

## 7. EL AGUA EN EDUCACIÓN INFANTIL

El agua es el hilo conductor de esta secuencia. La importancia de esta materia en todas las áreas científicas es evidente (el agua es un constituyente importante del planeta Tierra y el medio natural en que se desarrollan todos los organismos vivos). Por otro lado, es conocida la atracción que sienten los alumnos de todas las edades por el agua. Gracias a sus propiedades (el agua fluye...), sus transformaciones (cambios de estado) y los cambios que provoca en otras sustancias (mezclas, disoluciones...), el agua permite realizar múltiples actividades susceptibles de ayudar al alumno a construir sus primeras abstracciones (idea de materia y de conservación, aproximación al estado líquido...). El tema del agua se trata durante toda la escolaridad. Tras una primera aproximación básicamente sensorial en Educación Infantil, el aprendizaje prosigue en Primaria, cuando se enuncian sus primeras propiedades. Luego el estudio de las propiedades del agua prosigue hasta enseñanza superior.

Al inicio de Primer Ciclo, el aprendizaje se basa a menudo en talleres en los que se utilizan materiales familiares. La organización de talleres científicos tiene como objetivo ir más allá del simple descubrimiento libre. Más adelante, los niños adquieren una serie de capacidades que permiten poner en práctica secuencias de aprendizaje hechas de sesiones articuladas unas con otras. Los dos ejemplos presentados en esta secuencia muestran cómo poner en marcha un proceso de interrogación científica y trabajar para llegar a la adquisición de conocimientos científicos en cuatro o cinco sesiones. El primero está pensado para P3 o P4 ("Situaciones-problema para P3 o P4 alrededor del transporte del agua"); el segundo corresponde a P5 ("Una secuencia para P5: aproximación al fenómeno de la disolución").

Debido a las características específicas de los alumnos de Educación Infantil, el esquema de esta secuencia difiere ligeramente del esquema adoptado para las demás.

**UBICACIÓN EN EL CURRÍCULO\***

Los primeros conocimientos sobre el agua marcan el inicio de un aprendizaje que tiene continuidad en la escolaridad posterior.

**P5 y Primer Ciclo de Primaria:**

- ▶ El agua (líquido) y el hielo son dos estados de una misma sustancia.
- ▶ El agua es líquida a una temperatura superior a cero grados y sólida a una temperatura inferior.
- ▶ Pese a que a veces deja de ser perceptible, la materia no aparece ni desaparece.

**Segundo y Tercer Ciclo de Primaria:**

- ▶ El principal objetivo es consolidar el conocimiento de la materia.
- ▶ Estados y cambios de estado del agua.
- ▶ Mezclas y soluciones.

**Nota a la edición en castellano\***

Este apartado hace referencia a la ubicación de los contenidos en el currículo francés y se da a título orientativo. A continuación se ofrecen los elementos básicos que, en relación con este tema, figuran en el currículo español común.

Extractos del R.D. 830/2003 de 27 de junio.

**Contenidos**

- ▶ El mundo de la materia
- ▶ Diferentes tipos de objetos naturales y elaborados presentes en el entorno.
- ▶ Atributos físicos y sensoriales de los objetos: color, tamaño, sabor, sonido, plasticidad, dureza.
- ▶ Identificación y clasificación elemental de los objetos en función de sus características y de su utilización.
- ▶ Materiales habituales que se usan en las actividades cotidianas.

## UN POSIBLE DESARROLLO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

El número de alumnos se debe adaptar en función del material y el equipamiento disponibles. En P4, un barreño o cubo grande para cada cuatro alumnos es suficiente.

Cada sesión dura aproximadamente 45 minutos (incluyendo la introducción, la recogida del material y las conclusiones), de los que quince corresponden a manipulación efectiva.

La introducción y las conclusiones se realizan con toda la clase. Son momentos que se hacen cortos, pero que se repiten de modo regular durante la secuencia. Los alumnos participan en ellos con aportaciones que evolucionan a lo largo de las sesiones. Las repeticiones o verbalizaciones de lo que se ha experimentado o se experimentará contribuyen a los aprendizajes lingüístico y científico.

SESIONES	Pregunta de partida	Principales objetivos actitudinales	Actividades realizadas con los alumnos	Conocimientos, saberes y habilidades en juego
SESIÓN 1	¿Qué sucede cuando juego con agua?	Seguridad. Limpieza. Respeto a los demás y respeto del material.	Descubrimiento sensible. Juegos manuales, juegos con recipientes (trasvases, inmersión de recipientes...).	Descripción de las acciones realizadas. Aproximación a las propiedades del estado líquido: "fluye, moja, rebosa".
SESIÓN 2	¿Qué es para mí el agua?	Seguridad. Control de las acciones que permiten operar con pequeñas cantidades.	Comparación de líquidos; empleo de los sentidos para analizarlos y diferenciarlos.	Criterios de reconocimiento del agua: color (¡no es azul!), opacidad, transparencia, olor y, eventualmente, sabor. Adquisición de un método. Prevención.
SESIÓN 3	¿Qué ruidos hace el agua?	Respeto de las condiciones de audición.	Análisis de un documento de audio. Identificación de los ruidos del agua (en la vida cotidiana, en la naturaleza).	Diferenciación auditiva. Primera aproximación a las características del sonido.
SESIÓN 4	¿Qué hace el agua con otras materias?	Búsqueda de rigor. Constancia.	Experimentación de mezclas con materias identificadas. Clasificaciones.	Descripción de las mezclas realizadas. Aproximación a las nociones de disolución, medida, dosis. Adquisición de un método.
SESIÓN 5	¿Cómo se fabrican los cubitos de hielo?	Formulación de hipótesis, previsión de resultados.	Descubrimiento sensible del hielo. Fabricación de cubitos de hielo utilizando distintos moldes.	Aproximación al cambio de estado sólido/líquido del agua. Aproximación a las diferencias entre el estado líquido y el estado sólido.

Nota: Las sesiones 1 y 2 son autónomas. Las sesiones 3 y 5 son "semiguías". La sesión 4 es guiada.

## SESIÓN 1. ¿Qué sucede cuando juego con agua?

### Material

- ▶ Barreño transparente, recipientes de varios tamaños y formas.
- ▶ Cucharas y tenedores de plástico, vestidos de muñecas.
- ▶ Embudos, coladores.
- ▶ Delantales impermeables, esponjas, bayetas.

### Consignas

“Jugad con el agua; usad todo el material disponible; pasad la esponja si hace falta.”

### Aprendizajes lingüísticos

Descripción de las acciones (llenar, vaciar, trasvasar, verter...) y los estados (seco, mojado, húmedo...).

### Aprendizajes científicos

- ▶ Aproximación al estado líquido del agua: fluye, pasa por el colador, a través de la bayeta...
- ▶ Explicación de los desplazamientos del agua (como paso previo al aprendizaje de la noción de conservación, es importante que los alumnos observen los desplazamientos del agua y se habitúen al hecho de que el agua no desaparece<sup>1</sup>); en esta botella hay agua; yo la vierto a este bidón; seco la mesa con la esponja; escurro la esponja y el agua fluye; etc.

### Puesta en relación con situaciones vividas en la escuela o el entorno familiar

El profesor ayuda a los alumnos a establecer las relaciones pertinentes (agua que se vierte en la mesa y que hay que secar; lluvia que moja y empapa la ropa...).

### Posibles prolongaciones

Los descubrimientos anteriores (es difícil coger el agua en las manos; es difícil jugar sin mojarse o sin mojar el suelo) llevan a posibles prolongaciones.

¿Con qué nos podemos proteger cuando jugamos con agua? Nociones de permeabilidad, de impermeabilidad; puesta a prueba de distintos tejidos.

¿Con qué podemos secar el suelo? Noción de absorción; puesta a prueba de distintos tejidos y tipos de papel.

## SESIÓN 2. ¿Qué es para mí el agua?

### Introducción a la sesión: prevención, educación para la salud

Los productos preparados no son tóxicos y se dosifican en pequeñas cantidades. Esto hay que explicárselo a los niños. Pero también deben saber (y esto es lo que el profesor les recuerda en la introducción) que nunca deben probar nada que no sepan qué es.

### Material

- ▶ Una serie de botellitas con líquidos más o menos espesos, transparentes, opacos, coloreados (agua del grifo, agua gaseosa, agua con azúcar, agua con jarabe de almendra, agua con jarabe de menta, agua con extracto de anís, agua y limón, agua y sal, agua y vinagre, agua y aceite...) y una o dos botellas llenas de agua del grifo.

- ▶ Pegatinas circulares rojas y azules.
- ▶ Tarritos transparentes, cubos.
- ▶ un jarro con agua del grifo.

### Consignas

“Buscad, entre estas botellitas, las que contengan agua del grifo. Podéis serviros pequeñas cantidades de líquido y compararlas con el agua del jarro. Si el líquido es distinto, pegad una pegatina roja en la botellita; si es igual, pegad una pegatina azul.”

### Aprendizajes lingüísticos

Descripción del aspecto (claro, turbio, espeso, fluido..., color, presencia o no de burbujas), el sabor (dulce, salado, amargo, ácido, picante...), el olor (huele, no huele, huele bien, huele mal).

### Aprendizajes científicos

Aproximación a un proceso científico: mirar (es suficiente para descartar algunos líquidos), oler y, finalmente, probar. A menudo no hace falta tocar nada. Aproximación a un proceso científico: mirar (es suficiente para descartar algunos líquidos), oler y, finalmente, probar. A menudo no hace falta tocar nada.

### Puesta en relación con situaciones vividas en la escuela o en el entorno familiar

Evocación de los recipientes que contienen líquidos encontrados en casa (que no hay que probar): líquido lavavajillas, detergente, productos de limpieza, productos de jardinería...). Lectura de las etiquetas y los símbolos que advierten de peligro.

### Posibles prolongaciones

Juego de reconocimiento de líquidos a partir del gusto, con los ojos vendados (jarabes, leche, agua...).

## SESIÓN 3. ¿Qué ruidos hace el agua?

### Material

- ▶ Una grabación realizada expresamente en la escuela que incluya ruidos de agua conocidos por los alumnos (diez minutos). Es interesante incluir “intrusos” (cantos de pájaros, voces humanas imitando el ruido del agua, sonidos de instrumentos musicales...) y repeticiones de los mismos sonidos con distintas intensidades sonoras;
- ▶ Fotos o dibujos que ilustren las situaciones grabadas (ducha, grifo, cisterna del váter, regadera, manguera, llenado de vasos...);
- ▶ Fotos o dibujos que ilustren ruidos del agua distintos de los grabados (torrente, mar, lluvia, fuente...);
- ▶ Fotos o dibujos “intrusos” que evoquen el ruido del agua (piano, arpa, cascabel, pájaros...);
- ▶ Una caja para las fotos y las ilustraciones.

### Consignas

“Escuchad la grabación y clasificad las fotos o ilustraciones. Meted en la caja los sonidos que os parezca oír y dejad encima de la mesa los que no oigáis.”

### Aprendizajes lingüísticos

Caracterización de un sonido: fuerte, débil, agudo, grave, corto, largo...

### Aprendizajes científicos

Aproximación a las características del sonido: intensidad, tono, timbre.

## Posibles prolongaciones

Uso de grabaciones de sonidos menos familiares (torrente, olas...). Imitaciones. Instrumentos musicales (maracas de agua, percusiones con vasos más o menos llenos). Juegos de sonidos. Comparación del sonido de una gota que cae sobre una tapa, una baldosa u otro material. Imitación del ruido del agua: efectos sonoros.

## SESIÓN 4. ¿Qué hace el agua con otras materias?

### Introducción

Productos distintos se mezclan con agua más o menos bien. Se evocan experiencias vividas, si es posible, en la escuela (cocina, merienda, limpieza): "¿Qué pasa cuando al agua se le añade azúcar, jarabe, arena, caramelos, lechuga...?". Los alumnos lo explican con sus propias palabras: "desaparece, se derrite, la lechuga no se derrite, etc."

### Material

- ▶ 4 jarros pequeños llenos de agua.
- ▶ Entre 12 y 16 tarritos de cristal con tapa.
- ▶ 4 barreños o cubos grandes.
- ▶ 4 cucharitas de café, 4 cucharitas de plástico de helado.
- ▶ Etiquetas adhesivas y un bolígrafo.
- ▶ Materias sólidas y líquidas: harina, azúcar, semillas, caramelos, pasteles, tinta, pintura, tiza, pajitas, papel, tierra, arena, pegamento, hierba, corteza de árbol, café soluble, chocolate, leche, plastidecors...

### Consignas

"Mezclad un producto (uno solo) con agua en un tarrito. Cerrad bien el tarrito antes de agitarlo. Dictad el nombre del producto mezclado con agua para que yo pueda escribirlo en la etiqueta. Haced lo mismo con otros productos. De un mismo producto, podéis poner mucha cantidad en un tarrito y poca cantidad en otro. En este taller no tenéis que probar nada."

### Papel del profesor

El profesor guía a los alumnos con sus preguntas ("¿Las mismas mezclas dan los mismos resultados?"). Les acompaña en su reflexión, les anima a proceder con cuidado, a llevar la cuenta del número de cucharitas de producto que añaden al agua.

### Aprendizajes lingüísticos

Este producto se mezcla, éste no<sup>2</sup>. Aspecto de la mezcla que se obtiene: turbia, clara...

### Aprendizajes científicos

Primera aproximación a la disolución y la saturación. Constatación de las condiciones ligadas a la reproducibilidad (las mismas causas producen los mismos efectos): necesidad de dosificar con cuidado. Aproximación a la medida, la dosificación.

### Posibles prolongaciones

Cuando se siguen las instrucciones de una receta (cocina, preparación de colores en clase de plástica...) hay que respetar las cantidades indicadas.

## SESIÓN 5. ¿Cómo se fabrican los cubitos de hielo?

### Introducción

¿Qué pasa cuando se sacan los cubitos de hielo del congelador? ¿Qué se puede hacer con los cubitos? ¿Cómo se pueden fabricar más?

### Material

- ▶ Una provisión de cubitos (que hay que ir sacando del congelador poco a poco).
- ▶ Distintos recipientes para hacer moldes.
- ▶ Plastilina (para hacer moldes o para llenarlos).

### Consignas

“Sacad los cubitos, jugad con ellos usando las manos y los recipientes.”

Más adelante, después de la fase de descubrimiento libre: “¿Podemos fabricar cubitos? ¿Con qué? ¿Podemos utilizar el agua de los cubitos derretidos para volver a hacer cubitos?”

### Papel del profesor

Pedir hipótesis y predicciones a los alumnos: “¿Cómo se pueden fabricar cubitos de hielo? ¿Van a tener todos la misma forma?”.

Adaptar las consignas a las capacidades de los niños. En P3 hay muchos niños que no consiguen hacer moldes de plastilina. A estos se les propone utilizar otros moldes. Igualmente, se anima a los alumnos a llenar un molde de plastilina para que vean que un molde único da como resultado una forma única, se llene con plastilina o con agua.

Conseguir que se den cuenta de la transformación del hielo en líquido.

### Aprendizajes lingüísticos

Cubito, hielo. Derretir, congelar (polisemia).

### Aprendizajes científicos

Primera aproximación a los cambios de estado del agua y su reversibilidad.

### Posibles prolongaciones

La nieve: “La nieve se vuelve agua, pero a partir del agua no se puede volver a hacer nieve, al menos en la escuela”.

## SITUACIONES - PROBLEMA PARA P3 O P4 ALREDEDOR DEL TRANSPORTE DEL AGUA

Cuando los talleres de exploración (libres y dirigidos) se realizan regularmente en el marco de los aprendizajes comportamentales, los alumnos, incluidos los de P3, adquieren la actitud adecuada para la experimentación y la investigación. Cuando han adquirido esta actitud (la condición es importante), pueden enfrentarse a lo que aquí llamamos “situaciones-problema”: planteada una cuestión, los alumnos tantean, investigan, experimentan para encontrar una respuesta. La actividad experimental es la que valida en primera instancia los métodos ideados por los alumnos.

Las sesiones presentadas a continuación consisten en resolver situaciones-problema alrededor del transporte de agua desde un barreño hasta unos cubos más pequeños. El profesor formula las consignas al principio y los niños entienden muy

rápida-mente la lógica de la secuencia. Tras la fase de manipulación, las sesiones finalizan con unas conclusiones. En cada caso, se concretan los conocimientos que se quieren transmitir. Por último, cada sesión se alarga con dibujos que los alumnos realizan individualmente y anotan con la ayuda del profesor (los niños le dictan los textos). Es interesante sacar fotos de los alumnos mientras experimentan: sirven de soporte de las sesiones de lengua que se realizan más adelante. Los dibujos, a los que se pueden añadir estas fotos, se recogen en un gran libro de experimentos que se elabora de modo colectivo y se pone a disposición de los alumnos, que siempre se sumergen en él entusiasmados. Estas prolongaciones, muy importantes, pueden llevarse a cabo sistemáticamente.

### Con las manos

Es muy importante que los niños estén en contacto físico con el agua. Las manipulaciones deben empezar sin intermedios.

### Consigna

“Transportar el agua que hay en el barreño hasta los cubos más pequeños que hay a unos metros de distancia.”

### Ejemplos de comportamientos observados

A menudo los niños se sienten desconcertados por la ausencia de material. Al principio, algunos no se atreven a tocar el agua. No saben cómo empezar. Luego se animan, cogen el agua con las manos y corren para perder la menor cantidad posible. Acercan el cubo al barreño. Algunos cooperan: uno sostiene el cubo cerca del agua y el otro lo va llenando con las manos.

### Conclusiones, estructuración

Los alumnos explican lo que han hecho, las dificultades: “He puesto las manos así”; “es difícil”. Explican esas dificultades: “El agua se va”; “El agua se escapa”; “Tenemos agujeros en las manos”.

### Con el material

La puesta en práctica y la consigna son las mismas que en la actividad anterior, pero los alumnos pueden escoger entre utensilios más o menos adecuados: regaderas, botellas, vasos, platos, embudos, coladores, botellas agujereadas (con uno o más agujeros)... La lista no es definitiva. Los alumnos pueden ir a buscar más utensilios por su cuenta.

### Ejemplos de comportamientos observados

Algunos alumnos se empeñan en utilizar herramientas poco eficaces (recipientes demasiado pequeños). Otros utilizan todo lo que cae en sus manos, sin reflexionar. Otros se inclinan rápidamente por métodos óptimos (recipientes del tamaño adecuado). Algunos cogen su cubo y lo sumergen en el barreño.

### Conclusiones, estructuración

Los alumnos describen lo que han hecho: “Tapar el agujero del embudo con un dedo”; “Ponernos de dos en dos para tapar todos los agujeros de la botella”; “Correr para que el agua no se nos escape”.

El profesor invita a los alumnos a formular las razones por las que algunos utensilios son más eficaces que otros: “Algunos no funcionan, tienen agujeros”. Los alumnos nombran, describen, comparan los utensilios: “Se puede tapar el agujero del embudo, pero no se pueden tapar todos los agujeros del colador”.

### Escoger los utensilios

En Educación Infantil es bastante habitual que los alumnos utilicen símbolos representativos del éxito o el fracaso. En este caso aplican los símbolos a los utensilios de los que disponen para el transporte del agua.

## Consigna

“Intentad transportar el agua con estos utensilios. Guardad los que funcionen en un cubo y los que no funcionen en

## Estructuración

Hay muchos modos de tomar nota de las tentativas realizadas (que hay que adaptar según la edad de los alumnos):

- ▶ Selección de fotos y confección de un mural “funciona/no funciona”.
- ▶ Individualmente: asignar los símbolos correspondientes a las imágenes de los objetos (fotos, dibujos); alternativa: recortar, pegar en la columna correcta; etc.

## ¿Y con menos agua...?

Tras estas manipulaciones, los alumnos han aprendido a escoger los utensilios más apropiados para transportar el agua. Como resultado, llenan rápidamente los cubos y el nivel de agua del barreño disminuye visiblemente. Esto plantea un nuevo problema: las utensilios que hasta este momento funcionaban mejor (botellas, regaderas) han dejado de ser prácticos.

## Consigna

El problema es objeto de una formulación con los alumnos. “Cuando hay mucha agua, usamos estos utensilios para vaciar el barreño. Pero ahora, cuando ya casi no queda agua, algunos ya no funcionan. ¿Podemos terminar de vaciar el barreño con los utensilios de que disponemos?”

## Ejemplos de comportamientos observados

Los alumnos encuentran soluciones: cogen los objetos más pequeños que todavía se pueden llenar; utilizan recipientes pequeños para llenar recipientes grandes.

## Conclusiones, estructuración

Los alumnos nombran los utensilios que todavía funcionan.

El profesor les ayuda a realizar formulaciones más completas y lingüísticamente complejas. Los alumnos explican por qué los recipientes grandes ya no funcionan: “La botella ya no se puede hundir en el barreño porque toca el fondo”. Justifican sus elecciones: “He escogido la cucharita porque la regadera no iba bien”. Realizan comparaciones: “La cuchara va mejor que la regadera porque es más pequeña”.

Con estas formulaciones, los alumnos se aproximan a la noción de capacidad.

## Continuación

La etapa anterior y sus conclusiones introducen el siguiente problema: “¿Qué se puede hacer cuando queda muy poco agua y ninguno de los utensilios funciona?”

## Consigna

“Sacad toda el agua del barreño y transportadla a los cubos pequeños. Utilizad estos materiales. Guardadlos en el cubo que corresponda según si funcionan o no.”

## Material

Además de los utensilios empleados hasta este momento (que se mantienen para que los alumnos tengan, a pesar de todo, la posibilidad de volver a probarlos), se proponen varios objetos y materiales más o menos adecuados (bayetas, esponjas, papel absorbente, cartón, varios tipo de papel, hojas de papel de aluminio, escobillas, raspadores...).

## Ejemplos de comportamientos observados

Hay niños que no hacen caso del material y utilizan las manos. Pero por la experiencia previa que poseen, enseguida se dirigen hacia las esponjas y las bayetas.

El profesor les anima a hacer comentarios y establecer comparaciones con experiencias vividas en casa. Les anima a probar todos los materiales. Se asegura de que los escurren y ven salir el agua. Esto es importante para que entiendan que ha entrado.

## Conclusiones, estructuración

Los alumnos nombran los materiales y verbalizan sus acciones: pasar la esponja, apretar... Describen lo que sucede: "El agua entra en la esponja; cuando aprieto, vuelve a salir". Explican por qué un material es útil o no: "El agua no entra"; "El agua estropea el papel".

Estas actividades permiten a los alumnos familiarizarse con la noción de absorción. Sin embargo, es un poco prematuro esperar que utilicen el vocabulario científico (la esponja absorbe el agua).

## Possibles prolongacions

Actividad de cocina: preparar un tabulé para mostrar que hay alimentos que se hinchan por efecto del agua: "El agua entra en la sémola y no vuelve a salir".

Comparar el transporte del agua con el transporte de grava: los utensilios más adecuados no son los mismos. Los alumnos se aproximan de modo experimental a las diferencias entre el estado líquido y el estado sólido

Relaciona el tamaño del recipiente, el esfuerzo necesario y el número de viajes que hay que realizar: "El recipiente grande pesa más pero permite realizar menos viajes; el recipiente pequeño pesa menos pero obliga a realizar más viajes".

Aproximación a la medida: ¿Cuántos recipientes hacen falta para llenar un cubo?, etc..

## UNA SECUENCIA PARA P5. APROXIMACIÓN AL FENÓMENO DE LA DISOLUCIÓN

Al inicio de Educación Infantil, el niño sabe muy bien que un objeto que desaparece de delante de sus ojos no deja de existir. Puede hacer pucheros para que se le devuelva un juguete que se ha guardado. Como si fuera capaz de realizar el siguiente razonamiento: "Sé que el juguete existe; aunque no lo vea, no ha desaparecido". Evidentemente, el niño no realiza el razonamiento de modo consciente. Sin embargo, podría decirse que domina la noción de la permanencia del objeto. Es incapaz de formularla en palabras, pero sus actos lo demuestran. Puede decirse que el niño utiliza o pone en práctica un principio de razonamiento conservativo (conscientemente o no). El término conservativo remite a la permanencia de la materia y su transformación, propiedad fundamental de la física y la química clásicas ("La materia no se crea ni se destruye", en palabras de Lavoisier).

Los objetos sólo son casos particulares entre las muchas formas de la materia. Son visibles, poseen una forma característica que no cambia o cambia muy poco. Cuando se guardan en un armario, conservan todas sus propiedades. En estas secuencias nos interesamos por el fenómeno de la disolución. Cuando se disuelve, la materia cambia de apariencia. El agua es transparente, pero un terrón de azúcar disuelto en agua deja de ser visible. ¿Por qué no se ve el azúcar? ¿Ha desaparecido? Un adulto sabe que, pese a su invisibilidad, una sustancia disuelta no ha desaparecido. Su sistema cognitivo ha integrado perfectamente el principio de conservación de la materia y sabe que su validez es general, sean cuales sean las apariencias. Hacia los 4 o 5 años, el niño ha integrado el principio de conservación en relación con algunos casos particulares, en especial cuando no entra en contradicción con su percepción inmediata. Pero para el niño no es todavía una propiedad general.

Para ayudar a los alumnos a integrar el principio de conservación aun cuando las apariencias le son contrarias, se puede recurrir a situaciones en que los sentidos (la visión, el gusto) sirvan de apoyo. El sabor dulce del agua con azúcar es un indicio (no una prueba) de la no desaparición del azúcar. La sesión 4, "¿Qué hace el agua con las otras materias?", de la secuen-

cia para P5 proporciona un ejemplo de aprovechamiento de esta idea.

La secuencia presentada a continuación es muy parecida pero se apoya en la visión. Como material experimental, se propone utilizar un tipo de caramelos que los alumnos conocen bien: esos caramelos de chocolate recubiertos de una capa de azúcar (de color blanco) y un glaseado de color. La disolución de este recubrimiento exterior de colores transmite el color al agua, lo que permite llevar a cabo las actividades propuestas y, en una fase de síntesis, ponerlas en relación con el comportamiento de otras sustancias (en particular, la sal y el azúcar manipulados durante los talleres). El azúcar, la sal o el recubrimiento de color de los caramelos se disuelven en el agua: el azúcar y la sal dejan de ser visibles, pero su sabor se puede identificar; el recubrimiento de los caramelos desaparece (ya no se distingue como tal), pero su color permanece. El punto de apoyo sensorial (gusto, visión) y el paralelismo establecido entre distintas sustancias contribuye a un principio de adquisición de la noción de disolución.

## Precaución

Los caramelos que se utilizan son productos alimentarios. Las sustancias disueltas en agua no se conservan (enmohecen enseguida). Así pues, no hay que intentar conservar las soluciones ni siquiera de una día para otro. Hay que realizar una limpieza sistemática tras cada actividad.

## Rascar los caramelos para que se vuelvan blancos

Antes de la llegada de los niños, el profesor decolora los caramelos pasándolos por agua y dejándolos secar. Los deja esparcidos encima de la mesa.

## Ejemplo de desarrollo

Los alumnos encuentran los caramelos y reaccionan de inmediato: “¡Son blancos! ¡Ya no son de colores!”. El profesor adopta un aire catastrofista: “Han robado el color de los caramelos...”. Los alumnos no se dejan engañar y ofrecen inmediatamente una explicación: “Cuando se chupan, se vuelven de color blanco...”.

El profesor explica que no los ha chupado (no sería higiénico) y, con aire enigmático, plantea a los alumnos el reto de encontrar el modo de quitar el color a los caramelos. Se recogen las hipótesis. Ejemplos: escupir encima, rascarlos, frotarlos, lavarlos con agua, jabón, “producto lavavajillas”... Se llega a un acuerdo para rechazar algunas soluciones (escupir encima) y se decide poner a prueba las demás, empezando con la de rascar. Hay que decidir con qué. Se retienen varias propuestas: uñas, tijeras, tenedores, cuchillos, destornilladores, limas...

Los alumnos se ponen manos a la obra. El profesor se les une, también rasca los caramelos, pide reacciones, anima las discusiones entre alumnos.

Ejemplos de reacciones:

- “Es difícil”;
- “El color no se va”;
- “Lo he conseguido, se ve un poquito la parte blanca”;
- “Se me ha roto. Se ven la parte blanca y el chocolate”;
- “El color ha ido a parar sobre la mesa”;
- (Profesor) “Sí, los restos de caramelo caen encima de la mesa. ¿De qué color son?”; etc.

El profesor ayuda a los alumnos a mejorar sus formulaciones (el color no cae encima de la mesa, caen los restos coloreados) y enriquecer su vocabulario (restos, polvo, pedacitos...).

## Desenlace

Ayudados, si hace falta, por las preguntas del profesor, los alumnos deben llegar a la formulación de una frase que explique el desplazamiento de la materia: “Rascando, el recubrimiento de los caramelos se rompe. Los pedacitos coloreados caen encima de la mesa”

## Quitar el color, sí, ¿pero con qué?

Ahora se trata de poner a prueba el segundo método: quitar el color con agua, jabón o producto lavavajillas. La actividad se lleva a cabo en un rincón especialmente acondicionado. El profesor proporciona el jabón y el producto lavavajillas cuando los alumnos lo piden y se asegura de que las soluciones son diluidas.

### Ejemplo de desarrollo

El profesor deja que los alumnos hagan tanteos. No intenta que adopten un proceso metódico; sería prematuro al inicio del taller. Les ayuda a identificar las fases de la decoloración: la capa exterior coloreada se disuelve en primer lugar; luego se disuelve la parte blanca. Si no se interrumpe la operación, se llega al corazón de chocolate del caramelo, cuya disolución tiñe inmediatamente el agua de un color marrón oscuro.

Todos los niños consiguen decolorar los caramelos. Asimismo, se dan cuenta de que el agua pierde su color transparente. "Se vuelve sucia". En realidad, la disolución de los distintos colorantes de los caramelos da como resultado un color marrón poco atractivo...

Los alumnos disfrutan mientras realizan la actividad y, como es normal, manipulan sin ningún método. Utilizan y mezclan todos los productos, pero no saben si una solución es más eficaz que otra. Se toma la decisión, por tanto, de montar tres puntos de trabajo para realizar ensayos más metódicos: en el primero sólo se utiliza agua; en el segundo, agua con jabón; en el tercero, agua mezclado con un poco de producto lavavajillas. Los alumnos pasan por cada uno de estos tres puntos de trabajo.

### Desenlace

Los alumnos formulan sus observaciones adoptando un vocabulario apropiado (coloreado, descolorido): los caramelos se han descolorido; el agua se ha coloreado; el agua se ha vuelto de color marrón. Se trata de que quede bien establecida la correlación entre la decoloración de los caramelos y la coloración del agua: el agua se ha coloreado porque los caramelos se han descolorido.

## Colorear el agua de un tono determinado

### Ejemplo de desarrollo

El profesor recuerda la actividad anterior y pone el acento en el color del agua. ¿De dónde viene el color marrón? No faltan opiniones: "Es suciedad"; "Es porque no nos hemos lavado las manos"; "Es el chocolate de los caramelos"; etc. En este estado, la mayoría de alumnos todavía no entiende que el color marrón procede de la mezcla del resto de colores. La primera etapa consiste en poner a prueba las distintas hipótesis.

Todo el mundo se lava las manos.

Los caramelos se retiran una vez descoloridos, antes de que el chocolate se vea.

El agua que se obtiene es más clara, pero el tono sigue siendo marrón.

El profesor modifica ligeramente el problema: "Si quisiéramos obtener agua amarilla, ¿qué tendríamos que hacer?". Las respuestas de los alumnos se encaminan enseguida hacia la idea esperada: "Tendríamos que usar solamente caramelos amarillos".

Los alumnos separan los caramelos por colores y los lavan en tarritos transparentes. Al final de las actividades, se juntan los tarritos y se valida la hipótesis inicial.

### Desenlace

Se recuerda la conclusión del día anterior: los caramelos se decoloran al mismo tiempo que el agua se colorea. Ahora se completa: si los caramelos son rojos, el agua se colorea de rojo. Si se mezclan caramelos de todos los colores, el agua se colorea de marrón.

En P5, la mayoría de alumnos puede relacionar esta conclusión con las mezclas de pintura: decolorando caramelos amarillos y azules tal vez consigan obtener agua verde... Por supuesto, es importante verificar estas hipótesis si se llegan a formular.

## Comparar azúcar, sal, caramelos y otras materias

A lo largo de estos talleres dedicados al agua y realizados durante el mismo período, los alumnos han mezclado varias sustancias con agua. Han comprobado que algunas “se mezclan<sup>3</sup>” y otras no. Han observado, a veces a simple vista y a veces con lupa, que trocitos de azúcar “desaparecían” en el agua. Se les ha sugerido que probaran el agua para darse cuenta de que, aunque invisible, el azúcar no había desaparecido. Pero una ocasión nunca es suficiente para consolidar los conocimientos adquiridos. Las actividades realizadas con los caramelos permiten volver a tratar la noción de disolución, enriquecerla con más ejemplos y estructurarla mejor.

## Ejemplo de desarrollo

El profesor prepara varias materias en recipientes adecuados: sal, azúcar en polvo, caramelos como los de la actividad anterior, leche en polvo. Cada alumno dispone, además, de pequeños recipientes transparentes llenos de agua. Los alumnos rascan los caramelos para obtener restos coloreados. A continuación mezclan cada sustancia con agua y observan lo que sucede. El profesor les anima a expresarse: “¿Qué es igual?; ¿qué no es igual?”.

## Desenlace

Las discusiones y reformulaciones pueden resumirse en éstas.

- ▶ Al principio se ven los granos de sal, de azúcar, los restos coloreados de los caramelos, el polvo de la leche. Luego se dejan de ver.
- ▶ Por lo que respecta al azúcar y la sal, aunque ya no se vean se percibe su sabor si se prueba el agua.
- ▶ Por lo que respecta a los restos de los caramelos, se ve el color y se percibe un poco su sabor si se prueba el agua.
- ▶ Por lo que respecta a la leche en polvo, se ve el color blanco.

Es difícil ir más lejos y convencer a los alumnos del principio de conservación de la materia. En Educación Infantil, el peso de la percepción inmediata es mayor que el de cualquier tipo de argumento. La construcción cognitiva del principio de conservación de la materia prosigue en Educación Primaria. Entonces, por ejemplo las sustancias disueltas se pueden recuperar por medio de la evaporación. Y no es hasta Tercer Ciclo que la mayoría de alumnos alcanzan los razonamientos conservativos estables que se aprovechan en Educación secundaria..

## CONDICIONES PARA LA PUESTA EN PRÁCTICA DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

El objetivo general es lograr que el alumno adopte una actitud de “investigador”. Los tipos de actividades evolucionan a lo largo del año con el fin de que los alumnos desarrollen, de modo progresivo, los comportamientos indispensables para participar con autonomía suficiente en verdaderos talleres científicos.

### Progresión de los tipos de actividades

Exploración libre: exploración dirigida, con consignas del profesor sobre las tareas y las observaciones que hay que realizar; tanteo experimental para investigar propiedades más concretas; confrontación con situaciones de investigación que incluyen ensayos, errores y comunicación entre alumnos.

Los objetivos comportamentales se desarrollan principalmente en los talleres de exploración libre y dirigida. Más adelante, los objetivos científicos pueden alcanzarse de un modo más eficaz mediante actividades abiertas (tanteo experimental y procesos de investigación). El desarrollo debe pensarse para todo un año. Desde P3 ya es posible implicar a los alumnos en investigaciones (ver, por ejemplo, la sección “Situaciones-problema para P3 o P4 alrededor del transporte del agua”).

### Observaciones sobre los objetivos comportamentales

3. Término empleado con los alumnos en lugar de “se disuelven”.

Respetar a los compañeros. Respetar la organización del grupo. Respetar las normas de seguridad e higiene. Controlar las propias acciones. Progresar de modo autónomo en el medio preparado y balizado por el profesor. Aceptar la participación en un proceso de aprendizaje; realizar las tareas hasta el final; ser capaz de volver a empezar; saber concentrarse; procurar ser riguroso. Aceptar a los demás, comunicarse, formular propuestas, explicar, mostrar hallazgos, ayudar y aceptar ser ayudado...

### Función del profesor

La presencia del profesor no es constante en cada uno de los talleres. Los de exploración libre y exploración guiada piden una presencia menor. Estos talleres son muy oportunos al inicio del curso, cuando los alumnos son menos autónomos.

Cuando los alumnos se enfrentan a tareas más complejas y, más adelante, a procesos de investigación y tanteo, la presencia del profesor se hace más necesaria para guiarles y relanzar actividades con nuevas preguntas. Si durante el primer período del año los alumnos adquieren una autonomía suficiente, el profesor puede organizar talleres autónomos y animar o hacer avanzar a los alumnos en situaciones particulares.

### Aprovechamiento

Las sesiones terminan con unas conclusiones. Se intercambian los hallazgos y se comparan las soluciones ensayadas. Es un momento importante para el aprendizaje lingüístico (adquisición de un vocabulario preciso, formulación de proposiciones exactas). Para los alumnos de Educación Infantil, lo más fácil es verbalizar las acciones (hago esto, después hago esto otro...). Es útil ayudarles a ir más allá y formular proposiciones más generales sobre el objeto, materia, fenómeno o propiedad (el agua es así; actúa de este modo...). Complementaria del experimento, la verbalización es necesaria para alcanzar los primeros conocimientos científicos. Los testimonios visuales y escritos (murales, fotografías, dibujos, textos dictados al profesor...) prolongan y completan las conclusiones y contribuyen en gran medida al aprendizaje.

### Precauciones

Los requisitos de seguridad hacen indispensable una vigilancia especial por parte del profesor, que debe prevenir a los alumnos de los riesgos de manipular agua, cubitos de hielo (se procurará que no estén demasiado fríos) o productos no consumibles.

### FUENTES

Trabajos experimentados en la escuela de las Acaces, Issy-les-Moulineaux (Hauts-de-Seine), la clase de P4 de la escuela Martin Luther King, Vaulx-en-Velin (Rhône) y la clase de P5 de la escuela de la Jonchère, Seynod (Haute-Savoie). Parte de la secuencia está inspirada en los contenidos de dos sitios web [www.ac-grenoble.fr/savoie/Disciplines/Sciences/Index.htm](http://www.ac-grenoble.fr/savoie/Disciplines/Sciences/Index.htm) y [www.innopale.org](http://www.innopale.org).

## SELECCIÓN INDICATIVA DE SITIOS WEB

- ▶ Los sitios web de La main à la pâte en Francia y España, respectivamente, contienen bastantes actividades y animan a los educadores a plantear preguntas sobre agua y ciencia en general. Unos consultores científicos les responden de manera precisa y sencilla, y las preguntas y respuestas se archivan.  
[www.paueducation.com/lamap](http://www.paueducation.com/lamap)  
[www.inrp.fr/lamap](http://www.inrp.fr/lamap)
- ▶ Página de las escuelas infantiles con muchas ideas para hacer con los elementos de la naturaleza (clicar "Los niños y la naturaleza" bajo el título principal):  
[www.xtec.es/~jfernanq/](http://www.xtec.es/~jfernanq/)
- ▶ Otras actividades:  
<http://centros3.pntic.mec.es/cp.la.canal/agua/experim.htm>
- ▶ Web del Centro Canario del Agua. Información científica y sobre desalación. Los mejores enlaces educativos son en inglés.  
[www.fcca.es](http://www.fcca.es)
- ▶ Página sobre las salinas de Atacama (Chile), donde se explica una experimento para realizar con agua y sal.  
[www.educarchile.cl/eduteca/todounmundo/02/salar/guia.htm](http://www.educarchile.cl/eduteca/todounmundo/02/salar/guia.htm)