



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

FACULTAD DE EDUCACIÓN Y TRABAJO SOCIAL

**DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES, SOCIALES Y DE LA MATEMÁTICA.**

TRABAJO FIN DE GRADO:

**EXPERIMENTOS EN EL AULA PARA EL
ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES DEL AGUA.**

Presentada por **Ana María Gutiérrez Rodríguez** para
optar al Grado de
Educación Infantil por la Universidad de Valladolid

Tutelado por: **Dra. Victoria Cachorro Revilla.**

RESUMEN

Este trabajo de fin de grado expone una manera de enseñar a los niños de Educación Infantil las propiedades del agua, mediante la experimentación en el aula. Con ello se busca que estos alumnos sean capaces de reconocer las propiedades del agua en el mundo que les rodea. Los alumnos aprenderán cada una de estas propiedades gracias a la experimentación en el aula, la cual se desarrolla a lo largo de unas sesiones de tipo experimental.

El aprendizaje mediante experimentación ofrece al alumnado la posibilidad de formarse y aprender según van experimentando sobre el tema que se está desarrollando, en este caso: Las propiedades del agua.

Se presentan una serie de sesiones, las cuales se han desarrollado en el aula con los niños, en las que explican los cambios de estado que sufre el agua, los diferentes procesos por los que pasa el agua y por último se explica el ciclo del agua, presente en la naturaleza.

PALABRAS CLAVE:

Agua, teoría molecular, calor latente de cambio de estado, tensión superficial, evaporación, condensación, solidificación, sólido, líquido, gas, ciclo del agua.

Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo,
involúcrame y lo aprendo.

(Benjamin Franklin)

ÍNDICE.

	Página
1.- INTRODUCCIÓN-----	5-6
2.- JUSTIFICACIÓN DEL TEMA-----	6-7
3.- MARCO NORMATIVO-----	8-9
4.- OBJETIVOS -----	9
5.- FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA-----	10-19
6.- METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE.-----	19-20
7.- EL AIRE Y EL AGUA QUE NOS DA VIDA: -----	21-44
8.- CONCLUSIONES-----	45
9.- REFERENCIAS-----	46-48

1.- INTRODUCCIÓN:

El tema elegido para este Trabajo Fin de Grado es *Experimentos en el aula para el estudio de las propiedades del agua*. Éste tema está dentro de uno mucho más amplio que es la línea propuesta por mi tutora relativa a las *Metodologías aplicadas al estudio de las Ciencias de la Naturaleza*. Dentro pues de este contexto, se trata en este trabajo de introducir el tema de los experimentos para tratar en el aula, ya que es un recurso muy apropiado y que normalmente suscita el interés para que los niños aprendan mientras experimentan con cosas cotidianas, como es en este caso el agua.

También considero que es importante el tema de la Experimentación en el aula para el estudio de las propiedades del agua, ya que el conocimiento de éstas por parte de los niños, es útil para que ellos sean capaces de explicar y comprender de que están formados los cuerpos en la naturaleza por una parte, -lo que corresponde a los estudios de la Composición de la materia o Teoría Molecular- y por otra parte experimentar con ciertas fenómenos correspondientes a las propiedades del agua, tomando como ejemplo el Ciclo del agua. Una parte de este estudio la podemos ver o enfocar como un tema de Ciencia Básica, mientras otras propiedades como el Ciclo del agua lo vemos como parte activa de la naturaleza que forma parte de nuestra vida cotidiana.

Me parece que este es un tema importante para desarrollar en un aula de Educación Infantil desde un ámbito muy global y que es útil que estos alumnos lo conozcan de una manera práctica, que es la mejor forma que pueden tener para aprender.

Es interesante que los niños conozcan de qué se compone la materia que nos rodea y de cómo se presenta a nuestro alrededor en forma de tres estados diferentes: sólido, líquido y gaseoso. El estado de la materia que mejor entendemos es el de los gases, ya que vivimos en un medio gaseoso que es el aire. También conocemos la importancia que ese aire tiene, ya que respiramos gracias a él, somos capaces de escuchar diferentes sonidos (voz, música, ruido...), lo podemos utilizar para enfriar cuerpos calientes mediante la refrigeración, hinchar las ruedas de los medios de

transportes terrestres para poder desplazarnos. En la vida cotidiana somos capaces de enfriarlo o calentarlo, dependiendo de la época del año en la que estemos y las necesidades que tengamos, y por último, somos capaces de desplazarlo a cierta velocidad con la ayuda de ventiladores y abanicos. Podríamos así poner miles de ejemplos. Sin embargo, la mayor parte del tiempo no somos conscientes de que el aire está constantemente presente en nuestras vidas.

No fue hasta el siglo XVII cuando se empezó a estudiar sobre el gas y sus características. Somos capaces de reconocer y detectar los gases puros a través de instrumentos o manipulaciones de los mismos, como es el caso del humo, que se ve, ya que es una suspensión de partículas sólidas en el aire. Gracias a que sabemos de la existencia de los gases, somos capaces de crear experimentos que nos hagan ver su comportamientos a semejanza de cómo lo hace en el medio real.

Gracias a la experimentación conseguiremos que los niños tomen conciencia de la importancia que tiene el agua, cuál es su composición, los diferentes estados en los que nos la podemos encontrar (sólido, líquido y gaseoso) y por último las transformaciones que puede sufrir (condensación, evaporación y solidificación).

2.- JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.

He elegido el tema de las propiedades del agua – algunas e ellas- para desarrollar en un aula de Educación Infantil ya que me parece un tema bastante interesante de enfocar en un aula para niños de estas edades y también gracias a que durante mi estancia en el CEIP Margarita Salas de Arroyo de la Encomienda en el que realicé mi asignatura Prácticum II, pude desarrollarlo con el alumnado de 3º de Infantil. Estas sesiones se desarrollaron paralelamente a las unidades didácticas, pero de una forma más libre, sin que formasen parte directa de ellas, pero sí relacionadas. Por ello comentaré que las fotografías en las cuales salen niños están tomadas en el aula y tuve el permiso de la maestra para realizar las mismas.

Que el alumnado de estas edades obtenga conocimientos de ciencia a través de la observación y la experimentación del comportamiento del agua, les ayuda a afianzar conocimientos y de esta manera conseguiremos que los niños no olviden con tanta facilidad como pueden olvidar otros conocimientos, ya que lo han aprendido gracias a sus propias experiencias.

Tal y como ya dijo Albert Einstein, las ideas de las ciencias naturales con sencillas y casi siempre pueden expresarse mediante un lenguaje comprensible por todo el mundo. Esta frase expresa la esencia de lo que se quiere trabajar en el aula con los niños, ya que ellos usarán un lenguaje propio de su edad y de su desarrollo cognitivo.

Por otra parte, es importante comentar que los niños desde su nacimiento están en constante contacto con fenómenos naturales, de los que casi en ningún momento conocen su origen y con esto se pretende que los niños se familiaricen con el entorno en el que viven y con los fenómenos que surgen a su alrededor.

Es importante comentar que para los niños de estas edades es de gran interés que experimenten con objetos y elementos de su vida cotidiana ya que eso les va a ofrecer cantidad de vivencias que les ayuden a favorecer su interés científico.

El aprendizaje que llevan a cabo los niños, depende en gran medida de sus conocimientos previos, de las experiencias vividas gracias a la experimentación y del entorno en el que se desarrolle el aprendizaje.

Es importante que los niños de estas edades sean capaces de formular hipótesis y al final de la experiencia, utilizando la experimentación, sean capaces de contar lo que ha ocurrido.

3.- MARCO NORMATIVO:

Dentro del marco normativo añado todas las Leyes, Reales Decretos, Decretos y Órdenes que he utilizado y por los que me he guiado para la realización de este trabajo.

Leyes:

- LEY ORGÁNICA 2/2006. Nos basaremos en la actual ley de educación para establecer la unidad didáctica.

Reales Decretos:

- Real Decreto 1630/2006 por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil. Este decreto se utilizará para establecer unas enseñanzas mínimas que pretendo que los niños adquieran.
- Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación primaria. Este decreto le utilizare ya que se centra en las ocho competencias de la Educación Primaria y también nos puede ser útil en esta etapa.

Decretos:

- Decreto 122/2007, de 27 de diciembre, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad de Castilla y León.

Este decreto le utilizare para elegir los distintos objetivos de área y los objetivos generales de etapa que voy a utilizar para la unidad didáctica. Cogeré objetivos de cada una de ellas que tengan que ver con el tema que voy a tratar en la unidad.

Órdenes:

- ORDEN ECI/3960/2007, de 19 de diciembre, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación en la Educación Infantil. La utilizare para ver los

distintos objetivos, fines, principios generales y curriculum de la Educación Infantil.

- ORDEN ECI/734/2008, de 5 de marzo, de evaluación en Educación infantil.
- ORDEN EDU/721/2008, de 5 de mayo, por la que se regula la implantación, el desarrollo y la evaluación del segundo ciclo de la educación infantil en la Comunidad de Castilla y León. Ésta orden como la anterior la utilizare para evaluar a los niños una vez realizadas las actividades para ver si se han logrado los objetivos.

4.- OBJETIVOS:

Con este trabajo y su puesta en práctica en el aula se pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- Investigar, experimentar y explicar las propiedades de los gases, la composición del agua, los diferentes estados de ésta y las transformaciones que sufre.
- Realizar una experiencia física mediante la cual, entiendan y sean capaces de explicar el fenómeno de la tensión superficial con los conocimientos que poseen.
- Descubrir y explicar el proceso de refrigeración mediante evaporación obtenido tras su observación en el aula.
- Obtener los conocimientos básicos para poder explicar el ciclo del agua con lo experimentado en el aula.

5.- FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA:

En este apartado voy a hacer una breve explicación teórica de todo lo que se va a tratar a lo largo de este trabajo.

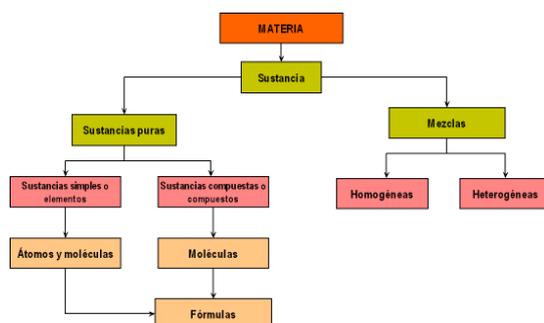
¿Qué es la materia?

Entendemos por Materia todo aquello que constituye el Universo o el mundo que nos rodea. Materia es todo aquello que tiene masa (energía) y ocupa espacio (volumen). Los distintos tipos de materia definen lo que a su vez denominamos sustancias.

Una sustancia pura es aquella que no puede separarse en otras más simples por procesos físicos y cuya composición y propiedades son constantes. Las sustancias puras se clasifican en elementos y compuestos.

- Los elementos no pueden descomponerse en otras sustancias puras más simples mediante procesos químicos. Es el caso del oxígeno, cobre, plata. Los elementos están formados por átomos o moléculas.
- Los compuestos son sustancias puras que si pueden descomponerse en otras sustancias puras más simples mediante procesos químicos, pues en general esta formadas por la unión de diferentes elementos.

El diagrama adjuntado a continuación nos muestra estas clasificaciones:



Cuadro 1: Esquema clasificación de la Materia.

¿Qué es la teoría cinética molecular?

La teoría cinética explica la estructura y composición de la materia y permite comprender y predecir los comportamientos de la misma en sus distintos estados, llamado estados de agregación de la materia. Esta teoría supone que la materia:

- Es discontinua, ya que está formada por moléculas, (las cuales son de tamaño microscópico y se miden en micras- una micra es una milésima de milímetro-, o sea no son visibles directamente por el ojo humano, sino a través de instrumentos), entre las que solo hay vacío.
- Las moléculas están en continuo movimiento, el cual aumenta a medida que aumenta la temperatura.
- Éstas moléculas se atraen entre sí mediante una fuerza que varía de unas sustancias a otras y que disminuye con las distancia.

¿Qué son las moléculas?

Las moléculas están formadas por grupos de átomos unidos. Estos átomos se mantienen unidos gracias a diferentes tipos de enlaces basados en fuerzas eléctricas entre los iones de esos átomos o bien comparten o se intercambian electrones. Estas moléculas están en constante movimiento, aunque el objeto que estén formando esté completamente en reposo. Y a medida que la temperatura aumente, las moléculas se mueven con mayor velocidad.

¿Cuáles son los estados de agregación de la materia?

Los estados de agregación de la materia son la forma física en la cual se presenta ésta en la naturaleza. Estos son: sólido, líquido y gas.

Los sólidos presentan las siguientes características:

- Tienen forma propia: las moléculas que lo forman están en posiciones fijas, aunque no dejan de moverse vibrando en torno a esas posiciones. La atracción entre las moléculas es tan grande que no las deja en libertad.



Foto 1: Características de los sólidos.

- No se comprimen: Al realizar una fuerza sobre un sólido, éste no se comprime ya que sus moléculas están muy cerca unas de las otras, por lo que la fuerza no consigue unir las más. Sí puede deformarse el objeto, pero nunca disminuye el volumen del sólido. Por ejemplo, al aplastar una botella de plástico, se modifica la forma, pero el volumen sigue siendo el mismo.
- Se dilatan al calentarlos: Esto sucede al conducir energía mediante calor a las moléculas, éstas se mueven más deprisa en torno a sus posiciones y por eso requieren de un espacio algo mayor. Al calentar el cuerpo, el tamaño de las moléculas no varía, sino que ocupan algo más de espacio, ya que es mayor su movimiento.

Los líquidos presentan las siguientes características:

- Carecen de forma propia, adoptando la forma que tiene el recipiente que la mantiene. Las moléculas que forman los líquidos están muy cerca unas de otras,

pero las atracciones entre ellas no son tan grandes como las tienen los sólidos y se mueven libremente. Por lo general, los líquidos ocupan un volumen algo mayor que en estado sólido, ya que son menos densos.

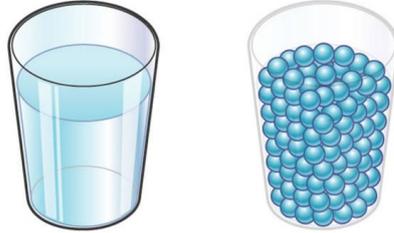


Foto 2: Características de los líquidos.

- No se comprimen: Los líquidos no se comprimen, al igual que los sólidos, ya que sus moléculas no dejan huecos entre ellas, por lo que no pueden juntarse más.
- Se dilatan con el calor: Al calentar un líquido, el movimiento de sus moléculas se hace más rápido y ocupan más espacio, por lo que su volumen aumenta. La dilatación de los líquidos es algo mayor que la de los sólidos, pero en ambos casos es pequeña, ya que las distancias entre las moléculas apenas varían.

Los gases presentan las siguientes características:

- Ocupan todo el recipiente que los contiene: Esto es debido a que en los gases las moléculas se mueven muy deprisa y con mucha libertad. El volumen de sus moléculas es despreciable frente a las distancias que les separan. Estas distancias al ser tan grandes, las fuerzas que las unen son inapreciables y por eso ocupan todo el espacio del recipiente.

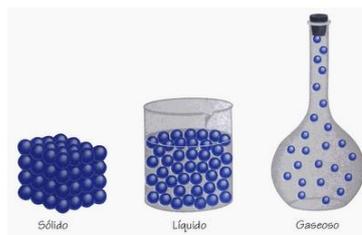


Foto 3: Características de los diferentes estados de la materia.

- Se dilatan con el calor: Los gases se dilatan más que los sólidos y los líquidos. Al calentar un gas, la velocidad de sus moléculas se hace mayor y los huecos entre ellas aumentan mucho.
- Se comprimen: Al hacer fuerza sobre un gas, la distancia que hay entre sus moléculas disminuye fácilmente.
- La difusión: Característica propia de los gases (y también de los líquidos) de poder mezclar sus moléculas. Esto es debido a la movilidad de las mismas. Por ejemplo, al mezclar hidrógeno y oxígeno, sus moléculas se difunden formando una mezcla homogénea.

¿Qué son los cambios de estado?

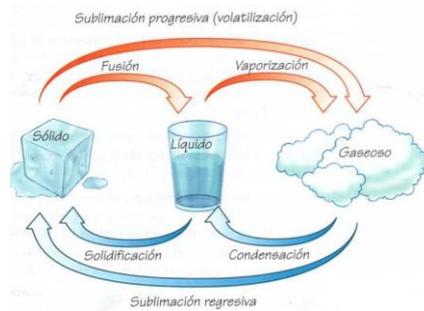
Los cambios de estado son las transformaciones en las que la materia pasa de un estado de agregación a otro.

Para pasar del estado sólido al líquido hay que suministrar energía (denominado calor latente de cambio de estado) para vencer las fuerzas que mantienen unidas a las moléculas. Al igual que para pasar del estado líquido al gaseoso hay que suministrar energía para conseguir que las partículas del líquido adquieran la suficiente velocidad como para desprenderse de la atracción de sus vecinas y quedar libres. Sin embargo, al quitarles la energía que se les ha suministrado podrán volver a pasar del estado gaseoso al líquido y del líquido al sólido.

Los cambios de estado se pueden realizar de dos maneras:

- Los cambios de estado progresivos necesitan aportar una cantidad de energía y en ellos la materia pasa de un estado de mayor agregación a otro de menor agregación, es decir, de un estado más ordenado (mayor fuerza de cohesión) a otro más desordenado (fuerza de cohesión menor). Para pasar de sólido a líquido se produce mediante el proceso llamado fusión, de líquido a gas se produce

mediante la vaporización y de sólido a gas se produce la sublimación progresiva o volatilización.



Cuadro 2: Esquema de los cambios de estado.

- Los cambios de estado regresivos desprenden la misma cantidad de energía, y la materia pasa de un estado de menor agregación a un estado de mayor agregación, es decir, de un estado de más desordenado (menor fuerza de cohesión) a otro más ordenado (fuerza de cohesión mayor).. Y en este caso, para pasar de líquido a sólido se produce la solidificación, el paso de gas a líquido se produce mediante la condensación y el paso de gas a sólido se produce mediante la sublimación regresiva.

Existen dos formas de vaporización o paso de líquido a gas:

- La ebullición: Es una vaporización producida a una temperatura determinada. El cambio de estado se produce en toda la masa del líquido. Por ejemplo, el agua hierve a 100°C.
- La evaporación: Es una vaporización que se produce a cualquier temperatura. El cambio de estado se produce solo en la superficie del líquido. Por ejemplo, la evaporación del sudor

¿Qué es el calor latente de cambio de estado?

Se conoce como calor latente de cambio de estado a la energía que hay que comunicar a 1 kg de una sustancia para que cambie de estado. Esta energía no se emplea en aumentar la velocidad de las partículas del cuerpo (o su temperatura), sino en modificar las fuerzas de atracción entre sus moléculas que son diferentes en un estado y en otro.

¿Qué es la tensión superficial?

La tensión superficial del agua es una propiedad que tienen los líquidos y que da lugar a múltiples situaciones de la vida diaria. Entre ellas están las plantas que se mantienen en la superficie del agua a pesar de ser más densas que ella, algunos insectos como el zapatero que es capaz de mantenerse en la superficie del agua o las gotas de rocío o lluvia que queda encima de las hojas.



Foto 4: Ejemplos de tensión superficial en nuestro entorno.

Para poder hablar de la tensión superficial del agua es necesario saber qué es y de qué factores depende. Por ello, la tensión superficial puede definirse como la fuerza que ejerce un líquido sobre una determinada superficie debido a la existencia de una atracción no compensada hacia el interior del mismo sobre las moléculas individuales de la superficie. Es la forma en que se refleja la cohesión entre moléculas en un líquido.

La tensión superficial depende de la naturaleza del mismo, del medio que le rodea y de la temperatura. En general, disminuye con la temperatura, ya que las fuerzas de cohesión disminuyen al aumentar la agitación térmica. La influencia del medio exterior se comprende ya que las moléculas del medio ejercen acciones atractivas sobre las moléculas situadas en la superficie del líquido, contrarrestando las acciones de las moléculas del líquido.

¿Qué son la condensación, la evaporación y la solidificación?

La condensación es el proceso por el agua pasa del estado gaseoso al estado líquido. Principalmente, la condensación es la responsable de que se formen las nubes. La condensación se produce cuando el vapor de agua llega a la saturación al disminuir la temperatura para una presión constante del ambiente (la presión de vapor de saturación depende de la temperatura. No debe confundirse la presión de vapor de la sustancia a condensar con la presión total del ambiente). Así cuando hay un enfriamiento del aire, la cantidad de vapor de agua por unidad de volumen llega a la saturación (100% de humedad relativa) y el vapor de agua condensa a agua líquida.

Podemos encontrar ejemplos de condensación en la vida cotidiana, como por ejemplo el rocío que se forma al amanecer sobre la hierba, los cristales de las gafas que se empañan al entrar con el frío de la calle a un lugar caliente, las gotitas de agua que se forman cuando sacas una botella de plástico llena de agua fría del frigorífico.

La evaporación es el proceso muy lento que ocurre a temperatura ambiente, por el cual el agua pasa de un estado líquido a un estado gaseoso. Un claro ejemplo de evaporación es la que sucede cuando se tiende la ropa a secar, ya que el agua líquida que tiene la ropa va desapareciendo.

La solidificación es el proceso que se lleva a cabo para pasar la materia un estado líquido al estado sólido producido por un descenso brusco de la temperatura. En general, los compuestos disminuyen de volumen al solidificarse, aunque existe una clara excepción, ya que en el caso del agua ese volumen aumenta. Como ejemplo tenemos la formación de los cubitos de hielo, ya que el agua que se introduce en el congelador está en estado líquido y al sufrir una elevada disminución de temperatura, ésta se solidifica.

¿Qué es el ciclo del agua y en qué consiste?

El ciclo del agua es la circulación y conservación del agua en la Tierra. Este proceso también es conocido como ciclo hidrológico.

Este proceso tiene su comienzo con la evaporación del agua de los océanos o de las superficies líquidas sobre la superficie terrestre (lagos, ríos, etc.). Una vez que el agua se evapora, ésta se eleva ya que como gas tiende a ir a lugares de menor presión, y durante este proceso, la temperatura del aire húmedo se enfría y el vapor de agua se transforma en agua líquida, a través del proceso de condensación. Tras la condensación, las gotas de agua (microscópicas) van creciendo individualmente o bien se van juntando (proceso de coagulación y otros...) y forman las nubes. Una vez que las nubes están formadas, y cuando la gota es suficientemente grande esta cae por su propio peso, conociendo este proceso como precipitación. Dependiendo de la temperatura de la atmósfera, las precipitaciones serán de una forma o de otra: si la temperatura de la atmósfera es baja, las precipitaciones serán en forma de nieve o granizo, por el contrario, si la temperatura de la atmósfera es cálida, las precipitaciones serán en forma de lluvia.



Foto 5: Esquema del ciclo del agua.

Parte del agua que ha precipitado es utilizada para el consumo de los seres vivos y el resto sufrirá el proceso de la escorrentía que consiste en que el agua escurra por el terreno para llegar a ríos, lagos y océanos de nuevo. Otra parte del agua se filtra por el terreno a través del suelo, sufriendo el proceso de la percolación, formando capas de

agua subterránea. El agua absorbida por las plantas vuelve a la atmósfera en el proceso de transpiración de las mismas.

Gracias a la evaporación, el agua deja atrás elementos que son perjudiciales para los seres vivos. También está el proceso de transpiración, mediante el cual se purifica el agua a través de las plantas, ya que las raíces de éstas absorben el agua que está en la tierra y ésta sube por ellas mediante los tallos, durante el proceso de nutrición de las plantas. Una vez que el agua llega a la parte superior de las plantas, ésta se evapora de nuevo elevándose hacia el aire en forma de vapor de agua.

Todo este proceso descrito anteriormente se repite de forma cíclica una y otra vez en la Tierra.

6.- METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE:

La puesta en práctica de este trabajo se ha desarrollado en un aula de 3° de Infantil, por lo que los niños, teniendo entre 5 y 6 años, están situados en la etapa preoperacional de Piaget. (Piaget, 1976)

La primera etapa de la teoría de Piaget es la etapa sensoriomotriz, que abarca desde los 0-2 años y que se caracteriza por la aparición de conductas reflejas, permanencia del objeto, egocentrismo, aparece la manipulación de objetos, aparece la noción del tiempo y del espacio y por último y no menos importante, surge la función simbólica.

La segunda etapa, conocida como etapa preoperacional, que es en la cual se encuentran los alumnos con los que he trabajado durante la puesta en práctica de los experimentos propuestos en el trabajo, abarca desde los 2-7 años, se caracteriza por la interiorización de las reacciones surgidas durante la etapa anterior, que da lugar a acciones mentales que no se las pone la etiqueta de operaciones, ya que aún son vagas, inadecuadas y en ocasiones están faltas de reversibilidad (que es la inhabilidad de conservar propiedades); surge el pensamiento conceptual y el lenguaje, existe un influjo

de las percepciones inmediatas y de la intuición, manejan un lenguaje egocéntrico y presenta una gradual evolución hacia la socialización y por último tienen un gran avance en la resolución de problemas.

En esta etapa los procesos característicos que desarrollan los niños son: el juego simbólico, la intuición, el animismo, el egocentrismo, la yuxtaposición y la falta de reversibilidad.

La siguiente etapa de la teoría de Piaget es la etapa de las operaciones concretas, que abarca desde los 7-11 años y se caracteriza por un progreso en la socialización, aparecen actividades mentales con apoyos concretos y por último surgen manifestaciones de categorías y jerárquicas, las seriaciones.

Y por último, está la etapa de las operaciones formales que abarca desde los 11-15 años y se caracteriza por la realización de actividades mentales con abstracción e hipótesis, aparece la lógica combinatoria y se pone solución a problemas a través del proposicional.

La teoría de Piaget consiste en la construcción del conocimiento partiendo siempre desde la interacción con el medio.

Jean Piaget está considerado una de las figuras del Constructivismo educativo. El Constructivismo es una corriente pedagógica que se basa en la Teoría del Conocimiento Constructivista, la cual consistía en la necesidad de entregar al alumno herramientas que le permitieran crear sus propios procedimientos para resolver problemas, lo que implica que sus ideas se modifiquen y el alumno siga aprendiendo.

Y por último, el método constructivista propone un modelo en el que el proceso de enseñanza se desarrolla de forma dinámica, participativa e interactuando con el sujeto que lo realiza.

7.-EL AIRE Y EL AGUA QUE NOS DA VIDA:

La puesta en práctica en el aula se desarrollará a lo largo de varias sesiones, en las cuales los alumnos serán capaces de adquirir conocimientos a través de la experimentación y la observación. El proceso de aprendizaje que llevarán a cabo los niños está basado en el Constructivismo. A continuación explicaré una a una las sesiones que forman parte de este trabajo y lo que en ellas se puede trabajar. Finalizada cada sesión se le entregará a cada niño una ficha para que realicen un dibujo explicando lo que han hecho y aprendido durante la experimentación.

Sesión 1: El aire que nos rodea.

¡¡Podemos ver el aire!!

En este apartado se va a tratar el tema de los gases y su existencia real en torno a los alrededores del ser humano. Se demostrará que los gases se pueden manejar con la misma facilidad con que manejamos los líquidos.

Para la realización de este experimento será necesario tener un recipiente transparente y de gran tamaño lleno de agua, una botella, vasos de plástico y una bolsa de globos.

En una urna llena de agua y manipulando una botella llena de aire (el cual en un principio no se ve) y un vaso lleno de agua, se enseñará a los niños la manera que existe de transportar el aire de un sitio a otro, pasando el aire de la botella hasta el interior del vaso. Para esto, se introducirá la botella con la boquilla hacia abajo evitando así que el aire que contiene la botella salga en forma de burbuja. A continuación se inclinará la botella, situando la boquilla debajo del vaso, de manera que el vaso se llene con el aire que contiene la botella y este desplace el agua. Se puede llenar el vaso y si una vez que está lleno se sigue echando aire se ve que rebosa y se dirige a la superficie de la pecera, al revés de lo que ocurre si se vierte agua de una botella en un vaso lleno de aire fuera de la pecera.

En el agua se puede manipular el agua al igual que se pueden manipular los gases en el agua de forma idéntica a como manipulamos los líquidos en el mar gaseoso, teniendo una gravedad negativa actuando sobre los gases.

La intención de este experimento es impactar a los alumnos con un proceso que ellos conocen de sobra, pero cuya riqueza científica sólo se utiliza cuando se realiza con atención, analizando los resultados y meditando sobre ellos, mediante el estudio de la naturaleza.

A continuación, para que los niños sean capaces de recordar esta experiencia se les entregará un globo a cada alumno y se les dará la orden de que lo inflen un poco y se procederá a llenar una botella con el aire de todos los componentes de la clase.

De esta manera quedará demostrada la existencia de los gases y la facilidad con la que se pueden manipular. Con esto se pueden sacar dos ideas clave: la constitución de la materia que dice que todo está formado por pequeñas partículas, y la teoría cinética que indica que estas partículas siguen las mismas leyes que los cuerpos visibles y nos encontramos más familiarizados con su comportamiento. Ya se puede ir iniciando a los niños en el vocabulario específico de este campo. En este apartado van a aprender lo que son las partículas que forman los gases, que se conocen como moléculas.



Foto 6: Dibujo realización práctica en el aula.

Sesión 2: La condensación del agua.

Y tú, ¿de dónde has salido?

En este caso, se va a tratar de descubrir el proceso de la condensación. Para esto vamos a desarrollar una sesión con dos partes en las cuales haremos diferentes experimentos que nos permita reconocer y estudiar un proceso conocido.

Para el desarrollo de la primera parte de la sesión necesitaremos como material: refrescos fríos, diferentes vasos, platos y agua fría.

Al sacar de frigorífico una lata de refresco a baja temperatura, podemos observar que se forman una serie de gotas de agua sobre su superficie. Estas gotas vienen sin que nuestra vista sea capaz de percibir su procedencia, lo que nos pone en una situación en la que el razonamiento lógico nos obliga a suplir con la imaginación lo que nuestros sentidos no son capaces de percibir. Si al comenzar el experimento, la superficie de la lata de refresco estaba completamente seca y al terminar existe una cantidad de agua apreciable sobre el plato en el que se encuentra la lata, no queda más remedio que admitir que el agua ha venido por el aire en una forma en la que no podemos verla.

El experimento tiene el mismo resultado independientemente del lugar en el que se realice, ya sea en el aula, en el pasillo o en el aula de psicomotricidad. Esto nos lleva a la conclusión de que el agua (vapor de agua) está en el ambiente, mezclado con el aire, en una forma en la que no llega a apreciar nuestra vista (está en forma gaseosa como parte del aire, es el llamado aire húmedo).

Sabemos que los ojos no son capaces de verlo, ya que es imposible ver las moléculas del aire húmedo, ya que son microscópicas. Estas moléculas ya condensadas, quedan adheridas a la superficie fría de la lata del refresco. Al ir juntándose cada vez más moléculas sobre la lata forman una fina capa e líquido que se consiguen ver nuestros ojos.

A partir de este momento los alumnos imaginarán las moléculas viajando por la habitación. Si el aire estuviese totalmente constituido solo por vapor de agua, en los

congeladores no habría aire, ya que se habría condensado prácticamente en su totalidad. Y si el aire es un gas, también invisible, lo más lógico es pensar que está igualmente constituido por moléculas diferentes a las del agua, ya que si fuesen iguales a las del agua, serían agua. Los niños utilizarán estas imágenes aplicando las herramientas de la lógica, la intuición y la creatividad, como en ninguna otra materia de estudio. Por eso es importante la enseñanza de la ciencia desde el punto de vista del desarrollo de las capacidades del alumnado.

Debido a los razonamientos lógicos que hemos ido realizando, hemos llegado a la conclusión de que hay que inventar o descubrir un “nuevo concepto” que es el de Molécula.

De esta manera, llegamos a la conclusión de que tanto el agua en estado líquido como el gas o el vapor son la misma cosa bajo dos aspectos y, por lo tanto, tienen que estar formados por las mismas moléculas. Se puede reforzar esta conclusión realizando experimentos en los que se estudie el proceso inverso al de la condensación (que es la evaporación y que estudiaremos más adelante):

- Poniendo en un vaso agua fría al inicio de la sesión, pediré a los alumnos que observen cada cierto tiempo y así se darás cuenta de lo que ocurre al cabo de unos minutos, ya que el vaso se empaña.
- Lo mismo se puede hacer con una lata de refresco al sacarla del frigorífico, ya que con el paso del tiempo, aparecen gotitas sobre la superficie de la misma.

Los alumnos tienen que ser capaces de explicar porqué ocurre el fenómeno de la condensación. Por lo que se les dividirá en el aula por grupos y tendrán que observar diferentes recipientes que estén sobre la mesa, ya contengan agua fría o del tiempo, para buscar la explicación del fenómeno con sus propias palabras.



Foto 7: Ejemplos de condensación.

Se plantearía a los niños la pregunta ¿De dónde ha salido ese agua? E intentaría conseguir un razonamiento suyo siguiendo ciertas pautas, tales como: El agua tiene que haber llegado a través de la atmósfera. Entonces... el agua viaja por el aire sin que la veamos. Eso es porque el agua está formada por partículas tan pequeñas que cuando van por el aire no se ven. Esas partículas se llaman moléculas de agua. Aunque no las podemos ver, sí las podemos imaginar ya que forman parte del aire y están rodeándolo todo y por tanto rodeando las superficies de los cuerpos fríos.

Las moléculas de agua que están en la atmósfera, no se ven, son un gas como el aire y es lo que llamamos vapor de agua, y ambos gases forman el aire húmedo. Debemos darnos cuenta que en la atmósfera el aire casi siempre es húmedo. El paso del vapor de agua al agua líquida se denomina “condensación”.



Foto 8: Dibujo realización práctica en el aula.

Para el desarrollo de la segunda parte de la sesión en la cual trabajaremos mediante otros experimentos para comprender los fenómenos que se observaron en la sesión anterior y así imaginar un modelo de molécula.

El desarrollo de esta sesión se realizará con los siguientes materiales: cartulina, papel, alfileres, arroz y pajitas.

Para comenzar la sesión, tendremos que construir un molinillo de papel, con el que al soplar sobre él observaremos que éste gira. ¿Por qué?

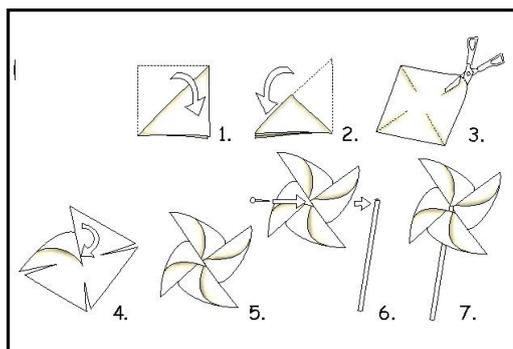


Foto 9: Ejemplo molinillo de papel y ejemplo del molinillo en movimiento.

Una vez que tengamos hecho el molino de papel podremos estudiar las respuestas y llegaremos a plantear la siguiente hipótesis:

“El aire está constituido por moléculas que cuando chocan con una superficie transmiten un impulso”.

Cuando soplamos, las moléculas de agua salen de los pulmones por la boca. Esas moléculas de agua actúan como unas pelotas que chocan en la pared que es el molinillo y hacen que se mueva.

Para que los niños lleguen a comprender lo del molinillo, se puede hacer primero la prueba utilizando unas pajitas y unos granos de arroz que se lanzarán sobre un papel.

- Con una pajita se sopla arroz sobre una cartulina y observamos que la cartulina se ha movida. El arroz se utiliza como si fuese las moléculas.
- De nuevo soplaremos sobre la cartulina, pero esta vez sin arroz, solo con el aire de nuestros pulmones y resulta que la cartulina también se mueve.

Con esto se puede concluir que el aire está constituido por algo parecido a los granos de arroz pero tan pequeños que no se ven, que el aire está formado por moléculas; la cartulina se mueve cuando soplamos porque esas moléculas chocan sobre la superficie del molinillo ejerciendo una fuerza sobre él.

Sesión 3: La evaporación del agua.

Vienen, sorprenden y se esconden.

En este apartado se va a tratar de descubrir el tema de la evaporación, el cual se trabajara durante una sesión con dos partes.

Durante el desarrollo de la primera parte de la sesión necesitaré como material: espejos, cristales, retales y tela fina.

Para comenzar con esta parte de la sesión repasaremos lo que hicimos en sesiones anteriores, experimentaremos con el agua y preguntaré a los niños:

¿Por qué las moléculas de agua no se pegan en la superficie de un vaso que contiene agua caliente?

Los alumnos tendrán que investigarlo, pero previamente emitirán sus propias hipótesis, las cuales posteriormente se comprobarán.

Lo primero que voy a proponer en el aula es que echemos el aliento sobre un espejo y veamos cómo se empaña. Los niños ya saben que es lo que ocurre cuando se empaña una superficie: esto se debe a que las moléculas de agua se “pegan” a la superficie. Esto quiere decir que el aire que sale de nuestra boca contiene moléculas de agua.

Si miramos lo que ocurre con el cristal empañado de la ventana del aula, veremos que con el paso de un rato el vaho desaparece. ¿Y eso a qué se debe? Los alumnos intentarán explicarlo, realizando los experimentos por ellos mismos y comprobando todo el proceso.

La única explicación posible a lo que ahí sucede es que las moléculas de agua que están pegadas al cristal, no se quedan pegadas para siempre, como sucedía en el vaso de agua fría, sino que al cabo de un rato se vuelven a escapar a la atmósfera.

Los alumnos investigarán este fenómeno realizando ellos mismos, repartidos en grupos, la prueba de lo que sucede con el vaho.

A continuación, pasaremos a mojar la superficie de un cristal de la ventana del aula y observaremos que al cabo de un rato se seca.

Los experimentos propuestos en el aula tienen que ser repetidos por todos los miembros de la misma para que así observen que los resultados se repiten. Una vez repetido el experimento, llegamos a la siguiente conclusión:

Las moléculas de agua que forman el agua líquida son las mismas que las que forman el vaho y han escapado a la atmósfera.

Por tanto, podemos concluir diciendo que el proceso en el que las moléculas de agua pasan de líquido a vapor se llama evaporación.

A partir de aquí, sabemos que las moléculas de agua pueden estar formando líquido o vapor. Ahora hay que buscar cuál es la diferencia, dejando que los alumnos expresen sus propias hipótesis.

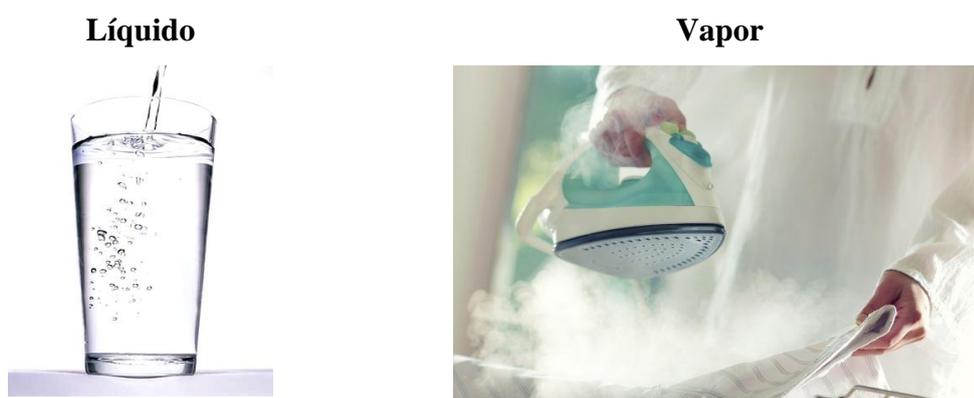


Foto 10: Ejemplos de agua líquida y vapor de agua.

En forma de vapor las moléculas de agua están separadas, como son muy pequeñas no las podemos ver.

En forma de líquido las moléculas de agua están muy pegadas unas a otras y por eso podemos pasar el agua de un vaso a otro y siempre llenan el recipiente, sea cual sea su forma.

Y para terminar, al comienzo de la primera parte de la sesión mojaré varios retales de tela, los escurriré bien y los colgaré sobre una cuerda en el aula. Asignaré a cada grupo dos retales que tengan diferente grosos y tendrán que buscar una explicación del porqué un retal se seca antes que el otro.



Foto11: Ropa tendida. (Ejemplo práctica)

Al finalizar la primera parte de la sesión, los alumnos tienen que ser capaces de explicar el proceso del secado de la ropa y cuestiones como: ¿Qué pasa cuando la ropa se seca?, ¿a dónde se va el agua?, ¿todas las telas están secas? ¿Por qué?

Se pondrán en común las hipótesis que creen los niños y se comprobarán durante el desarrollo de las siguientes sesiones.

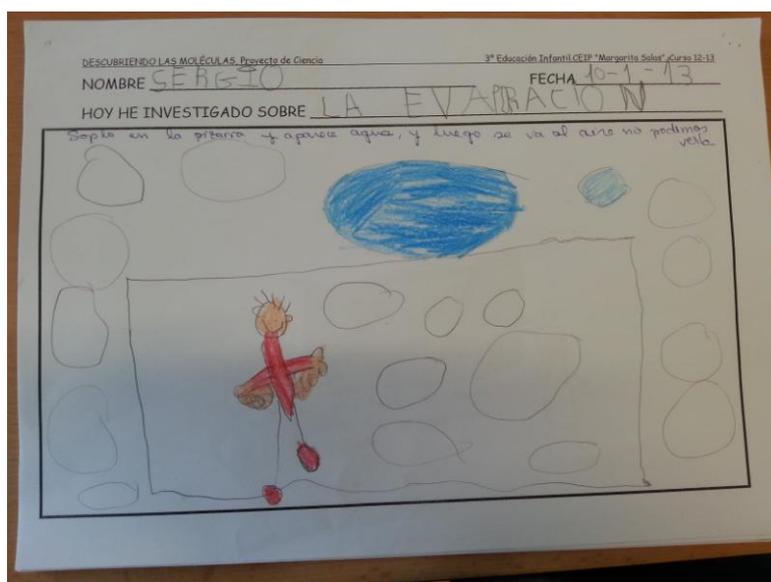


Foto 12: Dibujo realización práctica en el aula.

Durante el desarrollo de la segunda parte de la sesión en a que seguiremos trabajando el tema de la evaporación, también se hará un repaso a la condensación trabajada en las sesiones anteriores:

Lo primero que vamos a hacer va a ser mojar una baldosa del suelo del aula usando un paño húmedo, sobre su superficie hay muchas moléculas de agua que se tocan unas con otras. Una vez hecho esto, todos miraremos fijamente y veremos que el agua desaparece ante nuestros ojos, quedando de nuevo la baldosa completamente seca.

Esto anterior es una repetición de un experimento de la última sesión en la que trabajamos ya el tema de la evaporización y como siempre, ha vuelto a ocurrir lo mismo. Esto sucede ya que un experimento es un proceso que nosotros producimos, cuando queremos y cómo queremos, para estudiarlo y siempre tienen la misma solución.

Lo que ha ocurrido es que las moléculas de agua han ido abandonando la superficie del suelo y pasando al aire de una en una. En la atmósfera se encuentran en forma de vapor de agua, el cual no somos capaces de ver, aisladas, sin tocas a otras moléculas de agua. Por esa razón, sabemos que cuando se evaporan lo hacen de una en una. Así, sin apenas darnos cuenta, la baldosa está completamente seca.

A modo de recordatorio (y si hace falta se repite el experimento), recordaré a los alumnos que el agua se evapora más rápido de una superficie caliente que de una fría, y siempre que lo repetimos pasa lo mismo.

La explicación de todo esto es clara, las moléculas de agua que están sobre la superficie caliente saltan antes a la atmósfera que las de la baldosa fría. Además, las moléculas que están sobre la superficie caliente, se calientan a su vez.

Lo que hemos aprendido hasta ahora es lo siguiente:

- El agua está formada por moléculas, que son como pequeñas bolitas, todas iguales, si no fuesen todas iguales habría distintos tipos de agua.

- El agua puede estar en estado líquido, con las moléculas “rodando” sobre unas y otras como canicas en un bote.
- El agua puede estar en estado gaseoso, en forma de vapor de agua, en el que las moléculas de agua están separadas unas de otras en el aire de la atmósfera.

Lo que ahora habrá que investigar si el modelo presentado anteriormente es válido para todos los líquidos o sólo es aplicable al agua. Para contestar a esta pregunta diseñaremos nuevos experimentos con la ayuda de las ideas razonadas por parte de los alumnos. Propondré hacer lo mismo que en el experimento anterior, pero ahora utilizaremos otros líquidos (con esto los alumnos podrán darse cuenta de que no todos los líquidos se evaporan a la misma velocidad). Por ejemplo, el alcohol de quemar (metílico) se evapora casi inmediatamente; el alcohol etílico, que se utilizaba para desinfectar heridas, lo hace un poco más lentamente y el agua es el que más tiempo necesita de los tres líquidos para evaporarse.

Estos resultados obtenidos con los diferentes líquidos tienen que ser discutidos en el aula; el alumnado tiene que tratar de explicarlos empleando el modelo molecular, modificándolo de manera que se adapte a los nuevos hallazgos experimentales.

La respuesta que tienen que dar los alumnos no es difícil: ya hemos llegado a la conclusión de que en el proceso de condensación que tiene lugar en la superficie del bote de refresco, las moléculas se adhieren unas a otras para formar gotas de líquido. Para que esto ocurra, debe existir, entre las moléculas, fuerzas responsables de que se peguen unas a otras, llamadas fuerza de cohesión (en el caso del agua esto se consigue mediante un tipo de enlace muy particular, el llamado enlace por “puente de Hidrógeno”). Es evidente que durante la evaporación las moléculas se encuentran en fase líquida tienen que vencer estas fuerzas de cohesión para despegarse unas de otras y escapar a la atmósfera, lo que nos lleva a pensar que estas fuerzas de cohesión son más fuertes en el agua que en el alcohol etílico, por lo cual toma más tiempo el completar el proceso de evaporación.

Es el momento de introducir las fuerzas de adherencia, que aparecen entre moléculas de diferente naturaleza, responsables de que las moléculas de vapor de agua se adhieran a la superficie del bote de refresco.

Llevados por la curiosidad podríamos preguntarnos qué ocurriría si mojamos el suelo con agua en la que hubiésemos disuelto azúcar. Podemos reunir a los alumnos en la zona de la asamblea del aula y pedirles que lancen hipótesis sobre el resultado del experimento, utilizando nuestro modelo.

Una vez pasado el rato en el que los niños discuten sobre las diferentes posibilidades, procederemos a realizar el experimento, el cual nos confirma que solamente se evapora el agua, quedando el azúcar sobre la baldosa. Esto quiere decirnos que los sólidos son cuerpos cuyas moléculas están unidas por fuerzas de cohesión más fuertes o intensas. Además así, podemos dar explicación a la aparición de las manchas.

Con objeto de acomodar los conocimientos adquiridos por el alumnado, a la vez que les mostramos la posibilidad de diseñar diferentes tipos de experimentos para estudiar el proceso de la evaporación, propondremos la construcción de un sencillo instrumento que nos dará de alguna manera la posibilidad de pesar las moléculas.

Se trata de una balanza muy simple elaborada con una pajita perforada aproximadamente en su punto medio empleando un alfiler. La pajita se monta entre dos vasos con el alfiler de manera que pueda bascular fácilmente.

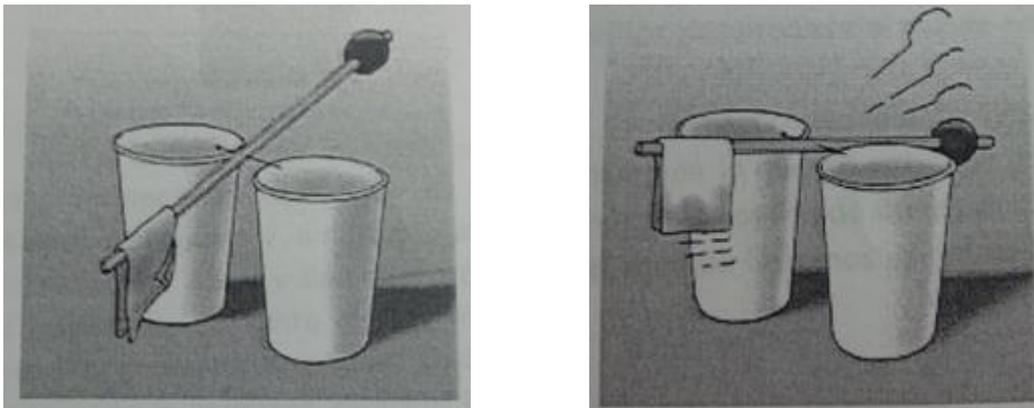


Foto 13: Ejemplo de la realización de la balanza.

En uno de los brazos situamos un papel con el líquido cuyo proceso de evaporación queremos estudiar y la equilibramos con plastilina colocada en el otro lado de la balanza.

Solo queda esperar y observar. Al ir pasando el tiempo, el líquido del papel se va evaporando y la balanza se desequilibra poco a poco, pudiendo cuantificar la duración del proceso en los diferentes líquidos.

El agua pasa del estado líquido al gaseoso y viceversa con una facilidad sorprendente y muy sencilla de observar por medio de experimentos.

Por esa razón deberíamos poder explicar las propiedades físicas del líquido haciendo uso del mismo modelo que elaboramos para el caso del vapor de agua. Este será el próximo paso que daremos.

La primera diferencia fundamental entre ambos estados del agua radica en que el vapor de agua se extiende por toda la habitación y en mayor grado, por la atmósfera y el agua en estado líquido permanece en el recipiente que lo contiene, adquiriendo la forma de este y su volumen permanece sensiblemente constante, (afirmación que se puede comprobar con recipientes de diferentes formas).

Preguntaré al alumnado cómo debemos modificar nuestro modelo para que explique estos hechos, en un proceso completamente imaginario que solo debe obedecer a las reglas de la lógica y del conocimiento intuitivo que tenemos del comportamiento de los objetos del mundo que nos rodea.

Lo más lógico es pensar que las moléculas del líquido están en contacto unas con otras, pudiéndose pensar que son redondas y que ruedan unas sobre otras y de esta manera amoldarse a la forma del recipiente y conservar fijo el volumen total del líquido.

Para comprobar nuestra hipótesis, aunque sea de forma provisional, imaginaremos un vaso lleno de bolitas del menos tamaño posible (a la izquierda) y a su lado, un vaso igual lleno de agua (a la derecha). El vaso situado en la izquierda corresponde a una visión microscópica de nuestro modelo (representación de la realidad), en tanto que el vaso de la derecha contiene agua real, de forma que podremos observar el comportamiento de ambos mundos, el real y el imaginado y podemos realizar los mismos experimentos con los contenidos de ambos vasos comprobando

hasta qué punto las predicciones del modelo coinciden con los resultados del mundo real.

Esta manera de trabajar nos es igualmente útil para definir de una manera analógica lo que se entiende por molécula. Llegamos a este concepto sin más que dividir el contenido de los dos vasos en partes cada vez más pequeñas. En el caso de modelo llegamos así a una única bolita y si queremos seguir dividiendo nuestra muestra nos vemos obligados a partir la bola en trozos más pequeños, trozos que ya no serán esféricos, no podrán rodar unos sobre otros y, por lo tanto, no tendrán las características indispensables para reproducir el comportamiento real del agua. Así que, el límite de nuestro modelo está situado en la bolita. Este límite tiene que corresponder a la partícula que forma también el vapor de agua, a la que hemos llamado molécula. Por lo que podemos decir que la molécula es el trozo más pequeño que se pueda obtener por división, de manera que un gran número de ellas presente las mismas características que el contenido inicial del vaso. Podemos decir que una bolita de las del vaso es la molécula del vaso de bolas.

El experimento de la división sucesiva en partes cada vez más pequeñas hasta llegar a la molécula no podemos realizarlo con el vaso de agua; pero justamente esa es la utilidad de los modelos, ya que nos permiten realizar experimentos imaginarios que dan luz sobre la naturaleza de los elementos del mundo real.

Con estos experimentos puedo proporcionar la base física del comportamiento de las moléculas de agua, cuyo conocimiento consideramos para poder entender y explicar su comportamiento.

Para dejar abiertos futuros experimentos podemos poner como punto de partida la siguiente pregunta: ¿Por qué unas veces las moléculas de agua se pegan en una superficie, condensándose, y otras se van de la superficie al aire, evaporándose?

Utilizando el sentido común podemos decir que para que ocurra uno u otro proceso tienen que cambiar de algún modo las condiciones, y nuestra próxima tarea será la de descubrir de qué depende que el agua prefiera estar en forma de líquido o de gas.

Para la realización de los experimentos de esta sesión son necesarios vasos de plástico, pajitas, pañuelos de papel, agua, alcohol, alfileres, sal, azúcar, plastilina...

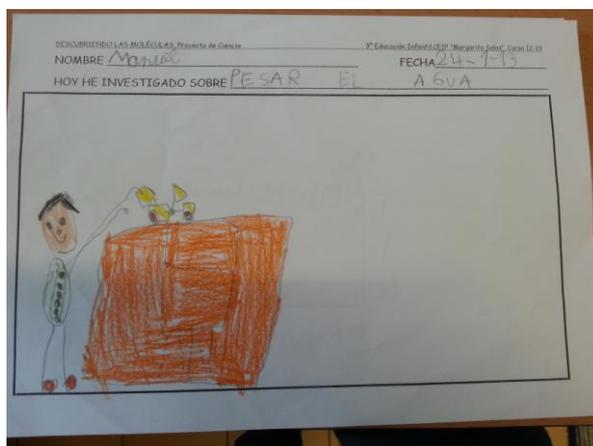


Foto 14: Dibujo realización práctica en el aula.

Sesión 4: La tensión superficial del agua.

¡¡Menuda fuerza!!

En este apartado se va a tratar el tema de la Tensión superficial del agua.

Si pudiésemos seguir con la división del contenido del vaso de agua en partes cada vez más pequeñas, llegaremos a la molécula de agua de manera semejante a cómo llegamos a la bolita del vaso que contenía el modelo.

La razón por la que no podemos ver las moléculas, como ya he comentado con anterioridad, es porque su tamaño es demasiado reducido. Dieciocho gramos de agua contienen más de 600.000.000.000.000.000.000.000 moléculas. ¿Alguno sabe por qué se elige 18 gramos de agua y no un gramo para este ejemplo? Esto ya supone avanzar a niveles superiores, que dejaremos para años sucesivos de la etapa de primaria.

Las fuerzas de cohesión que mantienen unidas las moléculas son muy débiles en el caso de los gases, aumentan para los líquidos y son muy fuertes en el caso de los sólidos. La existencia de estas fuerzas en los líquidos, aunque débiles, son mayores en unos líquidos que en otros, y son bastante fuertes en el caso del agua debido al “puente de hidrogeno, como ya mencionamos. Esto es la causa de otra propiedad fácilmente

observable: la tensión superficial, que es la responsable de que algunos insectos puedan caminar sobre la superficie del agua y de que podamos situar en ella pequeños objetos sin que se hundan.

Una vez que ya he hablado un poco sobre la teoría que vamos a poner en práctica en esta sesión, es la hora de pasar a los experimentos.

El primer experimento a desarrollar en el agua es el siguiente: Echar gotas de agua sobre la superficie de una moneda.

Dentro del agua líquida alrededor de una molécula actúan atracciones simétricas pero en la superficie, una molécula se encuentra sólo parcialmente rodeada por moléculas y en consecuencia es atraída hacia adentro del líquido por las moléculas que la rodean. Esta fuerza de atracción tiende a arrastrar a las moléculas de la superficie hacia el interior del líquido (tensión superficial), y al hacerlo el líquido se comporta como si estuviera rodeado por una membrana invisible.

La puesta en práctica es la siguiente:

- Cargaremos de agua limpia el gotero. La descargaremos gota a gota sobre la moneda, despacito hasta que rebalse.



Foto 15: Dibujo realización práctica en el aula.

- Contaremos las gotas de agua que pudiste poner hasta que se derrame. (La cantidad de gotas que se pueden poner sobre una moneda depende de varios factores: primero y principal depende del tamaño de las gotas. También depende de la limpieza de la moneda).

Pediré a los niños que observen la realización del experimento y luego les pediré que lo realicen ellos. Y una vez realizada la experiencia, preguntaré a los alumnos ¿Por qué el agua no se derrama y forma esa “cúpula” de agua sobre la moneda? Y seguidamente tendrán que buscar una explicación al fenómeno ocurrido.

Debido a la tensión superficial la superficie del agua se comporta como una especie de “tejido” impermeable que contiene al líquido en su interior evitando que se derrame. Este “tejido” tiene una cierta resistencia (la tensión superficial). Cuando hay poco agua sobre la moneda el tejido resiste, pero cuando se la carga demasiado se rompe.

Se puede realizar este mismo experimento con alcohol en vez de con agua y observar si ocurre lo mismo. Y si no es así, habrá que preguntarse el por qué. En el caso del alcohol podremos poner menos gotas debido a que la tensión superficial del alcohol es menor que la tensión superficial del agua.

Haciendo referencia a la teoría de la tensión superficial podemos hacer otros dos experimentos que la trabajen. Esos experimentos son los siguientes:

- ¿Cuántos clips o alfileres caben en un vaso de agua lleno hasta el borde sin que se caiga?

Colocando un vaso lleno de agua hasta el borde sobre una superficie plana y comenzaremos a introducir en el interior del vaso clips. Nos daremos cuenta de que no paramos de meter clips y que en la mayoría de los casos el agua rebosa debido a los movimientos externos. Según se van introduciendo clips en el agua, se va formando ese “tejido” en forma de cúpula que se forma debido a la tensión superficial del agua.



Foto 16: Puesta en práctica en el aula.

- Un clip, ¿flotarán o se hundirán en un recipiente con agua?

Con mucho cuidado y precisión colocaremos el clip sobre una capa de un cacho de papel higiénico y pasaremos a colocarlo sobre el agua. Una vez que el papel esté mojado, procederé a hundirlo hacia el fondo del recipiente con la ayuda de un alfiler. Si nos ha salido el experimento bien, veremos que el clip flota y está recubierto sobre el tejido invisible que comenté anteriormente que se formaba gracias a la tensión superficial del agua.



Foto 17: Puesta en práctica en el aula.

Para la realización de los tres experimentos preparados para esta sesión necesitaremos los siguientes materiales: un gotero, una moneda, agua, cajas de clips, recipientes de plástico, alfileres y papel higiénico.

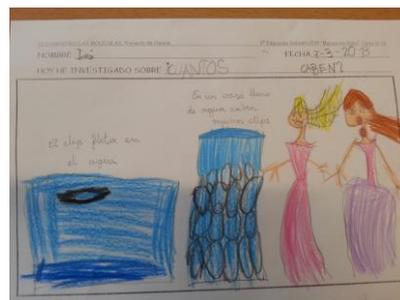


Foto 18: Dibujo realización práctica en el aula.

Sesión 5: La refrigeración por evaporación.

El botijo mágico.

En este apartado se va a trabajar el tema de la refrigeración por medio de la evaporación y se explicará también el funcionamiento que tienen los botijos.

Hay que tener en cuenta la fuerza de cohesión de la materia que también explica la relación de la velocidad de evaporación del agua (que es el número de moléculas que se evaporan por segundo) con la temperatura. Ya es conocido que la teoría cinética de las moléculas aumenta con la temperatura, por lo que las moléculas se escapan de la superficie del líquido una vez que su energía es suficiente para vencer la fuerza de cohesión.

Hay que explicar también por qué el agua es líquida a temperatura ambiente y el alcohol se evapora más rápido que el agua a la misma temperatura. Todo esto se debe a la diferencia de magnitudes de las fuerzas de cohesión y a la polaridad de las moléculas.

Desde el punto de vista molecular, podemos experimentar con el fenómeno de la refrigeración por evaporación, puesto que ya conocemos las bases de los cambios de estado entre líquido y vapor.

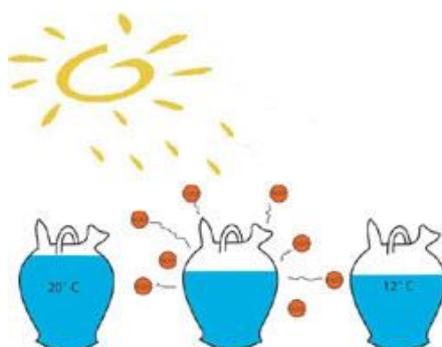
Las partículas de los líquidos y los gases están agitándose y en constante movimiento. El paso de las moléculas de estado líquido a estado gaseoso hace que la energía cinética disminuya y a su vez se da una reducción de la temperatura. Aparece un equilibrio entre líquido y vapor, vencen las moléculas la presión atmosférica y pasan a ser moléculas gaseosas.

En la superficie libre del líquido las moléculas más rápidas tienen energía suficiente para despegarse del resto y son capaces de escapar a la atmósfera, evaporándose. El cambio de estado de líquido a vapor provoca un enfriamiento del sistema, puesto que desaparecen las partículas que tienen mayor energía, quedándose en la fase líquida las que se mueven de forma más lenta, las que están más frías.

Para comprobar lo que estoy diciendo podemos mojarnos la mano con agua, a continuación soplaremos sobre la parte húmeda y sentiremos una sensación de frío ya que las moléculas que se evaporan se llevan la energía de la piel de la mano.

Este proceso es el que sufre nuestro cuerpo para refrigerarse en momentos de gran calor o en periodos febriles. Para que la temperatura corporal no aumente, las glándulas sudoríparas humedecen la piel y a través de la evaporación del sudor perdemos la energía suficiente para que la temperatura del cuerpo se mantenga alrededor de los 36'6°C.

Para explicar el enfriamiento mediante evaporación se puede hablar del proceso de enfriamiento que sufre el agua de los botijos. Dicho proceso ha sido utilizado por el hombre desde la prehistoria.



Cuadro 3 : Diferencia térmica del botijo.

El funcionamiento que tiene el botijo para la refrigeración del agua que está en el interior es muy sencillo. Al ser un recipiente de barro poroso, el agua se filtra por los poros del barro y al entrar en contacto con el aire exterior se evapora, produciendo un enfriamiento. La clave de este enfriamiento está en la evaporación del agua. Cuanto mayor es la temperatura del exterior, el proceso de evaporación será más rápido no siendo igual el proceso de enfriamiento que sufre. En condiciones normales, el líquido retenido en el interior del botijo puede llegar a perder unos 8-10°C.

La puesta en práctica a esta experiencia se hará en el aula llevando al mismo un botijo lleno de agua y una botella llena también. Colocaré a los niños sobre la alfombra de la asamblea y les presentaré los objetos que tendré sobre la mesa. La forma en la que

se darán cuenta del efecto del botijo es probando el agua que contienen ambos recipientes y tocando los diferentes contenedores del líquido. Y una vez que los niños se hayan dado cuenta de que el agua de un recipiente está más fresca que el agua del otro recipiente, pero haré la siguiente pregunta: ¿Qué ha pasado para que el agua de un recipiente esté más fresquita que la del otro? y los niños serán los que formularán hipótesis y seguidamente las discutiremos en grupo y llegaremos a la conclusión final.

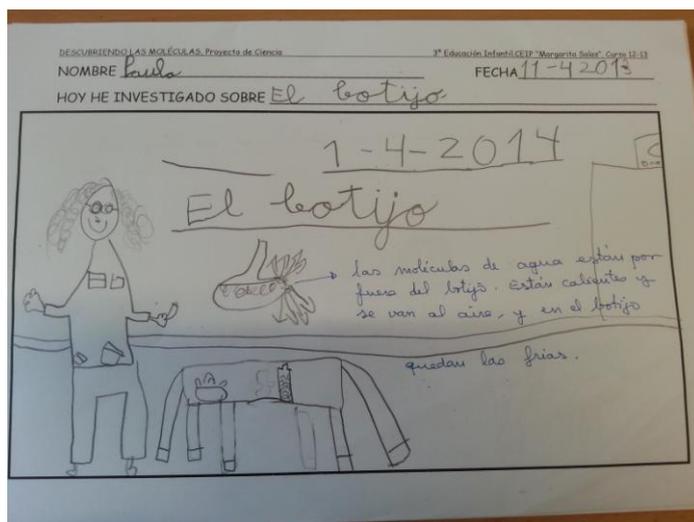


Foto 6: Dibujo realización práctica en el aula.

Para la realización de este experimento se necesitan los siguientes materiales: Un plato de plástico en el que apoyar el botijo, un botijo, una botella de plástico y unos vasos de plástico.

Sesión 6: El ciclo del agua.

La excursión del agua.

Durante la última sesión en la que experimentaremos sobre las propiedades del agua, me centraré en la explicación y recreación del ciclo del agua en la naturaleza.

Esta sesión la comenzaré teniendo a mano los diferentes materiales que hemeos utilizado a lo largo de todas los experimentos anteriores, con el fin de recordad algunas conclusiones que necesitamos para esta última sesión, que trata de que los alumnos puedan generalizar todo lo aprendido, y trasladarlo a los fenómenos naturales que ocurren fuera del aula en la naturaleza.

Lo que se necesita es lo siguiente:

- Una lata de refresco para que los alumnos recuerden la condensación.
- Un azulejo con el que se recordará la evaporación.
- Una botella con agua, que haya estado expuesta al calor, para observar ambos fenómenos juntos.
- Un mural con un dibujo en el que esté el mar, las nubes, las montañas, un paisaje e incluso un río.
- Imágenes de sol, viento, aire, lluvia y nieve. Con ellas los alumnos irán explicando lo que ocurre en la naturaleza, apoyándose en los fenómenos estudiados en el aula a lo largo de todos los experimentos.

Se puede empezar la sesión haciendo polvo de tiza con el borrador y observando lo que hacen esas partículas por el aire. El objetivo que se busca con esto es que los alumnos se den cuenta de que se mueven en todas direcciones. Se esperará a que las partículas desaparezcan y se volverá a realizar el experimento, pero esta vez en lugar de utilizar polvo de tiza se va a utilizar el agua que sale de un pulverizador, el cual produce gotitas de agua muy pequeñas.

Esta vez se podrá observar el mismo fenómeno pero en vez de ser las partículas de tiza las que se mantienen suspendidas son las gotitas de agua o del líquido que contenga el envase.

Podremos soplar con cuidado y ver lo que ocurre. La explicación es muy sencilla, pero hay que estar muy atentos para comprenderla. Hay muchas moléculas, tantas que chocan unas con otras y rebotan. Esas moléculas del aire, unas de oxígeno, otras de hidrógeno... pero a penas pueden moverse sin encontrar otra molécula con la que chocar.

Las gotitas de agua salen del pulverizador con una cierta velocidad chocan con las moléculas del aire y van perdiendo velocidad hasta que se quedan quietas. Entonces es cuando las moléculas de aire las golpean por todas partes y las obligan a seguir una trayectoria en zig-zag. Como las moléculas de aire son tan numerosas, se mantienen en

el aire a base de chocar unas con otras, como vemos cuando las iluminamos con el foco de luz del proyector de diapositivas que está colocado en el aula.

Las moléculas se mantienen por los numerosos choques que reciben en el aire. Las gotitas están en suspensión. Las gotitas de agua se forman porque las moléculas de agua se encuentran en el aire y se agregan.

Pero ¿qué ocurre si se reúnen muchas gotitas de agua y se forma una gota más grande? Pulverizaré sobre una superficie para evitar tanto movimiento y que se formen gotitas visibles.

En el cuarto de baño cuando tenemos el grifo del agua caliente abierto, lo que ocurre es que las paredes, el suelo y los espejos (todas las superficies que hay en el baño) se mojan. No se forma vaho, como cuando llegaba al espejo una cantidad pequeña de moléculas separadas. Ahora llegan gotitas de agua que se quedan pegadas a las superficies y directamente se mojan.

A partir de aquí voy a trabajar todos los conocimientos que hemos ido aprendiendo a lo largo de los experimentos anteriores para explicar los procesos que ocurren en la naturaleza.

Se sabe que las moléculas de agua se escapan de la superficie del agua líquida y la superficie más grande con agua, es sin duda, la del mar.

En la superficie del agua del mar, como en la de los lagos se produce una enorme evaporación de moléculas de agua, sobre todo cuando las calienta el sol, el cual en algunos momentos del día tiene mucha fuerza. Estas moléculas pasan a la atmósfera, donde van chocando con las moléculas de aire, y permanecen en forma de vapor transparente.

Cuando en alguna región de la atmósfera aumenta mucho la concentración de moléculas de agua, empiezan a chocar entre sí y se pueden quedar pegadas formando gotitas tal y como sucede en el cuarto de baño.

Desde la superficie de la Tierra, cuando están en regiones altas de la atmósfera se forman las nubes; cuando estas nubes están en regiones muy bajas, a ras de Tierra, forman niebla. Si las gotitas que se han ido formando siguen chocando entre sí y agregándose más, puede llegar a formar gotas tan pesadas que los choques con las moléculas de aire no las pueden mantener y entonces caen formando la lluvia.

Pero, desde que se evaporan las primeras moléculas de agua hasta que cae la lluvia, las nubes pueden recorrer enormes distancias llevadas por el viento. A veces las vemos pasar, veloces por encima de nosotros, blancas como si fuesen de algodón. Ahora sabemos de qué están hechas y cómo se forman. También sabemos cómo van a acabar debido a la precipitación de la lluvia.

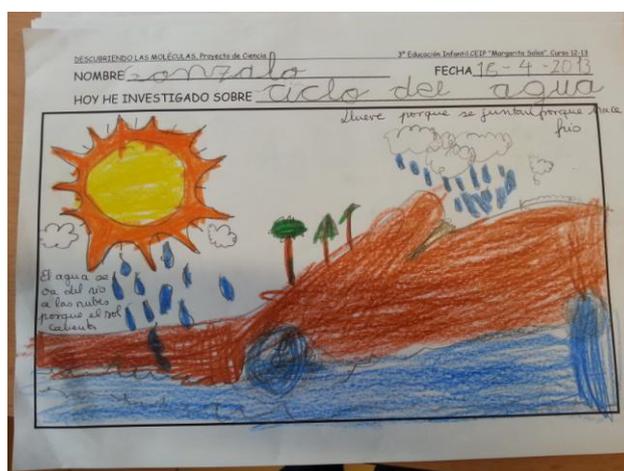


Foto 20: Dibujo realización práctica en el aula.

Para finalizar, he de comentar que habría otros muchos ejemplos con los que trabajar las propiedades del agua, como es el caso de la solidificación, pero no se han añadido más debido a la extensión que presenta ya el trabajo.

8.- CONCLUSIONES.

Las conclusiones que he sacado a lo largo de toda la realización de este TFG es que realizar experimentos en el aula con niños de infantil es una experiencia muy gratificante ya que los niños adquieren conocimientos de una forma muy rápida y sin dificultad alguna ya que todo lo que aprenden lo hacen gracias a su propio trabajo mediante la manipulación de los materiales que se les presentan.

Y en el caso de mi práctica en el aula, en que he trabajado con conceptos con los que se convive en la vida cotidiana de todo ser humano, haciendo con ello que el alumnado relacionase esos conceptos con el ciclo del agua y terminasen sabiendo cómo se produce dicho proceso, puedo decir que la práctica ha sido satisfactoria.

Gracias a todas estas explicaciones los alumnos del aula en el que se ha trabajado son capaces de reconocer las propiedades del agua, de describir dichas propiedades y de hacer un esquema en forma de dibujo explicando porque llueve. Y de esta manera también indirectamente se concienta al alumnado desde edades tempranas de la importancia que tiene el agua en la vida de los seres vivos.

Todos los experimentos propuestos para que los desarrollen los alumnos en el aula están planteados para seguir el método constructivista, en el que el niño que aprende tiene un modelo con el que el proceso de enseñanza se desarrolla de forma dinámica, participativa e interactuando con el sujeto que lo realiza. Siguiendo este método, los niños tienen los materiales necesarios para resolver situaciones problemáticas que se puedan dar a lo largo de su aprendizaje durante los experimentos y que al resolver esas situaciones modifiquen sus ideas y sigan aprendiendo.

Y para terminar, he de comentar que para estudiar ciencia es un método bastante interesante, tal y como está enfocado de cara a alumnos de infantil, ya que de esta manera lo que aprenden les va a costar más tiempo olvidarlo.

9.- REFERENCIAS.

- Atkins, P. y Jones, L. (1989). Química: moléculas, materia y cambio. Barcelona: Ediciones Omega.
- Boixanderas, N., Fernández, M.A., Mingo, B., Pintó, R., Bernabé, R.R. y Torres. M^a.D. (1996). Entorno: Ciencias Naturales. Barcelona: Vicens Vives.
- Cabello, M^a J. (2011). Ciencia en educación infantil: la importancia de un “rincón de observación y experimentación” ó “de los experimentos” en nuestras aulas. Recuperado el día 5 de junio de 2013, de: <http://www.dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3628271.pdf>
- Cañamero, A. (2003). El rincón de la ciencia. El efecto botijo. Recuperado el 3 de junio de 2013, de: <http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/Curiosid/Rc-54/Rc-54.htm>
- Cañas, A., Fernández, M. y Soriano, J. (2002). Física y Química. Proyecto Ecosfera. Madrid: Ediciones SM.
- Centro de sostenibilidad de Aranjuez, en transición 2.0 (2012) El efecto botijo: la refrigeración por evaporación. Recuperado el 3 de junio de 2013, de: <http://csaranjuez.wordpress.com/2012/09/20/el-efecto-botijo-la-refrigeracion-por-evaporacion/>
- CSIC en la escuela. Jugamos con el agua. (Sin fecha). Recuperado el 3 de junio de 2013, de: http://www.csicenlaescuela.csic.es/proyectos/moleculas/experiencias/sevilla/El_ciclo_del_agua/Jugamos_con_el_agua.pdf

- DECRETO 122/2007, de 27 de diciembre, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad de Castilla y León.
- EDELVIVES. (2012). La Ciencia en la Educación Infantil: Diviértete y experimenta. Recuperado el 6 de junio de 2013, de: <http://www.unbotontonton.com/ficheros/0051/00000424mqjvj.pdf>
- Explora. (2011). El ciclo del agua. Recuperado el 7 de junio de 2013, de: <http://www.explora.cl/otros/agua/ciclo2.html>
- Febrer, M^aA. (1997). Química. Barcelona: Idea Books.
- Fernández, J. (1997). Física. Barcelona: Idea Books.
- Kiiip, K. y Shaffer, D. (2007). Psicología Del Desarrollo: Infancia Y Adolescencia. Mexico: Thomson Learning.
- Lenz, N. (1998). El libro de las 1000 preguntas y respuestas. Salamanca: Lóguez Ediciones.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. En boletín Oficial del Estado, num.106 de 4 de mayo de 2006.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (Sin fecha). Proyecto Newton. Recuperado el 18 de junio de 2013, de: http://newton.cnice.mec.es/newton2/Newton_pre/escenas/calor_temperatura/calorlatente.php
- ORDEN ECI/3960/2007, de 19 de diciembre, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la educación infantil.
- ORDEN ECI/734/2008, de 5 de marzo, de evaluación en Educación infantil.

- ORDEN EDU/721/2008, de 5 de mayo, por la que se regula la implantación, el desarrollo y la evaluación del segundo ciclo de la educación infantil en la Comunidad de Castilla y León.
- PipoClub. (Sin fecha). Molinillo de viento. Recuperado el 19 de junio de 2013, de: <http://www.pipoclub.com/espanol/juegos/recorta/molmay00.htm>
- PsicoActiva. (Sin Fecha). Desarrollo cognitivo. Recuperado el 25 de junio de 2013, de: <http://www.psicoadictiva.com/infantil/desarrollo.htm>
- REAL DECRETO 1630/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación infantil.
- REAL DECRETO 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación primaria.
- Sabater, B., Nicolás, A. y Fuentes, L. (1985). Diccionario de Química. Madrid: Ediciones Generales Anaya.
- Seba, E. y Roca, A. (1997). Prácticas Física y Química. Barcelona: Idea Books.