

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**GRADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA**  
**TRABAJO FIN DE GRADO**



**LA ENSEÑANZA DE LOS CAMBIOS  
QUÍMICOS A TRAVÉS DE LA  
EXPERIMENTACIÓN EN EL 2º CICLO  
DE EDUCACIÓN PRIMARIA.**

Alumno: David Barbero Arroyo  
Tutora: Ana María Velasco Sanz

# LA ENSEÑANZA DE LOS CAMBIOS QUÍMICOS A TRAVÉS DE LA EXPERIMENTACIÓN EN EL 2º CICLO DE EDUCACIÓN PRIMARIA.

Alumno: David Barbero Arroyo

Tutora: Ana María Velasco Sanz

## RESUMEN

Con el siguiente trabajo fin de grado, pretendemos demostrar la importancia que se merece la enseñanza de las ciencias y la experimentación en la Educación Primaria, más concretamente en el 3º curso. Con objetivo de que el alumno comprenda qué son y cómo ocurren los cambios químicos en el mundo que le rodea, se proponen unas prácticas de experimentación, en las que el niño aprenderá la importancia de la observación y la manipulación. En concreto, las prácticas están relacionadas con los conceptos ácido-base y reducción oxidación.

**Palabras clave:** Cambios químicos, 3º curso, Educación Primaria, experimentación, ácido-base, reducción oxidación.

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. JUSTIFICACIÓN.....	7
3. OBJETIVOS.....	11
4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	12
4.1. CIENCIA Y EXPERIMENTACIÓN.....	12
4.2. CONCEPTOS QUE SE VAN A TRABAJAR EN LOS EXPERIMENTOS....	13
4.2.1. Concepto ácido-base.....	13
4.2.2. Concepto reducción-oxidación.....	14
5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EDUCATIVA.....	16
5.1. ALUMNOS A LOS QUE VA ORIENTADO.....	16
5.2. TEMPORALIZACIÓN Y GRUPOS DE TRABAJO.....	17
5.3. OBJETIVOS Y CONTENIDOS ESPECÍFICOS DE LOS EXPERIMENTOS.	18
5.4. COMPETENCIAS BÁSICAS.....	18
5.5. METODOLOGÍA.....	19
5.6. ASPECTOS A TENER EN CUENTA.....	21
5.6.1. Características de los experimentos.....	21
5.6.2. Reglas sobre la experimentación química.....	22
5.7. DESARROLLO DEL PROYECTO.....	23
5.7.1. Arcoíris químico.....	23
5.7.2. Test del CO <sub>2</sub> .....	27

5.7.3. Volcán.....	29
5.7.4. Cambios químicos con golosinas.....	32
5.7.5. ¿Por qué se oscurece la fruta?.....	35
5.7.6. Oxidación de una moneda.....	38
6. EVALUACIÓN.....	41
7. CONCLUSIONES.....	43
8. LISTA DE REFERENCIAS.....	45

# 1. INTRODUCCIÓN

La ciencia se suele ver como algo que no está al alcance de todos, y que solo los científicos son capaces de realizar grandes experimentos que sirvan para explicar nuestro mundo. Esto hace que la experimentación química, y más concretamente en Primaria, no tenga el prestigio que se merece, ya que se cree que su enseñanza-aprendizaje es algo muy difícil. Así por ejemplo, el conocimiento de los cambios químicos, es un tema que, a pesar de estar implícitamente incluido en el Curriculum de la asignatura de Conocimiento del Medio Natural Social y Cultural, se enseña solamente de una forma teórica, lo cual aburre al alumno, y hace que este se olvide rápidamente los contenidos. Pero debido a la importancia que la química tiene en nuestras vidas, ya que todo nuestro entorno es química, es preciso que el alumno entienda bien los cambios químicos que puede encontrarse en su día a día, como la corrosión de los metales, la fermentación de la uva, la combustión de una hoja de papel, etc.

Los niños en su vida cotidiana, no entienden muchos de los fenómenos que suceden a su alrededor, pero sin embargo, quieren saber el por qué ocurren. Esto lo hemos podido observar de primera mano en las prácticas que se han realizado durante el periodo de prácticas. Hemos podido observar cómo, en las diferentes asignaturas impartidas a lo largo de las prácticas, el niño levantaba la mano con el fin de realizar preguntas para resolver sus dudas, y esta curiosidad del alumno aumentaba en la asignatura de Conocimiento del Medio Natural Social y Cultural.

Algunas de las preguntas que planteaban los alumnos tenían una respuesta difícil de entender, debido a la complejidad que tenían los conceptos que se estaban tratando. Esto nos hizo reflexionar, y fue el punto de partida del presente proyecto. En particular, se propuso la realización de una serie de experimentos químicos, relacionados con los ácidos y las bases y con la oxidación-reducción, con sustancias cotidianas, que respondieran de una forma sencilla a las dudas que los niños mostraban sobre los distintos contenidos. El objetivo que nos planteamos fue que los alumnos pudieran entender mejor el mundo que les rodea, haciendo que aprendiesen de una forma práctica, en vez de la utilización de una metodología en la que el niño actuó como un sujeto pasivo, en la que debe memorizar los contenidos enseñados por el profesor.

Más concretamente, con las actividades que se recogen en este trabajo, buscamos que con la experimentación el alumno no sólo aprenda sobre los cambios químicos enunciados anteriormente, sino que confiamos en que muestre mayor interés y disfrute aprendiendo, a la vez de que sea capaz de relacionar una explicación científica con la utilidad en su vida diaria.

Por último indicar que las actividades que se proponen en el presente proyecto, además de tener como objetivo el que el alumno aprenda el porqué ocurren unos cambios y no otros, persigue el hecho de que los alumnos adquieran un método de trabajo en el que para llegar al fin que se busca, haya que seguir una serie de pasos, como la observación, deducción, planteamiento de hipótesis, que le ayudarán a desarrollar en él una mente más científica que le será de gran ayuda en su desarrollo tanto cognitivo como social.

## 2. JUSTIFICACIÓN

A lo largo de la historia la esperanza de vida ha ido en aumento, este aumento ha sido gracias al desarrollo de la investigación científica, que ha hecho que si al principio del siglo XX, la personas vivieran alrededor de 35 años, en la actualidad rondan los 80 años.

Con el paso del tiempo hemos ido alcanzando un mayor bienestar, lo cual no podría haberse dado sin los avances en esta ciencia. Por ejemplo, gracias a la química, los automóviles los movemos con gasolinas, en la construcción, hacemos edificios más resistentes gracias al hierro o al cemento, o en la medicina, se descubren nuevos fármacos que mejoran nuestra salud.

En las próximas décadas la población mundial aumentará drásticamente, haciendo que millones de personas tengan que alimentarse, vestirse, tener un buen nivel de vida, una buena salud, etc. Todas estas necesidades de la población serán subsanadas por la química, que será la ciencia a la que habrá que acudir para buscar soluciones.

La química está presente en todo lo que nos rodea y forma parte de nuestra vida cotidiana. Por ejemplo, cuando nos alimentamos, suceden una serie de reacciones químicas dentro de nuestras células que nos proporcionan la energía que utilizamos para correr, leer, etc. También estos alimentos que ingerimos son el resultado de distintas reacciones químicas, como puede ser la fermentación.

A lo largo de la escolarización del niño, este muestra muy poco interés por aprender la química que se enseña en el aula, esto es debido a que en el currículo se mencionan únicamente algunos conceptos de química, los cuales tienen que ver con átomos, moléculas etc. Estos contenidos no responden a sus preguntas, y esto provoca que en vez de hacer que muestren interés por la química, se consiga que lo aprendido lo olviden rápidamente. Por otro lado el currículo de Educación Primaria además de mencionar pocos conceptos, da pocos datos de cómo enseñarlos con éxito. Sin embargo los niños, en su día a día hacen química sin darse cuenta, como es al cocinar, al quemar un papel, al dejar un metal en la calle y este se oxide etc., y por esto no hace falta aprender formulas raras, vocabulario complicado, etc.

Es importante que en la escuela no se olvide la química, sino el niño pensara que los fenómenos que suceden son cosas de la magia, y si les dejamos creer que esto es magia, también utilizarían esta idea para explicar todo aquello a lo que no pudieran dar respuesta.

"La mayoría de las ideas fundamentales de la ciencia son esencialmente sencillas y, por regla general pueden ser expresadas en un lenguaje comprensible para todos"

(Einstein, Albert)

En la infancia del niño, este se va haciendo preguntas sobre el mundo que le rodea. Para contestar a estas preguntas que le surgen, el niño va construyendo teorías explicativas para entender la realidad. Estas teorías que el niño crea, pueden ser acertadas o erróneas, y es en la escuela en donde tenemos que enseñarle si le sirven o no. Para lograr este fin no es suficiente la adquisición de contenidos por parte del alumno, sino la utilización de una metodología basada en la realización de trabajos personales que hará el alumno, con el fin de que mediante la experimentación entienda la realidad que le circunda.

“La meta principal de la educación es crear hombres que sean capaces de hacer cosas nuevas no simplemente de repetir lo que otras generaciones han hecho; hombres que sean creativos, inventores y descubridores. La segunda meta de la educación es la de formar mentes que sean críticas, que puedan verificar y no aceptar todo lo que se les ofrece.”

(Jean Piaget)

En la enseñanza aprendizaje de conocimiento del medio, la utilización de la experimentación ayuda a mejorar la asimilación de contenidos, debido a que conecta los aspectos teóricos y la dimensión práctica de la enseñanza. El alumno al trabajar con esta metodología desarrolla la formulación de estrategias, la creatividad y el intercambio de ideas, y además les produce a los niños un reto, debido a que deben cuestionarse algún fenómeno.

“A los niños de hoy, especialmente a los que viven en una gran ciudad, les falta la posibilidad de explorar, de manipular, de experimentar por su cuenta”

(Francesco Tonucci)

Mediante la utilización de la experimentación en el aula, el niño potencia talentos que pueden posteriormente ser utilizados en su vida cotidiana, esto se puede ver en como los niños utilizando su imaginación desarrollan la creatividad. También el niño pensando y reflexionando es capaz de llegar a solucionar los problemas que le puedan surgir en su vida diaria, es decir, está tomando decisiones de forma autónoma.

Con este método de trabajo el alumno también aprende a adaptar su tiempo y material de una forma planeada para una correcta organización y poder conseguir el objetivo propuesto. En esta planeación que el alumno realice sobre algún tema, también intervendrá la predicción, debido a que el alumno creara conjeturas sobre lo que debería suceder antes de que este aparezca. Por otro lado, la experimentación interviene en el aula y en la vida del niño de forma que logra que el alumno sea capaz de comunicar tanto oral como de forma no verbal su idea sobre algún tema.

Esta metodología de trabajo mediante la realización de experimentos es algo novedoso, anteriormente se creía que la mejor forma de que el niño adquiriese los contenidos era siendo este un sujeto pasivo, que solo debía memorizar lo que el profesor como protagonista del aula les decía. Afortunadamente esta forma de enseñanza ha cambiado radicalmente, haciendo que ahora el alumno sea el sujeto activo de la clase y mediante un aprendizaje por descubrimiento sea el creador de su conocimiento sobre el mundo.

En el currículo de Educación Primaria actual, se incluyen los contenidos de Física y Química, dentro del área de Conocimiento del Medio Natural Social y Cultural. Dentro de esta área podemos ver que se engloban las Ciencias Naturales, las Ciencias Sociales y las Ciencias Tecnológicas, cada una de estas ciencias nos dan unos conocimientos necesarios para tener una visión global del medio.

La Física y la Química se encuentra en cada uno de los siete bloques referidos al Área de Conocimiento del Medio, pero es en tres de ellos donde los contenidos están más relacionados con la química. Estos son los siguientes:

Bloque 1: El entorno y su conservación

Bloque 6: Materia y energía

Bloque 7: Objetos maquinas y tecnologías.

Debido a que los experimentos que se muestran a continuación, son destinados para los alumnos de 3° de Primaria, este trabajo está centrado en el 2° ciclo, más concretamente en el Bloque 6, Materia y Energía. En este Bloque se incluyen los contenidos referidos a los materiales que nos rodean, y el conocimiento de los tipos de energía. Las actividades que se proponen se centran en la materia, debido a que son orientadas a la clasificación de materiales en ácidos o bases, y a analizar el proceso de la oxidación.

### 3. OBJETIVOS

Los objetivos que perseguimos con este trabajo son tanto los referidos al Grado de Educación Primaria como a los contenidos en el currículo de Educación Primaria, y estos son los siguientes:

- Proponer actividades que promuevan la interdisciplinariedad.
- Acercar al alumnado el mundo de la experimentación química, con el fin de que adquiriera un método de trabajo científico.
- Entender la experimentación como algo positivo para el niño, ya que conseguirá mejorar sus conocimientos sobre distintos temas.
- Fomentar la observación, manipulación y exploración de sustancias, para que de esta forma los niños entiendan las propiedades de los elementos existentes en el mundo en el que viven.
- Conseguir que los niños trabajen tanto de forma autónoma como en grupo.
- Realizar una autoevaluación, después de ver el trabajo realizado en clase.
- Establecer relaciones entre lo que han observado en los experimentos y los acontecimientos de la vida cotidiana.

## **4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

La fundamentación teórica se puede ver claramente dividida en dos partes, las cuales hacen referencia por un lado, a la importancia de la ciencia y la experimentación, y por otro a los dos conceptos que se van a enseñar con los experimentos propuestos, estos conceptos son el de ácido-base y el de reducción-oxidación.

### **4.1. CIENCIA Y EXPERIMENTACIÓN**

La ciencia forma parte del entorno del niño, incluso su propio cuerpo es ciencia, por lo tanto debido a la importancia que tiene la ciencia en la vida del niño, es fundamental una buena enseñanza en el aula.

La enseñanza y aprendizaje de las ciencias en el aula parece algo difícil tanto para el profesor como para el alumno. Pero hay que partir de las ganas que tiene el alumno por conocer el mundo que le rodea, la cual es mayor a edades tempranas, en la que muchos fenómenos que ven en su vida cotidiana no tienen ninguna explicación para el alumno. Por lo tanto en el aula es importante conseguir que el alumno entienda estos fenómenos que ocurren a su alrededor.

Para lograr que el alumno entienda como aparecen estos fenómenos, es importante saber cómo enseñarlos, la mejor forma de enseñanza-aprendizaje es mediante la experimentación, la cual al niño le parece un juego y no lo ve como algo aburrido como sería leerlo de un libro.

Mediante la experimentación en el aula, al igual que ocurre con los científicos en los laboratorios, los niños estudiaran un fenómeno. Para realizar este estudio, reproducirán el fenómeno en las condiciones que nos interesan, añadiendo o eliminando variables que puedan producir cambios en el resultado del experimento.

Con la realización de los experimentos, el alumno confirmara si la hipótesis que había creado es correcta o incorrecta, dependiendo de los resultados obtenidos en el experimento.

Uno de los mayores defensores de enseñar ciencias mediante la experimentación en el aula, es Francesco Tonucci, que ve la importancia de que el niño aprenda ciencias de

una forma vivencial. También señala la transcendencia de que mediante este método al niño no le llega rápidamente la respuesta a las preguntas que este tiene sobre su entorno, sino que son contestadas de una forma paciente, ya que las respuestas las obtiene al finalizar la práctica experimental, y de esta forma el niño se siente más participe de su aprendizaje.

## **4.2. CONCEPTOS QUE SE VAN A TRABAJAR EN LOS EXPERIMENTOS**

Debido a que es importante que el profesor conozca los contenidos que enseña, a continuación se explica el concepto ácido-base y el concepto reducción-oxidación.

### **4.2.1. Concepto ácido-base**

Los ácidos y las bases son sustancias que se singularizan por las distintas cualidades que manifiestan.

A lo largo de la historia se sabía que había alimentos como el vinagre o las naranjas que poseían un sabor ácido. Pero hasta hace unos pocos siglos no se sabía a qué se debía este sabor.

En estos últimos cientos de años se ha estudiado la reacción ácido-base. La primera definición de este concepto fue acuñado por el químico francés Lavoisier, sobre el año 1776.

De acuerdo con un estudio realizado por Martín A. (2003), las dos teorías principales que explican el concepto ácido-base son la propuesta por Arrhenius y por Bronsted-Lowry, esta última tiene en cuenta la teoría de Arrhenius.

La teoría de Arrhenius nos demuestra que un ácido es una sustancia, que estando en solución acuosa, puede liberarse de iones  $H^+$ . Y por lo tanto una base es la sustancia, que en solución acuosa, consigue liberarse de iones  $OH^-$ .

Por otro lado la teoría de Bronsted-Lowry, la cual es una teoría que amplía la que propuso años antes Arrhenius, nos dice que esta reacción de ácido y base es un equilibrio químico. Esto quiere decir que un ácido es una molécula o ión que puede dar protones. Y por el contrario la base es toda molécula o ión que puede obtener protones.

En general podríamos definir la reacción ácido-base como una reacción química, que sucede entre un ácido y una base. De la cual se adquiere una sal y agua.

En la vida diaria utilizamos productos y consumimos alimentos en los que están presentes tanto ácidos como bases. Si entramos en la cocina de nuestra vivienda podemos ver que hay una gran variedad de ácidos como, el acético, que nos lo encontramos en el vinagre, el cítrico que lo tienen las frutas como el limón o la naranja. También si vemos los medicamentos que podemos tener, la aspirina posee el ácido acetil salicílico. Otro ácido que nos podemos encontrar en los componentes de un coche es el ácido sulfúrico, el cual lo tienen las baterías que dan la electricidad al coche.

Como bases, también en la cocina podemos encontrarnos gran cantidad de alimentos que sean alcalinizantes, como pueden ser los vegetales, los tubérculos o las frutas frescas. También los productos de limpieza como la lejía, o el amoníaco son bases.

#### **4.2.2. Concepto reducción-oxidación**

Según el estudio realizado por Borneo R. (2009), una reacción de reducción-oxidación, es aquella reacción química en la que uno o varios electrones se traspasan entre los reactivos, dando lugar a que una sustancia gane electrones y otra los pierda.

- En el proceso de reducción, la sustancia que gana electrones reduce su número de oxidación.
- En el proceso de oxidación, la sustancia que pierde electrones aumenta su número de oxidación.

Las reacciones de oxidación y reducción se dan siempre juntas, es decir, en el momento que una sustancia se oxida, es siempre por que hay otra sustancia que se reduce. Por este motivo a estas reacciones se las conoce con el termino redox.

Cuando sucede una oxidación hay una liberación de energía. Esta energía que se libera puede que se libere de forma lenta, como podemos ver en la oxidación de metales, o puede liberarse de forma rápida como observamos en una combustión.

Los procesos redox están presentes en todas partes. Podemos encontrarnos esta reacción en el metabolismo de todos los seres vivos. Debido a que se encuentra en las reacciones químicas que se producen en la fotosíntesis y en la respiración aeróbica

También a la hora de cocinar, si producimos una fermentación, estaríamos realizando otro tipo de proceso redox. Podríamos ver otro tipo de oxidación a la hora de cocinar, en el fuego que utilizamos para calentar los alimentos, es la reacción química llamada combustión, en la cual se desencadena gran cantidad de energía, en forma de luz y calor. Para que exista una combustión tiene que haber un elemento que arde y otro que produce la combustión, este elemento normalmente es el oxígeno.

Los procesos redox, tienen gran importancia en la industria, debió a su uso para producir por ejemplo hierro o aluminio, o para prevenir la corrosión. La corrosión es el ataque que soportan los metales debido normalmente al medio natural, y es causa de pérdidas económicas.

# 5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EDUCATIVA

## 5.1. ALUMNOS A LOS QUE VA ORIENTADO

Este trabajo va orientado a los niños y niñas del segundo ciclo de Educación Primaria, por lo tanto al alumnado de 8-9 años de edad. Aunque se podría llevar a todos los ciclos de la Educación Primaria.

Esta etapa de la vida del alumno es muy importante debido, a que en ella el niño desarrolla su personalidad, conoce y valora su entorno natural, social y cultural, adquiere unos hábitos intelectuales y técnicas de trabajo, etc.

Según Piaget, famoso por su teoría del desarrollo cognitivo y su estudio sobre la infancia, el niño desde que nace tiene la necesidad y la capacidad de adaptarse al medio. Esto lo consigue gracias a la asimilación y a la acomodación. Para conseguir esta adaptación, los niños recopilan información sobre el entorno, por lo que adquieren unos conocimientos previos, pero le pueden surgir problemas que no pueda resolver, por lo que al recibir datos nuevos modifican sus esquemas de conocimiento.

Piaget y Inhelder (1977), concluyeron que el niño desde su nacimiento debe pasar por distintas etapas para obtener el máximo desarrollo mental. Estas etapas las debe pasar de forma progresiva y no intentando llegar a la siguiente antes de tiempo.

- Etapa sensorio-motor (hasta los 24 meses)
- Etapa preoperacional (de los 2 a los 7 años)
- Etapa de operaciones concretas (entre 7 y 12 años)
- Etapa de operaciones formales (adolescencia- a lo largo de su vida adulta)

Debido a que este trabajo se centra en el alumnado de 8 y 9 años, la etapa que nos interesa es la de las operaciones concretas. El niño con esta edad es capaz de resolver problemas utilizando operaciones lógicas.

## **5.2. TEMPORALIZACIÓN Y GRUPOS DE TRABAJO**

La programación está pensada para realizarla en 6 semanas, dedicando una hora a la semana a la actividad, en las clases de Conocimiento del Medio. Además, si fuera posible esta hora sería la última de la jornada escolar, en la que al niño le cuesta mucho prestar atención y está más movido. En cada hora dedicada a la realización de los experimentos, se introducirá el tema, se realizará la práctica y se limpiará la zona de trabajo.

Los alumnos para realizar los experimentos se organizarán en grupos de 2 niños. Estos grupos son reducidos porque además de buscar que aprendan a trabajar en equipo, es importante que los integrantes del grupo trabajen de forma activa, y esto sería más difícil conseguirlo en grandes grupos, donde el alumno tímido intentaría no participar.

## **5.3. OBJETIVOS Y CONTENIDOS ESPECÍFICOS DE LOS EXPERIMENTOS**

A continuación mostramos los objetivos y contenidos específicos, que buscamos que obtenga el alumno con la realización de los experimentos que se proponen.

### **Objetivos:**

- Respetar el material de trabajo.
- Diferenciar entre una sustancia ácida y una básica.
- Comprender el concepto de reducción-oxidación.
- Relacionar lo aprendido en los experimentos con la vida cotidiana.
- Ser capaz de seguir un método de trabajo en los experimentos.
- Manipular con confianza los distintos materiales de trabajo.

## **Contenidos:**

- Comparación, clasificación y ordenación de diferentes objetos y materiales a partir de propiedades físicas observables y posibilidades de uso.
- Identificación de mezclas
- Planificación y realización de experiencias sencillas para estudiar las propiedades de materiales de uso común y su comportamiento ante cambios energéticos, haciendo predicciones explicativas sobre resultados.
- Respeto por las normas de uso, seguridad y de conservación de los instrumentos y de los materiales de trabajo.

## **5.4. COMPETENCIAS BÁSICAS**

Se muestra a continuación las competencias básicas que hay en la Educación Primaria. En cada una de esas competencias, se hace referencia a los objetivos que se busca que el alumno alcance.

- **Competencia en comunicación lingüística.**
  - ✓ Interpretar la información que se le entrega.
  - ✓ Expresar correctamente de forma verbal y escrita las ideas que se quieren comunicar.
  - ✓ Realización de descripciones, explicaciones y argumentaciones sobre fenómenos, sucesos y procesos.
- **Competencia matemática**
  - ✓ Medir el tiempo necesario para la aparición de fenómenos.
  - ✓ Utilizar cálculos matemáticos para resolver problemas.
- **Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico y natural**
  - ✓ Aprender interaccionando con el entorno.

- ✓ Formular hipótesis sobre fenómenos naturales.
- ✓ Conseguir rasgos característicos del pensamiento científico.
- ✓ Adquirir conceptos que consigan una interpretación del mundo que le rodea.
- **Competencia digital y tratamiento de la información**
  - ✓ Utilizar las nuevas tecnologías con el fin de adquirir mayor información.
- **Competencia social y ciudadana**
  - ✓ Adquirir normas sociales, para conseguir un buen ambiente de trabajo.
- **Competencia cultural y artística**
  - ✓ Desarrollar la iniciativa, la imaginación y la creatividad.
- **Competencia para aprender a aprender**
  - ✓ Usar métodos e instrumentos que favorezcan la resolución de problemas.
- **Competencia para la autonomía e iniciativa personal**
  - ✓ Conseguir gradualmente una autonomía del alumno.

## **5.5. METODOLOGÍA**

Para las sesiones que se realizan se utilizara la metodología indagatoria, este método ayuda a desarrollar las habilidades científicas: observación, recogida de información, interpretación, creación de hipótesis, conclusión. Además ayuda a que el alumno obtenga poco a poco un vocabulario científico.

“Yo no enseño a mis alumnos, solo les proporciono las condiciones en las que puedan aprender.”

(Albert Einstein)

La dinámica usada para la enseñanza de las ciencias a través de la experimentación, será la propuesta por Pujol, R.M. (2003), la cual se divide en 4 fases:

a) Fase de orientación y motivación. En esta fase se recogen las ideas que el alumno posee sobre el tema. Para conseguir la mayor información sobre este conocimiento inicial del alumno, deberemos planear y realizar preguntas. A la hora de realizar preguntas hay que tener en cuenta:

- Formular buenas preguntas.
- Tener un número de preguntas investigables.
- Combinar preguntas de qué, cómo y porqué.
- Formular preguntas para el modelo teórico que se está trabajando en el aula.

También puede exponer algún acontecimiento de la vida cotidiana que esté relacionado con lo que se va a tratar a continuación. En esta primera parte de trabajo también se busca que el alumnado trabaje en equipo, fomentando de esta forma la colaboración entre ellos.

b) Fase de participación del alumno. En esta segunda parte se busca organizar y relacionar todas las ideas dadas en la fase anterior. Para después poder realizar hipótesis sobre lo que ocurrirá con la realización de los experimentos que se realizarán justamente después. Por lo tanto se observa en esta fase que el alumno empieza a comprender el entorno de una forma progresiva.

c) Fase de aplicación de conocimientos. Una vez realizado el experimento, el alumno debe ser capaz de utilizar lo que ha aprendido en otros contextos distintos a los aprendidos con anterioridad, es decir, utiliza los conocimientos aprendidos en la experiencia realizada, para entender y valerse en su entorno.

d) Fase de percepción de los conocimientos adquiridos. En esta última fase se evalúa si los alumnos han entendido los contenidos que se les enseñaban

mediante el experimento. Una vez recogida la información necesaria sobre el alumnado, el docente sacara conclusiones sobre las experiencias realizadas.

A la hora de comunicarnos con los niños empezaremos utilizando un vocabulario fácil de entender por los niños, con el cual nos puedan expresar de forma clara, las ideas que tienen, y a partir de este vocabulario sencillo introducir un vocabulario específico, con el que conseguir un enriquecimiento del lenguaje y aprendan definiciones con la realización de experimentos. Por ello no debemos intentar evitar usar palabras específicas de un concepto.

## **5.6. ASPECTOS A TENER EN CUENTA**

### **5.6.1. Características de los experimentos**

Los experimentos que van a ser realizados en el aula, debido a la edad del alumnado, deben de tener las siguientes características:

- Se debe crear un ambiente dentro del aula que ayude al niño a sentirse un científico. Para ello se pueden poner fotos en las paredes en las que aparezcan niños realizando experimentos, o realizar una pequeña exposición en un rincón del aula con muestras creadas en otras sesiones experimentales.
- No deben tener ningún riesgo físico para el niño, por lo que los materiales que se utilizaran no pueden ser ácidos peligrosos, no utilizar utensilios que puedan cortar o quemar etc.
- Los experimentos deben ser fáciles y rápidos de realizar, para que el alumno sea capaz de realizarlos sin problemas y que pueda ver el resultado que se busca en poco tiempo.
- Las experiencias que se realizan deben atraer al alumno, para que este más motivado al realizar la práctica.

- Los experimentos que se realicen deben de ser económicos, debido a que muchos colegios no tienen una economía que les permita gastar dinero en un pequeño laboratorio.
- Los materiales y objetos que se van a utilizar no deben de ser desconocidos por el alumno, es decir, estos tienen que estar presentes en la vida cotidiana del niño, de esta forma sabrá utilizarlos con facilidad y además podrá repetir en casa la experiencia hecha en el colegio.
- Los experimentos deben de enseñar unos contenidos al alumno, y estos contenidos deben de estar presentes en el currículo.

### **5.6.2. Reglas sobre la experimentación química**

De acuerdo a Basora et al. (2012), para hacer química en el aula es importante tener una serie de reglas que hay que tener claras y que el alumno debe conocer.

- La primera regla trata sobre materiales, sustancias y propiedades. Nos interesa de que material esta hecho el objeto, no los distintos objetos que podemos encontrarnos. Ya que para realizar distintos objetos debemos conocer sus materiales y las propiedades que caracterizan a ese material.
- La segunda regla trata de las interacciones. Los materiales que nos rodean, cuando cambian, es debido a la interacción de estos con otros materiales, con la electricidad, oxígeno etc., es decir que no cambian de forma injustificada.
- La tercera regla se refiere a las masas. Los materiales que en una reacción desaparecen es debido a que se han convertido en otros, de manera que las cantidades de masa que componían las sustancias antes de la reacción, es la misma cantidad de masa que forma la nueva sustancia después de reaccionar.
- La cuarta regla continua con la tercera. Para comprender mejor como la masa no varía a pesar de los cambios químicos, nos imaginamos que a cada sustancia le corresponde un átomo con una masa fija que se encontrara en todos los cambios químicos que se producen.

- La quinta regla se refiere a como interviene la energía en todos los cambios. En toda reacción química la energía se conserva, pero se desperdician posibilidades de crear cambios.

## **5.7. DESARROLLO DEL PROYECTO**

El proyecto se llevo a cabo durante los meses de prácticas en el colegio Ave María de Palencia, en una clase de 3º de Educación Primaria, con alumnos de 8 y 9 años.

La idea de realizar experimentos químicos para la enseñanza de las ciencias, surge debido a la dificultad que mostraban los niños a la hora de entender muchos de los contenidos de la asignatura de Conocimiento del Medio Natural Social y Cultural.

Con el fin de que el alumno comprendiera mejor su entorno, se realizaron una serie de actividades prácticas, que se podrían dividir en dos grupos

- Concepto ácido-base
- Concepto oxidación-reducción.

De los conceptos señalados se realizaron en total 6 experimentos, del los cuales 3 harán referencia al concepto ácido-base, y otros 3 al concepto oxidación-reducción, en los cuales se dará una explicación científica, mediante la realización de experimentos, a preguntas que al niño le puedan haber surgido en su vida cotidiana.

### **5.7.1. Arcoíris químico**

En este experimento se acerca al alumno el concepto ácido-base.

El experimento consiste en averiguaran si distintas sustancias que tienen a su alcance en su día a día, son ácidos o bases. Por lo tanto con este experimento clasificarán las distintas sustancias en estos dos grupos.

### **Motivación**

Para introducir el tema el profesor realizara una serie de preguntas al alumnado, para conocer que ideas tienen sobre el tema. Estas cuestiones serian por ejemplo:

- ¿Qué utilizamos para lavar la ropa?
- ¿Qué sabores podemos diferenciar en la lengua?,
- Centrándonos en el sabor ácido, ¿Qué alimentos conocéis que sean ácidos?
- ¿Qué sensación te produce comer un alimento como el limón?
- ¿Y qué alimentos creéis que no son ácidos?

Los niños irán dando distintas repuestas a las preguntas, estas respuestas serán del tipo limón, café, vinagre, jabón, detergente, aceite, zumo de naranja etc. Todas las respuestas que se digan en clase serán apuntadas en la pizarra, además el profesor apuntara alguna sustancia más, como puede ser el bicarbonato.

Luego para hacerles ver que hay muchos alimentos que son ácidos, se les darán distintos productos y se les pedirá que lean las etiquetas, en estas verán que ay alimentos que tienen componentes los cuales son ácidos, como la coca-cola que contiene ácido fosfórico o ácido carbónico.

Una vez apuntados en la pizarra los nombres, los niños deberán escribir en una tabla si creen que esos materiales son ácidos o bases.

	ÁCIDO	BASE
REFRESCO		
BICARBONATO		
LIMÓN		
DETERGENTE DE ROPA		
AGUA		
JABÓN		

## **Material**

Cada grupo compuesto por dos niños tendrán el siguiente material para realizar la práctica:

- 6 Vasos de plástico transparentes.
- 1 Botella pequeña de plástico, la cual está llena de líquido de la cocción de la lombarda
- Papel de cocina
- Sustancias en pequeñas cantidades de: Coca-cola, limón, bicarbonato, detergente de la ropa, agua, jabón
- Una cucharilla o en su defecto algo para remover

## **Desarrollo del experimento.**

Por nuestra parte antes de comenzar la experiencia con el alumno, cortaremos la lombarda en pequeñas porciones, y luego las pondremos a cocer durante unos 20 minutos. Una vez que el agua se haya puesto de color morado, lo colaremos y dejaremos que se enfríe, para que el alumno lo manipule sin problemas.

El alumno podrá tocar tanto las hojas de la lombarda natural como la cocida, para que vean las diferencias que se han producido al cocerla, ya que tiene una nueva textura, dureza, etc.

A los alumnos les explicaremos este proceso de obtención del indicador natural, por si quieren experimentar en casa, repitiendo este mismo experimento o el que realizaremos a continuación.

Cada grupo de trabajo dispondrá en su mesa de 6 vasos de plástico, cada uno con una de las sustancias que hemos dicho anteriormente en la tabla. Los niños deberán verter el líquido de la cocción de la lombarda, en cada uno de los vasos, y removerán con la cucharilla para observar mejor como estos cambian de color.

Mientras realizan el experimento les realizaremos preguntas como:

¿Qué colores habéis obtenido?

¿De qué color se ha puesto el vaso que contenía el limón?



Figura 1. Sustancias reaccionando con el líquido de la cocción de la lombarda

Una vez visto que el vaso del limón, la cual saben que es una sustancia ácida, se obtiene un color rojo, se les explicara que todas aquellas sustancias que no se pongan de color rojo son bases, es decir, las sustancias que se pongan de color azul, verde o amarillo. Esta variedad de colores, que se ven cuando se mezclan distintas sustancias con el líquido de la cocción de la lombarda, es debido a la gran sensibilidad que posee esta verdura a los cambios de pH.

También se les explicara que aquellas sustancias que no cambian de color son porque son neutras. Y una vez dicho esto al alumno se le podrá realizar otra serie de preguntas como:

- ¿Qué sustancias se han puesto de color verde, azul o amarillo?
- ¿Qué alimentos son básicos?
- ¿Qué alimentos se han puesto rojos?

- ¿Qué sustancias son ácidas?

Una vez que el alumnado ha observado el color de cada una de las sustancias de los 6 vasos, rellenará nuevamente la ficha que se les dio, para ver si sus ideas previas sobre la acidez de las sustancias eran correctas.

Para terminar la práctica les explicaremos nuevamente que los ácidos como las bases se encuentran en los alimentos que consumimos diariamente, y una falta de equilibrio ácido-base, es decir un exceso o déficit en la cantidad que poseamos en nuestro organismo implicaría problemas en la salud. En las naranjas y limones se encuentra la vitamina C, la cual nos ayuda a prevenir catarros. También los médicos analizando la acidez de la orina son capaces de detectar enfermedades. Cuando después de comer tenemos acidez de estómago, para sentirnos mejor tomamos una base, como puede ser el bicarbonato.

### **5.7.2. Test del CO<sub>2</sub>**

En este experimento también se acerca al alumno el concepto ácido-base.

Después de realizar el experimento anterior, el niño seguramente quiera saber más sobre este concepto de ácido-base.

#### **Motivación**

Para introducir el tema realizaremos unas preguntas con el fin de averiguar qué ideas tienen sobre el tema, y buscar la motivación del alumno antes de comenzar el experimento.

Estas preguntas serían del tipo:

- ¿Al respirar, qué gas entra en nuestros pulmones? ¿y cuál sale?
- ¿Creéis que este aire al salir de los pulmones es ácido o no?
- ¿Cómo creéis que podremos saber si el aire que sale de nuestros pulmones es ácido?

Después de ver las respuestas que nos ha dado, tendremos una idea sobre su conocimiento sobre la respiración humana.

### **Material.**

Cada grupo de trabajo, formado por dos niños, tendrá el siguiente material para realizar el experimento.

- Botella pequeña de plástico, la cual está llena de líquido de la cocción de la lombarda
- Un vaso transparente
- Una pajita
- Papel de cocina
- Bicarbonato
- Una cucharilla

### **Desarrollo del experimento**

Cada grupo de trabajo deberá verter el líquido de la cocción de la lombarda en el vaso transparente, luego echarán una pizca de bicarbonato y removerán con ayuda de la cucharilla, hasta que obtengan un color verdoso. Luego los alumnos deberán soplar con ayuda de la pajita en la disolución, debido a que el dióxido de carbono que espiramos acidificará la disolución, esta cambiará a un color azul. Este cambio de color de un verde a un azul, al igual que en el experimento anterior será debido a la diferencia de pH.



Figura 2: Vasos con liquido de la cocción de la lombarda con bicarbonato antes (vaso izquierdo) y después de soplar en él (vaso derecho).

Mientras se realiza la práctica iremos realizando preguntas como por ejemplo:

- ¿Qué color habéis conseguido al echar bicarbonato?
- ¿Qué color obtenéis después de soplar por la pajita?

### **5.7.3. Volcán**

Con este tercer experimento se busca dejar claro el concepto ácido-base al alumno.

A los niños, al igual que a los adultos, desde siempre les ha impresionado los grandes fenómenos naturales, como los terremotos, los huracanes, volcanes, etc. Por ello en esta actividad tendrán que realizar un volcán, y luego mediante una reacción química, se imitará a la lava que expulsan cuando entran en erupción.

#### **Motivación**

Para introducir el tema se realizarán unas preguntas para ver que conocimientos tiene el alumno sobre los volcanes. Estas cuestiones serían del tipo:

- ¿Qué le ocurre a un volcán cuando entra en erupción?

- ¿Por qué creéis que sucede esto?
- ¿De qué color es la lava que expulsa?
- ¿Creéis que se puede realizar en pequeño tamaño un volcán entrando en erupción?

Una vez oídas las respuesta de los niños y teniendo una idea sobre sus conocimientos se les explicara que un volcán es una grieta que hay en el suelo, y que al fondo de esa grieta esta el magma, que es material muy caliente. Y que al entrar en erupción, ese magma sale por el volcán en forma de lava, y va cayendo por la ladera del volcán.

### **Materiales**

Cada grupo de trabajo tendrá en su mesa el siguiente material de trabajo:

- Botella de plástico pequeña
- Vinagre
- Bicarbonato sódico
- Jabón liquido.
- Colorante rojo
- Agua
- Arcilla
- Tabla de madera

### **Desarrollo del experimento**

Para la realización de este experimento lo primero que hay que hacer es construir un volcán, para ello situaremos una botella de plástico en el centro de la tabla de madera. A continuación colocaremos arcilla alrededor de la botella (pero sin tapar la parte de arriba de esta), con el fin de que parezcan las laderas del volcán.

Una vez hecho el volcán, realizaremos la lava que debe ser expulsada por el cráter. Para ello echamos dentro de la botella situada en el volcán y que contiene agua, dos

cucharadas de bicarbonato sódico. Luego una cucharada de jabón líquido, con lo cual conseguimos que la lava obtenga un poco de densidad y no sea tan líquida. Después para conseguir ese color rojizo característico de la lava echaremos un poco de colorante dentro de la botella. Llegados a este momento ya se está preparado para realizar la erupción. Lo único que falta es remover todas las sustancias que hemos vertido en la botella y echar un chorro de vinagre. Una vez echado el vinagre empezará a brotar la lava del volcán.



Figura 3: Recreación de un volcán en erupción.

Una vez realizado el experimento por el alumno, se les preguntara las siguientes cuestiones:

- ¿Por qué juntando bicarbonato sódico con vinagre se produce esta reacción?
- ¿Cómo creéis que podríamos conseguir una lava más densa o más líquida?

Una vez oídas las respuestas del alumnado se les explicara que al juntar el vinagre, el cual es un ácido, con una base como es el bicarbonato sódico, se produce una reacción química, en la cual se desprende gran cantidad de dióxido de carbono, observando una expulsión de espuma roja por el cráter del volcán. Y que para conseguir una lava más o menos densa lo conseguimos variando la cantidad de jabón que introducimos en la botella.

Para que conozcan un poco más sobre lo volcanes, se les explicara que una erupción se produce por la presión a la que está sometido el magma en el interior del volcán.

Cuando la presión es demasiado grande, los conductos que van por dentro del volcán no pueden soportarlo más, e intentan salir por el punto más débil causando así una erupción.

#### **5.7.4. Cambios químicos con golosinas**

En este experimento se acerca al alumno el concepto reducción-oxidación.

Al alumno le explicaremos que en su entorno hay gran cantidades de reacciones de oxidación, y le preguntaremos si conoce alguna, seguramente la respuesta que nos den sea que la oxidación de los metales. Por nuestra parte le diremos que además de la corrosión de los metales existen otros tipos de reducción-oxidación, como cuando quemamos un papel, cuando respiramos, es decir, en casi todas aquellas situaciones en las que necesitemos oxígeno para que se produzca alguna reacción química.

En el mercado hay una gran variedad de golosinas. Es algo que gusta a casi todo el mundo, y más en las edades de 8 o 9 años. Por lo tanto realizar experimentos con estos alimentos es una forma de que el alumno muestre mayor atención.

#### **Motivación**

Para la introducción del tema les realizaremos preguntas del tipo:

- ¿Os gustan las golosinas?
- ¿Qué golosinas conocéis?
- ¿Soléis comer muchas o pocas?
- ¿Una reacción química aparece de repente o pasa por distintas fases?

Una vez oídas las respuestas les diremos que para el experimento que vamos a realizar, utilizaremos una de esas golosinas, que será el palote.

El palote es un caramelo en forma de cilindro. Gracias a esta forma y a la gran cantidad de glucosa que lo forma, hace que podamos realizar experimentos químicos de reducción-oxidación. En este proceso se producirá un intercambio de electrones por

parte de los reactivos. En esta reacción se oxidará la glucosa del palote, y se reducirá de forma gradual el manganeso, al suceder esto, irán apareciendo distintos colores de forma consecutiva. Por lo que el niño aprenderá que una reacción química se puede producir en varios momentos.

### **Materiales**

Cada pareja de trabajo tendrá en su mesa el siguiente material para realizar el experimento:

- Un vaso transparente
- Un palote
- Bicarbonato
- cucharilla
- Manganeso (permanganato potásico)
- Agua.

### **Desarrollo del experimento.**

Lo primero que deberán hacer los alumnos es coger el agua y verterlo en el vaso transparente. Luego en esa agua se echará un poco de bicarbonato y de manganeso, que se deberán remover para que se disuelva en el agua. A continuación se trocea el palote y se echa en la disolución. Luego uno de los alumnos deberá remover muy rápido dicha mezcla con ayuda de la cucharilla, para que así la disolución de la glucosa se haga en el menor tiempo posible y los colores sean más nítidos, por su parte su compañero irá apuntando los distintos colores que se han conseguido en la reacción.



Figura 4: Agua con bicarbonato sódico y manganeso.



Figura 5: 1<sup>er</sup> color obtenido al remover un palote en el liquido de la foto anterior



Figura 6: 2<sup>o</sup> color obtenido en la sucesión de colores.



Figura 7: Ultimo color obtenido de la reacción química.

Después de realizar el experimento les realizare preguntas del tipo:

- ¿En este tipo de reacciones que gas es el que siempre necesitamos?
- ¿Qué colores os han salido?
- ¿En qué orden los habéis obtenido?

#### **5.7.5. ¿Por qué se oscurece la fruta?**

Este es otro experimento en el que se acerca al alumno el concepto reducción-oxidación.

Todo el mundo ha visto que al cortar una manzana y dejarla un rato al aire libre se empieza a oscurecer, debido a que las enzimas oxidativas al entrar en contacto con el oxígeno, reaccionan dando un color negruzco. Con este experimento el alumno conocerá como debido a la oxidación las frutas obtienen ese color café, y como la acción de la vitamina C, hace de antioxidante evitando que esto suceda.



Figura 8: Trozo de manzana oxidado.

### **Motivación**

Para saber la idea previa que tiene el alumno le haremos unas preguntas como pueden ser:

- ¿Cuándo cortáis la fruta y esperáis un rato hasta que la coméis qué le sucede?
- ¿Por qué se pone de ese color marrón?
- ¿Por qué creéis que a las ensaladas se les echa limón?
- ¿Por qué unas frutas se oscurecen más que otras al partirlas?

Una vez oídas la idea previa que tiene el alumno, les diremos que vamos a explicar porque sucede esto con una manzana como ejemplo.

### **Materiales**

Cada grupo de trabajo, formado por dos niños, tendrán el siguiente material para la realización del experimento.

- Una manzana, partida en 6 trozos sin pelar.
- Solución de vitamina C.
- Zumo de naranja.
- Agua hervida.

- 6 vasos transparentes de plástico.
- Tapas o en su defecto algún objeto que nos sirva para tapar la boca del vaso.

### **Desarrollo del experimento**

Antes de comenzar el experimento, por nuestra parte cortaremos la manzana en pequeños trozos, para evitar cualquier accidente que pueda tener el niño al realizar los cortes. También exprimiremos unas naranjas para obtener el zumo que necesitamos, de esta forma el niño ya tendrá preparado el zumo de naranja y no tendrá que realizarlo él. Y por último también herviremos agua en casa, para que a la hora de que el niño lo manipule ya esté fría y no se quemé.

Una vez realizado estos preparativos por nuestra parte, para que el alumno realice la práctica de una forma más sencilla y menos peligrosa. El niño deberá introducir un trozo de manzana, que previamente ha magullado un poco, en cada uno de los vasos transparentes. Cada uno de los 6 vasos tendrá las siguientes características:

- Vaso 1 abierto al aire.
- Vaso 2 lleno de agua hasta la mitad.
- Vaso 3 lleno de agua hervida hasta arriba y con tapón.
- Vaso 4 lleno de solución de vitamina c hasta la mitad.
- Vaso 5 lleno de zumo de naranja hasta la mitad.
- Vaso 6 lleno de vinagre hasta la mitad.

Una vez que en cada tubo se ha realizado lo que se pedía, el alumno esperará unos 20 minutos y observará los distintos vasos. En este momento les realizaremos preguntas sobre cómo se encuentran los distintos trozos de manzana, y a qué se debe que unos estén muy oscuros y otros menos o incluso nada.

El alumno verá y será consciente de lo que ha ocurrido en cada vaso.

En el vaso 1, el trozo de manzana fue el que más se oxidó debido a que se expuso totalmente al oxígeno del aire.

En el vaso 2, debido a que solo estuvo en contacto con el oxígeno del agua, este no se oxidó tanto.

En el vaso 3, como no estuvo en contacto con el oxígeno, el trozo no se oxidó.

En el resto de vasos debido a que estuvo en contacto con la vitamina C, el trozo no se oxidó, ya que esta vitamina es un antioxidante.

### **5.7.6. Oxidación de una moneda**

En este último experimento se realiza otra práctica más del concepto reducción-oxidación.

El niño si en alguna ocasión ha tenido la oportunidad de ver una colección de monedas antiguas, sino se llevara a clase una serie de monedas de otras épocas, habrá observado que algunas monedas, que son de cobre, tienen colores verdosos. El alumno con este experimento conocerá porque a estas monedas de cobre les ocurre esto y no a las demás. También observarán que no todas las reacciones químicas suceden de una forma rápida, sino como en este caso, hay fenómenos que suceden lentamente.

### **Motivación**

Con el fin de conocer que ideas previas tiene el alumno, se le realizarán las siguientes preguntas.

- ¿Habéis visto alguna vez monedas antiguas?
- ¿Además del color del metal, veis algún color que no debería estar en una moneda normal?
- ¿Qué color aparece?
- ¿Por qué creéis que aparece este color?
- ¿Cuánto tiempo creéis que es necesario para que esto suceda?

Una vez oídas las respuestas de la clase, se tendrá una idea de sus conocimientos y se les explicara que vamos a reproducir ese fenómeno de nuevo pero de forma más rápida.

### **Materiales**

Cada grupo de trabajo, formado por dos niños, tendrán el siguiente material para la realizaron del experimento.

- Una moneda de cobre
- Un plato de plástico
- Vinagre
- Papel de cocina
- Papel de lija

### **Desarrollo del experimento**

Lo primero que los alumnos tendrán que hacer será lijar la moneda de cobre que se les habrá entregado. A continuación en el plato de plástico, pondrán el papel de cocina y lo rociaran de vinagre hasta que esté bien empapado. Luego colocaran encima del papel de concina la moneda, pero de forma que solo una cara de la moneda este en contacto con el papel. Una vez seguidos estos pasos tocara esperar unas horas para que se pueda apreciar el fenómeno que se estudia.



Figura 10: Moneda sin oxidar (moneda de la izquierda) y oxidada (moneda de la derecha).

Pasadas unas horas, el alumno volverá a mirar la moneda. En este momento se les realizará una serie de preguntas sobre el experimento, del tipo:

- ¿La moneda sigue igual que cuando la dejasteis?
- ¿Cómo son cada una de las caras de la moneda?
- ¿De qué color se ha puesto la cara que estaba en contacto con el vinagre?
- ¿Por qué creéis que el vinagre ha hecho que esto suceda?

Una vez oídas las respuestas, se le explicara a los alumnos, que los metales al estar en contacto con la humedad y el oxígeno que se encuentra en el aire se oxidan, y por eso vemos ese color verdoso en las monedas.

Se explicara también, que el vinagre lo hemos utilizado porque debido a la acidez que tiene, nos sirve para acelerar la reacción química y no tener que esperar mucho más tiempo para observar el fenómeno.

## 6. EVALUACIÓN

De acuerdo a la *Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación* afirma que la evaluación. “La evaluación de los procesos de aprendizaje del alumno será continua y global y tendrá en cuenta su progreso en el conjunto de las áreas”

Se entiende por evaluación continua, la evaluación en la que se valorara el trabajo continuo realizado por el alumno a lo largo de los días. Pudiendo de esta forma realizar modificaciones de forma inmediata, para mejorar el proceso de enseñanza.

Y se comprende como evaluación global, aquella evaluación que busca contener todas las dimensiones del alumno, del colegio, de la programación etc. El objeto de evaluación es considerado como una totalidad que interactúa, en la que si se modifica algún componente, tiene un efecto en el resto.

La evaluación de los experimentos, se realizara tanto a los alumnos como a nosotros mismos.

La evaluación de los alumnos:

- Sabe utilizar los distintos materiales de trabajo.
- Realiza preguntas o expone dudas.
- Sabe trabajar en pareja.
- Muestra confianza al manipular distintas sustancias.
- Se interesa por la experimentación no guiada.
- Sigue los pasos para la realización de un experimento.
- Respeto el material de trabajo.
- Es capaz de describir un proceso.
- Relaciona las experiencias con situaciones de su vida cotidiana.

La evaluación del profesor:

- Hay material suficiente y es adecuado al experimento.
- Adecuación de las actividades para la edad y el tiempo.
- El número de alumnos es adecuado para realizar las actividades.
- Equilibrio entre la experimentación libre y la dirigida.
- Organización de la actividad.

## 7. CONCLUSIONES

“Todos somos científicos cuando somos niños, pero al crecer, solo algunos conservan un poco de esa curiosidad que es la madre de la ciencia.”

(Juan Aguilar M.)

Con este trabajo hemos pretendido cambiar la idea que se tiene de la química en el aula. La química, desde nuestro punto de vista, es algo que nos encontramos en todas partes, nos rodea, y por ello debemos conocerla. De esta forma haremos que los alumnos consigan un sentido vocacional por la ciencia y se sientan atraídos por la experimentación química. Para conocer mejor este mundo que nos rodea, se debe empezar cambiando la metodología de enseñanza de las ciencias.

La metodología que se propone en este trabajo, no es una forma de enseñar los distintos contenidos de forma teórica, sino que el alumno aprende mediante la manipulación y observación. Esta manera de aprender de forma práctica, se ha demostrado que puede ser bien recibida en el aula, debido a que el alumno sintiéndose un científico está mucho más motivado y tiene una predisposición al aprendizaje. Además debido a la sencillez y atractivo de los experimentos, el alumno está deseando volver a repetirlos en su casa, con lo que conseguimos que vaya construyendo su propio conocimiento de una forma más autónoma.

Otro punto muy importante de las prácticas propuestas, es que lo que aprenden puede ser llevado a otros campos, por ejemplo, en la oxidación de la fruta, el niño entiende porque a la ensalada se le debe echar limón.

“Contrariamente a lo que piensa la mayoría de la gente, la ciencia no es ni mucho menos un conjunto de libros, la ciencia es un método lógico de proceder para adquirir nuevos conocimientos.”

(Juan Aguilar M)

En los meses en los que se realizaron las prácticas, con los alumnos de 3º de primaria, pudimos observar cómo la introducción de realizar experimentos, en su método de trabajo fue algo gratificante tanto para ellos como para mi, debido a que

están aprendiendo sin darse cuenta debido a lo divertido de las prácticas realizadas, que son tomadas casi como un juego.

Por último, decir que a lo largo de las prácticas en el colegio pudimos observar como había niños que les costaba mucho prestar atención a las explicaciones que se les daban sobre algún contenido, o tenían una actitud poco adecuada en el aula, al no querer realizar los ejercicios propuestos. Sin embargo, esta actitud cambio radicalmente, cuando lo que se les propuso fue realizar alguno de los experimentos propuestos en este proyecto, queriendo ser participantes activos del grupo de trabajo, preguntando dudas, mostrando gran interés por lo que se estaba haciendo en el aula.

Por lo tanto, para concluir, nos atrevemos a afirmar que el aprendizaje de los cambios químicos mediante la experimentación, tiene grandes beneficios tanto para el alumno, el cual aprende con mayor facilidad los contenidos, de una forma divertida y resultando más difícil que se le olviden, como para el profesor, el cual también se siente motivado al ver una respuesta tan positiva en sus alumnos.

## 8. LISTA DE REFERENCIAS

### Referencias bibliográficas

- Abella, R., Alcázar, V., Blanguer, L., Cañal, P., Cases, A., Cayuelas, J.A., Coromines, J., Cortel, A., Días, S., Fernández, S., García, J., Hurtado, J., Izquierdo, M., Manrubia, N., Marlet, D., Martínez, A., Mejías, P., Merino, C., Padern, M., Pedreira, M., Peña, A.M., De Pro, A., Puigtió, S., Roma, M., Romano, J., Sallés, N., Tomás, A. y Torregrosa, J. (2009). *Hacemos ciencia en la escuela. Experiencias y descubrimientos*. Barcelona. Graó.
- Aguilar Muñoz, M., Fernández Tapia, M. y Durán Torres, C. (2011) Experiencias curiosas para enseñar química en el aula. *Educació Química EduO*. 8, 23-34.
- Basora, A., Calveras, T., Carbo, V., Chivite, J., Garcia Alsina, N., Garriga, N., López Rebollal, N., Melcón, P., Muns, D., Muñoz Moreno, I., Padern, M., Pedreira, M., Pigrau, T., Tarín, R., Vidal Polo, J., Ylla, R. (2012). *Química en infantil y primaria. Una nueva mirada*. Barcelona. Graó
- Buendía, L., Colas, M.P. y Hernández, F. *Métodos de investigación en educación*. Madrid. McGrahill
- Carmen García Gómez, Carmen del Hoyo García, Cristina Martínez Losada Eduarda Torres Lombardo, José Miguel Zamarro, Manuel Antonio Miranda Álvarez, Rosalía Aranda Redruello, Santiago Borragán Santos, Susana García Barros. (2001). *La experimentación en la enseñanza de las ciencias*. Madrid. Ministerio de Educación, cultura y deporte
- Friedl, A. (2005). *Enseñar ciencias a los niños*. Barcelona. Gedisa.
- Golombek, D. (2008). *Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Santillana.
- González, A. y Urzúa, C. 2012. *Experimentos químicos de bajo costo: un aporte desde la microescala*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 9, 401-409.
- Hierrezuelo, J. y Montero, A. (1991) *La ciencia de los alumnos. Su utilización en la didáctica de la Física y de la Química*. Málaga. Elzevir.

- Jiménez Aleixandre, M. P. (Coord.); Caamaño, A.; Oñorbe, A.; Pedrinaci, E. y de Pro, A. (2003). *Enseñar ciencias*. Barcelona: Graó.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. (BOE Jueves 4 de mayo de 2006).
- Martí Feixas, J. (2012). *Aprender Ciencias en la Educación Primaria*. Barcelona: Graó.
- Martínez Losada, C. y García Barros, S. (1999). *La didáctica de las ciencias: tendencias actuales*. A Coruña. Servicio Editorial.
- Membiela, P. (2001) *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva ciencia-Tecnología-Sociedad: Formación científica para la ciudadanía*. Madrid. Narcea.
- Molina Padial, Ana. (2009). *La química está en todas partes*. *Revista digital ciencia y didáctica*, 25, 105-123.
- Perales, F. J. y Cañal, P. (2000). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy. Marfil
- Piaget, J y Inhelder, B. (1977). *Psicología del niño*. Madrid. Morata.
- Pujol, R.M. (2003). *Didácticas de las ciencias en la educación primaria*. Madrid. Síntesis.
- Rodríguez Rodríguez, J. y Navarro de Tuero Bonán, J.A. (2011). *Aprendiendo química con golosinas*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8, 476-486
- Tonucci, F. (2007). Conferencia Los Primeros Años: Los Cimientos, Italia, 15 Febrero.
- Tonucci, F. (1996). *El niño y la ciencia*. Buenos Aires. Troquel.
- VanCleave, J. (2009). *Enseña la ciencia de forma divertida*. Sinaloa. Limusa-Wiley
- Villén Pérez, M<sup>a</sup> Araceli. (2009). *La química en el aula*. *Revista digital ciencia y didáctica*. 28, 179-188.

## Recursos electrónicos

- Borneo R. (2009). Conceptos de oxidación y reducción.  
<http://clasesdequimica.blogspot.com.es/2009/06/conceptos-de-oxidacion-y-reduccion.html>
- George Santayana. El Mago de la Ciencia. Una metodología didáctica para la enseñanza de las ciencias.  
[http://academia.edu/634648/El\\_Mago\\_de\\_la\\_Ciencia](http://academia.edu/634648/El_Mago_de_la_Ciencia) (Consulta: 10 de marzo de 2013)
- Gómez García, A y Osorio, G. (2004) Experimentos divertidos de química para jóvenes.  
[http://matematicas.udea.edu.co/~carlopez/expe\\_jovenes.pdf](http://matematicas.udea.edu.co/~carlopez/expe_jovenes.pdf)
- Martín A. (2003) Introducción al equilibrio ácido base.  
<http://materias.fi.uba.ar/6305/Acido-Base.pdf>