

ANEXOS

ANEXO I. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Datos: Trabajo de fin de master de la Universidad de Zaragoza

Investigador principal: Beatriz Esteban Machin

Título proyecto: Analizar los resultados académicos del alumnado de 4ºB con la aplicación de una metodología ABP.

Centro: IESO Bardenas Reales

Datos del participante:

Nombre: _____

Persona que proporciona la información y la hoja de consentimiento

Nombre: _____

1. Declaro que he leído y la Hoja de Información al Participante sobre el estudio citado.
2. Se me ha entregado una copia de la Hoja de Información al Participante y una copia de este Consentimiento Informado, fechado y firmado. Se me han explicado las características y el objetivo del estudio, así como los posibles beneficios y riesgos del mismo.
3. He contado con el tiempo y la oportunidad para realizar preguntas y plantear las dudas que poseía. Todas las preguntas fueron respondidas a mi entera satisfacción.
4. Se me ha asegurado que se mantendrá la confidencialidad de mis datos.
5. El consentimiento lo otorgo de manera voluntaria y sé que soy libre de retirarme del estudio en cualquier momento del mismo, por cualquier razón.

DOY __

NO DOY __

Mi consentimiento para la participación en el estudio propuesto

Firmo por duplicado, quedándome con una copia

Fecha: Firma del participante

“Hago constar que he explicado las características y el objetivo del estudio y beneficios potenciales a la persona cuyo nombre aparece escrito más arriba.

Esta persona otorga su consentimiento por medio de su firma fechada en este documento”.

Fecha: _____

Firma del Investigador o la persona que proporciona la información y la hoja de consentimiento

ANEXO II. HOJA DE INFORMACIÓN AL PARTICIPANTE

Bienvenido y gracias por participar en este estudio, el tiempo es muy limitado en nuestro día a día y por ello se le agradece su colaboración.

Este estudio está destinado para realizar el trabajo de fin de Master en Aprendizaje a lo largo de la vida: Iniciación a la Investigación, de la Universidad de Zaragoza.

El objeto de estudio es analizar la influencia de la aplicación de una metodología de innovación denominada aprendizaje basado en proyectos y su relación con la motivación, actitud y rendimiento académico del alumnado de 4º B del IESO Bardenas Reales, en Cortes (Navarra). Y la participación y valoración docente.

Las ventajas de realización de este estudio es reflexionar sobre nuestra práctica docente y si debemos cambiar nuestra metodología para abordar el cambio de la sociedad en nuestra aula.

Asimismo, dependiendo de los resultados considerar la introducción de esta nueva metodología en el centro escolar e incluir otros grupos de alumnos con similares características.

Los inconvenientes que se pueden encontrar son: el tiempo invertido en la realización de las actividades, la imaginación abierta y adaptarla al problema considerado, guiar en la investigación al alumnado y recogida de datos, que, como observador participante, deberás ir anotando en tu cuaderno de profesor.

Toda información, que proporciones tanto del alumnado (sentimientos, conflictos, participación, salidas...) como de ti y tu praxis docente, será importante para este estudio.

Al participar en este estudio; las aportaciones deben ser precisas y reales.

ANEXO III AUTOEVALUACIÓN PARA LOS DOCENTES

Lo primero de todo, darte las gracias por participar en este estudio. A continuación, observa los siguientes tres apartados y contesta las diferentes frases en su respectiva casilla con una X en el valor que tu consideres más adecuado, teniendo en cuenta que la escala de valoración sigue el siguiente criterio:

1= Nada. 2= Poco. 3=Bastante. 4= Mucho

Si quieres corregir el valor marcado, realiza un círculo sobre la X, y marca de nuevo el valor que consideres.

Los datos recogidos son confidenciales para el estudio.

Género: _____ Fecha: _____

Años de docencia: _____ ¿Alguna vez ha trabajado por proyectos? SI / NO

¿Tiene hijos/as? SI / NO ¿Cuántos? _____

AUTOEVALUACIÓN PARA EL DOCENTE

Selecciona 1= Nada. 2= Poco. 3=Bastante. 4= Mucho

1. Cuando estás preparando tus clases lo que realmente te importa es:	1	2	3	4
---	---	---	---	---

-Conseguir que el alumnado, valore lo que hago.

-Comprender la importancia social de lo que estoy impartiendo.

-Me ayudo con recursos educativos abiertos

-Dedico el tiempo que haga falta a prepararlas

2. Cuando te proponen metodologías de innovación	1	2	3	4
--	---	---	---	---

-Me informo de lo que tratan

-Recibo apoyo de mis compañeros/as

-Observo su utilidad en mi centro escolar

-Los talleres recibidos son adecuados para mi formación

-Aporten algo a la sociedad

-Solucionen un problema

3. La formación que realizo en el curso escolar	1	2	3	4
---	---	---	---	---

- Elijo la que se adapta a mi materia

- Selecciono la que ayuda a motivar a mis alumnos

- Selecciono la que complementa mi personalidad

- Elijo la que menos horas implique en mi tiempo libre

ANEXO IV. EVALUACIÓN DE LA MOTIVACIÓN DEL ALUMNADO

Observa los tres apartados siguientes, debes leer detenidamente lo que pone y con bolígrafo azul, contesta cada casilla con una X en el valor que tu consideres más adecuado, teniendo en cuenta que la escala de valoración sigue el siguiente criterio: 1= Nada. 2= Poco. 3=Bastante. 4= Mucho

Si quieres corregir el valor marcado, realiza un círculo sobre la X, y marca de nuevo el valor que consideres. Los datos recogidos son confidenciales para un estudio.

Género: _____ Fecha: _____

Edad: ____ Provengo del PMAR: SI / NO Repito 4ºESO: SI / NO

Tengo pendiente la física y química de 3º de la ESO: SI / NO

	1	2	3	4
1. Cuando estás aprendiendo lo que realmente te importa es:				
Conseguir que los profesores, mis compañeros y compañeras y mis padres, valoren lo que hago.				
Comprender lo que estoy estudiando. Darme cuenta de que estoy progresando y aprendiendo cosas nuevas.				
Lo que me importa de verdad es terminar el trabajo cuanto antes para poder hacer lo que me gusta.				
Hacerlo bien para que los demás reconozcan que “yo valgo”				
2. Cuando algo te sale bien y tienes éxito. ¿Cuál crees que es la causa?				

A que he tenido suerte

A que las tareas son muy fáciles.

A mi inteligencia.

A mi esfuerzo y trabajo.

	1	2	3	4
3. En los momentos en que las cosas te salen mal. ¿cuál crees que es la causa?				

A que los profesores/as me tienen manía y les caigo un poco mal.

A la mala suerte.

A que he actuado mal.

A que no me he esforzado lo suficiente.

En base al cuestionario de Ibarrola (2010). Recuperado de: <http://multiblog.educacion.navarra.es/iibarrog/files/2010/05/Cuestionario-para-valorar-la-motivaci%C3%B3n.doc>. Solución: De 8 a 24: No está motivado para trabajar escolarmente. Es importante averiguar la causa de esta falta de motivación, dar las orientaciones pertinentes a los padres. De 25 a 36: No se puede calificar desmotivado, pero tampoco alcanza un buen nivel de motivación para emprender todas las tareas escolares en relación con todas las asignaturas. En estos casos, es importante alentar al alumno/a para que sea capaz de conseguir su éxito escolar no sólo para aquellas asignaturas que le gustan o con aquellos profesores/as que mejor le caen, sino también en las restantes. De 37 a 48: El alumno/a puntual se presenta como estudiante motivado: es capaz de esforzarse tanto en aquello que es de su interés y agrado, como en aquello que carece de interés para él/ella.

ANEXO V. EVALUACIÓN DEL PROYECTO POR LAS FAMILIAS

Para valorar y adecuar el proyecto implantado en el IES que asiste su hijo y/e hija es necesario conocer diversa información para seguir implantándolo en futuros cursos escolares.

Se necesita que conteste al cuestionario de Blanchard y Muzás, (2016). p.200. Marque con bolígrafo azul una X, en las casillas que usted considere oportuna de SI o NO.

Si quieres corregir la casilla marcada, realiza un circulo sobre la X y marque de nuevo la casilla que considere.

Los datos recogidos son confidenciales para este estudio.

Muchas gracias por contestar a este cuestionario.

Género: _____ Edad: _____ Nacionalidad: _____
Ocupación laboral: _____

SÍ NO

Hemos recibido información sobre la planificación y realización del proyecto

Hemos participado activamente:

-Aportando materiales previamente trabajados con nuestro hijos/as.

-Participando y/o colaborando en las actividades propuestas

¿Consideráis que esta experiencia ha sido significativa para vuestros hijos/as por lo que han transmitido y contando en casa?

¿Valoráis positivamente la realización de este tipo de actividades y proyecto en el centro para mejorar el aprendizaje del alumnado y su desarrollo integral?

OBSERVACIONES Y PROPUESTAS DE MEJORA:

ANEXO VI. EVALUACIÓN DEL PROYECTO POR EL ALUMNO/A

Para valorar y adecuar el proyecto implantado en el IES es necesario conocer diversa información para seguir implantándolo en futuros cursos escolares. Se necesita que contestes con bolígrafo azul una X en la casilla que consideras oportuna.

Si quieres corregir la casilla marcada, realiza un círculo sobre la X y marca de nuevo la casilla que consideres.

Los datos recogidos son confidenciales para este estudio.

Muchas gracias por contestar a este cuestionario.

Género: _____ Fecha: _____

Edad: _____ Provengo del PMAR: SI / NO Repito 4ºESO: SI / NO

Tengo pendiente la física y química de 3º de la ESO: SI / NO

1. ACTIVIDADES REALIZADAS DEL PROYECTO	CAAP	GeHi	IAEE	LCLI	MaAP	TICO	VaET
He realizado actividades	10	2	10	2	2	10	3
La mayoría son trabajos individuales	5	2	2	2	8	2	3
La mayoría son trabajos grupales	5	2	8	2	1	8	4
Están relacionadas con el reciclaje	10	4	2	2	1	5	4
Utilizamos las TIC	7	2	4	1	1	10	1
2. TIPO DE PROYECTO	CAAP	GeHi	IAEE	LCLI	MaAP	TICO	VaET
Tiene relación con el cambio climático	10	2	4	4	4	4	4
Fue una elección del grupo	10	3	4	4	4	4	4
Puede realizarlo el alumnado de curso inferiores	4	1	1	10	4	1	5
El obtener un producto final es importante para mi.	9	4	10	2	2	5	5
Faltaban los objetivos, contenidos y actividades más concretas	2	2	2	4	2	2	2
3. PARTICIPACIÓN DE LAFAMILIA	Si	No					
Mi familia conocía el proyecto	10	0					
Mi familia aportó material para el proyecto	7	3					
Mi familia participó en los talleres	0	10					
Mi familia se presentó en el mercadillo solidario	2	8					

Significado de las siglas:

CAAP: Ciencias aplicadas a la actividad profesional; GeHi: Geografía e historia; IAEE; Iniciación a la actividad emprendedora y empresarial; MaAP; Matemáticas aplicadas; TICO; Tecnología de la información y comunicación; VaEt: Valores éticos.

ANEXO VII. AUTOEVALUACIÓN PLANIFICACIÓN E IMPLANTACIÓN.

INDICADOR	1	2	3	4
(A) Capacidad para aplicar la metodología ABP	No conozco esta metodología. No conozco el proceso de trabajo seguido para trabajar ABP.	Tengo nociones sobre la metodología, del proceso de trabajo que conlleva el ABP aunque no tengo unas pautas claras.	Conozco el ABP, aunque aún no lo suficientemente bien como para atreverme a ponerla en práctica.	Conozco esta metodología y sus elementos, teniendo plena confianza para llevarla a cabo en mi aula.
(B) Capacidad para trabajar colaborativamente	No tengo interés en el trabajo colaborativo, no me parece fundamental.	Creo que el trabajo colaborativo es esencial en el ABP pero no sé cómo llevarlo a cabo.	Conozco algunas estrategias para el trabajo colaborativo, las he aplicado alguna vez pero no siempre me funcionan, no me veo capaz de llevarlo a cabo.	Tengo claras varias estrategias para aplicar el trabajo colaborativo en el aula, conozco además herramientas TIC para facilitarlos, creo que puedo aplicarlo con éxito al aula
(C) Capacidad para socializar mediante el ABP	Considero poco relevante la relación de mi proyecto con la realidad exterior del aula. No veo relación entre llevar a cabo ABP y las oportunidades de capacitación y desarrollo profesional.	Entiendo el sentido de diseñar una propuesta de estrategias de enseñanza y aprendizaje que vinculen nuestros proyectos con la realidad del centro y fuera del aula, pero no sé llevarla a cabo.	He puesto en práctica la socialización, aunque no sé cómo mejorarla, como conectar con expertos en mi materia o con otros docentes de/con los que aprender.	Conozco y considero para mi proyecto los movimientos de socialización, tanto en el contexto de mi entorno como en las redes. Soy capaz de conectar con otros docentes, de embarcarme en proyectos, de buscar la ayuda necesaria para trabajar por proyectos.
(D) Capacidad para evaluar dentro un ABP	Hasta ahora he usado mecanismos de evaluación tradicionales y no he considerado valorar otras estrategias de evaluación alternativas.	Distingo entre evaluación y calificación, ocasionalmente utilizo métodos de evaluación formativa como rúbricas o rutinas de pensamiento, aunque la mayor parte del peso de la evaluación de mis alumnos sigue recayendo en los exámenes.	Conozco diferentes estrategias de evaluación para el ABP que tienen en cuenta la evaluación inicial, la secuencia de trabajo (es formativa) y la autoevaluación o reflexión del alumnado aunque no soy capaz de diseñar un plan de evaluación integrado dentro de un proyecto.	Considero para mi proyecto una evaluación por competencias que integre diferentes estrategias de evaluación donde se tenga se contemple la evaluación inicial, formativa y la autoevaluación o reflexión del alumnado.
(E) Capacidad para el uso de TIC en ABP	(1) No manejo las TIC, no veo su relación con el ABP.	(2) Utilizo las herramientas digitales ocasionalmente, para mostrar información a los alumnos aunque no las usamos para crear colaborativamente, no acabo de ver su potencial didáctico.	(3) Conozco algunas herramientas TIC y las uso con mis alumnos, pero no en la variedad suficiente para sacarlas partido en los proyectos.	(4) Le veo mucho potencial a las herramientas y las utilizo con mis alumnos de forma variada: tenemos un blog de aula. Las herramientas no son un fin en sí mismas, pero son muy útiles, me ayudan a darle forma al proyecto.

ANEXO VIII. EVALUAR LA ACTITUD DEL ALUMNADO

ELABORACIÓN PROPIA (En base a Escalante (1983), García et. al. (2011), Muñoz et. al. (2004) y las rúbricas proporcionadas por el proyecto EDIA.)

categoría	4 sobresaliente	3 notable	2 aprobado	1 insuficiente
ATENCIÓN	Atiende siempre a la explicación y muestra interés.	Normalmente atiende a la explicación y muestra interés, aunque se distrae a veces.	Nos presta atención y hay momentos en los que se evade de la clase.	No presta atención y molesta a los demás.
ESFUERZO	Siempre estudia y realiza las tareas.	Estudia o trae las actividades y tareas, pero de manera irregular.	Estudia, pero no trae las actividades ni las tareas casi nunca.	No estudia, ni tampoco trae las actividades ni las tareas.
GESTIÓN DEL TIEMPO	Utiliza bien el tiempo para asegurar que las cosas están hechas a tiempo	Utiliza bien el tiempo. Suele cumplir los plazos de entrega de tareas.	No utiliza bien el tiempo, y entrega las tareas en el límite.	Se demora y entrega las tareas fuera de plazo.
RESPETO	Guarda silencio y respeta las normas.	Si guarda silencio, pero solo en las situaciones que se le pide sin necesidad de llamarle la atención.	No guarda silencio, pero calla, cuando se le llama la atención.	No guarda silencio nunca y falta el respeto a los compañeros/as continuamente.
PARTICIPACIÓN	Participa y aporta ideas sobre el tema.	Si participa, pero solo cuando se le pregunta. A veces aporta ideas.	No participa, pero hace comentarios puntuales del tema. Raramente aporta ideas.	No participa ni aporta ideas

ANEXO IX

RELACIÓN DE CONTENIDOS Y OBJETIVOS EN LA MATERIA CAAP.

Según el Real Decreto 1105/2014 del 26 de diciembre y la OCD 65/2015 de 21 de enero.

Bloque 1. TÉCNICAS INSTRUMENTALES BÁSICAS	
Contenidos	Objetivos
1.Laboratorio: organización, materiales y normas de seguridad. 2.Utilización de herramientas TIC para el trabajo experimental del laboratorio. 3.Técnicas de experimentación en física, química, biología y geología. 4.Aplicaciones de la ciencia en las actividades laborales.	1.1. Determina el tipo de instrumental de laboratorio necesario según el tipo de ensayo que va a realizar y los productos que se van a emplear. 1.2. Procede en el laboratorio respetando las normas de seguridad en la utilización del material y en la realización de las experiencias. 2.1. Recoge y relaciona datos obtenidos por distintos medios para transferir información de carácter científico. 3.1. Determina el valor de diferentes magnitudes e identifica medidas de volumen, masa o temperatura utilizando ensayos de tipo físico o químico. 3.2. Emplea el material adecuado para calcular el valor de las magnitudes. 3.3. Decide qué tipo de estrategia práctica es necesario aplicar para el preparado de una disolución concreta. 3.4. Establece qué tipo de técnicas de separación y purificación de sustancias se deben utilizar en algunos casos concretos. 4.1. Señala diferentes aplicaciones científicas en algunos campos de la actividad profesional de su entorno.
BLOQUE 2. Aplicaciones de la ciencia en la conservación del medio ambiente	
1.Contaminación: concepto y tipos. 2.Contaminación del agua. 3.Tratamiento de residuos. 4.Nociones básicas y experimentales sobre química ambiental. 5. Desarrollo sostenible.	1.1. Utiliza el concepto de contaminación aplicado a casos concretos. 2.1. Discrimina los agentes contaminantes del agua, conoce su tratamiento y diseña algún ensayo sencillo de laboratorio para su detección. 3.1. Determina los procesos de tratamiento de residuos y valora críticamente la recogida selectiva de los mismos. 3.1. Argumenta los pros y los contras del reciclaje y de la reutilización. 4.1. Formula ensayos de laboratorio para conocer aspectos desfavorables del medioambiente. 5.1. Identifica y describe el concepto de desarrollo sostenible, enumera posibles soluciones al problema de la degradación medioambiental. 5.2. Plantea estrategias de sostenibilidad en el entorno del centro
Bloque 3. Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)	
1.Concepto de I+D+i. 2.Importancia para la sociedad. Innovación.	1.1. Relaciona los conceptos de Investigación, Desarrollo e innovación. 2.1. Precisa como la innovación puede ser un factor de recuperación económica de un país.
Bloque 4. Proyecto de investigación	
1.Proyecto de investigación.	1.1. Integra y aplica las destrezas propias de los métodos de la ciencia. 1.2. Utiliza argumentos justificando las hipótesis que propone. 1.3. Utiliza diferentes fuentes de información, apoyándose en las TIC, para la elaboración y presentación de sus investigaciones. 1.4. Participa, valora y respeta el trabajo individual y grupal. 1.5. Diseña pequeños trabajos de investigación sobre un tema de interés científico-tecnológico, animales y/o plantas, los ecosistemas de su entorno o la alimentación y nutrición humana para su presentación y defensa en el aula. 1.6. Expresa con precisión y coherencia tanto verbalmente como por escrito las conclusiones de sus investigaciones.

ANEXO X

ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Documento Del docente. – ACTIVIDAD 1- ¿Limpiar es cosa de mujeres?

Bloque 4 Proyecto de investigación

En este bloque el alumnado planea, aplica, e integra las destrezas y habilidades propias de trabajo científico, elabora hipótesis y contrasta a través de la observación y argumentación, asimismo discrimina y decide sobre las fuentes de información fiables participando, valorando y tolerando el trabajo individual y en grupo. Debe de diseñar una exposición de la investigación llevada, expresando con precisión y coherencia tanto verbalmente como por escrito las conclusiones de su investigación.

Actividad 1. ¿Limpiar es cosa de mujeres?

El propósito de esta actividad es observar los estereotipos sexistas que existen en torno a los anuncios relacionados con los productos de limpieza y el sexismo. Además, entre los objetivos de la LOMCE se hace mención explícita a la igualdad efectiva entre hombres y mujeres.

La publicidad, en ocasiones, transmite valores totalmente contrarios a los deseables socialmente y a los que pretende fomentar el currículo educativo. De hecho, aún hoy en día, se muestra en muchos anuncios la imagen de la mujer ligada a productos dirigidos a «amas de casa», a situaciones de inferioridad o de reclamo sexual, sin que ni siquiera nos demos cuenta (Moro Rodríguez, 2007).

La misión de la actividad es que el alumnado analice dos anuncios publicitarios (figura 1) contestando de forma reflexiva a preguntas sobre el tema.



Figura. 1. Anuncios del detergente skyp “una madre es para siempre”(disponible en línea: < https://youtu.be/_Pp-ak2c-Z4>) y Detergente micolor “malas prácticas”(disponible en línea: < <https://youtu.be/BpDOAr7l77g>>).

El primer vídeo muestra el anuncio de una madre y un hijo, el cual juega un partido de fútbol y se mancha la ropa, la madre apoya y protege a su hijo, despreocupándose por la limpieza del traje deportivo de su hijo, dando a entender que son las mujeres las que se ocupan del cuidado de los niños y las tareas domésticas, como lavar la ropa de toda la familia. Otro claro ejemplo del rol estereotipado de la mujer es el vídeo que anuncia una

marca conocida de detergentes micolor, en el que una madre preocupada por la mezcla de dos colores distintos en la ropa los cuales se podrían mezclar en el lavado, ignorando en los avances científicos que se están produciendo en nuestros días. El anuncio da a entender que la mujer no sabe hacer ni siquiera «el avance científico en la química por mero hecho de ser mujer», un claro ejemplo de publicidad machista que refleja el desprecio por la inteligencia de la mujer.

La secuencia de planificación de la actividad es la que se expone a continuación:

1. Los alumnos, individualmente, deben contestar a la pregunta de explicitación: ¿crees que existen actitudes sexistas en tu entorno? Se espera que el alumnado proporcione diferentes ejemplos.

2. Se lleva a cabo la etapa de metacognición, poniendo en común las respuestas de todos los alumnos y tratando en el aula la problemática de las diferencias de género. El profesor debe crear un ambiente de debate con preguntas como: ¿quién limpia en tu casa?, ¿colaboras en las tareas del hogar?, ¿tienes más o menos responsabilidades que tu hermano/a?, etc.

3. Posteriormente, se reproducen los vídeos y se busca información sobre la problemática.

4. Los alumnos deben contestar de forma consensuada, y en grupos de 4 o 5, a las siguientes preguntas:

- ¿Qué producto se publicita en los anuncios?, ¿qué reclamo usan?, ¿por qué?
- ¿A quién va dirigido cada anuncio?
- ¿Podrías escribir tres características de la imagen de la mujer que refleja cada anuncio?
- Además del protagonista, ¿hay otras personas en los anuncios?, ¿qué papel tienen?
- En cuanto al papel de la mujer, ¿ves alguna relación entre los dos anuncios?
- Si eres mujer, ¿Te identificas con las mujeres que aparecen en los anuncios?, ¿por qué?
- Si eres hombre y tuvieras que describir a la mujer ideal, ¿podrías identificarla con las mujeres que aparecen en los anuncios?, ¿por qué?

De esta forma se potencian la reflexión y el debate entre el grupo. Además, los alumnos deben buscar en internet otros anuncios, de ámbitos distintos a la limpieza e higiene, en los que se evidencie un estereotipado sexista (en hombres o en mujeres) y realizar una breve reflexión.

5. Se ponen en común las respuestas y reflexiones, analizando algunos de los ejemplos encontrados por el alumnado, e intentando encontrar vías de solución a la problemática.

EVALUACIÓN

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO EN EQUIPO				
CATEGORÍA	4 SOBRESALIENTE	3 NOTABLE	2 APROBADO	1 INSUFICIENTE
PARTICIPACIÓN Y COLABORACIÓN	Todos los miembros del equipo han participado activamente en las tareas propuestas y han colaborado ayudando a los demás.	La mayor parte de los miembros del equipo han participado activamente en las tareas propuestas y han colaborado ayudando a los demás.	La mitad de los miembros del equipo ha participado activamente en las tareas propuestas y han colaborado ayudándose entre sí.	Solo un miembro del equipo (o ninguno) ha participado de forma activa en las tareas propuestas y no ha habido colaboración ni ayuda entre ellos.
DISTRIBUCIÓN DE LAS TAREAS	Las tareas se han repartido de forma equitativa entre todos los miembros del equipo.	La mayor parte de las tareas se han repartido de forma equitativa entre todos los miembros del equipo.	Solo la mitad de las tareas se ha repartido de forma equitativa entre todos los miembros del equipo.	Ha habido un reparto muy desigual de las tareas entre los diferentes miembros del equipo.
INTERACCIÓN ENTRE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO	Durante la realización de todas las tareas, los miembros del equipo han expresado libremente sus opiniones y puntos de vista, han escuchado las opiniones de los demás y han sido capaces de llegar a un consenso.	Durante la realización de la mayor parte de las tareas, los miembros del equipo han expresado sus opiniones con libertad, han escuchado a los demás y han sido capaces de llegar a un consenso.	Durante la realización de las tareas, solo la mitad de los miembros del equipo ha expresado libremente sus opiniones, ha escuchado las de los demás y han logrado ponerse de acuerdo.	Durante la realización de las tareas, solo un miembro del equipo ha expresado su opinión, no ha habido diálogo y se ha terminado imponiendo la opinión de una sola persona.
ASUNCIÓN DE FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	Todos los miembros del equipo han ejercido muy bien sus funciones y han cumplido a la perfección sus responsabilidades.	La mayor parte de los miembros del equipo ha ejercido sus funciones y ha cumplido con sus responsabilidades.	Solo la mitad de los componentes del equipo ha ejercido bien sus funciones y ha cumplido con sus responsabilidades.	Solo un miembro del equipo (o ninguno) ha ejercido bien sus funciones y ha cumplido con sus responsabilidades.

Tabla1. Evaluación del trabajo en equipo. Recuperado de: Material del REA “Trabajo por proyectos” del Proyecto EDIA.

categó a	4 Sobresaliente	3 Notable	2 Aprobado	1 Insuficiente
CONT ENIDO	Pertinente, dando detalles de calidad que proporcionan información que va más allá de lo obvio y predecible.	Los detalles de apoyo y la información están relacionados, pero un aspecto clave está sin apoyo.	Los detalles de apoyo y la información están relacionados, pero varios aspectos claves están sin apoyo.	Los detalles de apoyo y la información no están claros o no están relacionados al tema.
LENG UAJE ICONOGRÁF ICO	Todas las imágenes apoyan y representan totalmente el mensaje y tienen las dimensiones necesarias de acuerdo al cartel.	Algunas imágenes apoyan y representan el mensaje y tienen las dimensiones necesarias de acuerdo al cartel.	Algunas imágenes no son claras y bien proporcionadas y no sirven de apoyo al mensaje.	Las imágenes no tienen las dimensiones necesarias, son desproporcionadas, poco claras y no sustentan apoyo con el mensaje.
ORGA NIZACIÓN DE LA INFORMACI ÓN	La información está muy bien organizada y tiene un orden detallado y fácil de leer.	La información está bien organizada y facilita la lectura del cartel.	Se organiza la información pero no es fácil la lectura del cartel.	La información está en desorden y su lectura no es fácil.
FORM ATO	El formato es visiblemente atractivo y de acuerdo a las dimensiones.	El formato es adecuado a las dimensiones indicadas y llamativo.	El formato no es adecuado a las dimensiones indicadas, aunque es llamativo.	El formato no se adecua a las dimensiones indicadas, carece de colores adecuados y no es atractivo visualmente.

Tabla 2. Evaluación de un póster.

COMPETENCIAS CLAVE

Con esta actividad se trabajan las competencias clave que marca la LOMCE, como: competencias sociales y cívicas, fomentando la igualdad, y la competencia en conciencia y expresiones culturales ya que se trabaja la publicidad como una expresión cultural.

REFERENCIAS

-Anuncios sexistas. Recuperado de:
https://wikis.fdi.ucm.es/ELP/Sexismo_en_la_publicidad

-Moro Rodríguez, M. M. (2007). Educación en valores a través de la publicidad de televisión. *Comunicar. Revista Científica de Comunicación y Educación*, 28, pp. 183-189

Documento del alumno – ACTIVIDAD 1- ¿Limpiar es cosa de mujeres?

El propósito de esta actividad es observar los estereotipos sexistas que existen en torno a los anuncios relacionados con los productos de limpieza y el sexismo.

La publicidad, en ocasiones, transmite valores totalmente contrarios a los deseables socialmente y a los que pretende fomentar el currículo educativo. De hecho, aún hoy en día, se muestra en muchos anuncios la imagen de la mujer ligada a productos dirigidos a «amas de casa», a situaciones de inferioridad o de reclamo sexual, sin que ni siquiera nos demos cuenta (Moro Rodríguez, 2007). La misión de la actividad es que el alumnado analice dos anuncios publicitarios contestando de forma reflexiva a preguntas sobre el tema.

1. ¿Crees que existen actitudes sexistas en tu entorno?
2. Debate: ¿Quién limpia en tu casa?, ¿colaboras en las tareas del hogar?, ¿tienes más o menos responsabilidades que tu hermano/a?, etc.
3. Reproducir los vídeos y se busca información sobre la problemática.
4. Hacer grupos de 4 o 5. Contestar a las siguientes preguntas:
 - ¿Qué producto se publicita en los anuncios?, ¿qué reclamo usan?, ¿por qué?
 - ¿A quién va dirigido cada anuncio?
 - ¿Podrías escribir tres características de la imagen de la mujer que refleja cada anuncio?
 - Además del protagonista, ¿hay otras personas en los anuncios?, ¿qué papel tienen?
 - En cuanto al papel de la mujer, ¿ves alguna relación entre los dos anuncios?
 - Si eres mujer, ¿te identificas con las mujeres que aparecen en los anuncios?, ¿por qué?
 - Si eres hombre y tuvieras que describir a la mujer ideal, ¿podrías identificarla con las mujeres que aparecen en los anuncios?, ¿por qué?
 - Busca en Internet otros anuncios, de ámbitos distintos a la limpieza e higiene, en los que se evidencie un estereotipado sexista (en hombres o en mujeres) y realizar una breve reflexión. Escribe el link. (Realizar carteles)
 - Debate y buscar vías de solución a la problemática.

Documento Del docente. – ACTIVIDAD 2- ¿Tiras el aceite vegetal usado por el desagüe de tu hogar?

Bloque 2. Aplicaciones de la ciencia en la conservación del medio ambiente

Uno de los principales problemas que se detectan en la enseñanza de conceptos científicos entre los estudiantes de secundaria es el poco tratamiento de la conservación del medio ambiente en los libros de texto (Montañez y Jaén 2015). El alumnado posee escasez de conciencia de cuidar el medio ambiente y los contenidos de los libros de texto son mejorables, hay estudios que se fomenta más el aprendizaje memorístico de conceptos que la comprensión de su complejidad, se presentan desde un enfoque que prima el uso que los seres humanos hacemos de los recursos naturales, y se fomentan acciones más globales que individuales (Hernández 2018), por lo que realizando esta actividad, se consigue el objetivo que el alumnado aprenda a resolver un problema de forma individualmente haciendo práctica de la química experimental.

Actividad 2. ¿Tiras los residuos por el desagüe de tu hogar?

Con esta actividad se tratan conjuntamente los conceptos de contaminación del agua, como son entre otros la eutrofización y el cuidado de las estaciones de depuración de aguas residuales debido a los grandes daños económicos que producimos.

El alumnado realiza una recolección de información mediante encuestas un estudio descriptivo del uso del aceite vegetal usado en los hogares y empresas de restauración para realizar un análisis de los resultados obtenidos a su vez conocerán en primera mano la estación depuradora de aguas residuales de la localidad, realizando un cuestionario previamente para completarlo para completar la información de esta actividad.

Propondrán medidas paliativas para resolver si concluyen que hay un problema en la localidad informando de cómo se puede reutilizar el aceite vegetal usado, dónde se puede eliminar y realizar propuestas para hacer talleres de elaboración del jabón en su propia localidad, de forma que se reduzca la contaminación evitando el vertido incorrecto en desagües, alcantarillas y ríos.

La secuencia de planificación de la actividad es la que se expone a continuación:

1.- ¿Cómo eliminas en tu hogar el aceite vegetal usado en la cocina? El alumnado libremente responderá a la pregunta.

2.- A partir de indagar en la web:

<https://www.iagua.es/noticias/espana/aqualia/16/10/25/aqualia-advierte-consecuencias-arrojar-aceite-desague>

El alumno comprueba como arrojar un simple residuo de aceite en el hogar puede llegar a contaminar hasta 1000 litros de agua.

3. Se ponen en común la información obtenida en otras web y reflexiones de todos los estudiantes, analizando algunos de los ejemplos encontrados por los alumnos, e intentando encontrar vías de solución a la problemática.

4.- Visita a la estación depuradora de aguas residuales de la localidad. El alumnado comprobará en situ y con un cuestionario previo realizado de forma conjunta en el aula, guiado por el docente, sobre las consecuencias que tiene de arrojar residuos de aceite vegetal en los desagües de los hogares, provocando bolas de grasa que atascan los colectores dificultando la salida de los gases y dando lugar a taponamientos y malos olores en las localidades. Por lo que se trabaja el proyecto Europeo de Economía circular y se promociona la campaña de residuos cero.

EVALUACIÓN

Es de gran utilidad que los alumnos y alumnas puedan evaluar con total libertad la experiencia vivida y lo que han aprendido. A continuación, contestan a las siguientes preguntas.

AUTOEVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA

- 1.- ¿Te ha gustado trabajar en esta secuencia didáctica? ¿Por qué?
- 2.- ¿Crees que has aprendido a través de las actividades y tareas que hay ido realizando? Razona la respuesta.
- 3.- ¿Cómo te has sentido? (Contigo mismo/a, con los compañeros, profesores...)
- 4.- ¿Volverías a trabajar de esta manera en el aula? ¿Por qué?
- 5.- ¿Qué es lo que más te ha gustado? ¿Por qué?
- 6.- y.... ¿Lo que menos? ¿Por qué?

¿Qué he aprendido a lo largo del proyecto?

He aprendido...	He realizado los siguientes trabajos...
Conocimientos	
A hacer.	Me he sentido....
A valorar, sentir.	Conmigo mismo-a
Para aprender he utilizado....	Con mis compañeros-as
	Con mis profesores/as

COMPETENCIAS CLAVE

Con esta actividad se trabajan las competencias clave que marca la LOMCE, como son la Competencia digital y la competencia clave Aprender a aprender, debido a la búsqueda exhaustiva que realizan de la información e indagación.

REFERENCIAS

-Gobierno de Navarra. Departamento de desarrollo rural y Medio ambiente y Administración local “PLAN DE RESIDUOS DE NAVARRA 2017-2027” (14 de diciembre de 2016). Recuperado el 10 de septiembre de 2019 de https://gobiernoabierto.navarra.es/sites/default/files/3295_plan_pigrn_anexo.pdf

-Hernández Carretero, A. M., Burgui, M., Velázquez de Castro, F., y Corrales Vázquez, J. M. (2018). *¿Responden los libros de texto a las demandas de la educación ambiental?* Un análisis para la educación secundaria. Boletín de la Asociación de

Geógrafos Españoles, 77, pp.80–110. Recuperado de: doi: <http://dx.doi.org/10.21138/bage.2535>

-Montañés Bayonas, Sergio; Jaén García, Mercedes (2015) ¿Qué características presentan los contenidos relacionados con las problemáticas ambientales propuestos en los libros de texto de 3º de la eso? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 12(1),pp. 1-19

- Rúbricas de evaluación: REAS trabajo por proyectos en secundaria. Creative Commons. “Evaluación de la experiencia”, “ ¿Qué he aprendido?” consultado el 12 septiembre de 2019 [En <https://cedec.intef.es/recursos/>]

Documento del alumno – ACTIVIDAD 2- ¿Tiras el aceite vegetal usado por el desagüe de tu hogar?

Con esta actividad se tratan conjuntamente los conceptos de contaminación del agua, como son entre otros la eutrofización y el cuidado de las estaciones de depuración de aguas residuales debido a los grandes daños económicos que producimos.

Vas a recabar información mediante encuestas un estudio descriptivo del uso del aceite vegetal usado en los hogares y empresas de restauración para realizar un análisis de los resultados obtenidos a su vez conocerán en primera mano la estación depuradora de aguas residuales de la localidad, realizando un cuestionario previamente para completarlo para completar la información de esta actividad.

Propondrás medidas paliativas para resolver un problema en la localidad informando de cómo se puede reutilizar el aceite vegetal usado, dónde se puede eliminar y realizar propuestas para hacer talleres de elaboración del jabón en su propia localidad, de forma que se reduzca la contaminación evitando el vertido incorrecto en desagües, alcantarillas y ríos.

La secuencia de planificación de la actividad es la que se expone a continuación:

- 1.- ¿Cómo eliminas en tu hogar el aceite vegetal usado en la cocina?
- 2.- Busca información sobre la contaminación que produce el eliminar los residuos de aceite vegetal usado por el desagüe y alcantarillas. Puedes partir de esta web: <https://www.iagua.es/noticias/espana/aqualia/16/10/25/aqualia-advierte-consecuencias-arrojar-aceite-desague>
3. Poner en común la información obtenida y reflexionar, intentad encontrar vías de solución a la problemática. (talleres, campaña, etc.)
- 4.- Busca información de los daños y causas de obstrucción del alcantarillado y estación depuradora de aguas residuales de tu localidad.
- 5.- Poner en común la información obtenida y reflexionar, intentad encontrar vías de solución a la problemática.
- 6.- Realizar un cuestionario en conjunto para completar en la visita a la estación depuradora de aguas residuales de la localidad.

Documento Del docente. – ACTIVIDAD 3- Historia de la fabricación del jabón

Bloque 4 Proyecto de investigación

En este bloque el alumnado planea, aplica, e integra las destrezas y habilidades propias de trabajo científico, elabora hipótesis y contrasta a través de la observación y argumentación, asimismo discrimina y decide sobre las fuentes de información fiables participando, valorando y tolerando el trabajo individual y en grupo. Debe de diseñar una exposición de la investigación llevada, expresando con precisión y coherencia tanto verbalmente como por escrito las conclusiones de su investigación.

Actividad 3. Historia de la fabricación del jabón

El objetivo de esta actividad es conocer la evolución en la historia de los distintos procesos de fabricación del jabón con diferentes reactivos y diferentes usos, concienciando de la importancia de una buena higiene personal para un desarrollo vital básico.

Se suele considerar que su fabricación es reciente y no se tiene en cuenta los descubrimientos de los fenicios, ni el origen de la palabra jabón del italiano “sapone” originaria de Roma, además de su casi su desaparición después de la caída del imperio Romano, debido a que no se tenía interés en el aseo personal. Muchos años después en Europa fue el primer continente el cual fabricó grandes cantidades de jabón para la prevención de enfermedades mejorando su higiene personal. (Jones 2010).

Hoy en día, la higiene personal es muy valorada por la población, ya que se considera un hábito recomendable para tener un desarrollo vital sano.

La secuencia de planificación de la actividad es la que se expone a continuación:

1. Los alumnos, por parejas deben buscar información veraz de la historia del jabón en Internet. Se recomienda la búsqueda en páginas como google académico, y otras webs de universidades.
2. En el aula se realiza un eje cronológico participando todos los de la clase, el alumnado ira aportando documentación obtenida de la red.
3. Realizan un eje cronológico digital, y diferentes posters para la realizar una campaña de higiene en el centro escolar la elección de lo que se pretende comunicar es libre.
4. Realizar la evaluación por parte del alumnado.

EVALUACIÓN

Siendo los valores a marcar con una cruz: 1 = Nada, 2=Poco, 3=Normal, 4= Bastante, 5=Excelente, si hay una confusión se situará un circulo en la errónea y se volverá a marcar con una X la que se considera adecuada.

¿Qué grado de satisfacción has sentido a realizar la tarea?

Consideras que han participado todos los compañeros
Aconsejarías realizar esta actividad
Cita que cambiarías de la actividad.
¿Qué dificultades has tenido al realizar la actividad?

Tabla 3. Evaluación de la actividad.

COMPETENCIAS CLAVE

Con esta actividad se trabajan las competencias clave que marca la LOMCE, como son la Competencia digital y la competencia clave Aprender a aprender, debido a la búsqueda exhaustiva que realizan de la información e indagación. Y la competencia social y cívica debido a que es una actividad conjunta en grupo y por tanto el alumnado colabora y respeta las aportaciones de sus compañeros/as.

REFERENCIAS

- Jones, Geoffrey. (2010) “Cleanliness and Civilization”. *Beauty Imagined: A History of the Global Beauty Industry*. New York: Oxford University Press, 2010, pp. 13, 32.
- Adrian. M (2014) “LA QUÍMICA DEL JABÓN Y ALGUNAS APLICACIONES” . *Revista digital universitaria*. 15 (5) [Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.15/num1/art03/>]

Documento del alumno – ACTIVIDAD 3 Historia de la fabricación del jabón.

El propósito de esta actividad es conocer la evolución en la historia de los distintos procesos de fabricación del jabón con diferentes reactivos y los diferentes usos.

Se suele considerar que su fabricación es reciente y no se tiene en cuenta los descubrimientos de los fenicios, ni el origen de la palabra jabón del italiano “sapone” originaria de Roma, además de su casi su desaparición después de la caída del Imperio Romano, debido a que no se tenía interés en el aseo personal. Muchos años después en Europa fue el primer continente el cual fabricó grandes cantidades de jabón para la prevención de enfermedades mejorando su higiene personal. (Jones 2010).

Hoy en día, la higiene personal es muy valorada por la población, ya que se considera un hábito recomendable para tener un desarrollo vital sano.

La misión de la actividad es que consideres toda la evolución de la fabricación del jabón con sus diferentes reactivos y usos, valorando la importancia de una buena higiene personal para tener un desarrollo vital básico.

La secuencia de planificación de la actividad es la que se expone a continuación:

1. Por parejas, buscar información veraz de la historia del jabón en Internet. Se recomienda la búsqueda en páginas como google académico, y otras webs de universidades.

2. En el aula se realiza un eje cronológico.

3. Realizan un eje cronológico digital, y diferentes posters para la realizar una campaña de higiene en el centro escolar la elección de lo que se pretende comunicar es libre.

4. Realizar una evaluación. La proporciona la profesora.

Documento Del docente. – ACTIVIDAD 4- Reacción de saponificación

Bloque 3. Técnicas instrumentales básicas.

El alumnado en la escolarización se ha de habituar a utilizar el instrumental del laboratorio, quitarse los miedos, alcanzando la suficiente confianza y desenvoltura para moverse en un laboratorio escolar. Por lo que se pretende contextualizar la ciencia, con la realización de la reacción de saponificación, ya que realizan un aprendizaje significativo de relacionados con el mundo de la química y se da cuenta de lo que hay detrás de la misma, al buscar otros resultados y productos innovadores y eficientes, además, el alumnado trabajará valores tanto sociales como cívicos al cooperar en grupo. Asimismo, entenderá que dos sustancias que, en un principio inmiscibles, como son el agua y el aceite, se consiguen “mezclar” para un fin como es, retirar las grasas y suciedad de los tejidos y manos.

Actividad 4. Reacción de saponificación.

El propósito de esta actividad es que el alumnado lleve a cabo una reacción química que genera un producto de uso diario, para que, a la par que aprenden ciencias y adquieren habilidades y técnicas experimentales, comiencen a entender la ciencia como algo de su entorno, un elemento más del mundo, que produce productos que usamos a diario. Desde esta perspectiva se encaja, por ejemplo, en las tendencias de investigación sobre la contextualización de la ciencia y las relaciones CTS (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio ambiente).

Se estudian técnicas instrumentales básicas en un laboratorio escolar, se explican los conceptos sobre cambios físicos, cambios químicos, las reacciones químicas y los factores que afectan a la velocidad de reacción, mediante el proceso de elaboración del jabón. Se tratan aspectos relacionados con las disoluciones heterogéneas y homogéneas, además de métodos de separación por filtración y para profundizar en una reacción exotérmica denominada saponificación (Wade, 2004).

El alumnado trabajando en grupo cooperando, tolerándose y respetándose, alcanza la suficiente confianza y soltura al trabajar con el instrumental y los productos químicos en el laboratorio.

La secuencia de planificación de la actividad es la que se expone a continuación:

1.- ¿Qué es el jabón? ¿Cómo funciona? En 4º de la ESO el alumnado desconoce este tipo de sustancia tan compleja, por lo que hay una explicación por parte del profesor/a: y antes proyecta el video para motivar al alumnado y dar una introducción al tema, anota las fórmulas orgánicas en su cuaderno para comprender como actúa la molécula del jabón.

Se proyecta el video 1.19": ¿Por qué el jabón remueve la grasa? - Ciencia a lo Bestia - Proyecto G <https://youtu.be/dU3wePLMz4Q>

Explicación:

Los jabones son las sales de sodio o potasio de los ácidos grasos, principalmente saturados, aunque también insaturados, que contienen cadenas de 10 hasta 18 átomos de carbono. (proyectar video: 1.14" JABÓN Y SAPONIFICACIÓN <https://youtu.be/TMfGjMfPYWQ>) En el video muestra molécula de hidróxido de sodio, y en la fórmula 1 muestra la molécula de hidróxido de potasio.

La fuente de estos ácidos grasos es siempre una mezcla natural de los triglicéridos que constituyen las grasas de origen animal o los aceites vegetales (Spitz, 2010). La mayoría de los fabricantes emplean directamente grasas o aceites. El proceso de fabricación puede ser por neutralización directa de la mezcla de ácidos grasos, o a partir de las grasas o aceites por hidrólisis alcalina, denominada originalmente saponificación.



Figura 1: Ecuación que representa la reacción de saponificación o neutralización.

Para fabricar jabones por neutralización de los ácidos grasos se requiere de la hidrólisis previa del triglicérido. Un proceso comercial muy exitoso desde principios del siglo XX fue el denominado Twitchell, que consiste en calentar una emulsión de grasas o aceites con 25-30% de agua, catalizando la hidrólisis por calentamiento con vapor durante 24-48 horas en presencia de 0.5 % de ácido sulfúrico y de 1.25 % del catalizador de Twitchell (Twitchell, 1906), de transferencia de fase. En este proceso se emplea un reactor abierto.

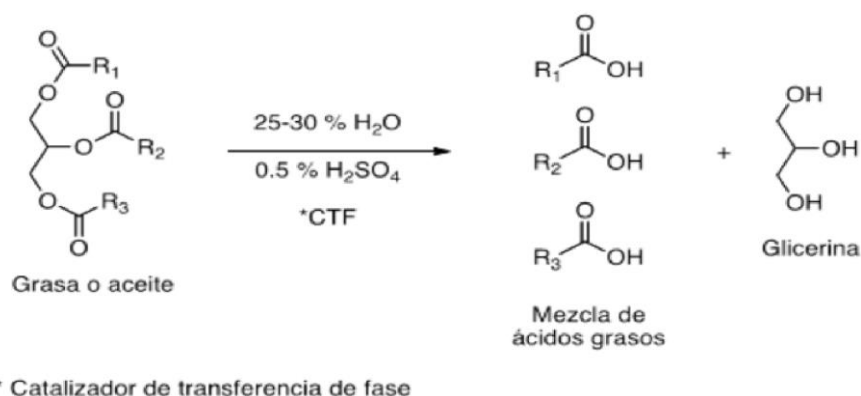


Figura 2: Ecuación que representa la reacción de hidrólisis.

Un proceso de hidrólisis de las grasas o aceites que requiere de tiempos de reacción mucho más cortos que el Twitchell es una reacción a presión que emplea cinc en polvo como catalizador (Braun, 1963). También se han diseñado procesos de hidrólisis térmica a 230-240°C en reactores por lote, semicontinuos y continuos (Nandev, 1988).

Uno de los métodos más empleados actualmente para fabricar jabones es el denominado “saponificación”, que consiste, como lo ilustramos en la Figura 3, en calentar la grasa o aceite con soluciones concentradas de hidróxido de sodio o potasio, con lo que los ácidos grasos que se producen durante la hidrólisis reaccionan inmediatamente con el álcali para producir directamente la mezcla de las sales de sodio o potasio de los ácidos grasos (Twitchell, 1906).

“Un jabón contiene las sales de sodio o potasio de los ácidos grasos, producto de la mezcla de un cuerpo graso (triglicéridos con un álcali, que puede ser hidróxido de sodio o de potasio).

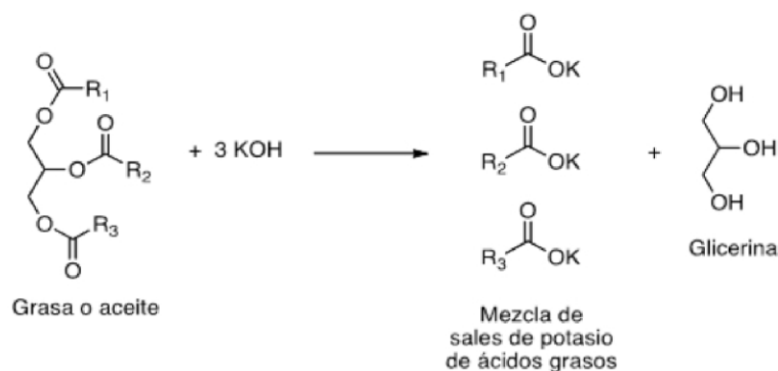


Figura 3. Esquema de reacción de saponificación para la producción de jabón.

Y... ¿Cómo funciona un jabón?

Explicación: Debido a que tiene dos extremos de diferente afinidad. La Figura 4 representa una molécula de jabón se observa en rojo, la cabeza, con carga, es afín al agua porque son de polaridad similar. La cadena azul, denominada lipofílica, es afín a las grasas y aceites, por lo que repele al agua (Clayden, 2005). A causa de esta estructura, el jabón posee una doble afinidad hacia la polaridad de otras moléculas y puede orientarse la molécula dependiendo del medio donde se encuentre.

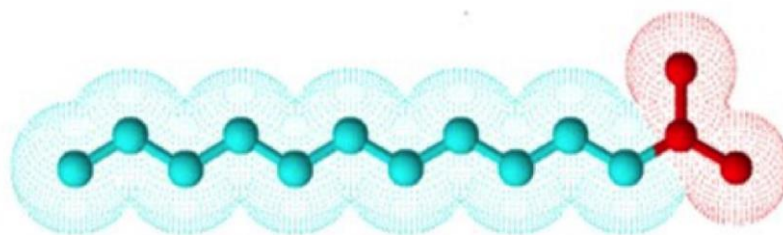


Figura 4: Molécula de jabón y sus dos extremos.

En el agua, el jabón forma entre 100 y 200 micelas; es decir, asociaciones o conglomerados de moléculas que orientan sus cabezas con carga hacia la superficie del agregado molecular, mientras que las cadenas alifáticas quedan hacia dentro. La micela es una partícula energéticamente estable, ya que los grupos con carga están unidos mediante enlaces de hidrógeno de baja energía con las moléculas del agua circundante, mientras que los grupos afines a las grasas se orientan hacia el interior de la micela e interactúan con otros grupos de características similares.

Los jabones limpian debido a las afinidades diferentes de los extremos de sus moléculas. La suciedad grasa no se elimina fácilmente sólo con agua, que la repele por ser insoluble en ella. Sin embargo, el jabón posee una cadena larga alifática o hidrocarbonada sin carga que interactúa con la grasa, disolviéndola, mientras que la región con carga se orienta hacia el exterior, formando gotas. Una vez que la superficie de la gota grasa está cubierta por muchas moléculas de jabón, se forma una micela con una pequeña gota de grasa en el interior. Esta gota de grasa se dispersa fácilmente en el agua, ya que está cubierta por las cabezas con carga o aniones carboxilato del jabón, como se observa en la Figura 5. La mezcla que resulta de dos fases insolubles (agua y grasa), con una fase dispersada en la otra en forma de pequeñas gotas, se denomina emulsión. Por lo tanto, se dice que la grasa

ha sido emulsionada por la solución jabonosa. De esta manera, en el proceso de lavado con un jabón, la grasa se elimina con el agua del lavado.

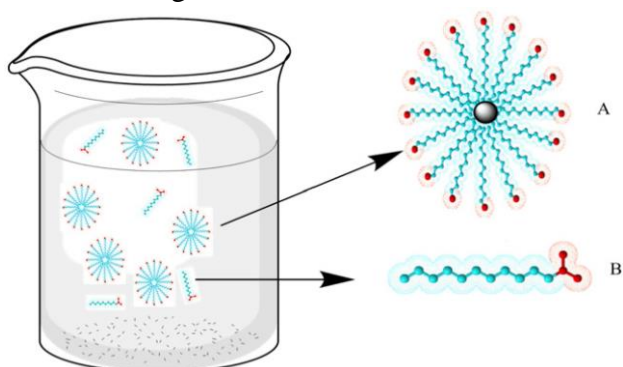


Figura 5: Formación micelar en un entorno acuoso, donde A es una micela y B es una molécula de jabón.

2.- **Filtración:** Realizan un montaje completo del proceso de filtración por gravedad siendo el alumnado el responsable de la filtración, obteniendo una disolución homogénea (aceite vegetal usado), aprenden a cumplir las normas de higiene y seguridad en el laboratorio.

3.- **Fabricación del jabón:** El procedimiento basado en Coss. (2004).

OBJETIVOS

- Conocer el cambio químico que se produce.
- Cumplir las normas de higiene y seguridad en el laboratorio.
- Interpretar el funcionamiento del jabón.
- Trabajar en grupo con tolerancia y respeto entre iguales.

MATERIAL

Probeta de 500 ml.	Embudo cónico – Papel de filtro
Matraz aforado de 250ml.	Balanza
Pala de madera.	Vidrio de reloj
Cubeta de plástico de cinco litros de capacidad.	Aceite usado (250ml)
Colador	Agua destilada (250ml)
	42 gramos de NaOH en escamas.

PROCEDIMIENTO

1°Sobre el filtro colocado en el embudo cónico, vamos a filtrar dos o tres veces el aceite usado hasta dejarlo sin restos sólidos. Con ayuda de una probeta medimos 250ml del aceite filtrado. A continuación, usando el matraz aforado de 250ml, medimos 250ml de agua.

2°Echa en la cubeta, 42 gramos de sosa cáustica y añade el agua destilada con mucho cuidado lentamente y sin parar de remover con la pala de madera siempre en el mismo sentido. Precaución: no toques en ningún momento con la mano la sosa cáustica, porque

puede quemarte la piel. Al preparar esta disolución observarás que se desprende calor, este calor es necesario para que se produzca la reacción. Se trata de una reacción exotérmica.

3° Cuando se haya enfriado un poco, se añade, poco a poco, el aceite vegetal filtrado removiendo continuamente, durante al menos una hora y siempre en el mismo sentido.

4° Cuando aparezca una espesa pasta blanquecina habremos conseguido la formación del jabón y la reacción de saponificación habrá finalizado.

Si se desea que el jabón salga más blanco se puede añadir un producto blanqueante, como un chorrito de añil y para que huelga bien se puede añadir alguna esencia (limón, fresa).

5° Echa la pasta obtenida en una caja de madera para que vaya escurriendo el líquido sobrante. Al cabo de uno o dos días puedes cortarlo en trozos con un cuchillo. Y ya está listo para usar.

El jabón que hemos conseguido es muy suave al tacto, debido a que lleva glicerina que se obtiene como subproducto de la reacción.

Si vamos a usar el jabón para el aseo personal podemos añadirle una hoja de aloe vera triturada.

Para finalizar la práctica, una vez que el jabón haya endurecido (aproximadamente 4 semanas después), llevaremos a cabo su uso mediante la limpieza de trapos o cualquier textil que traiga el alumnado.

4.- **¿Sufre un cambio químico o físico?** Debido a que se obtiene una sustancia con distinta naturaleza a la inicialmente introducida y desprenderse vapores y calor, se considera en la química que ha tenido lugar una transformación química.

5.- **¿Qué tipo de agua tenemos en la localidad? ¿Será eficaz mi jabón?**

Se trabajará con agua destilada para evitar problemas en la fabricación del jabón, pero el alumnado debe conocer el tipo de agua que tiene en su localidad y que podría ocurrir en su producto final.

Como sabemos, no toda el agua contiene las mismas cantidades de electrolitos y minerales. Los jabones no actúan adecuadamente en el agua dura, o bien, ácida. Se conoce como agua dura a la que contiene iones polivalentes como calcio, magnesio o hierro.

Es frecuente que el agua de consumo casero contenga estos iones. A pesar de que esta agua, rica en minerales, es potable, los iones y el jabón forman sales insolubles denominadas espuma de agua dura. La siguiente ecuación representa la reacción de un jabón con el ion calcio, elemento abundante en el agua que ha estado en contacto con rocas ricas en minerales de este metal.

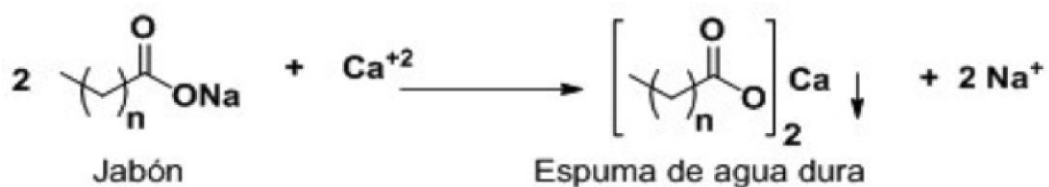


Figura 6: Dos moléculas de jabón intercambian catión para formar una sal de calcio insoluble.

Por otra parte, cuando el jabón entra en contacto con agua ácida, se produce una reacción denominada hidrólisis: el jabón tiende a adquirir nuevamente un hidrógeno y, con

ello, proporciona el ácido graso correspondiente, que flota en la superficie en forma de un precipitado graso o espuma ácida.



Figura 7. Una molécula de jabón que adquiere nuevamente un hidrógeno y se transforma en el correspondiente ácido graso.

Conclusiones

El jabón es un compuesto semisintético muy simple, resultado de una reacción química de las grasas o aceites. Ha contribuido no sólo a mejorar la calidad de vida de la especie humana sino a salvar muchas vidas.

Asimismo, inspiró a los químicos para desarrollar los surfactantes, que tienen innumerables aplicaciones, desde la producción de alimentos hasta la extracción mejorada de petróleo

La secuencia de planificación de la actividad es la que se expone a continuación:

1. Los alumnos, individualmente, deben contestar a la pregunta de explicitación: ¿Has realizado jabón en tu casa alguna vez? ¿lo has visto hacer?

2. Te has sentido seguro montando el proceso de filtración? ¿Has participado trayendo aceite usado de casa? ¿Has participado trayendo cajas de leche para su reutilización?

3. El alumnado elabora el jabón con ayuda de la profesora y posteriormente contesta a estas cuestiones:

- ¿Qué ocurre cuando añadimos NaOH al agua? ¿Qué reacción se produce?
- ¿Has conseguido el producto deseado?
- ¿Cómo se llama el paso de líquido a sólido?
- ¿Por qué debemos de añadir la mezcla en una caja de madera o de cartón?
- ¿De qué color es el jabón obtenido?
- ¿Qué peligros presenta el hidróxido sódico?

- Sitúa en tres tubos de ensayo. 3 ml de agua con 1ml de aceite vegetal y un trocito de tu jabón en uno, en el otro con 3ml de agua, 1 ml de aceite vegetal y 1 ml de detergente, y en el tercer 3 ml de agua, con 1 ml de aceite vegetal y 1ml de un jabón comercial, observarás formación de espuma, a mayor separación de la grasa en la espuma, mayor efectividad ¿Qué grado de efectividad tiene tu jabón?

4. ¿Sufre un cambio físico o un cambio químico? ¿por qué?

5. ¿Qué tipo de agua tiene tu localidad? ¿Cómo lo has averiguado? Investiga en Internet y servicios públicos de tu comunidad para conseguir información.

Al finalizar la actividad, el docente resume todos los conceptos tratados, comenta las impresiones de la práctica con los alumnos. Realizando las siguientes preguntas: ¿Qué

cambiarías de esta actividad?, ¿Te has sentido bien realizando la actividad?, ¿Tu familia te apoya en este tipo de actividades? Etc...

EVALUACIÓN

critérios	4 sobresaliente	3 notable	2 aprobado	1 insuficiente
MEDIDA DE SEGURIDAD	Asiste con bata limpia y cerrada. Y cabello recogido.	El alumno asiste con bata sin cerrar, aunque esté limpia. No se recoge el pelo.	Asiste con bata sin cerrar y no está limpia. No se recoge el pelo.	El alumno asiste sin bata.
MATERIAL DE LABORATORIO	Conoce el nombre del material Utiliza adecuadamente los instrumentos	Conoce el nombre del material Utiliza algunos instrumentos bien	Desconoce el nombre del material .Utiliza algunos instrumentos bien.	Desconoce el nombre del material, y utiliza los instrumentos mal.
PROTOCOLO	Asisten todos los miembros del equipo con su investigación y planteamiento del problema (preferentemente una fotocopia.)	Asisten la mitad o menos de los miembros del equipo con su investigación y planteamiento del problema.	No traen la investigación y el planteamiento del problema está en manuscrito.	No traen o copian el planteamiento del problema a la hora de laboratorio. No traen la investigación
INTEGRACIÓN DEL EQUIPO	Los alumnos del equipo están bien integrados, trabajan bien.	Los alumnos están bien integrados en el trabajo, no estudiaron bien el desarrollo de la práctica.	Los alumnos no están bien integrados, trabajan regular. no estudiaron el desarrollo de la práctica	Los alumnos no están bien integrados. no trabajan, no estudiaron el desarrollo de la práctica
DESEMPEÑO EN LA PRÁCTICA	Son puntuales. Realizan su experimento. Limpian y ordenan el material utilizado.	Son puntuales. No obtienen todos los resultados. Limpian y ordenan el material utilizado	No son puntuales. No obtienen los resultados de acuerdo a su propuesta. No limpian y ordenan todo el material utilizado.	No asisten o llegan tarde los integrantes. No trabajan el experimento. No . No limpian y ordenan el material utilizado

Tabla 4. Evaluación del desempeño en el laboratorio escolar.

AUTOEVALUACIÓN

¿Qué grado de atención han prestado los alumnos durante la lectura del texto?

¿Qué grado de acierto han presentado los alumnos en las actividades propuestas?

¿Qué grado de motivación han tenido los alumnos durante la lectura del texto?

Grado de cumplimiento de la actividad:

¿Cuántos alumnos han limpiado el material de vidrio y las mesas?

¿Cuántas alumnas han limpiado el material de vidrio y las mesas?

¿Crees que la práctica ha producido algún cambio en la conducta de los alumnos respecto al machismo?

I O

Tabla 5. Autoevaluación de la actividad.

COMPETENCIAS CLAVE

Con esta actividad se trabajan las competencias clave que marca la LOMCE, competencias sociales y cívicas, fomentando la igualdad, y la competencia clave, Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología debido al trabajo experimental en el laboratorio.

REFERENCIAS

- Braun Karl, (1963), “*Fabricación de jabones*”. En Manuales UTEHA. México.
- Clayden Jonathan, (2001) *Organic Chemistry*. Oxford:. Oxford University Press, 1^a ed.
- Coss, Melinda. (2004). *El libro del jabón artesanal*. Editorial Paidotribo S.L.
- Namdev, P. D., Patil, T. A., Raghunathan, T. S., and Shankar, H. S.(1988) “Thermal Hydrolysis of Vegetable Oils and Fats 3. An Analysis of Design Alternatives”. *Ind. Eng. Chem. Res.* 27, pp. 739-743.
- Spitz, Luis.(2010) *Soaps Manufacturing Technology*. Highland Park, Illinois: AOCS Press. pp. 13-33, pp. 307-311.
- Twitchell, E. (1906) “A reagent in the chemistry of fats”. *J. Am. Chem. Soc.*28, p. 196.
- Wade, L. (2004).*Química orgánica*. Madrid: Pearson educación. pp. 1162-1168.

Documento del alumno – ACTIVIDAD 4 Reacción de saponificación.

Con esta actividad trabajarás las técnicas instrumentales básicas en un laboratorio escolar, se explican los conceptos sobre cambios físicos, cambios químicos, las reacciones químicas y los factores que afectan a la velocidad de reacción, mediante el proceso de elaboración del jabón. Recordarás que son las disoluciones heterogéneas y homogéneas, además de profundizar en el método de separación la filtración y la reacción exotérmica.

La secuencia de planificación de la actividad es la que se expone a continuación:

1.- ¿Qué es el jabón? ¿Cómo funciona? ¿Has realizado o visto hacer jabón? ¿dónde? ¿Cuándo?. Dibuja el esquema de un molécula de jabón.

2.- Realizan un montaje completo del proceso de filtración por gravedad. Realiza un dibujo con el material y nombre del instrumental empleado.

3.- Fabricación del jabón.

4.- ¿Sufre un cambio químico o físico? ¿Por qué?

5.- ¿Qué tipo de agua tenemos en la localidad? ¿Me servirá el jabón?

Documento Del docente. – ACTIVIDAD 5- I+D+i en el jabón

Bloque 3. Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)

La siguiente actividad pertenece al bloque 3º Investigación, Desarrollo e Innovación, en la cual se relacionan dichos conceptos. El I+D+i, es el gasto que realizan muchas empresas o el Estado en investigación para adquirir conocimientos que puedan ser aplicados a mejorar productos o procesos productivos.

El gasto en I+D+i de un país se considera clave para el progreso técnico, es decir tener una mejor tecnología y que la sociedad siga avanzando. Como verán, este será una de las claves de la Productividad de un país y por lo tanto de recuperación económica del mismo.

El alumnado se centra en la innovación de productos de limpieza originados con aceite vegetal usado y otros usos de reutilización del aceite como son hacer velas, engrasar, untar moldes, proteger muebles, hacer cremas hidratantes entre otras opciones.

Actividad 5. I+D+i en el jabón

El **objetivo** de esta actividad es entender la diferencia entre un jabón y un detergente que suelen confundir estos conceptos, además de la importancia de la biodegradabilidad y las posteriores aplicaciones tecnológicas que ha supuesto el descubrimiento del jabón.

Indagará a través de Internet, empresas relacionadas con este sector en su comunidad y realizará un pequeños estudio económico e innovación, dando importancia a la investigación que se está llevando a cabo en las Universidades del País para la mejora de los productos.

La secuencia de planificación de la actividad es la que se expone a continuación:

1.- ¿Cuál es la diferencia entre un jabón y un detergente?

Explicación por parte del docente: ¿Existe diferencia entre jabón y detergente?

El jabón, como sabemos, proviene de la saponificación de una grasa animal o aceite vegetal y un álcali. Como moléculas en general, son carboxilatos de sodio en los jabones duros, o de potasio en los suaves. En cambio, los detergentes son considerados surfactantes sintéticos y pueden ser sales de ácidos sulfónicos, sales cuaternarias de amonio, o surfactantes no iónicos o Zwitteriónicos. Ambos son tensoactivos o surfactantes, ya que en solución tienden a disminuir el ángulo de contacto entre dos fases y con esto afectan la tensión superficial del agua para lograr el efecto de limpieza. Se obtienen mediante diversas reacciones químicas. Por ejemplo, sulfonación, sulfatación, neutralización, cuaternización, alcoxilación, entre otras (Stepan, 2014).

El jabón líquido se obtiene frecuentemente de la saponificación de aceites o grasas con un alto contenido de ácido oleico y una mezcla proporcional de hidróxido de sodio y de potasio. El resultado es un producto de color oscuro y olor fuerte. Se ha encontrado que utilizando ácidos grasos con una longitud de cadena más grande y ácido sarcosínico, se obtiene un jabón líquido con mejor aroma y color, pero el proceso es muy caro (Wilcox, 2000). Debido a esto, los limpiadores líquidos para manos en el mercado son en realidad surfactantes que los consumidores confunden con jabones líquidos. A esta clase pertenecen

también los baños de burbujas, el champú líquido para el cuerpo, y los antibacteriales para manos, entre otros. Las innovaciones en la química de surfactantes pueden ser muchas.

2.- ¿Son biodegradables?

El alumnado ha de entender la importancia de un buen desarrollo sostenible mediante el cuidado del medio ambiente, por lo que se debe dar una gran importancia al concepto de biodegradabilidad.

Explicación por parte del docente:

Una propiedad importante de los jabones, en comparación con los detergentes, es su biodegradabilidad. Durante la Segunda Guerra Mundial, ante la necesidad de obtener jabones solubles en agua de mar, se comenzó la fabricación de detergentes. Al aumentar la demanda, aparecieron detergentes de muy bajo costo elaborados a partir de compuestos de petróleo: los alquilbencensulfanatos (ABS). Tras más de una década de niveles muy altos de venta, empezó a aparecer espuma en aguas residuales y, en algunas regiones, hasta en el agua potable, ya que los microorganismos no degradan con facilidad las moléculas ramificadas del ABS.

Los detergentes biodegradables, llamados químicamente alquilsulfonatos lineales (LAS), contienen cadenas lineales de carbono fácilmente descompuestas por los microorganismos que producen enzimas que degradan las cadenas en bloques de dos en dos. En el caso de los detergentes ABS, esta acción enzimática es bloqueada por las ramificaciones (Hill, 2000).

La no biodegradabilidad de los detergentes originó mucha presión en todo el mundo, lo que condujo a discutir este tema y formular legislación que exigiera a los fabricantes de la industria del jabón y detergentes comprobar la biodegradabilidad de sus productos. En España, casi el 100% de la industria de jabones y detergentes elabora detergentes biodegradables utilizando la materia prima adecuada: el dodecil benceno lineal y no el ramificado (INE, 2018).

3.- I+D+i: Aplicaciones tecnológicas.

El alumnado investigará las aplicaciones de los jabones en otros campos. Dando la importancia al trabajo que realizan las universidades en dicho avance tecnológico.

Explicación del docente:

En pleno siglo XXI, las aplicaciones de los surfactantes, tanto jabones como detergentes, son cada vez más abundantes. No sólo se usan en la limpieza del hogar: ahora se utilizan también como biocidas, humectantes, mejoradores de flujo, complementos para la extracción mejorada de petróleo, entre otras aplicaciones (Stepan, 2014).

EVALUACIÓN

AUTOEVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA (la misma que en la actividad 2)

COMPETENCIAS CLAVE

Con esta actividad se trabajan las competencias clave que marca la LOMCE, como son la Competencia digital y la competencia clave Aprender a aprender, debido a la búsqueda exhaustiva que realizan de la información e indagación.

REFERENCIAS

-HILL, John William, KOLB, Doris K.(1999) *Química para el nuevo milenio*. México: Prentice Hall. p. 488.

-Stepan, “*Manufacturing Strengths*”, [En línea]: www.stepan.com/Why-Stepan/Manufacturing-Strengths.aspx [Consulta: 29 de abril de 2014].

-Wilcox, Michael (2000). “Soap”. Poucher’s Perfums, Cosmetics and Soaps. 10 ed. Gran Bretaña: *Kluwer Academic Publishers*. pp. 453-465.

Documento del alumno – ACTIVIDAD 5. I+D+i en el jabón.

En la siguiente actividad aprenderás la diferencia entre un jabón y un detergente, además de la importancia de la biodegradabilidad y las posteriores aplicaciones tecnológicas que ha supuesto el descubrimiento del jabón.

Indagarás a través de Internet, empresas relacionadas con este sector en su comunidad y realizará un pequeños estudio económico e innovación, dando importancia a la investigación que se está llevando a cabo en las Universidades del País para la mejora de los productos.

La secuencia de planificación de la actividad es la que se expone a continuación:

1.- ¿Cuál es la diferencia entre un jabón y un detergente? Haz un estudio de marcas de detergentes y registra sus ingredientes.

2.- ¿Cuáles de la anterior actividad son biodegradables? Define el concepto de biodegradable. ¿Cómo solucionarías el problema?

Selecciona del anterior ejercicio ¿Qué detergentes poseen ABS entre sus ingredientes?

¿y LAS? ¿Cuál recomendarías comprar? ¿Avisarías a la población de tu localidad explicando lo que conoces en la actualidad?

Investiga en INE.es que productos utilizan actualmente que son biodegradables en España.

3.- I+D+i: Aplicaciones tecnológicas. Investiga las aplicaciones de los jabones en otros campos. a) ¿Qué proyectos se llevan a cabo en las Universidades relacionados con la higiene?

b) ¿Qué proyectos se llevan a cabo en las Universidades y organismos de investigación e innovación para colaborar con el programa RESIDUOS CERO?

c) Cita otras aplicaciones para reutilizar el aceite usado. Puede ser el agrícola e industrial también.

ANEXO XI IMÁGENES DEL PROYECTO (Derechos reservados)



Figura 1: Enseñando un alumno de 4º ESO al alumnado de 2º de PMAR



Figura 2: Alumnos de 2º de PMAR



Figura 3: Alumnado de 4º ESO realizando la reacción de saponificación.



Figura 4: Elaboración del jabón artesanal



Figura 5: Alumnos de 2º de la ESO de refuerzo. Clase de experimentación de la proporcionalidad trabajada en el aula de la asignatura de matemáticas, de tres recetas, 1,2,3. Trabajo del método científico. ¿Qué receta será la adecuada?



Figuras 7,8 y 9: Alumnado de 3º ESO realizando figuras con el jabón moldeable.



Figura 10. Cartel de venta del jabón artesanal.