



UNIVERSIDAD DE ALMERIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE MÁSTER



**Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y
Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas.**

Curso académico: 2016/2017

**Propuesta didáctica sobre
“Los Microorganismos” a través de
la enseñanza basada en la
indagación.**

Nombre de la Directora:
María Martínez Chico

Biología y Geología
Farida Abou Akl Sánchez

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA..... | 2 |
| 2.1 Análisis del currículo de la E.S.O..... | 2 |
| 2.2 Teorías de Aprendizaje y Preconcepciones | 5 |
| 2.3 Aprender indagando..... | 8 |
| 2.4 Enfoque IBSE..... | 10 |
| 3. PROPUESTA DIDÁCTICA..... | 12 |
| 3.1 Objetivos del Trabajo Fin de Máster | 12 |
| 3.2 Objetivos de la Propuesta Didáctica..... | 12 |
| 3.3 Secuencia de actividades..... | 14 |
| 3.4 Implementación de la secuencia | 28 |
| 4. EVALUACIÓN DE ENSEÑANZA Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS..... | 31 |
| 4.1 Evaluación conceptual..... | 31 |
| 4.2 Evaluación procedimental | 34 |
| 4.3 Autorregulación del aprendizaje y emociones..... | 34 |
| 5. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE MEJORA..... | 36 |
| 6. REFLEXIÓN COMO DOCENTE EN PRÁCTICAS | 38 |
| 7. AGRADECIMIENTOS..... | 38 |
| REFERENCIAS | 39 |
| ANEXOS | 44 |

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo tiene como finalidad la presentación de una propuesta didáctica de enseñanza para abordar un contenido concreto: “Los Microorganismos” encuadrado en la unidad didáctica: “La diversidad del planeta Tierra. La célula” correspondiente a la asignatura Biología y Geología de 1º de E.S.O.

Hablando sobre microbiología, sabemos que hoy en día es imperante el conocimiento de esta materia en el área científica, ya que, los microorganismos están presentes en todos los procesos que desarrolla el hombre en su vida cotidiana, pero en mi experiencia como docente he podido observar la existencia de dificultades para enseñar-aprender fenómenos biológicos en organismos que de plano son invisibles a los ojos de los estudiantes.

Los sentidos juegan un papel fundamental en el aprendizaje ya que estos nos permiten apreciar y disfrutar de lo que nos rodea; entonces podríamos hacernos la pregunta: ¿Cómo hacer significativo un concepto que es mínimamente perceptible?

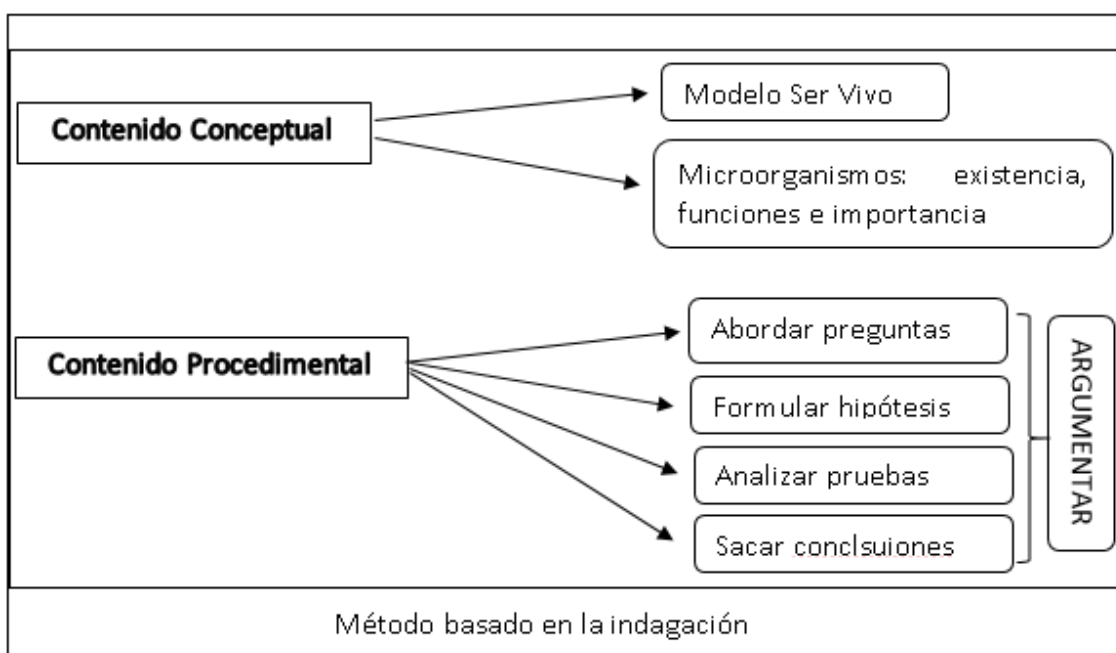
En respuesta a esto, el diseño y desarrollo de esta propuesta didáctica se va a abordar desde el aprendizaje basado en la indagación, un enfoque de enseñanza que favorece la construcción de conocimientos teóricos y la realización de prácticas científicas. La manera de enseñar este contenido o esta temática va a influir sobre el aprendizaje de la misma, por eso se considera que la implementación de actividades didácticas y el uso de esta metodología indagativa es de vital importancia para la consecución de resultados satisfactorios; es decir, un trabajo estructurado que permita al estudiante interaccionar, actuar, reflexionar y hablar sobre el mundo y la vida.

Para el logro de lo anterior no podemos olvidar algo fundamental dentro del aprendizaje significativo y es la indagación por parte del docente sobre las concepciones de los alumnos, haciendo alusión a lo recomendado por Ausubel (1986): “El factor más importante que influye en el aprendizaje, es lo que el alumno sabe”.

En definitiva, se plantea una propuesta didáctica flexible y abierta, que tiene el objetivo

principal de conseguir un aprendizaje significativo por parte de los alumnos en relación al contenido mencionado. La propuesta tiene la particularidad de estar diseñada para alumnos de 1º de ESO, concretamente para el grupo con el que realice la intervención intensiva durante el periodo de prácticas del máster. Este grupo requería la implementación de pautas de mejora en rendimiento y aprendizaje, debido a las características de comportamiento que poseen, las cuales he podido apreciar fácilmente a lo largo del proceso de prácticas.

Este trabajo intenta recopilar todo lo relacionado en cuanto a preparación, metodología, recursos y puesta en práctica de la secuencia, con el fin de que se comprendan mejor las decisiones tomadas en torno a esta y a su puesta en práctica; y que de esta forma, se pueda seguir mejor el hilo del presente trabajo desde el inicio. Para esto recopiló lo que se pretende abordar y trabajar en la secuencia:



Esquema 1.Objetivos de enseñanza generales que han guiado la propuesta

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

2.1 Análisis del currículo de la ESO

Para desarrollar una propuesta de Aprendizaje/Enseñanza es esencial hacer una lectura y análisis sobre el currículo del nivel correspondiente, para así tener en cuenta las pautas y elementos que en él se abordan. En nuestro caso, vamos a analizar el currículo correspondiente al nivel 1º de ESO, para el cual hemos desarrollado e implementado la secuencia. El currículo de Educación Secundaria Obligatoria expresa el proyecto educativo general y común a los centros de la Comunidad Autónoma Andaluza pero que cada centro concretará en su proyecto educativo, adecuando la docencia a la realidad del alumnado y las características del centro.

En el Real Decreto 111/2016, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se incide en la necesidad de la adquisición de las competencias clave, así mismo se hace hincapié en las nuevas formas de aprendizaje y evaluación, considerando la incorporación de planteamientos metodológicos innovadores.

El aprendizaje basado en competencias, entendidas como una combinación de conocimientos, capacidades, destrezas y actitudes adecuadas al contexto, favorece la autonomía y la implicación del alumno en su propio aprendizaje y, con ello, su motivación por aprender. El enfoque competencial incluye además del saber, el saber hacer y el saber ser y estar. De acuerdo a lo establecido en el artículo 2.2 del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, las competencias del currículo serán las siguientes:

- a. Competencia lingüística.
- b. Competencia matemática y competencias básicas en ciencias y tecnología.
- c. Competencia digital.
- d. Aprender a aprender.
- e. Competencias sociales y cívicas.
- f. Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.
- g. Conciencia y expresiones culturales.

Centrando nuestra atención principalmente en la competencia científica que es la que nos atañe más directamente, OCDE, PISA (2006) nos aclara que:

“la competencia científica es la capacidad de utilizar el conocimiento científico, identificar cuestiones científicas y sacar conclusiones basadas en pruebas con el fin de comprender y ayudar a tomar decisiones relativas al mundo natural y a los cambios que ha producido en el la actividad humana” (p.25).

Por tanto, conlleva disponer de conocimientos, aunque no con la finalidad de repetirlos, sino con la de saberlos usar para actuar. Se pone el acento en el planteamiento de preguntas y en la identificación de pruebas y razones que fundamenten la toma de decisiones.

El desarrollo de las competencias implica interrelacionar qué enseñamos y cómo enseñamos y entre los aspectos metodológicos que se deben tener en cuenta y destacaría la necesidad de partir del análisis de situaciones relevantes en el entorno del alumnado. Pensar en el currículo desde el punto de vista del desarrollo de la competencia científica puede llevar a revisar diferentes aspectos de la práctica docente.

Según el Real Decreto 1105/2014, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, las competencias, se conceptualizan, como un “saber hacer” que se aplica a una diversidad de contextos académicos, sociales y profesionales. Para que la transferencia a distintos contextos sea posible resulta indispensable una comprensión del conocimiento presente en las competencias, y la vinculación de este con las habilidades prácticas o destrezas que las integran.

En este documento se refleja que la asignatura de Biología y Geología en la ESO debe contribuir a que el alumnado adquiera unos conocimientos y destrezas básicas que le permita adquirir una cultura científica, identificándose los alumnos y alumnas como agentes activos. Durante el primer ciclo de la ESO su eje girará en torno a los seres vivos y su interacción con la Tierra, teniendo también como núcleo central la salud y su

promoción. Al finalizar la etapa el alumno deberá haber adquirido los conocimientos esenciales que se incluyen en el currículo básico y las estrategias del método científico. Los contenidos relacionados con “Los Microorganismos” aparecen principalmente en el Bloque 3 (Anexo 1-Tabla 2): La biodiversidad en la Tierra, de la asignatura Biología y Geología de 1º y 3º de ESO. Como en esta secuencia trataremos además otros temas, podremos encontrar también el contenido y los estándares trabajados en el Bloque 1 (Anexo 1-Tabla 1): Habilidades, destrezas y estrategias. Metodología científica, en el Bloque 4 (Anexo 1-Tabla 3): Las personas y la salud. Promoción de la salud y en el Bloque 7 (Anexo 1-Tabla 4): Proyecto de investigación. Junto con el contenido encontraremos criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables.

Aplicar todo esto teniendo en cuenta el resto de consideraciones que aparecen en el currículo es una gran tarea para el profesorado, pero aun así hay que trabajar por hacer una enseñanza conectada con la vida real y diaria del alumnado, para que así, el alumno pueda ser un elemento activo realizando su propio aprendizaje; para que de esta manera sea significativo.

2.2 Teorías de Aprendizaje y Preconcepciones

Muchos pedagogos han dedicado mucho tiempo de su vida para teorizar sobre este tema ¿Cómo aprende el ser humano? Por esta razón hoy en día se conocen varias teorías de aprendizaje:

Teoría de Jean Piaget, afirma que el aprendizaje se produce a través de una interacción activa con el medio donde vivimos; es decir, cuando hacemos algo, cuando razonamos, manipulamos. El verdadero aprendizaje se produce cuando uno es actor y protagonista del propio aprendizaje. Al aprender de forma activa la persona va acumulando experiencias en su cerebro.

Teoría de Lev Vygotsky que agrega un elemento muy importante a Piaget y es la

necesidad de una mediación para que se logren modificar las estructuras mentales, así como la interacción social. Coloca el lenguaje como la herramienta que amplía las habilidades mentales. La diferencia entre Piaget y Lev Vygotsky es que este segundo piensa que es necesario una interacción entre las personas y su ambiente para que se generen aprendizajes. Plantea que la persona no copia los significados del medio, ni los construye individualmente como decía Piaget.

Teoría de Jerome Bruner que se sustenta en las teorías de Piaget y Vygotsky, planteando que el niño es un ser social con una cultura y una serie de conocimientos (conocimientos previos) los cuales organiza en estructuras mentales al realizar alguna actividad y aprende cuando descubre a través de lo que ha realizado. Resalta mucho la importancia de la acción, del hacer, del descubrir a través de la ayuda del docente. Con esto comparte la teoría de Vygotsky de desarrollar una mediación del aprendizaje.

Teoría de David Ausubel que se basa en el aprendizaje significativo, sustentándose en que el nuevo conocimiento se debe relacionar con lo que el aprendiz ya sabe y para esto es necesario tener en cuenta los conocimientos previos de los alumnos. Debe relacionarse con su vida, con su ambiente, con su cultura; todo aprendizaje que se relaciona con los conocimientos que ha aprendido de su entorno le será significativo. Ausubel decía: “El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el aprendiz ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente”.

Los alumnos tienen arraigados puntos de vista que ellos mismos han creado sobre fenómenos científicos con el fin de entenderlos mejor; estos puntos de vista, generalmente no coincidentes con los científicos, son difíciles de abandonar, por lo que hay que tenerlos en cuenta cuando se quiere enseñar. Las investigaciones que en los últimos años se vienen realizando sobre enseñanza de las ciencias señalan serias dificultades, motivadas entre otras razones por la existencia de ideas previas en los alumnos y por la escasa atención que les proporciona algunas estrategias de aprendizaje que se utilizan.

Estas ideas o puntos de vista previos ha recibido diferentes nombres; entre ellos concepciones alternativas, preconcepciones...denominaciones todas ellas que, como apuntan Pozo, Del Puy Pérez, Sanz y Limón (1992), responden a un enfoque conceptual del aprendizaje de las ciencias en el que no se tienen en cuenta estructuras de conocimiento generales, sino unidades de conocimiento específicas, lo cual implicaría un aprendizaje como cambio de ideas aisladas y no de estructuras cognitivas.

Como se puede leer en Pintó, Aliberas y Gómez (1996):

“la existencia y el poder de las ideas alternativas hace imposible sostener una concepción de la enseñanza como simple trasmisión de la información: los aprendizajes científicos importantes han de consistir más en cambiar una forma de ver las cosas- pasar de las concepciones alternativas a las concepciones científicas- que en acumular unas informaciones” (p.223).

Haciendo mención sobre el conocimiento científico, quiero hacer una aclaración en relación a esta secuencia, ya que pretende llegar a enseñar el conocimiento escolar, que aunque parece obvio reconocer las diferencias, no siempre están tan claras. El conocimiento escolar es el conocimiento generado tras clarificar e identificar que conocimiento científico interesa y podemos enseñar. Como se comenta en Gil Pérez (1994), el conocimiento escolar tiene como marco de referencia el conocimiento científico pero ajustándose a las características propias del contexto escolar.

La lecturas de Arbeláez Escobar y Soto García (2008), Díaz González y al. (1996) y Garrido Portela (2007) me han permitido recopilar una serie de concepciones que suelen mantener los alumnos en relación a los microorganismos. Estas ideas previas de los alumnos, de edades comprendidas entre 12-14 años y encontradas previamente a la secuencia se podrían agrupar de la siguiente forma:

- Un alto porcentaje de alumnos considera que los microorganismos no son seres

vivos, y en el caso de que los consideren como tales los asocian a pequeños animales, insectos o determinadas formas geométricas.

- Los microorganismos son dañinos para los humanos y nuestra salud, concepción muy generalizada.
- Hacen uso muy generalizado de características humanas morfológicas y fisiológicas para justificar que los microorganismos no son seres vivos (Ideas Antropomórficas y Antropocéntricas).
- Asociación de los microorganismos a lugares sucios o alejados de su vida diaria.
- No asocian los procesos de transformación y producción de los alimentos con los microorganismos, sino que consideran el tiempo como el principal y único factor (Generación espontánea).

En definitiva, muchas ideas y conceptos están basados en asociaciones o en la imaginación y en la fantasía.

Como podemos leer en Jasmin, Baptist, Artigue, Dillon, Harlen y Léna (2010) los estudiantes construyen conocimiento sometiendo a prueba sus ideas, discutiendo sus explicaciones con los profesores y con sus propios compañeros, y a través de la interacción con los fenómenos científicos. Una secuencia de indagación sobre un contenido ofrece a los alumnos las oportunidades necesarias para explicitar sus ideas previas y contrastarlas, ofrece situaciones reales donde ver la validez de sus puntos de vista.

2.3 Aprender indagando

Estas teorías han dado lugar a que se cree una corriente educativa llamada Constructivismo, que es la reunión de varias teorías que coinciden en que los aprendizajes se construyen, no se transmiten, trasladan o copian.

Podemos advertir una preocupación general por renovar la educación en ciencias, en un intento de cambiar el poco interés que tiene en ella la juventud, hecho que he

comprobado en mi periodo de prácticas externas, escuchando comparaciones y preferencias por otras materias por parte del alumnado, alegando que estas son más asequibles en relación al contenido o la forma de darlo o entretenidas e interesantes para ellos, ya fuese por la materia en sí o por la forma de proceder a enseñarla.

Algo esencial para la mejora de la educación científica es el cambio en la forma de enseñar hacia un aprendizaje activo por parte del alumno, aprendizaje a través de la indagación. Como se ha mencionado anteriormente, en el Real Decreto 111/2016, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se hace hincapié en las nuevas formas de aprendizaje y evaluación, considerando la incorporación de planteamientos metodológicos innovadores. De la misma forma se habla de la competencia “aprender a aprender”, que se entiende como el proceso en el que los estudiantes están comprometidos en construir su conocimiento a través de su aprendizaje y experiencias vitales, pudiendo, más tarde, aplicar el conocimiento en una variedad de contextos.

Como aclara Harlen (2013), “la indagación es un término que se utiliza tanto en la educación como en la vida cotidiana para referirse a la búsqueda de explicaciones o información a través de preguntas. A veces se equipara con la investigación o “la búsqueda de la verdad” (p.12).

La indagación es un concepto, como se indica en Reyes-Cárdenas y Padilla (2010), que

“fue presentado por primera vez en 1910 por John Dewey, en respuesta a que el aprendizaje de la ciencia tenía un énfasis en la acumulación de información en lugar del desarrollo de actitudes y habilidades necesarias para la ciencia. La enseñanza basada en la indagación requiere destrezas de enseñanza e interacciones en el aula que difieren de las que se dan en la enseñanza tradicional” (p.415).

Algunas recomendaciones que Dewey hizo fueron la necesidad de partir de una experiencia real en el alumno identificando algún problema en torno a esa experiencia,

inspeccionando datos y buscando posibles soluciones que más tarde deben comprobarse. Como también indica Reyes-Cárdenas y Padilla (2010) “los problemas estudiados deben tener una relación directa con la experiencia de los estudiantes y deben estar dentro de su nivel intelectual y académico para, de esta forma, fomentar que los estudiantes se conviertan en aprendices activos en busca de sus propias respuestas” (p.415).

Indagar es parte de todo lo mencionado antes, indagar supone entonces, recrear momentos y espacios, procesos de enseñanza y aprendizaje, momentos de compartir y dialogar; utilización de instrumentos y herramientas para la construcción, producción y difusión de conocimientos.

2.4 Enfoque de Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación (IBSE)

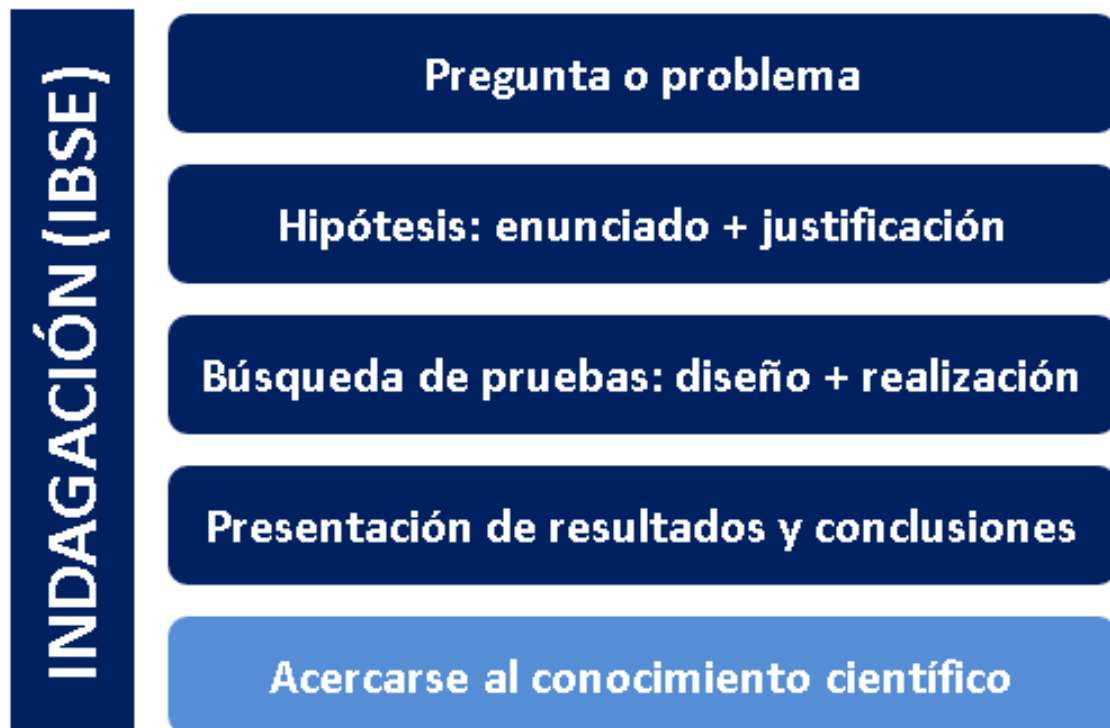
La estrategia de perfeccionamiento que guía las acciones de esta metodología está basada en el Constructivismo. La visión constructivista del aprendizaje, como ya se ha mencionado anteriormente; es la teoría que tiene en cuenta los esquemas presentes en la mente del estudiante, la interacción de esas ideas con la nueva información y por supuesto al alumno, su interacción y actividad mental como sujeto principal de su aprendizaje. En el Constructivismo el conocimiento previo da nacimiento al conocimiento nuevo.

Esta metodología lleva intrínseca la necesidad de entregar al alumno herramientas que le permitan crear sus propios procedimientos para resolver una situación problemática, lo cual implica que sus ideas se modifiquen y así, vaya aprendiendo.

Una secuencia de enseñanza que siga esta metodología está estructurada de manera que el alumno pueda vivir la secuencia, iniciándose con preguntas que tienen el objetivo de producir un conflicto y activar sus ideas previas y funcionar como hilo conductor a lo largo de un proceso de indagación; haciendo observaciones, formulando más preguntas,

discutiendo y comunicando ideas; colaborando tanto en la reflexión conjunta como en la búsqueda de información y de pruebas para, a través de su análisis, poder presentar resultados y conclusiones y de esta forma acercarnos cada vez más al conocimiento científico.

Por tanto, las actividades prácticas que implican un contacto directo con la realidad son un ingrediente esencial de la IBSE (Enfoque de Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación), siempre que el trabajo manipulativo conduzca a un esfuerzo mental que ayude a comprender mejor los conceptos científicos y no como mero “cacharreo”. A continuación, se presentan las principales características de este enfoque de forma esquemática.



Esquema 2. Esquema de las características del enfoque IBSE

En la enseñanza basada en la indagación, los profesores juegan el papel fundamental de guía y facilitadores de la indagación, proponiendo trabajar situaciones reales, reflexionar sobre problemas con el fin de elaborar y comunicar sus propias ideas y argumentar; proporcionando actividades secuenciadas y estructuradas en torno a la problemática.

Hablar, Sentir, Cambiar y Hacer son los cuatro verbos que para mí son esenciales a la

hora de aprender, es necesario vivirlo en primera persona para poder declararnos aprendices, algo que precisamente experimenté con este enfoque de enseñanza al asistir como estudiante a clases de la asignatura de Aprendizaje y Enseñanza de Biología y Geología del Máster de Profesorado de Educación Secundaria.

3. PROPUESTA DIDÁCTICA

A continuación voy a presentar una propuesta didáctica con una estructura apoyada en una secuenciación de actividades y que está desarrollada con el fin de que el alumno aprenda, a través de la indagación, contenido relacionado con “Los Microorganismos”. La secuencia está diseñada teniendo en cuenta las características concretas de un grupo correspondiente a 1º de E.S.O del instituto Al-Ándalus donde realice mis prácticas externas (como he comentado, las características del grupo hacían más necesario aún, el planteamiento de actividades continuo y que las clases fuesen especialmente dinámicas), pero puede aplicarse con otros grupos de un nivel de 1º de E.S.O realizando los cambios que se consideren oportunos. La secuencia se trabaja en la desarrolla dentro de Biología o Geología, o en el caso de que se trabaje por ámbitos educativos, corresponde al ámbito científico-matemático.

3.1 Objetivos del Trabajo de Fin de Máster

Como se mencionó en la introducción, el objetivo del presenta Trabajo fin de Máster es presentar un diseño que ha sido implementado y evaluado, lo que ha permitido incorporar propuestas de mejora. Para el diseño se realizó una revisión bibliográfica dirigida a la fundamentación didáctica y al conocimiento de las concepciones existentes sobre el tema a trabajar.

3.2 Objetivos de la Propuesta Didáctica.

El objetivo general con el que se diseñó la propuesta es que los estudiantes aprendan, desde una forma de trabajo activa y con sentido para ellos y ellas, unas ideas fundamentales en torno al contenido tratado:

- ❖ La existencia de seres vivos microscópicos (microorganismos).
- ❖ La abundancia de estos seres vivos en una gran variedad de lugares.
- ❖ La abundancia de funciones de estos seres vivos y su relación con la vida (usos y utilidades).

Más concretamente, durante la secuencia de actividades, estas ideas fundamentales y esta forma de trabajo se ramifica en *objetivos específicos* para los alumnos, que con el docente como guía, trabajarán y alcanzarán a través de las actividades.

1. Que sean conscientes de sus ideas previas sobre el tema (a la par que el/la docente se hace conocedora de ellas).
2. Que aprendan la importancia de argumentar nuestras respuestas y cómo hacerlo.
3. Que contrasten sus ideas para ayudarles a construir una imagen sobre cómo funciona la ciencia y la actividad científica.
4. Que comprueben la existencia de microorganismos en diferentes lugares.
5. Que comprueben y debatan sobre los factores que afectan al crecimiento y desarrollo de los microorganismos.
6. Que comprendan la importancia de tener ciertas prácticas saludables, como lavarse los dientes o las manos, construyendo este conocimiento a partir de pruebas.
7. Que reconozcan procesos cotidianos de la vida donde los microorganismos están implicados directamente.
8. Que comprueben y debatan sobre la gran variabilidad de funciones que tienen los microorganismos y la importancia que tienen en la vida.
9. Que trabajen la extrapolación de lo aprendido a otras situaciones o contextos.
10. Que practiquen y desarrollen la habilidad comunicativa, el trabajo en grupo, el

respeto por las opiniones de sus compañeros y el pensamiento crítico.

11. Que participen y mantengan una actitud motivada y activa y estén involucrados, para lo que es preciso que el docente fomente la participación y el interés del alumnado, mostrándose receptivo y abierto a las propuestas y preguntas de los alumnos.
12. Que se sientan partícipes de su propio proceso de aprendizaje, siendo conscientes de las emociones experimentadas a lo largo del mismo, de manera que reflexionen y sean conscientes de lo aprendido (autorregulación del aprendizaje y las emociones).
13. Realizar una evaluación de la secuencia de actividades, metodología empleada y su potencial didáctico con este tipo de contenidos y edad, evaluación a la que contribuye tanto alumnado como el profesorado.

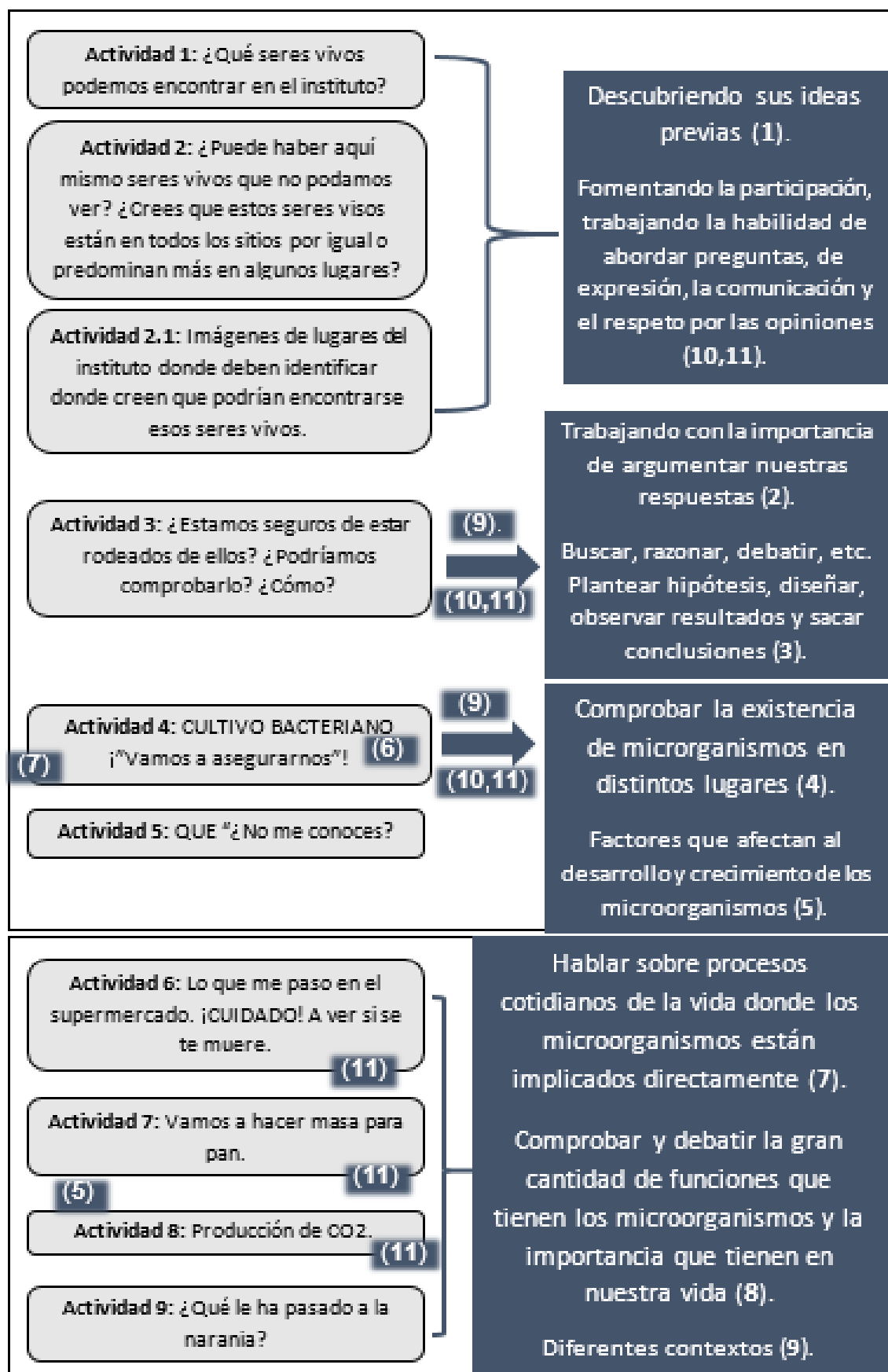
3.3 Secuencia de actividades

A continuación, vamos a mostrar la secuencia de actividades y la forma de trabajarlas, desarrollada junto con los objetivos de cada una de estas. La secuencia en sí, está dividida en tres bloques agrupando en los dos primeros las actividades en general y en el tercero las actividades que han contribuido (junto con otras de los bloques anteriores) tanto a evaluar la secuencia como el aprendizaje del alumno. El bloque 1 contiene 6 actividades y se titula: “Los Microorganismos ¿son nuestros vecinos invisibles?” y el bloque 2 va desde la actividad 7 hasta la actividad 9 y se llama: “Los Microorganismos ¿amigos o enemigos?”, estos dos bloques requieren de un mínimo de 4 horas (2 horas consecutivas y otras 2) para su realización.

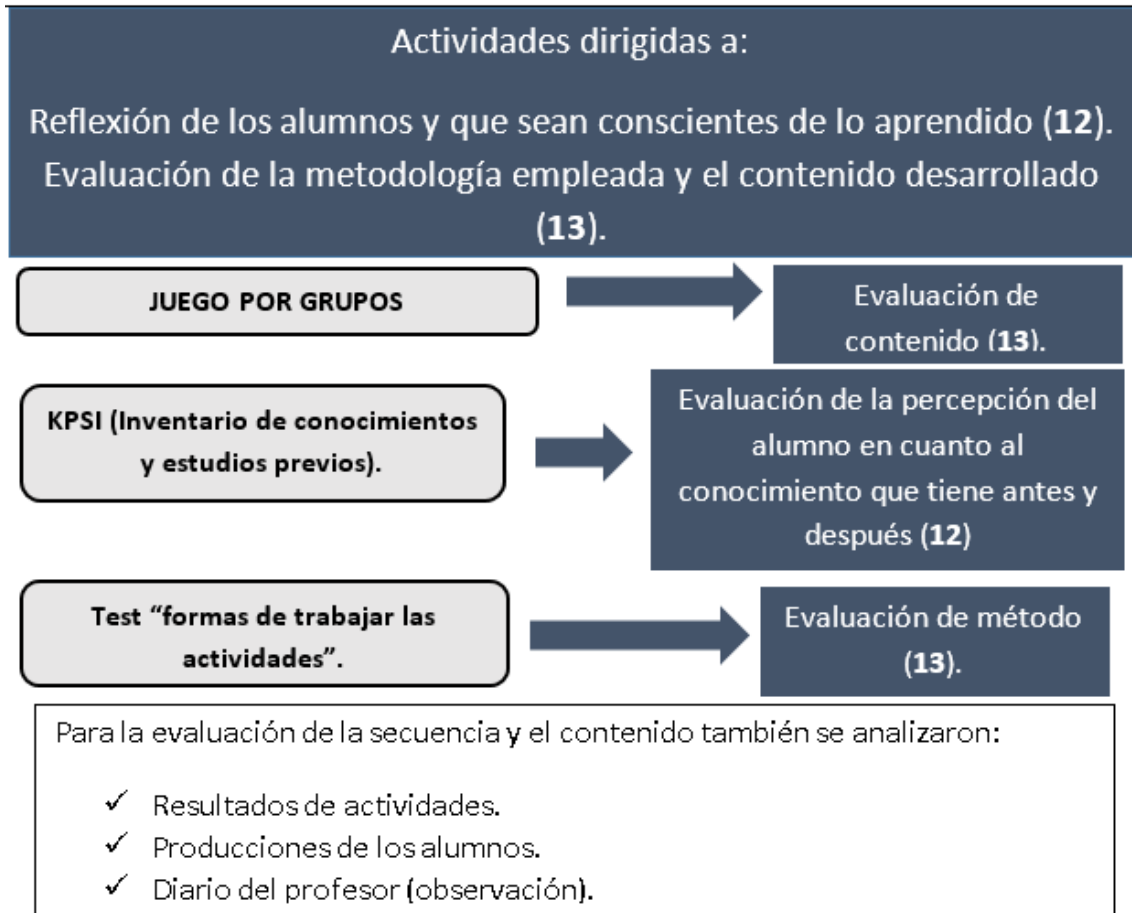
Además de las actividades principales iré describiendo actividades secundarias que se usaron en relación a las principales con el objetivo de clarificar, recalcar, terminar una actividad o servir como hilo conductor.

Antes de comenzar con la explicación desarrollada de cada actividad, se añaden, a continuación, unas imágenes (Esquema 3/ Esquema 4) que muestran todas las actividades de la secuencia junto con los objetivos específicos que trabaja cada una de

ellas. Para el diseño de la secuencia de actividades me he apoyado en las lecturas de diversos trabajos: Boronat Chirivella (2009), Cooper (2017), Durango Zapata, Franco Mariscal, Blanco López y España Ramos (2017), Holguín Ochoca, Vélez Arévalo y Villacis Andrade (2016), López Contreras (2015), Martínez López (2015), Mesas y Alegre (2002), Moreno Arcuri y López Mota (2013), Navarro Gilabert y Hernández López (2009) y Zapata Villamil (2014).



Esquema 3. Esquema general (actividades-objetivos)



Esquema 4. Esquema general (actividades-objetivos).

La secuencia, tanto el diseño como la implementación y su desarrollo, trabaja para que los alumnos se impliquen, se motiven, participen activamente, fomentando el interés, tanto por el contenido como por la metodología empleada.

A1. *¿Qué seres vivos podemos encontrar en el instituto? (Anexo 2)*

Esta actividad será de realización individual y escrita, teniendo el objetivo de conocer las ideas previas de los alumnos. Nos permite explorar si los alumnos reconocen los microorganismos como seres vivos y si los localizan en su propio instituto. Es una actividad muy sencilla y que además, nos permite poner a los estudiantes en contexto y que expliciten sus ideas para después ir construyendo conocimiento sobre estas.

Se ha diseñado basándose en las preconcepciones leídas en los estudios ya mencionados; las cuales ponen de manifiesto que la mayoría de los alumnos de esa edad

no reconocen a los microorganismos o no lo hacen como seres vivos. Teniendo en cuenta estas ideas previas, podemos esperar que los alumnos no mencionen a los microorganismos como seres vivos; siendo las primeras respuestas esperadas animales domésticos, de tamaño grande y/o plantas.

Forma de trabajar la actividad:

Se le entrega a cada alumno un folio (Anexo 2-Imagen 1) con la pregunta planteada, tras dejar un tiempo para que se conteste, el docente anima a que compartan con el resto de la clase sus respuestas, y el profesor ira apuntándolas en la pizarra. Así se podrá trabajar sobre el respeto hacia las respuestas de los demás y el respeto por el turno de palabra de un compañero. Siendo además una buena forma de que todos los estudiantes estén informados de todas las respuestas.

A2. *¿Puede haber aquí mismo seres vivos que no podamos ver? ¿Crees que estos seres vivos están en todos los sitios por igual o predominan más en algunos lugares? (Anexo 2)*

Actividad individual escrita, que junto con la actividad 1, está enfocada al conocimiento de las ideas previas de los alumnos y desarrollada teniendo en cuenta las concepciones generales que hay alrededor de este tema.

Al igual que la anterior se espera que la mayoría de los alumnos no reconozcan la presencia de seres vivos microscópicos y que si lo hacen, no acepten la posibilidad de que estén en todos los sitios por igual, referenciando de esta forma la concepción que aparece en la literatura, en la cual relacionan los microorganismos predominantemente a lugares sucios.

Forma de trabajar la actividad:

Se le entrega a cada alumno un folio (Anexo 2-Imagen 2) con la actividad, tras dejar un tiempo para que se conteste, el docente anima, al igual que en la actividad anterior; al alumno, para que comparta con el resto de la clase sus respuestas, y el profesor ira apuntándolas en la pizarra. De este modo no solo se incentiva y se da la posibilidad de

que en conjunto salga alguna respuesta diferente o la palabra “microorganismos”, sino que, seguimos trabajando con el respeto hacia los demás y la importancia del debate y el intercambio de opiniones.

Por tanto, la actividad 1 y la actividad 2 se han diseñado y planteado con la idea de iniciar un debate inicial en torno al tema y que de este modo, los alumnos dejen ver sus ideas más primarias y las compartan, piensen y se pregunten; con el fin de que, tras estas actividades, en sus mentes ronde la posibilidad de la existencia de seres vivos tan pequeños que no podemos ver.

A2.1 *Indica en qué lugares de estas tres fotografías podrían encontrarse esos seres vivos que no vemos. (Anexo 2)*

Esta actividad consiste en poner a disposición de los alumnos unas imágenes que representen lugares conocidos y habituales para ellos. En esta secuencia se recomienda usar tres fotografías, una que generalmente se asocie a un sitio limpio, como puede ser una cocina, una de ellas que sea todo lo contrario y que se asocie a un lugar más sucio, y una fotografía que represente un sitio muy habitual y neutro .Por tanto, con esta actividad, no sólo dejamos ver las concepciones generales de los alumnos respecto a los lugares donde ellos creen hay presencia de microorganismos; sino que, estamos teniendo en cuenta la asociación que realizan entre estos seres vivos y los sitios más sucios.

En función a esto, se espera que haya una diferencia entre las fotografías que representan los lugares más limpios o se asocian con actividades más limpias y las fotografías que representan los lugares más sucios; de la misma forma, se espera que, de manera general, se marquen objetos puntuales que generalmente ellos asocian con suciedad, como papeleras, el suelo...

Forma de trabajar la actividad:

Se le proporciona a cada alumno la actividad con las tres imágenes (Anexo 2-Imagen 3),

en este caso se utilizaron tres imágenes de su entorno más directo; como imagen que asocian a lo limpio, la cantina del colegio, donde los alumnos desayunan cada día; como lugar relacionado con suciedad, se usó el baño que está más cercano a su clase y que ellos mismos usan, y como lugar neutro, se puso su propia clase, dejando a la vista a compañeros, profesores y objetos como papeleras, pizarra, sillas, mesas...

Se les indica que señalen los lugares, zonas u objetos de estas fotografías donde creen que pueden estar los seres vivos de los que estamos hablando pero que no vemos. Se aconseja que mientras se esté realizando esta actividad, el docente recorra la clase observando y escuchando los comentarios que se generan; debido a que se asombran mucho cuando están trabajando con material que los representa.

El conjunto de estas actividades pretende trabajar con las ideas iniciales de los alumnos, pero también tienen el objetivo común de ir encaminando y poniendo en situación al alumno, siendo una forma de introducir el contenido a tratar. Esta forma de trabajar nos permite introducir el tema con sentido para ellos, iniciar el trabajo teniendo en cuenta lo que sus mentes albergan para poco a poco ir produciendo una evolución en ese pensamiento generalizado que no coincide con el científico, y siendo por tanto coherentes con la visión de que los estudiantes ya tienen ideas al respecto.

A3. *¿Estamos seguros de estar rodeados de ellos? ¿Podríamos comprobarlo? ¿Cómo?*
(Anexo 3)

Esta actividad consiste en, por grupos o parejas, trabajar con unas cartulinas que servirán de guía para lograr trabajar varios objetivos; uno de ellos es enseñar la necesidad de respetar las respuestas y opiniones de los demás, transmitir la importancia de saber argumentarlas y trabajar el planteamiento de hipótesis, el diseño de experimentos, la observación de resultados y la elaboración de conclusiones. Es decir, tratar la argumentación como el proceso donde necesitamos seleccionar, interpretar y usar pruebas. Con esta actividad estamos dando un paso más allá a la hora de enseñar ciencia, no sólo nos quedamos con aprender conceptos y comprender sino que practicamos científicamente.

Esta actividad además pretende trabajar la cohesión de grupo fomentando así, el respeto entre compañeros y dando a conocer la importancia de la comunicación.

Forma de trabajar la actividad:

Concretamente la actividad consiste en que cada grupo o pareja se encargara de todo el proceso que conlleva comprobar un enunciado que hemos generado todos juntos a priori, en base a las ideas que han salido en clase; es decir, a raíz de las actividades anteriores se ha generado una duda sobre el lugar o lugares donde es posible que estén los microorganismos; apoyándonos en eso y trabajando la importancia de comprobar nuestras ideas y argumentar nuestras respuestas se propone esta actividad. La actividad consiste en la realización de todo el proceso necesario para comprobar la presencia de los microorganismos en determinados lugares.

Para el desarrollo de esta actividad cada grupo tendrá a su disposición una cartulina (Anexo 3), la cuál será tanto la guía del proceso como el lugar donde se represente el avance, los resultados y las conclusiones obtenidas por cada grupo, intentado trabajar como si fuésemos diferentes grupos de científicos con la misión de comprobar algo.

Por tanto, cada grupo trabajará con esa cartulina, sobre un sitio determinado; concretamente en esta secuencia se han planteado cinco preguntas que hacen referencia a cinco lugares diferentes (manos, boca, pupitre, baño y suelo) que trabajaran cinco grupos.

Las cartulinas (Anexo 3) muestran los cuatro pasos principales que los alumnos deberán ir realizando y representando; en el el paso primero se da a los alumnos la posibilidad de expresar individualmente sus respuestas a la pregunta que les ha tocado, para más tarde trabajar con una única respuesta de grupo, trabajando así, la comunicación, el consenso entre los participantes y la unión del equipo. De esta forma el paso siguiente, es generar una hipótesis en función al tema abordado, comprobarla (complementando con la actividad 4), observar los resultados de nuestro trabajo y sacar conclusiones. Todo este proceso será necesario reunirlo o representarlo en nuestra cartulina, para así más tarde poder presentárselo a nuestro compañeros. Toda esta información la dejaremos clara a la alumnos según el docente considere, podrá hacerlo desde el principio o poco

a poco según se vaya avanzando con la actividad.

A4. Vamos a buscar pruebas. ¡CULTIVO BACTERIANO! (Anexo 4)

En la secuencia, esta actividad actúa como complementaria de la actividad anterior y nos permite desarrollar la forma de trabajo que vamos a usar para comprobar nuestras hipótesis; es decir, comprobaremos si en el lugar concreto que está trabajando cada grupo hay microorganismos o no, permitiéndonos así, tras observar, analizar y compartir nuestros resultados; comprobar nuestras ideas iniciales.

En esta actividad se trabaja por grupos, es una actividad muy manipulativa que tiene el objetivo de poner en auge el compañerismo, el consenso, el reparto de tareas y la organización; habilidades y destrezas importantes tanto en el trabajo científico como en la vida real.

Por ende, los objetivos de esta actividad son varios, estando entre ellos la oportunidad real de comprobar por si mismos sus ideas previas, el trabajar en equipo, el trabajar en un laboratorio y el uso de material de este.

Forma de trabajar la actividad:

Esta actividad está diseñada para trabajar por grupos o parejas, recomendando que sean los mismos grupos o parejas que los formados para la actividad anterior. Esta actividad consiste en la recogida de una muestra del lugar a comprobar, la siembra de esta muestra en una placa de Petri con el medio de cultivo apropiado y la espera para el crecimiento de los microorganismos.

Es una actividad que está diseñada para realizar en el laboratorio y que se acompañó con dos guiones que tenían el objetivo de dar las indicaciones oportunas sobre cómo realizar estas acciones de la forma correcta y más parecida a la de en un laboratorio (Anexo 4). Uno de los guiones consistía en cómo realizar el medio de cultivo (Anexo 4-Imagen 9) y el siguiente guion en cómo realizar la siembra (Anexo 4-Imagen 10) de nuestra muestra en el medio de cultivo. Estos guiones sirven para que los alumnos puedan trabajar con cierta independencia en el laboratorio y que la actividad se asemeje a la realidad todo lo que sea posible. Al final de cada uno de los guiones hay unas

preguntas breves que están diseñadas para comprobar que han comprendido lo que hemos hecho y por qué lo hemos hecho, el objetivo es que cada grupo las conteste para posteriormente ponerlas en común con el resto de la clase, y así poder llegar todos juntos a las respuestas correctas, complementándose unos con otros.

Esta actividad termina con la siembra en las placas de Petri y conlleva un intervalo de unos días de espera, necesarios para el crecimiento de los microorganismos. Cuando nuevamente tengamos disponibles las placas podremos continuar con la actividad 3, rellenando nuestra cartulina, completando los resultados y sacando conclusiones; además, aprovechando los resultados obtenidos, trabajaremos sobre prácticas saludables, contenido correspondiente al Bloque 4, que podemos observar en la Tabla 3 (Anexo 1). Para tratar el tema de las prácticas saludables haremos uso de los resultados de nuestro crecimiento de microorganismos en las placas de Petri y de esta forma enlazaremos con la importancia de lavarse las manos y los dientes y él porque es importante. Todo esto se apoyará en el uso de una hoja informativa que pondremos a disposición del alumno (Anexo 4-Imagen 11 y 12).

Además terminaremos enseñando vídeos donde profesionales sobre la salud hablan del tema, desde un modo cercano y sencillo; no solo explicando la importancia de esas prácticas sino explicando por qué son importantes y nos interesa tenerlas presentes en nuestra vida.

Con estas dos actividades que actúan complementariamente incluimos en el aprendizaje de las ciencias, además del trabajo experimental, la participación, la visión crítica y la evaluación de teorías o enunciados según las pruebas disponibles; lo que contribuye a construir un “buen” argumento.

A5. ¡QUÉ! ¿No me conoces? (Anexo 5)

Esta actividad consiste en la lectura de un cómic (Anexo 5).

Es un cómic muy sencillo que hace alusión a las bacterias, haciendo primero referencia sobre la cantidad de bacterias que hay, posteriormente recalca las funciones principales

de las bacterias haciendo mención tanto de las bacterias que tienen funciones positivas como de las que son negativas desde el punto de vista del ser humano; menciona las bacterias y la importancia que tienen en el ambiente y en nuestro planeta, habla sobre las bacterias productoras de alimentos y de otros muchos productos que tienen interés para el hombre y lo útiles que son, finalmente trata ciertas enfermedades causadas por ciertas bacterias, hablando de ellas como el grupo de bacterias considerado “lo peor de la familia”. Además, menciona su presencia en todas partes y su gran capacidad de adaptación; es decir, que el texto recaba todas las ideas generales que queremos enseñar; todo esto desde un lenguaje sencillo y cercano, con imágenes divertidas y relajadas.

Uno de los objetivos de esta actividad; aparte de ir introduciendo las ideas que se están trabajando y las que se van a trabajar, es observar hasta qué punto se cuestionan los alumnos lo que leen o la información que reciben; es decir, según la programación, esta actividad se estará realizando después del comienzo de la actividad 3, donde tratamos la importancia de comprobar y de argumentar, donde estamos trabajando con el método científico y acabaríamos de realizar la siembra para asegurarnos si lo que pensamos es cierto o no lo es; para asegurarnos si esos microorganismos existen, si están en los lugares que creemos que se encuentran o en los que ni pensamos que podrían estar. Lo que se espera es que los alumnos al leer esto hagan muchas preguntas, y les asalte la duda; la duda ya que aún no tienen los resultados y deben de ser críticos ante la información. Por tanto también se trabaja la comunicación entre ellos y la expresión de sus opiniones.

Forma de trabajar la actividad:

Se le repartirá un cómic a cada grupo o pareja y el proceso a seguir propuesto es hacer una lectura en voz alta, intercalando entre unos alumnos y otros, teniendo la oportunidad de hacer los incisos que sean necesarios, que ellos tengan la oportunidad de hacer sus comentarios, que se asombren y que duden, que tengan tiempo para pensar y que juntos podamos reforzar o derrocar la información que estamos leyendo.

Al final del cómic hay unas afirmaciones donde los alumnos, por grupos, indicarán si son Verdaderas o son Falsas, son una forma de comprobar su comprensión lectora y la atención que han tenido; una forma de valorar la actividad.

A6. *Lo que me paso en el Supermercado ¡CUIDADO! A ver si se te muere.* (Anexo 6)

Esta actividad consiste en que el docente narra una historia (Anexo 6), una historia que se transmite como si fuese real y cercana en el tiempo, poniéndose el propio docente como personaje principal del relato, en el que, al comprar levadura para hacer pan, una persona se dirige hacia él/ella advirtiéndole del cuidado que ha de tener para que no “se le muera”. El objetivo principal es motivar al alumno, acercando la vida del profesor a la vida de los alumnos en una situación de la vida cotidiana, además es la forma elegida para introducir la siguiente actividad, intentando que el efecto ocasionado sea curiosidad y el resultado continuas preguntas.

A7. *Vamos a hacer masa para pan.* (Anexo 7)

Esta actividad está diseñada para trabajar por grupos y consiste en la elaboración de masa de pan. Algunos grupos dispondrán de levadura y otros no, hecho que desconocerán a no ser que sean muy observadores desde el primero momento; el objetivo de esto, es obtener un resultado diferente entre unos grupos y otros, unos grupos tendrán un aumento de volumen y otros no.

El objetivo principal de la actividad es que lo alumnos, usando esta diferencia de resultados como base, se les mantenga o aumente la curiosidad transmitida en la actividad anterior, que se pregunten el porqué, que pregunten al resto de grupos, que pregunten a la profesora; es decir, que se dé comunicación, que piensen, busquen, razonen, relacionen con la actividad anterior, o con su propio día a día hasta que lleguen a dar con la necesidad de un ingrediente “importante”, la levadura, o al menos identifiquen la presencia de algo diferente entre los grupos y consideren la posibilidad de que sea un ser vivo. Se intenta llegar a la respuesta correcta, al igual que en cualquier otra forma de trabajar, pero desde una actividad con sentido para ellos, viviéndolo ellos mismos, para así aumentar la curiosidad. Que finalmente todos estén pensando y

trabajando lo mismo.

Forma de trabajar la actividad:

Cada uno de los grupos dispondrá, en el momento inicial, de los ingredientes necesarios sobre su mesa de trabajo; hacer esto en lugar de proporcionárselos uno a uno en el momento de inicio, no solo juega a nuestro favor con el factor tiempo sino que, tiene la intención de que no se den cuenta de que algunos no tendrán levadura. Se les comentará como deben de hacerlo y los pasos a seguir, ya que esta vez no trabajamos con guion alguno.

Durante el tiempo necesario para el aumento de volumen, se comenzara con la actividad 9, durante la cual el profesor tiene que estar atento a cualquier comentario sobre la masa o cualquier pregunta que hagan; debido a que estarán viendo el aumento progresivo de volumen, y así poder comenzar un debate.

Esto se acompañare con un time-lapse donde se ve perfectamente como aumenta el volumen de la masa y con unas diapositivas que nos permitan situarnos en lo que acabamos de descubrir.

A8. Producción de CO₂. (Anexo 8)

Esta actividad es complementaria a la anterior ya que, vamos a volver a observar la causa del aumento de volumen; es decir, la fermentación y producción de CO₂, haciendo participes a los grupos que en la actividad anterior no disponían de levadura.

Esto se produce una vez que ya se ha comentado la importancia de la levadura para el aumento de nuestra masa de pan; es decir, una vez que ya nos hemos situado en la posible causa de ese aumento de volumen y una vez que hemos aclarado por qué ocurre y cómo ocurre.

El objetivo principal es que los alumnos entiendan qué está pasando, vean por qué aumenta el volumen, puedan palparlo y observarlo. Es una actividad que nos permite volver a probar cómo la levadura a través de la fermentación es la causante del aumento de volumen, y por tanto ser conscientes de la importancia de este microorganismo (un ser vivo) y que está presente en algo tan cotidiano para nosotros como es el pan.

Forma de trabajar la actividad:

Por grupos se les proporcionará el material necesario para la realización de la actividad y se les explicará el procedimiento a seguir para poder observar la producción de CO₂. En esta actividad hay que actuar rápido debido a que si no, se nos escapa el CO₂ y no hacemos el proceso visible, por tanto, desarrollaremos también la capacidad de trabajar bajo cierta presión, el tener que ponerse de acuerdo con el compañero o grupo y la habilidad que tienen al realizar actividades manipulativas.

A9. ¿Qué le ha pasado a la naranja? ¿Y al pan? (Anexo 9)

Esta actividad consiste en la observación de un tipo de microorganismo sobre determinados alimentos. Concretamente se podrá visualizar este microorganismo en alimentos en mal estado y en alimentos que se encuentran en buenas condiciones. Es decir, podremos ver alimentos que desechamos una vez tienen ese aspecto, alimentos que apreciamos por el sabor característico que les da el microorganismo o alimentos que se mantienen gracias a los microorganismos que poseen. Por tanto, la actividad comienza con la observación, tanto real como de imágenes, de alimentos en mal estado y con la pregunta: ¿Qué le ha pasado? Tras la que se espera que los alumnos respondan: “que se ha puesto malo”; siendo el primer objetivo definir que es “ponerse malo”, que factores intervienen; trabajando de esta forma una de las concepciones que tienen los alumnos. Estos piensan que el tiempo es el principal y casi único factor de la transformación de un alimento.

Por tanto, esta actividad trabaja con varios objetivos, siendo el primero de ellos, establecer una definición para el concepto “ponerse malo”; a través del debate y lo aprendido en la secuencia, teniendo en cuenta todo lo que hemos estado trabajando. Además de esto estamos recalcando, ya que se ha trabajado en las actividades anteriores, lo cerca que tenemos a los microorganismos en nuestro día a día, incluso como podemos encontrarlos en nuestras cocinas y comida sin necesidad de ir a ningún lugar sucio. Como segundo objetivo se están trabajando las funciones de los

microorganismos, volviendo a la idea inicial que tienen los alumnos, donde reconocen las funciones de los microorganismos únicamente como malas, dándose a conocer y pudiendo comprobar como esa idea está muy lejos de la realidad; ya que por ejemplo tenemos productos que consumimos, y además muy habitualmente, gracias a los microorganismos.

Se espera que los alumnos terminen la actividad siendo conscientes de que en los procesos de transformación, maduración y conservación de los alimentos intervienen los microorganismos aparte de otros factores, que son esenciales para esos procesos y que por supuesto, no sólo transforman los alimentos en productos en mal estado, sino que tienen funciones de las cuales nos beneficiamos los humanos.

Forma de trabajar la actividad:

Se les proporcionará a los alumnos alimentos recubiertos por moho, principalmente naranjas y pan, envueltos de forma adecuada en bolsas transparentes, para que así los alumnos puedan verlos pero no estén en contacto directo con el moho, debido a que desconocemos si hay algún individuo alérgico. Estos alimentos, serán preparados previamente por el docente, puede ponerlos semanas antes en bolsas de plástico cerradas, con unas gotas de agua y en un lugar sin mucha luz.

Conjuntamente a esto se proporcionarán imágenes de muchos otros alimentos recubiertos con moho y de alimentos que están en buen estado como el yogurt, el queso roquefort o el jamón; intentando siempre que la actividad sea abierta al debate y relajada.

3.4 Implementación de la secuencia de actividades

Mi intervención intensiva tuvo lugar en el curso de 1º de ESO (en la asignatura Biología y Geología), en el colegio Al-Ándalus, trabajando; a través de la secuencia previamente planteada, el contenido relacionado con los Microorganismos. Este grupo se encuentra dentro de los programas enfocados para la mejora del aprendizaje y del rendimiento,

organizándose las materias por ámbitos específicos, quedando la asignatura de Biología y Geología dentro del ámbito de carácter científico-matemático.

Además, por las características concretas del grupo, la forma de trabajar esta asignatura consistía en el seguimiento individual de un libro, el cual generalmente no correspondía al nivel de 1º de ESO, enfocándose en la lectura individualizada, en transcribir a una libreta cierto contenido y en realizar los ejercicios que se indicasen. No se impartía clase, sino que cada alumno iba a su ritmo y por tanto, por diferentes partes del libro o incluso en volúmenes diferentes, mientras que los profesores ejercen la función de atender dudas, que rara vez eran iniciadas por lo alumnos, y a mantener el orden y el silencio en clase.

Esta forma de trabajo conduce hacia una baja motivación e interés por parte de los alumnos, a la sensación de clases que no fluyen por parte del docente, clases donde el alumno únicamente pone empeño en hacer que el tiempo pase lo más rápido posible a través de una interacción continua con los compañeros tratando temas que poco tiene que ver con el proceso educativo; es decir, continuas distracciones. Los alumnos que se adaptaban un poco mejor, que son un poco más rápidos a la hora de realizar los ejercicios, simplemente iban más avanzados en su libro, pero realmente no estaban entendiendo lo que leían y no prestaban atención a lo que hacían; exceptuando uno o dos alumnos que el año que vienen serán trasladados de grupo por este motivo. Además, esta situación conduce a una mala habilidad de comunicación no sabiendo mantener un debate en clase, a una carencia de respeto por las opiniones de los demás, al no conocimiento ni entendimiento de la importancia de argumentar una respuesta, al desconocimiento del trabajo científico y a una visión muy reducida sobre cómo trabajar durante una hora de clase, entre otras muchas...

Por supuesto, los alumnos no encontraban conexión alguna de esos contenidos que leían con su vida real; siendo por tanto muy complicado que lo aprendiesen.

Estas actitudes no solo son el resultado de la forma de trabajo; sino que, este grupo en concreto, está compuesto por alumnos con un elevado absentismo, con pocos referentes familiares entorno a la importancia de la educación; ya que la mayoría de las

familias tienen una situación socio-económica complicada, pudiendo encontrar hasta casos de analfabetismo; y por tanto con dificultad para manejar ciertas habilidades sociales y destrezas que se consideran normales en esas edades.

Todo esto se traduce en alumnos con ningún hábito de estudio, muy desmotivados, sin responsabilidad ante su educación y con una gran ausencia de respeto tanto hacia el proceso educativo como hacia el docente.

Todos estos factores tan característicos y extremos, fueron fundamentales tanto a la hora del diseño como del desarrollo de la secuencia. Factores obligados a tener presentes cuando el docente se enfrenta con un grupo de este tipo, pero, por supuesto, no excluyentes para ofrecer las mismas oportunidades que al resto de alumnos. Además, desde mi punto de vista y por todo lo mencionado, no consideré grupo alguno que lo necesitase más, ni grupo que fuese a enseñarme más. A esto se le sumaba la ventaja de un mayor número de horas a la semana con este grupo por el motivo de trabajar por ámbitos educativos, teniendo 2 horas seguidas los días en los que se impartía esta asignatura.

Obviamente, y al ir de la mano mi diseño y este grupo en concreto; el nivel de contenido al que ellos estaban trabajando, las habilidades con las que contaban y el elevado absentismo fueron desencadenantes de que mi propuesta didáctica trabajase con pocos conceptos, sin profundizar mucho, intentando mantener un ritmo relajado, sin ejercer demasiada presión, ni tener prisa por llegar hasta el final o trabajar más contenidos.

Como docente y al verme ante este grupo, sentí la necesidad de que los alumnos entendiesen realmente por qué es bueno y útil para ellos aprender y saber estas ideas tan básicas, siendo ese el motor que rigió el diseño de mi propuesta y el cual intenté transmitir durante el desarrollo de esta.

4. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DE ENSEÑANZA Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Esta evaluación está diseñada con el objetivo principal de evaluar la eficacia de la propuesta, usando diferentes instrumentos, entre los que se encuentran algunas actividades que evalúan el aprendizaje de los alumnos.

Por tanto, el propósito de esta evaluación es principalmente conocer el efecto del proceso de enseñanza-aprendizaje durante la práctica de esta propuesta; usando los resultados en términos de orientación para su mejora. En definitiva, se quiere comprobar en qué medida, con lo que se ha diseñado, teniendo en cuenta la realidad del aula, se aproxima a los objetivos propuestos.

| Aspectos a evaluar | Instrumentos |
|---|--|
| 1º Evaluación del dominio del contenido conceptual (conceptos/ideas/teorías). | <ul style="list-style-type: none"> • Producciones de los alumnos: murales Resultados de las actividades: actividad 1, 2, 2.1, 3, 4 y 5 • Juego |
| 2º Evaluación del dominio del contenido procedimental (actividades propias de la indagación). | <ul style="list-style-type: none"> • Diario del profesor: Observación de desarrollo de las actividades experimentales... • Resultados de las actividades • Encuesta |
| 3º Percepción de lo aprendido + | <ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario KPSI + emociones |

Esquema 5. Propuesta de evaluación de la secuencia

4.1 Evaluación conceptual

- Análisis de las respuestas a las actividades 1 y 2

Con las actividades 1 y 2 se recogían las concepciones previas, teniendo así la oportunidad de conocer las ideas que tienen los alumnos con los que se va a

implementar la secuencia y poder mejorarla o adaptarla más a esas ideas concretas, con el fin de mejorar su desarrollo. Por tanto, esto puede usarse como un método evaluativo inicial.

Los resultados de esta actividad los recojo en el Anexo 10, donde las gráficas nos muestran que de forma general se amoldan a las ideas previas de los estudios en los que nos fundamentamos desde el inicio, pero aparecen algunos matices como el reconocimiento de seres vivos que no vemos por parte de muchos alumnos desde el inicio de la secuencia o una nueva asociación entre microorganismo, no solo a lugares más sucios sino, a lugares exteriores. La actividad 2.1, correspondiente a las fotografías, revela de forma general lo que hemos comprobado en la actividad 2, más de la mitad de los alumnos colocan a los microorganismos en algunos sitios determinados, señalando la papelera, el lavabo, el suelo, la pizarra, las escaleras... siendo solo menos de la mitad de los alumnos los que pintan todas las fotografías por igual.

- **Análisis de las respuestas a las actividades 3, 4 y 5**

La actividad 3, no solo sirvió como una guía y apoyo a la hora de trabajar, sino que, la producción resultante de la actividad (cartulinas) sirve para evaluar la comprensión del proceso, el razonamiento y el progreso del alumno. En el Anexo 11, expongo las producciones de los alumnos correspondientes al progreso de la actividad 3 y la actividad número 4, donde se han trabajado actividades propias de la indagación y la importancia de construir un “buen argumento”. Estas producciones pueden servir como evaluación de la actividad, según el aprendizaje que se promueve en los alumnos.

Añadir que durante el proceso de estas actividades los alumnos usaron unos protocolos de laboratorio, que al final contenían unas preguntas muy sencillas y, aunque estaban enfocadas a contestarse sobre papel, finalmente tuve que cambiar el desarrollo de la actividad porque en ese momento los alumnos no estaban receptivos para ponerse a escribir. Por esta razón, no recojo gráficamente los resultados de esas preguntas, pero sí que, puedo mencionar, que todos los alumnos sabían responder las preguntas sin dificultad, mostrando bastante seguridad. Quiero hacer especial mención sobre una de ellas que fue la única que respondieron en papel: ¿Por qué hacemos este experimento?;

todos me dieron sus explicaciones, me explicaron, con sus palabras, el objetivo de por qué lo hacíamos, de forma razonada; esta última producción la utilizo como una forma más de evaluación de la actividad.

Los resultados de la actividad 5 (Anexo 12) muestran la atención que han tenido los alumnos y la comprensión lectora.

- **Análisis de los resultados del juego**

Por último se realizó un juego, por grupos, para evaluar el contenido que los alumnos habían comprendido y aprendido. Se les informó, que los grupos no tenían que ser los mismos que los anteriores, sino que podían formarse como ellos quisieran, siempre que fuesen equitativos en cuanto al número. El juego consistía en mostrar, a través de un power point, unas afirmaciones o preguntas y posteriormente pasar a las posibles respuestas; donde ellos tenían que elegir una de entre las posibles opciones. El equipo con más respuestas acertadas tenía una sorpresa esperándolo. Las afirmaciones y preguntas giraban en torno a las ideas generales que esta secuencia pretendía trabajar y transmitir.

En el Anexo 13 se adjunta, tanto las preguntas, como los resultados del juego. Los resultados muestran que el 50% de las preguntas fueron acertadas por todos los grupos, un 25% de las preguntas fueron acertadas por el 90% de los grupos y el otro 25% de las preguntas fueron acertadas por la mitad de los grupos. Las preguntas o enunciados con el que la mitad de los grupos fallaron fueron la número 3: Los microorganismos no necesitan unas condiciones adecuadas para crecer y la número 4: Las funciones de los seres vivos y por tanto de los microorganismos son: a) Nutrición, Reproducción y Relación, b) Alimentación, Reproducción y Muerte o c) Nutrición, Relación o Muerte. De forma general los resultados de esta actividad fueron bastante satisfactorios.

La información recabada con estos instrumentos se ha complementado en todo momento por la observación diaria del profesor, los comentarios de los alumnos, incluso la predisposición o la expresión facial de algunos de ellos.

4.2 Evaluación procedimental

Para la evaluación del conocimiento procedimental promovido fue esencial la observación diaria, la escucha de comentarios tanto entre los alumnos como directos al docente y las anotaciones diarias de las reacciones de los alumnos (diario del profesor). También se tuvieron en cuenta los resultados de las actividades y las producciones de los alumnos, valorando si estaban completas, correctas o si se adecuaban a lo que decían en clase y a lo que se trabajaba.

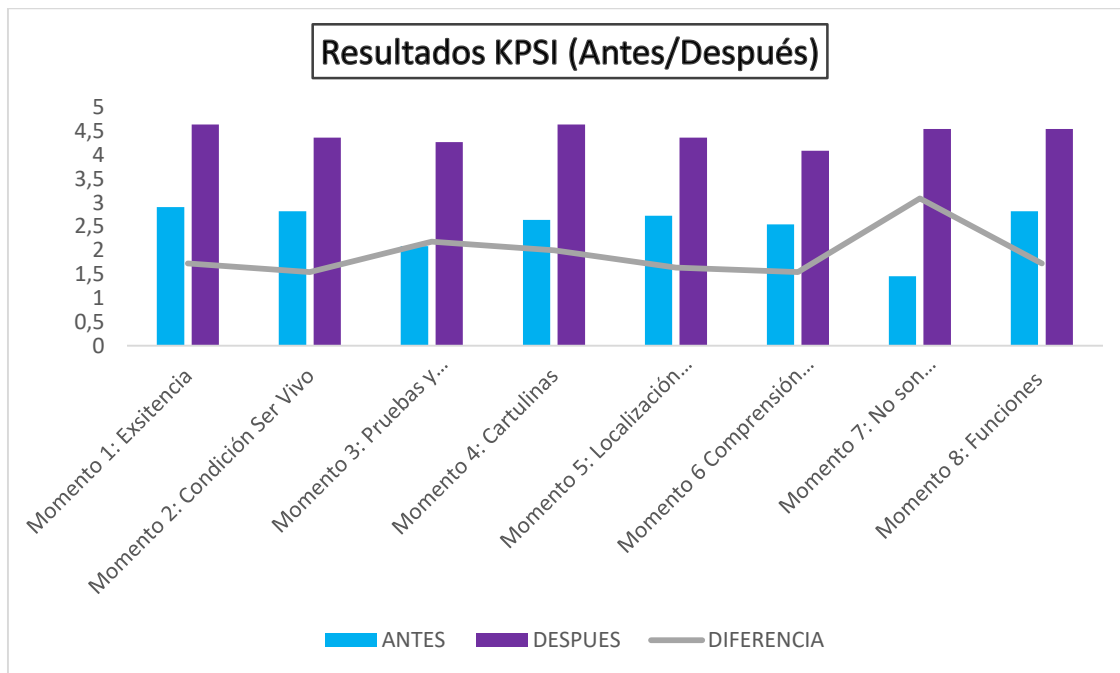
Todos estos, fueron indicadores importantes, para el docente, proporcionándole información sobre si el procedimiento era más adecuado o menos apropiado, si motivaba más a los alumnos o tenía el efecto contrario.

Además se usó una pequeña y sencilla encuesta (Anexo 14) para que los alumnos tuviesen la posibilidad de expresar su in/satisfacción sobre las diferentes formas de trabajar varias de las actividades. Esta encuesta, expresa una respuesta mayoritariamente positiva ante la mayoría de las formas de trabajar puestas en práctica, exceptuando el desarrollo de la cartulina con los resultados de un ciclo de indagación; es decir, la forma de trabajar la actividad 3 que tenemos un 50% de rechazo. Aunque estaban claramente satisfechos con la metodología y actividades realizadas, el hecho de tener que pararse a escribir las respuestas en una cartulina les resultaba un tanto tedioso por la falta de costumbre, por lo que fue necesaria la insistencia de la docente.

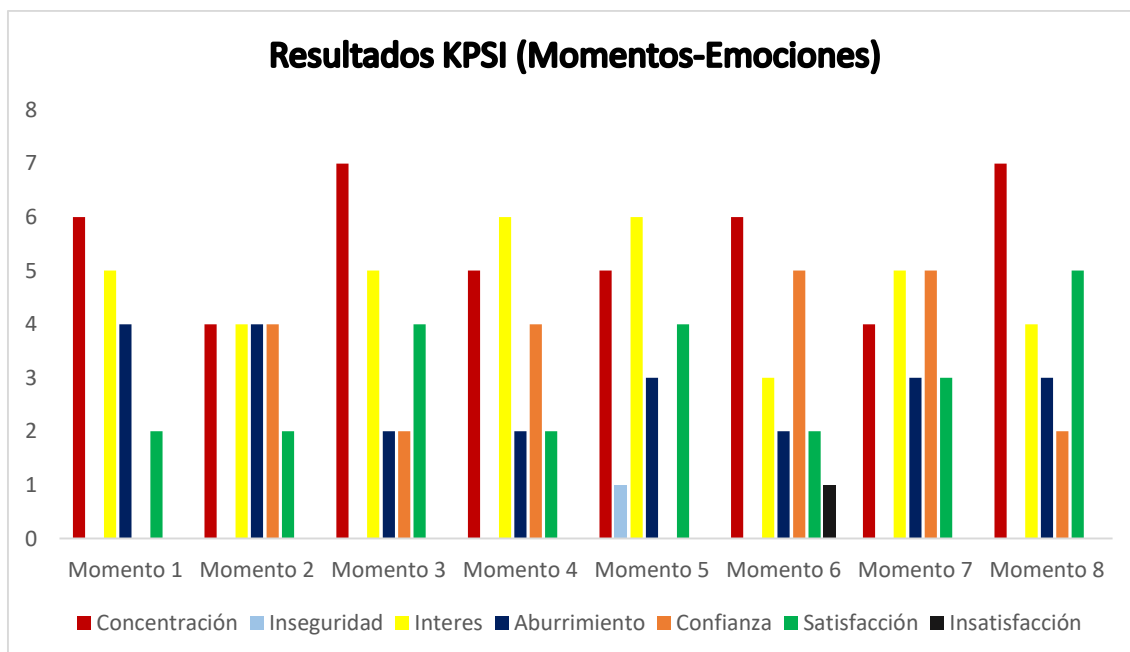
4.3 Autorregulación del aprendizaje y las emociones

Con el fin de lograr la reflexión de lo aprendido por parte de los estudiantes, se incluyó una actividad de autorregulación, donde el estudiante pueda darse cuenta de su propio conocimiento (antes y después) y de su proceder durante las sesiones. Esta actividad o KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory) (Anexo 15) es un cuestionario de autoevaluación del alumno en torno a las ideas principales que se trabajaron en la secuencia; es decir, contenía los objetivos generales para los cuales la propuesta estaba diseñada.

Los resultados son bastante positivos, mostrando siempre una diferencia entre el “Antes” y el “Después”, siendo la más significativa la correspondiente al Momento 7: “Los microorganismos no son solamente malos para los humanos, sino que también son muy beneficiosos”.



Gráfica 1. Resultados KPSI (ANTES/DESPÚES)



Gráfica 2. Resultados KPSI (autorregulación-emociones)

Las emociones que más experimentaron fueron positivas (representadas en colores cálidos), siendo la más elevada la confianza, siguiendo el interés para más tarde aparecer la satisfacción y la concentración. También, aunque en menor proporción, podemos apreciar alguna emoción de aburrimiento e insatisfacción.

5. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE MEJORA

El objetivo principal de esta propuesta didáctica ha sido que los alumnos aprendan las ideas básicas y principales sobre microorganismos, permitiéndole relacionarlas con su vida y así entender muchas situaciones o aspectos relacionados con el día a día. La secuencia intenta enseñar esto dando importancia al proceso vivido en sí, y no sólo al resultado, de manera que se contribuye a construir una imagen menos ingenua de la ciencia.

Esto fue motivado debido a que durante mis prácticas tuve la oportunidad de comprobar la importancia que tiene enseñar teniendo en cuenta el contexto, tanto de los alumnos en su vida real, como del grupo o la clase en la que se trabaja; y por tanto, considero vital en un docente la adaptabilidad, la importancia de una mente abierta o la capacidad de aceptación de nuevas formas y metodologías, es un punto a favor a la hora de enseñar. Para poder conseguir que los alumnos aprendiesen esas ideas clave a través de la coherencia y ver la relación con su vida, la secuencia planteada está muy adaptada al grupo con el que se realizó la implementación, grupo con unas características y comportamiento un tanto particulares. Por todo esto, es posible que si esta secuencia se implementa con otro grupo o curso puedan modificarse muchísimos aspectos, incluso pudiendo trabajar de formas diferentes para ahondar más en el contenido.

Menciono como recomendación y primera propuesta de mejora, tanto para la aplicación de esta secuencia como cualquier otra, la importancia de dedicar tiempo a enseñar,

favorecer el pensamiento lento del estudiante para que así puede razonar, vivir, experimentar, hacer y comprender. La implementación de la secuencia con este grupo me ha abierto los ojos en torno a la importancia de trabajar la comunicación entre los alumnos, las habilidades y las destrezas a la hora de debatir y argumentar; así que recomiendo fomentar todo lo posible ese aspecto. Eliminar parte de la actividad escrita que contiene la secuencia e incrementarlas de trabajar en grupo, para así trabajar, no solo esa comunicación, sino también fomentar la motivación y la atención. Concretamente, de la secuencia se podrían eliminar algunas preguntas como las correspondientes a los guiones de laboratorio.

Además de lo anterior, para un futuro considero la posibilidad de incluir dos actividades más; una de ellas complementaria a la actividad 9 que estaba enfocada a poder probar la producción de CO₂ y que consiste en la medición de ese gas con un sensor. Y otra, tendría fin evaluativo y sería proporcionar, de nuevo, tres fotografías que representasen los mismos sitios que los que se les presentó en la actividad 2.1 (cocina, baño, clase) pero que no fuesen exactamente los mismos, y que tras la secuencia ellos señalaran de nuevo donde creen que están los microorganismos.

Desde mi punto de vista, como creadora de la secuencia y docente en prácticas, los alumnos han podido trabajar el contenido científico de cerca y relacionarlo con sus vidas cotidianas, siguiendo una metodología diferente a la tradicional, no desde una silla de forma individual, siguiendo un libro de texto y copiando sin comprender; sino que han aprendido cómo *hablar* y *hacer ciencia*. El método, las pautas seguidas, la forma de trabajar no te van asegurar el éxito absoluto, pero sí que es una forma de acercar la ciencia al alumnado y de que tenga sentido para ellos/as.

Como docente, me llevo muchas anotaciones, cosas aprendidas, cosas en el bolsillo, cosas desechadas, muchas cosas que mejorar y muchísimas más por aprender; pero sobre todo me llevo una visión diferente de cómo enseñar y de cómo se aprende.

6. REFLEXIÓN COMO DOCENTE EN PRÁCTICAS

Algo que no voy a olvidar después de estas prácticas es el papel fundamental del docente; dándome cuenta que, si se pretende un cambio educativo es vital que el profesor piense en sus alumnos, piense en el proceso de enseñanza y en que los conocimientos no sirven de nada cuando los acumulamos, sino que los estudiantes necesitan ya y para su futuro, saber aplicarlos a la práctica y transformarlos.

Ser profesor es una profesión muy compleja, con mucho trabajo a la espalda y con la necesidad de controlar y desarrollar ciertas habilidades, destrezas y actitudes, las cuales quizás no todo el mundo tenga y en eso pueda escudarse, pero desde luego si basas tu enseñanza en solo enseñar y en no aprender, difícil esta que transmitas a tus alumnos la importancia del aprendizaje.

7. AGRADECIMIENTOS

A mi tutora de prácticas en el centro educativo I.E.S. Al-Ándalus, María Encarnación Jiménez Amezcua, por dejarme para llevar a cabo la secuencia de aprendizaje así como otras intervenciones docentes. Por enseñarme la profesión docente desde dentro, su atención y asesoramiento constante y su buena predisposición para mi participación activa en el aula.

A mi tutora de TFM, María Martínez Chico por guiarme, atenderme, prestarme su ayuda en todo momento y ponerme en contacto con el método de enseñanza a través de la indagación, junto con Rafael López-Gay Lucio-Villegas y María Rut Jiménez Liso.

A Miguel Romero Torres por sus consejos y apoyo diario y a mis compañeros del Máster por la energía transmitida y muchos buenos ratos.

REFERENCIAS.

- Arbeláez Escobar, C.A y Soto García, Y.C. (2008). *Representaciones conceptuales en estudiantes de grado octavo, sobre las bacterias, y los procesos de transformación de alimentos en los que intervienen* (Trabajo Fin de Grado. Universidad de Antioquia, Medellín). Recuperado en <http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/1857/1/JE0499.pdf>
- Boronat Chirivella, L. (2009). *¿Cultivamos microorganismos?* Recuperado de <http://www.cac.es/cursomotivar/resources/document/2009/16.pdf>
- Cooper, S. (2017). *E-Bug: un lugar para jugar y aprender cosas sobre los microbios*. Recuperado de <http://www.e-bug.eu/>
- Díaz González, R., López Rodríguez, R., García Loada, A., Abuín Figueiras S, G., Nogueira Abuín, E y García Gandoy, J.A. (1996). *¿Son los alumnos capaces de atribuir a los microorganismos algunas transformaciones de los alimentos?* *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (2), 143-153. Recuperado en www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21443/93406
- Durango Zapata, M.L. *La Microbiología en la escuela. Una experiencia didáctica, aplicada a séptimo grado de educación básica* (Trabajo Fin de Máster, Universidad Nacional de Colombia, Colombia). Recuperado en http://www.bdigital.unal.edu.co/8318/2/la_microbiologia_en_la_escuela%2C_una_propuesta_didactica_aplicada_a_septimo_grado_de_educacion_basica.pdf

Franco Mariscal, A.J., Blanco López, A y España Ramos, E. (2017). Diseño de actividades para el desarrollo de competencias científicas. Utilización del marco de PISA en un contexto relacionado con la salud. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14 (1), 38-53. Recuperado en <http://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/viewFile/3004/3009>

Garrido Portela, M. (2007). *La evolución de la idea de los niños sobre los seres vivos* (Tesis Doctoral. Universidad de Coruña, A Coruña). Recuperado en <http://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/7330>

Gil Pérez, D. (1994). Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico. *Investigación en la Escuela* 23, 17-32. Recuperado en http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/23/R23_2.pdf

Harlen, W. (2013). *Educación y Evaluación en Ciencias Basada en la Indagación: Aspectos de la Política y de la Práctica*. Recuperado de <http://www.interacademies.net/File.aspx?id=22671>

Holguín Ochoa, G.A., Vélez Arévalo, M.I y Villacis Andrade, L.F. (2016). La educación actual: una mirada desde la fermentación. *TED: Tecné, Episteme y Didaxis*. Recuperado en <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4841/3972>

Jasmin, D., Baptist, P., Artigue, M., Dillon, J., Harlen, W. Y Léna, P. (2010). Fibonacci Starting Package: Scientific background. *Fibonacci Scientific Committee*. Recuperado en http://www.ntaskolutveckling.se/globalassets/starting_package_scientific_background1.pdf

López Contreras, J.A. (2015). *En la guerra de las bacterias el antibiótico es el*

rey: *Una propuesta de indagación para la enseñanza de la Microbiología en 2º curso de Bachillerato* (Trabajo Fin de Máster, Universidad de Granada, España).

Recuperado en http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/38928/1/Lopez-Contreras_2015_TFM_Propuesta_indagacion_microbiologia_2B.pdf

Martínez Chico, M., Jiménez Liso, M.R y López-Gay, R. (2015). Efecto de un programa formativo para enseñar ciencias por indagación basada en modelos, en las concepciones didácticas de los futuros maestros. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12 (1), 149-166. Recuperado en <http://www.redalyc.org/pdf/920/92032970006.pdf>

Martínez López, V.M. (2015). *La enseñanza de los microorganismos en Bachillerato mediante trabajos prácticos: desde el análisis de libros hasta la propuesta didáctica* (Trabajo Fin de Master, Universidad de Granada, España). Recuperado en [http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/38568/1/Martinez Lopez_2015_TFM Enseñanza Microorganismos Bachillerato Trabajos Prácticos.pdf](http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/38568/1/Martinez_Lopez_2015_TFM_Ense%C3%B1anza_Microorganismos_Bachillerato_Trabajos_Pr%C3%A1cticos.pdf)

Mesas, J.M y Alegre, M.T. (2002). El pan y su proceso de elaboración. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 3 (5), 307-312. Recuperado en <http://www.redalyc.org/pdf/724/72430508.pdf>

Moreno Arcuri, G y López Mota, A.D. (2013). Construcción de modelos en clase acerca del fenómeno de la fermentación, con alumnos de educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 9 (1), 53-78. Recuperado en <http://www.redalyc.org/html/1341/134129372004/>

Navarro Gilabert, A y Hernández López, M.J. (2009). ¿Está viva tu levadura?

Recuperado de

<http://www.cac.es/cursomotivar/resources/document/2013/05.pdf>

Pintó, R., Aliberas, J. y Gómez, R. (1996). Tres enfoques de la investigación sobre concepciones alternativas. *Enseñanza de las Ciencias: Investigación y Experiencias Didácticas* 14 (2), 221-232. Recuperado en www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21451/93414

Pozo, J.I., Del Puy Pérez, M., Sanz, A y Limón, M. (1992). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia como teorías implícitas. *Infancia y Aprendizaje*, 57, 3-22. Recuperado en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/48386.pdf>

Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos y Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2006). *Marco de la evaluación PISA 2006: Conocimiento y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. España: Santillana Educación S.L.

Real Decreto 1105/2014, de 26 de Septiembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, BOE núm.3 § I (2014).

Real Decreto 111/2016, de 14 de Junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, BOJA núm. 122 (2016).

Reyes-Cárdenas, F; Padilla, K. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. *Educación química: Áreas emergentes de la educación química*, 23 (4), 415-421.

Zapata Villamil, C.S. (2014). *Enseñanza-Aprendizaje del concepto de bacteria*

en estudiantes de segundo de primaria de zona rural (Trabajo Fin de Máster. Universidad Nacional de Colombia, Colombia). Recuperado en <http://www.bdigital.unal.edu.co/46986/1/8412510.2014.pdf>

ANEXOS

➤ **Anexo 1. Contenido Currículo de 1º de E.S.O**

Bloque 1: Habilidades, destrezas y estrategias. Metodología científica.

| Contenido | Criterios de evaluación | Estándares de aprendizaje evaluables |
|--|---|---|
| La metodología científica . Características básicas. | <p>1. Utilizar adecuadamente el vocabulario científico en un contexto preciso y adecuado a su nivel.</p> <p>3. Realizar un trabajo experimental con ayuda de un guion de prácticas de laboratorio o de campo descubriendo su ejecución e interpretando sus resultados.</p> | <p>3.1 Conoce y respeta las normas de seguridad en el laboratorio, respetando y cuidando los instrumentos y el material empleado.</p> <p>3.2 Desarrolla con autonomía la planificación del trabajo experimental, utilizando tanto instrumentos ópticos de reconocimiento como material básico de laboratorio, argumentando el proceso experimental seguido, describiendo sus observaciones e interpretando sus resultados.</p> |

Tabla 1. Contenido y destrezas del currículo 1º ESO Biología y Geología Bloque 1 (obtenido del Real Decreto 1105/2014).

Bloque 3: La biodiversidad en el planeta Tierra.

| Contenido | Criterios de evaluación | Estándares de aprendizaje evaluables |
|---|---|---|
| <p>Funciones vitales: nutrición, relación y reproducción.</p> <p>Reinos de los Seres Vivos.</p> | <p>2. Describir las funciones comunes a todos los seres vivos, diferenciando entre nutrición autótrofa y heterótrofa.</p> <p>4. Categorizar los criterios que sirven para clasificar a los seres vivos e identificar los principales modelos taxonómicos a los que pertenecen los animales y plantas más comunes.</p> | <p>2.1 Comprende y diferencia la importancia de cada función para el mantenimiento de la vida.</p> |

Tabla 2. Contenido y destrezas del currículo 1º ESO Biología y Geología Bloque 3 (obtenido del Real Decreto 1105/2014).

Bloque 4: Las personas y la salud. Promoción de la salud.

| Contenido | Criterios de evaluación | Estándares de aprendizaje evaluables |
|--|---|--|
| La salud y la enfermedad. Enfermedades infecciosas y no infecciosas. Higiene y prevención. | <p>4. Clasificar las enfermedades valorar la importancia de los estilos de vida para prevenir las.</p> <p>6. Identificar hábitos saludables como método de prevención de las enfermedades.</p> <p>8. Reconocer y transmitir la importancia que tiene la prevención como práctica habitual e integrada en sus vidas y las consecuencias positivas de la donación de células, sangre y órganos.</p> | <p>6.1 Conoce y describe hábitos de vida saludable identificándolos como medio de promoción de su salud y la de los demás.</p> <p>6.2 Propone métodos para evitar el contagio y propagación de las enfermedades infecciosas más comunes.</p> |

Tabla 3. Contenido y destrezas del currículo 1º ESO Biología y Geología Bloque 4 (obtenido del Real Decreto 1105/2014).

Bloque 7: Proyecto de investigación.

| Contenido | Criterios de evaluación | Estándares de aprendizaje evaluables |
|--------------------------------------|---|--|
| Proyecto de investigación en equipo. | <p>1. Planear, aplicar e integrar las destrezas y habilidades propias del trabajo científico.</p> <p>2. Elaborar hipótesis y contrastarlas a través de la experimentación o la observación y la argumentación.</p> <p>4. Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en equipo.</p> <p>5. Exponer, y defender en público el proyecto de investigación realizado.</p> | <p>1.1 Integra y aplica las destrezas propias del método científico.</p> <p>2.1 Utiliza argumentos justificando las hipótesis que propone.</p> <p>4.1 Participa, valora y respeta el trabajo individual y grupal.</p> <p>5.1 Diseña pequeños trabajos de investigación sobre animales y/o plantas, los ecosistemas de su entorno o la alimentación y nutrición humana para su presentación y defensa en el aula.</p> |

Tabla 4. Contenido y destrezas del currículo 1º ESO Biología y Geología Bloque 4 (obtenido del Real Decreto 1105/2014).

➤ **Anexo 2.** Actividades individuales escritas (Actividad 1, 2 y 2.1)

Nombre:

DESCUBRIENDO LO INVISIBLE
BLOQUE 1

ACTIVIDAD 1

¿Qué seres vivos podemos encontrar en el instituto? Escribe todos los que creas y sepas.

Imagen 1. Actividad 1

Nombre:

DESCUBRIENDO LO INVISIBLE
BLOQUE 1

ACTIVIDAD 2

¿Crees que puede haber seres vivos aquí mismo pero que por su tamaño no podemos ver?

SI **NO**

¿Crees que esos seres que no podemos ver están en todos los sitios o están más en algunos que en otros?
Pon los sitios donde crees que pueden estar, ya sea en tu casa, en zonas de la calle, del instituto...

Imagen 2. Actividad 2



Imagen 3. Fotografías de la Actividad 2.1

➤ **Anexo 3.** Representación del material de la Actividad 3

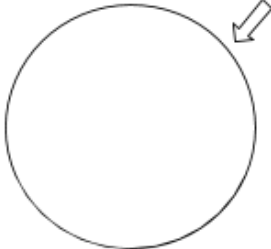
| | |
|---|-------------------------|
| <p>1. ¿Hay microorganismos en nuestras manos?</p> <p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO</p> <p>○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○</p> <p>○ ○ ○ ○ ○ ○</p> | <p>2. HIPÓTESIS:</p> |
| <p>3. RESULTADOS:</p> <p>PLACA DE PETRI</p>  | <p>4. CONCLUSIONES:</p> |

Imagen 4. Representación cartulina grupo 1.

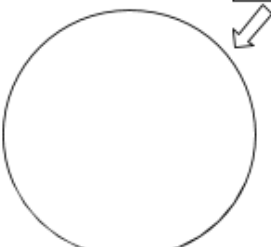
| | |
|---|-------------------------|
| <p>1. ¿Hay microorganismos en nuestra boca?</p> <p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO</p> <p>○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○</p> <p>○ ○ ○ ○ ○ ○</p> | <p>2. HIPÓTESIS:</p> |
| <p>3. RESULTADOS:</p> <p>PLACA DE PETRI</p>  | <p>4. CONCLUSIONES:</p> |

Imagen 5. Representación cartulina grupo 2

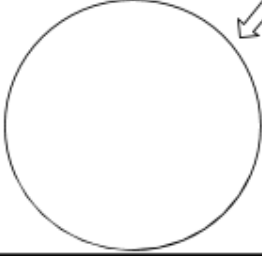
| | |
|---|-------------------------|
| <p>1. ¿Hay microorganismos en nuestro pupitre?</p> <p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO</p> <p>○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○</p> | <p>2. HIPÓTESIS:</p> |
| <p>3. RESULTADOS:</p> <p><input type="checkbox"/> PLACA DE PETRI</p>  | <p>4. CONCLUSIONES:</p> |

Imagen 6. Representación cartulina grupo 3

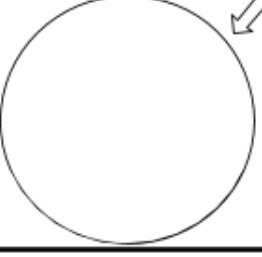
| | |
|---|-------------------------|
| <p>1. ¿Hay microorganismos en el baño del instituto?</p> <p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO</p> <p>○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○</p> | <p>2. HIPÓTESIS:</p> |
| <p>3. RESULTADOS:</p> <p><input type="checkbox"/> PLACA DE PETRI</p>  | <p>4. CONCLUSIONES:</p> |

Imagen 7. Representación cartulina grupo 4

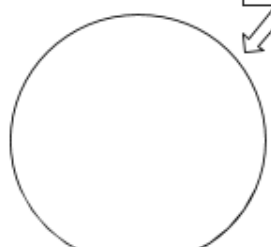
| | |
|--|-------------------------|
| <p>1. ¿Tenemos microorganismos en el suelo?</p> <p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO</p> <p>○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○</p> | <p>2. HIPÓTESIS:</p> |
| <p>3. RESULTADOS:</p> <p>PLACA DE PETRI</p>  | <p>4. CONCLUSIONES:</p> |

Imagen 8. Representación cartulina grupo 5

➤ **Anexo 4. Material de la Actividad 4**

Información para el docente sobre la Actividad 4: (Después de varias pruebas, me dispongo a indicar todo lo relacionado con la actividad 4 y su preparación, eligiendo según mi criterio la mejor opción de todas las pruebas realizadas).

1. Realización del medio de cultivo

Material (por grupo):

- 6 láminas de gelatina neutra.
- 1 recipiente con agua.
- Un poco de caldo de pollo (necesario calentar el caldo de pollo).
- 1 placa de Petri

**Todo este material se le proporciona a los alumnos, junto con el guion de preparación de medio de cultivo.*

Tras calentar un poco el caldo de pollo, se repartirá un poco a cada grupo en sus respectivas placas e inmediatamente ellos añadirán las gelatinas previamente hidratadas, mezclarán y seguirán las instrucciones de sus guiones. Una vez que se haya enfriado se procederá a meter en el frigorífico.

Con seis láminas no es necesario que la Placa de Petri este mucho tiempo en el frigorífico, pero este espesante tiene la desventaja de que, a temperatura ambiente, no se mantiene en estado sólido y mucho menos si lo introduces en la estufa para acelerar el proceso de crecimiento de microorganismos. Puede ser que la época del año (Mayo) haya influido sobre este hecho, quizá en una época del año con una temperatura ambiente inferior se mantenga en estado sólido. Para evitar esto, se puede usar agar-agar como espesante, pero es necesario hervir durante 4 minutos, asique es imprescindible que el laboratorio cuente con una hornilla o una vitro. (Ningún espesante casero aguanta el procedimiento usando una estufa para acelerar el crecimiento de los microorganismos. Aunque alguien puede pensar en la posibilidad de que se derrita en la estufa pero aun así, crezcan los microorganismos y posteriormente vuelva a solidificarse al salir de la estufa, no veríamos nada porque no estarían las colonias superficialmente sino que sería como una masa, y simplemente se vería más turbio el medio).

En este caso en concreto, por las circunstancias y el material disponible, se procedió a realizar el medio con caldo de pollo y gelatina, que aunque luego no se pudo usar este medio para la siembra por las razones ya descritas, se ha usado con el objetivo de que aprendan que es un medio de cultivo, que materiales necesario para realizar un medio de cultivo general y porque, además del uso de cierto material de laboratorio.



Protocolo de Laboratorio 1ºC E.S.O

Grupo:

PREPARACIÓN DE UN MEDIO DE CULTIVO GENERAL PARA EL CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS.

Material necesario:

- ✓ Placa de Petri.
- ✓ Caldo de pollo.
- ✓ Gelatina neutra.
- ✓ Agua.

1. Pon las láminas de gelatina que tienes sobre la mesa a hidratar en el recipiente que tienes con agua.
2. La profesora calienta el caldo de pollo y te reparte un poco en otro recipiente. Cuando te lo de, saca las láminas de gelatina del agua y échalas en el recipiente con el caldo de pollo; remueve hasta que la gelatina se haya disuelto.
3. Vierte el caldo de pollo con la gelatina disuelta en la placa de Petri, hasta que se quede por la mitad.



Cuando lo hayas echado, pon la tapadera encima como se indica en la imagen, sin cerrarla del todo.

4. Espera a que se enfríe un poco y ciérrala bien.
5. La profesora se llevará las placas para meterlas en el frigorífico durante un rato hasta que se solidifique y se ponga duro.

Preguntas a contestar por el grupo (contestar en grupo por detrás):

- ¿Por qué añadimos caldo de pollo?
- ¿Por qué añadimos gelatina?
- ¿Por qué metemos nuestras placas en el frigorífico?

Imagen 9. Protocolo de laboratorio sobre medio de cultivo

Información para el docente sobre la Actividad 4: (Después de varias pruebas, me dispongo a indicar todo lo relacionado con la actividad 4 y su preparación, eligiendo según mi criterio la mejor opción de todas las pruebas realizadas).

2. Siembra por estría

Material (por grupo):

- *Placa de Petri con medio de cultivo preparado.*
- *1 asa de siembra o 1 bastoncillo.*
- *(La muestra del lugar)*

**Todo este material se le proporciono a los alumnos, junto con el guion de siembra.*

Debido a las características de los espesantes que se han usado para realizar el medio, una vez en este paso solo podríamos usar el agar-agar para sembrar y sin el uso posterior de la estufa. Es decir; la única opción, si tu medio de cultivo es casero, sería usar agar-agar como espesante (para su preparación era necesario hervir) y sembrar sobre él la muestra; teniendo en cuenta que tendrás que disponer de unos días de margen entre la siembra y la observación de los resultados, ya que el crecimiento no se puede acelerar porque no podemos hacer uso de la estufa.

En este caso en concreto, la siembra se realizó sobre un medio de cultivo industrial debido a que tuvimos la posibilidad de disponer de placas de agar-sangre, pudiendo meterlas en estufa y tras unos días observar el crecimiento. Además de esto, se habían preparado fuera del instituto (debido a que no disponíamos de hornilla o vitro) unas placas extra con medio agar-agar casero y se habían sembrado una semana antes, para que así los alumnos pudiesen ver tanto el crecimiento en las placas agar-sangre como en un medio de cultivo casero.



Protocolo de Laboratorio 1ºC E.S.O
Grupo:

SIEMBRA DE MICROORGANISMOS.

Material necesario:

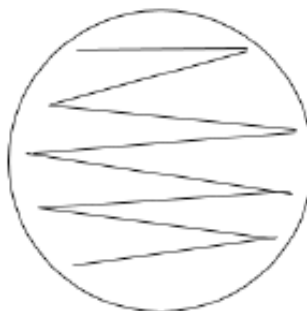
- ✓ Placa de Petri.
- ✓ Bastoncillo.

1. Tomaremos nuestro bastoncillo y con el tomaremos una muestra de la zona que nuestro grupo tiene que comprobar.

La muestra se tomará pasando el bastoncillo por la zona.

2. Cuando tengamos la muestra abriremos con cuidado nuestra placa y con mucho cuidado y sin hacer mucha fuerza pasaremos la parte del bastoncillo que tiene la muestra por nuestra placa.

El bastoncillo lo pasaremos haciendo zig-zag por la placa, como se indica en la imagen y solo haremos una pasada.



3. Cerramos la placa y se la damos a la profesora para que las meta en la estufa o que las deje a temperatura ambiente hasta el lunes.

Preguntas a contestar por el grupo (contestar en grupo por detrás):

- ¿Por qué hacemos este experimento?
- ¿Es importante la temperatura para el crecimiento de los microorganismos?

Imagen 10. Protocolo de laboratorio sobre siembra por estría

DESCUBRIENDO LO INVISIBLE

Prácticas Saludables

¿Cómo podríamos deshacernos de parte de estos microorganismos de las manos?

La mejor manera de lavarse las manos es con agua caliente y jabón, siguiendo nuestros seis pasos.

¿Por qué agua y jabón?

Tenemos la piel cubierta de una capa de grasa a la cual pueden adherirse los microbios. Lavarse las manos con jabón ayuda a deshacer esta capa y a eliminar los microbios.

Higiene de las manos

Una palma
contra la
otra



El dorso
de las
manos



Entre los
dedos



El dorso
de los
dedos



Los
pulgares



Las
puntas de
los dedos



¿Por qué estornudamos?

Es una forma inteligente que tiene el cuerpo de deshacerse de polvo y los microbios que intentan introducirse en nuestro cuerpo a través de la nariz.

¿Por qué hay que taparse la boca al toser y al estornudar?



Un estornudo puede propulsar los microbios hasta 2-3 metros de distancia y a una velocidad de 160 km/h; cualquiera que esté en el camino del estornudo puede inhalar esos estornudos y ponerse enfermo. Si te tapas la boca o nariz con la mano y luego tocas a otras personas también puedes transmitir los gérmenes. Lo mejor es usar el pañuelo.

Imagen 11. Hoja informativa sobre Prácticas Saludables

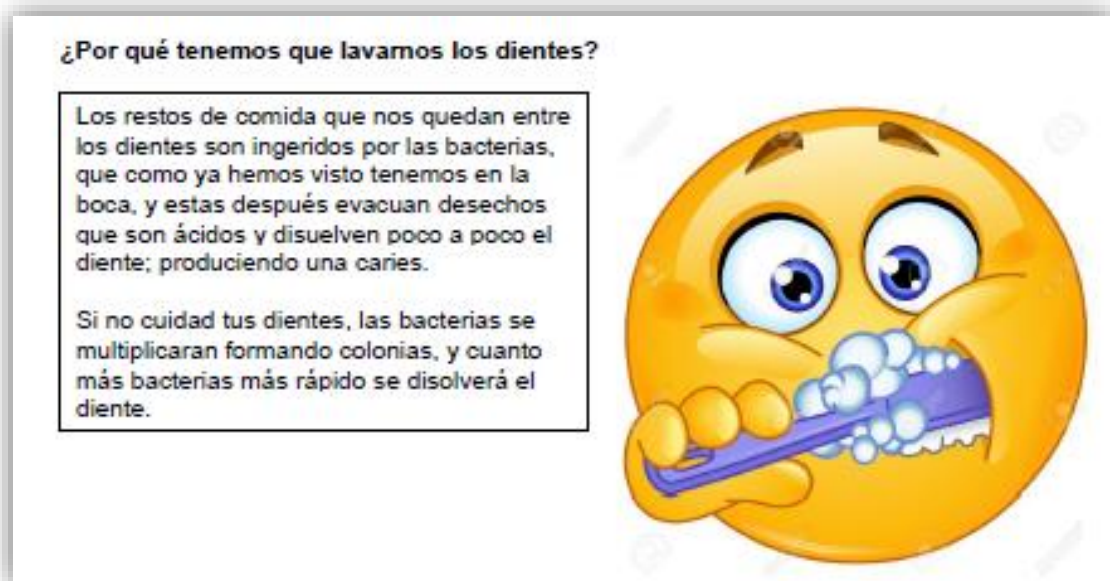


Imagen 12. Hoja informativa sobre Prácticas Saludables



Imagen 13. Fotografía real de una de las mesas de trabajo del Laboratorio

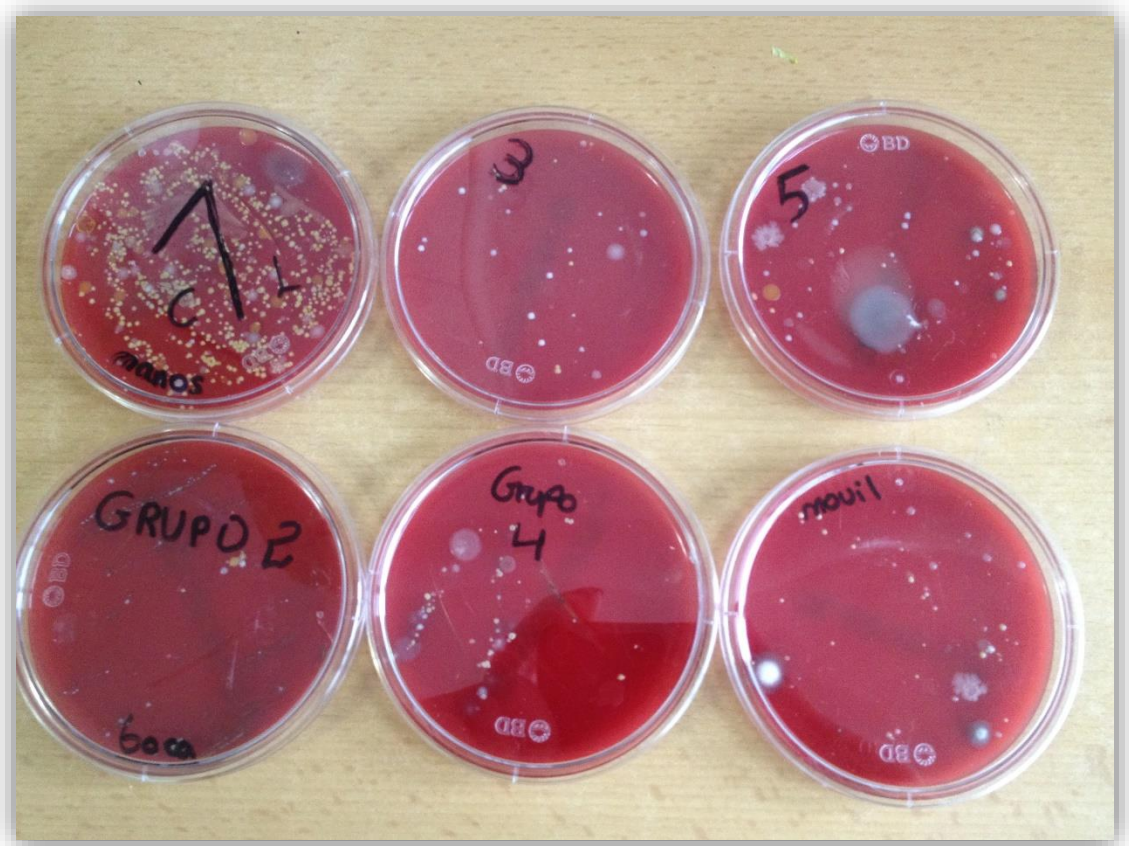


Imagen 14. Fotografía real de los resultados del crecimiento en placas de Petri Agar-Sangre

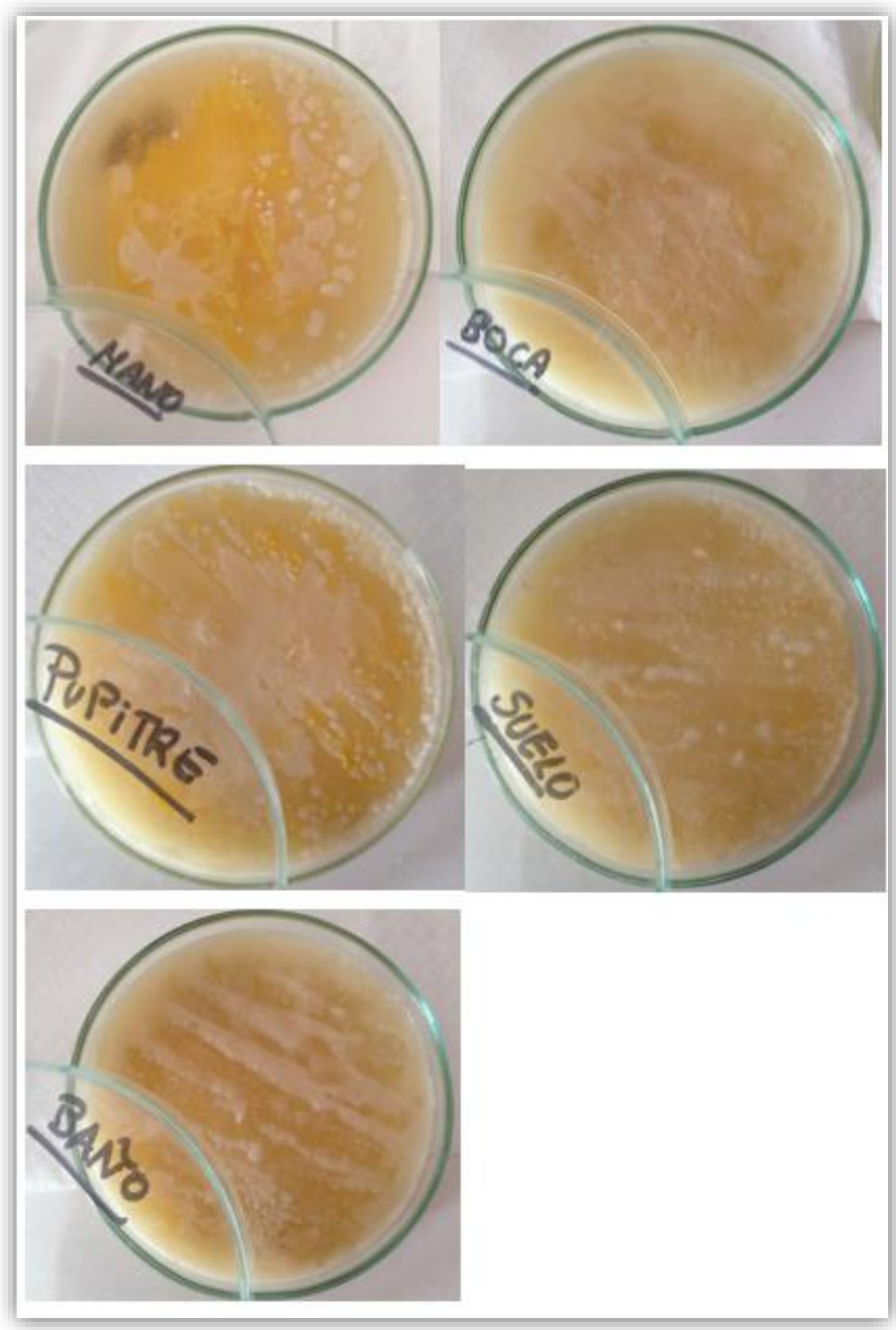


Imagen 15. Fotografía real de los resultados del crecimiento en placas Petri con medio casero

➤ Anexo 5. Cómec correspondiente a la Actividad 5

Grupo:

DESCUBRIENDO LO INVISIBLE BLOQUE 1

Lee con tu grupo el cómic e indica si las frases son Verdaderas o Falsas.



Imagen 16. Cómec parte 1 Actividad 5 (Tomado de Biología de la Editorial AKAL, Grupo Quercus)

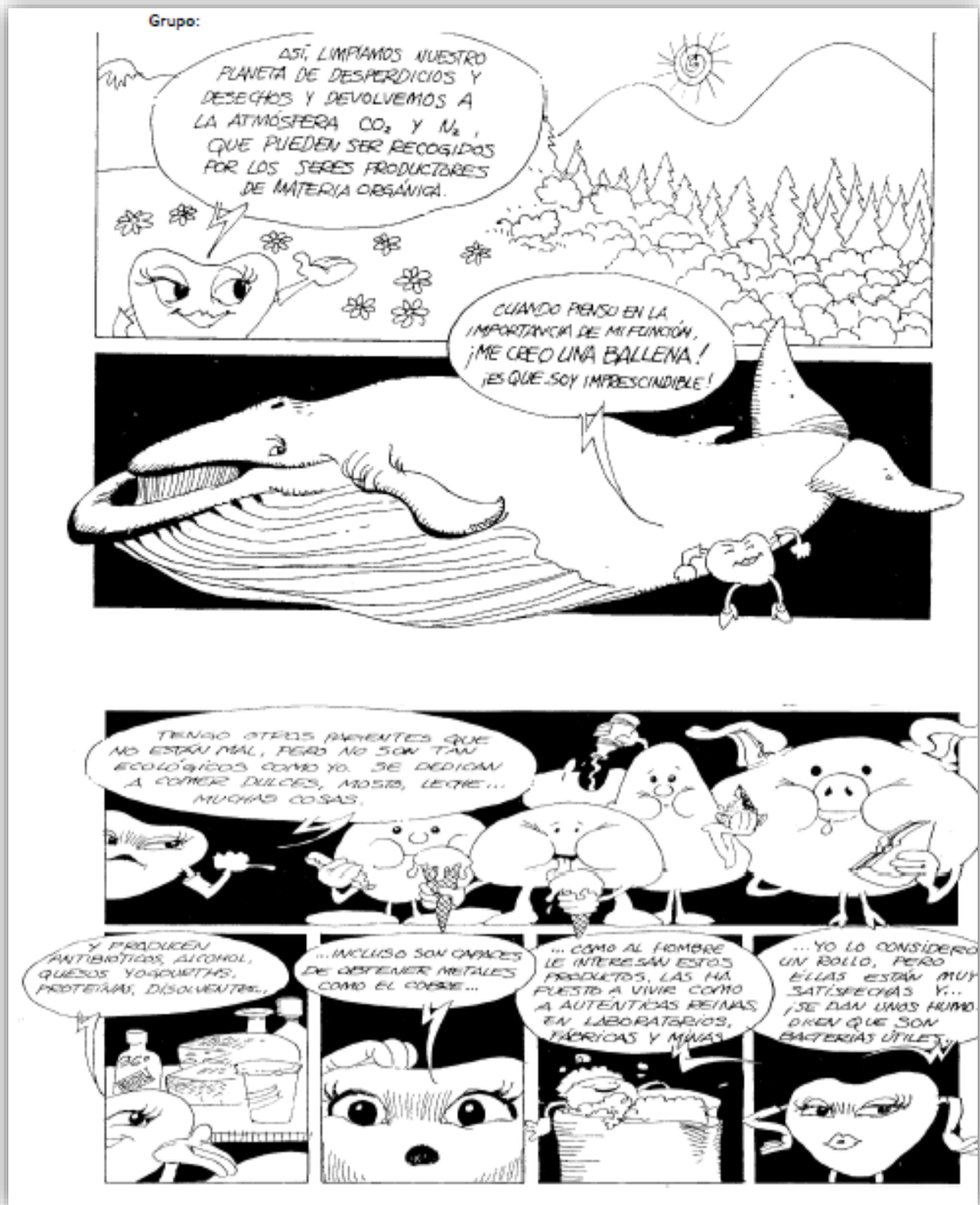


Imagen 17. Cómic parte 2 Actividad 5 (Tomado de Biología de la Editorial AKAL, Grupo Quercus)



Preguntas a contestar por el grupo (contestar Verdadero o Falso):

- El grupo de las bacterias es muy numeroso.
- Las bacterias solamente realizan una función.
- Las bacterias están en todas partes.
- Hay bacterias que causan enfermedades.
- Hay bacterias que intervienen en la formación de algunos alimentos.

Imagen 18. Cómic parte 3 Actividad 5 (Tomado de Biología de la Editorial AKAL, Grupo Quercus)

Contenido del Cómic:

Parte 1:

¡HOLA AMIGOS! ¡QUÉ! ¿NO ME CONOCÉIS?

ES EXTRAÑO...PORQUE PERTENEZCO A UNA FAMILIA MUY IMPORTANTE...

...MIS PARIENTES SON DIMINUTOS, PERO NUMEROSÍSIMOS.

PUES SÍ, SOY UNA BACTERIA DE ESAS QUE VIVEN EN EL SUELO.

TENGO UNA PROFESIÓN MUY INTERESANTE, SOY DESCOMPONEDORA.

¿QUE QUÉ ES ESO? ¡PERO BUENO, VOSOTROS NO SABÉIS NADA!

OS LO CONTARÉ.

LAS BACTERIAS DESCOMPONEDORAS USAMOS LOS RESTOS Y CADAVERES DE LOS SERES VIVOS PARA OBTENER ENERGÍA.

Parte 2:

ASÍ, LIMPIAMOS NUESTRO PLANETA DE DESPERDICIOS Y DESECHOS Y DEVOLVEMOS A LA ATMOSFERA CO₂ Y N₂, QUE PUEDEN SER RECOGIDOS POR LOS SERES PRODUCTORES DE MATERIA ORGÁNICA.

CUANDO PIENSO EN LA IMPORTANCIA DE MI FUNCIÓN, ¡ME CREO UNA BALLENA! ¡ESQUE SOY IMPRESCINDIBLE!

TENGO OTROS PARIENTES QUE NO ESTAN MAL, PERO NO SON TAN ECOLÓGICOS COMO YO. SE DEDICAN A COMER DULCES, MOSTO, LECHE, MUCHAS COSAS.

Y PRODUCEN ANTIBIÓTICOS, ALCOHOL, QUESOS, YOGURTHS, PROTEÍNAS, DISOLVENTES...

...INCLUSO SON CAPACES DE OBTENER METALES COMO EL COBRE...

...COMO AL HOMBRE LES INTERESAN ESTOS PRODUCTOS, LAS HA PUESTO A VIVIR COMO A AUTÉNTICAS REINAS EN LABORATORIOS, FÁBRICAS Y MINAS...

YO LO CONSIDERO UN ROLLO, PERO ELLAS ESTÁN MUY SATISFECHAS Y... ¡SE DAN UNOS HUMOS, DICEN QUE SON BACTERIAS ÚTILES!

Parte 3:

TAMBIÉN TENGO OTROS PARIENTES DE LOS QUE ES MEJOR NO HABLAR... SON LA VERGÜENZA DE NUESTRO REINO.

ELLOS SE JUSTIFICAN DICRIENDO QUE TIENEN QUE SOBREVIVIR

¡...SOBREVIVIR! SI, ¡DE QUÉ MANERA!

¿CÓMO PUEDEN HABLAR DE SOBREVIVIR UNOS SERES QUE PUEDEN MATAR PRODUCIENDO ENFERMEDADES?

SON LOS AUTORES DE...LA TUBERCULOSIS...SEPTICEMIA...NEUMONÍA...SALMONELOSIS...

¡ QUÉ VERGÜENZA!

AHORA YA NOS CONOCÉIS UN POCO MÁS. ESTAMOS EN TODAS PARTES; DENTRO DE VUESTRO CUERPO, FUERA, EN EL AIRE, EN EL AGUA...HASTA EN LAS SALINAS, DONDE NADIE QUIERE VIVIR.

EL SECRETO DE NUESTRA GRAN FUERZA VITAL RESIDE EN QUE NOS ADAPTAMOS A TODO, COMEMOS DE TODO Y DISFRUTAMOS CON TODO LO QUE LA BIOSFERA NOS OFRECE...

...NO ESTÁ MAL, ¿VERDAD? ¡HASTA SIEMPRE, AMIGOS!

➤ **Anexo 6. Material de la Actividad 6**

♣ **Historia del Supermercado:**

“Os voy a contar una cosa que me paso este fin de semana y que me dejo un poco perpleja y pensé, esto se lo tengo que contar a mis alumnos...”

“Fui este fin de semana al supermercado, al supermercado más cercano a casa, con la intención de comprar lo necesario para hacer pan, ya que ese día me había apetecido probar mi mano panadera.

Cogí los ingredientes necesarios que había leído en la página de internet y me fui a la cola que había en una de las cajas para pagar; cuando estaba allí vino una señora que me pregunto:

“Niña, ¿puedo pasar?, solamente llevo un cartón de leche.”

Aunque tenía ganas de terminar pronto y no tardar mucho tiempo comprando decidí dejarla pasar, y justo cuando ella ya estaba saliendo fue cuando me dijo:

“!!!Ten cuidado!!! A ver si se te va a morir”

Yo me quede un poco desconcertada porque no sabía a qué se estaba refiriendo y no me dio tiempo a preguntarle; la gente de la cola también se me quedo mirando un poco extrañada.

Os la cuento porque me pareció bastante curioso y quiero ver si a vosotros se os ocurre a que se podía referir la señora. Bueno vamos a seguir que sino no nos da tiempo, pero pensadlo mientras, cualquier cosa que se os ocurra avisadme por favor. Ahora vamos a seguir, vamos a hacer masa de pan, los ingredientes necesarios los tenéis sobre la mesa...

➤ **Anexo 7. Información Actividad 7**

Información para el docente Actividad 7-Masa de Pan:

Material (por grupo):

- *1 recipiente de plástico.*
- *Un recipiente que contenga agua.*
- *250 g de harina de fuerza.*
- *Levadura (2 sobres).*

Tiempo:

El tiempo necesario mínimo para comenzar a ver un aumento de volumen son 45 minutos y tras 1 hora y 15 minutos la masa ha aumentado de volumen todo lo que aumentará.

Cada grupo tendrá todo el material preparado en su mesa de trabajo pero solo algunos grupos tendrán levadura. Un sobre se le añadirá en la harina con el fin de que el proceso sea más rápido y otro se le proporcionara en un recipiente, fuera de su envoltorio; para que ellos no vislumbren el nombre “levadura de panadería”, pero sí que será visible.

Se les indicara lo que deben hacer (mezclar todo lo que tienen en la mesa sobre el recipiente de plástico, ir añadiendo agua y amasando hasta que tenga una consistencia que no sea muy pegajosa) y cuando terminen se les informara sobre la necesidad de permitir un tiempo de espera para ver lo que ocurre.

¿OS GUSTA EL PAN?



¿OS GUSTA LA PIZZA?



¿OS GUSTAN LOS CROISSANTS?

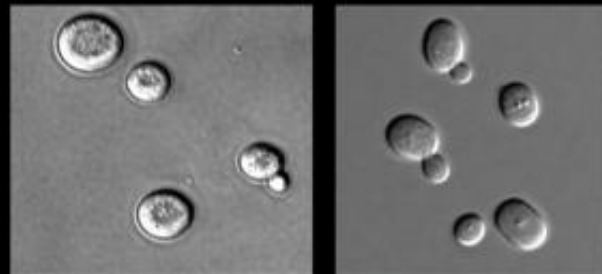


LEVADURA: microorganismo.

La levadura es un organismo vivo, que cuando se mezcla con harina y agua provoca unos cambios bioquímicos importantes, que conocemos como fermentación.

Como consecuencia de la fermentación la masa crece y se vuelve esponjosa.

Shacharomyces cerevisiae

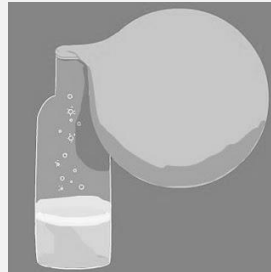


GRACIAS POR EXITIR =)

Imagen 19. Algunas diapositivas usadas tras la actividad

➤ **Anexo 8. Información Actividad 8**

Información Producción de CO₂:



Material (por grupo):

- 1 botella de plástico.
- Un poco de agua tibia.
- Azúcar.
- Levadura fresca
- Un globo.

**Cada grupo tendrá todo el material preparado en su mesa de trabajo.*

El tiempo necesario para comenzar a ver un aumento en el globo es muy breve. Para esta actividad es necesario actuar con rapidez para evitar que el agua se enfríe y para evitar que se pierda todo el CO₂ antes de que pongamos el globo sobre la botella.


La actividad consiste en verter en la botella de plástico agua tibia donde rápidamente desmenuzaremos la levadura fresca y con más agilidad aun pondremos un globo sobre la boca de la botella, esperando que el globo se infle por el CO₂ que se desprende en el proceso de fermentación.

➤ Anexo 9. Material de la Actividad 9



Imagen 20. Algunas diapositivas usadas para acompañar la Actividad 9

Todos estos alimentos están en mal estado o se han puesto malos.

PERO..... 

| | |
|--|--|
| ¿Cuáles son las causas de la descomposición de un alimento? | ¿Cuáles son las causas de la descomposición de un alimento? |
| A. SOLO EL TIEMPO. | A. SOLO EL TIEMPO. ❌ |
| B. TIEMPO Y CONDICIONES EXTERNAS (humedad, calor, temperatura). | B. TIEMPO Y CONDICIONES EXTERNAS (humedad, calor, temperatura). ❌ |
| C. TIEMPO, CONDICIONES EXTERNAS Y LOS MICROORGANISMOS. | C. TIEMPO, CONDICIONES EXTERNAS Y LOS MICROORGANISMOS. 😊 |

Los microorganismos intervienen en un proceso de transformación de sustancias que se encuentran en los alimentos. (Transforman los alimentos)

Hay factores que favorecen el aumento de esos microorganismos (temperatura y humedad) — aceleran la descomposición de lo alimentos.

Imagen 21. Algunas diapositivas usadas para acompañar la Actividad 9

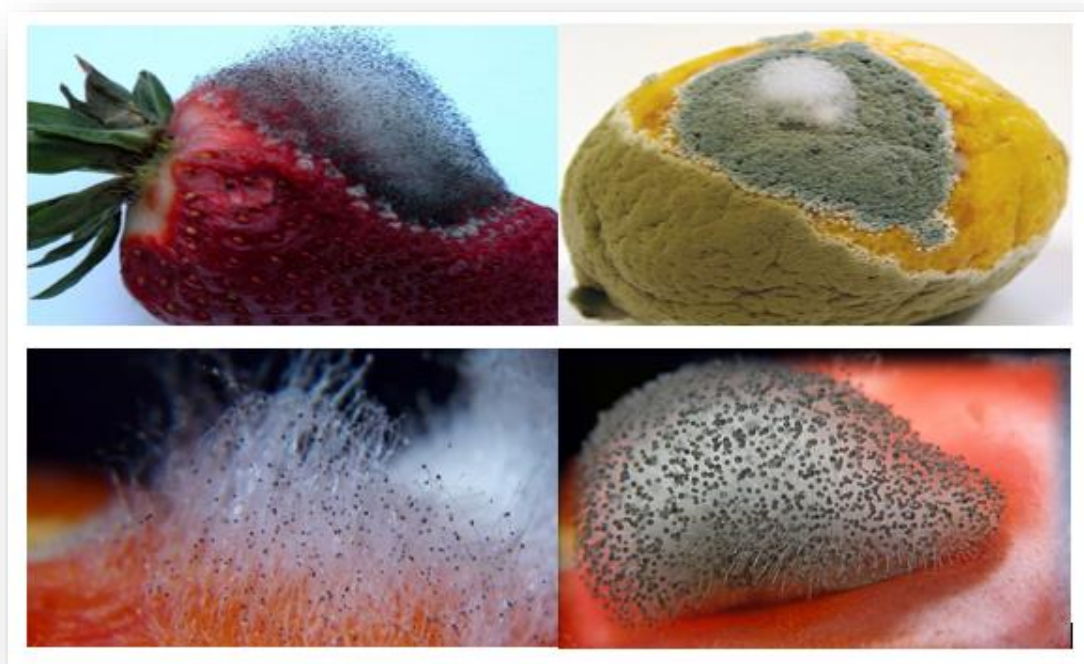


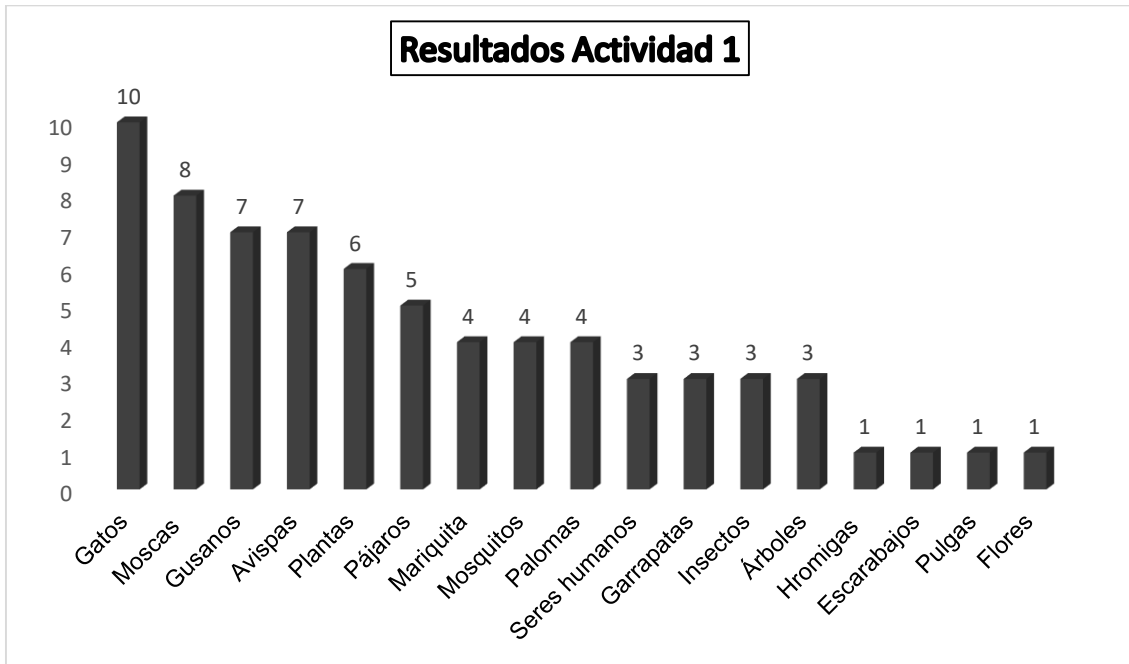
Imagen 22. Algunas diapositivas usadas en la Actividad 9

Estos hongos no solo estropean los alimentos, sino que nos ayudan a mantenerlos y elaborarlos; incluso hay alimentos que su sabor es debido principalmente al microorganismos.

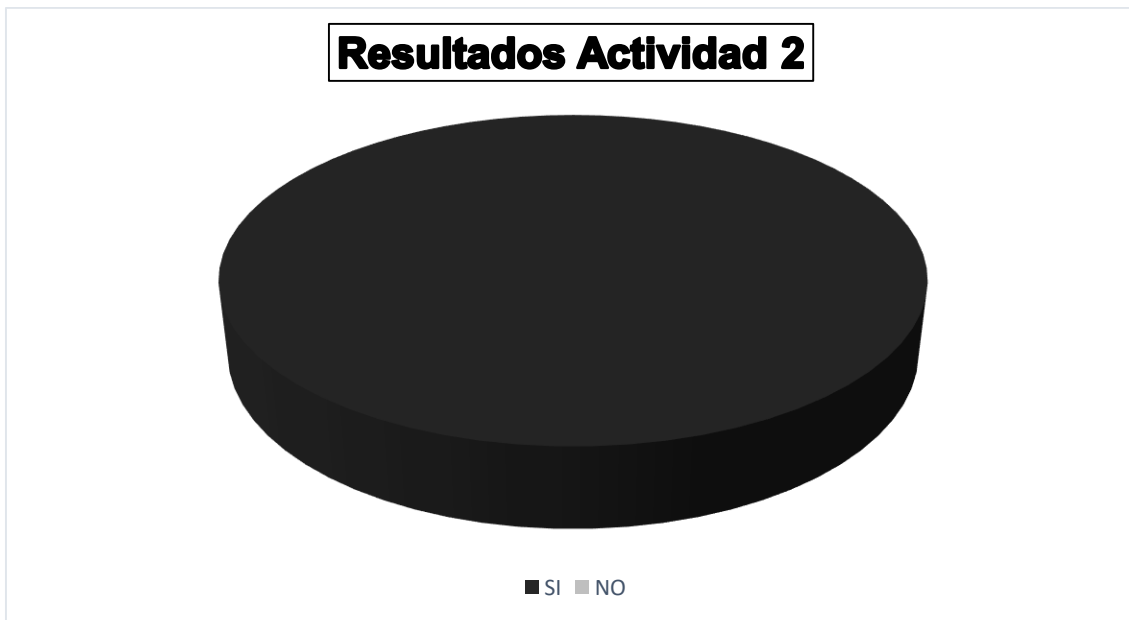


Imagen 23. Algunas diapositivas usadas en la Actividad 9

➤ **Anexo 10. Resultados de las Actividades iniciales (1, 2 y 2.1)**



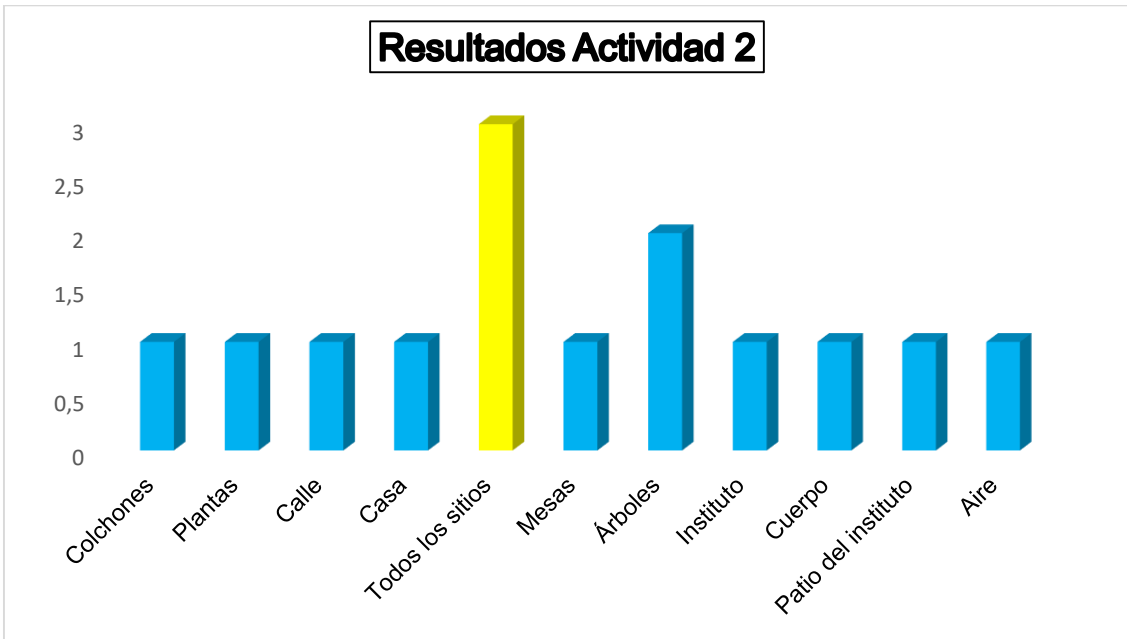
Gráfica 3. Resultados Actividad 1: ¿Qué seres vivos podemos encontrar en el instituto?



Gráfica 4. Resultados Actividad 2: ¿Crees que puede haber seres vivos aquí mismo, pero que por su tamaño no podemos ver?



Gráfica 5. Resultados Actividad 2: ¿Crees que esos seres vivos que no podemos ver estarán en todos los sitios por igual o predominan más en algunos?



Gráfica 6. Resultados Actividad 2: ¿Crees que esos seres vivos que no podemos ver estarán en todos los sitios por igual o predominan más en algunos?

➤ **Anexo 11.** Producciones correspondientes a la Actividad 3/Actividad 4

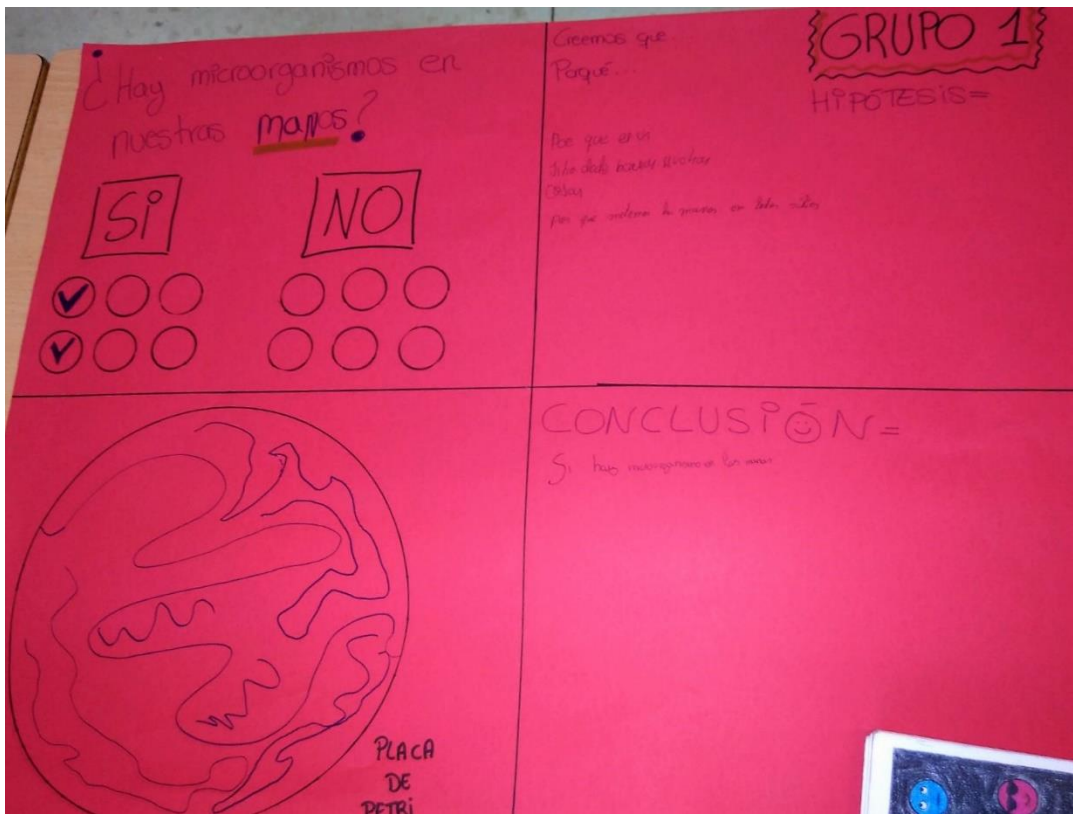


Imagen 24. Producción de los alumnos-Actividad 3

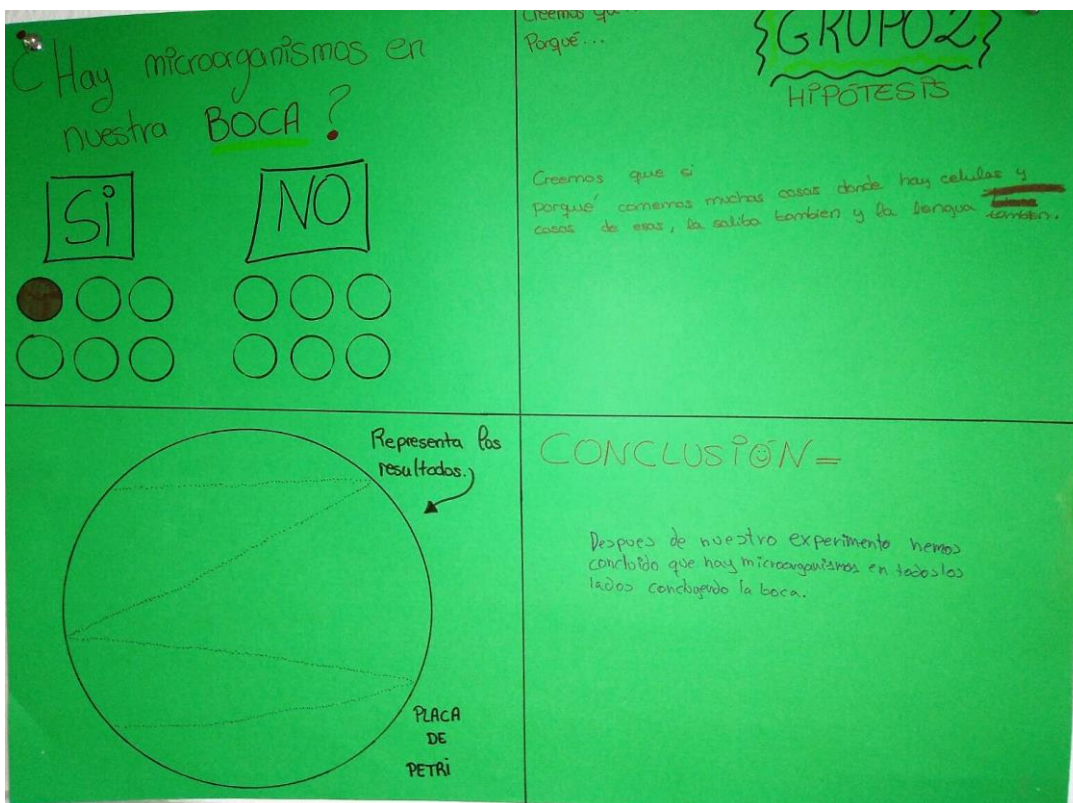


Imagen 25. Producción de los alumnos-Actividad 3

¿Hay microorganismos en la MESA?

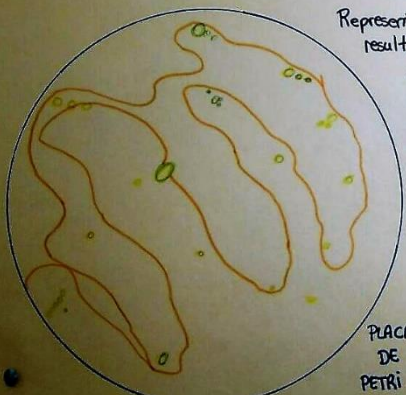
SI **NO**

Creemos que...
Porque...

GRUPO 3
HIPOTESIS=

Dani: Yo creo que si porque se ayalta la gente
Luis: Porque Resino muy por Bona.

Representa los resultados.



PLACA DE PETRI

CONCLUSIÓN=

Si hay microorganismos, porque se vimos en mi placa

Imagen 26. Producción de los alumnos-Actividad 3

¿Hay microorganismos en el BANO?

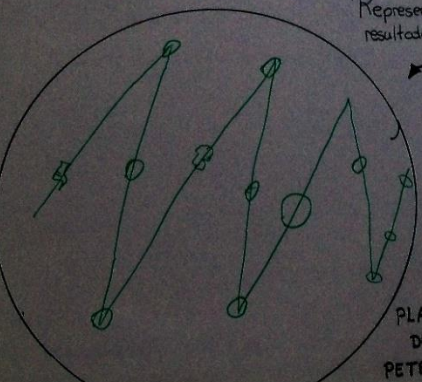
SI **NO**

Nosotros creemos...
Porque...

GRUPO 4
HIPOTESIS=

Cristina: yo creo que hay porque esta sucio.
JUAN: Porque en el patio hay plantas y cebollas

Representa los resultados.



PLACA DE PETRI

CONCLUSIÓN=

Hay bacterias en todas partes por que lo hemos comprobado en el experimento.

Imagen 27. Producción de los alumnos-Actividad 3

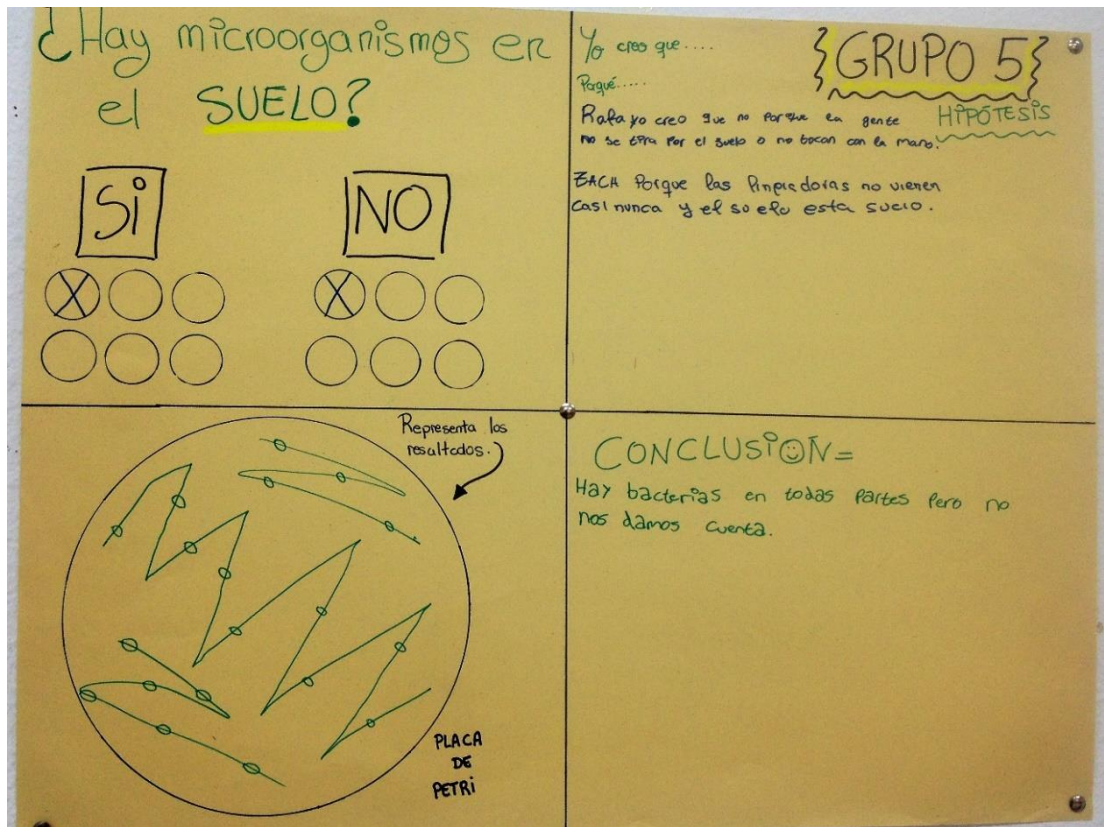
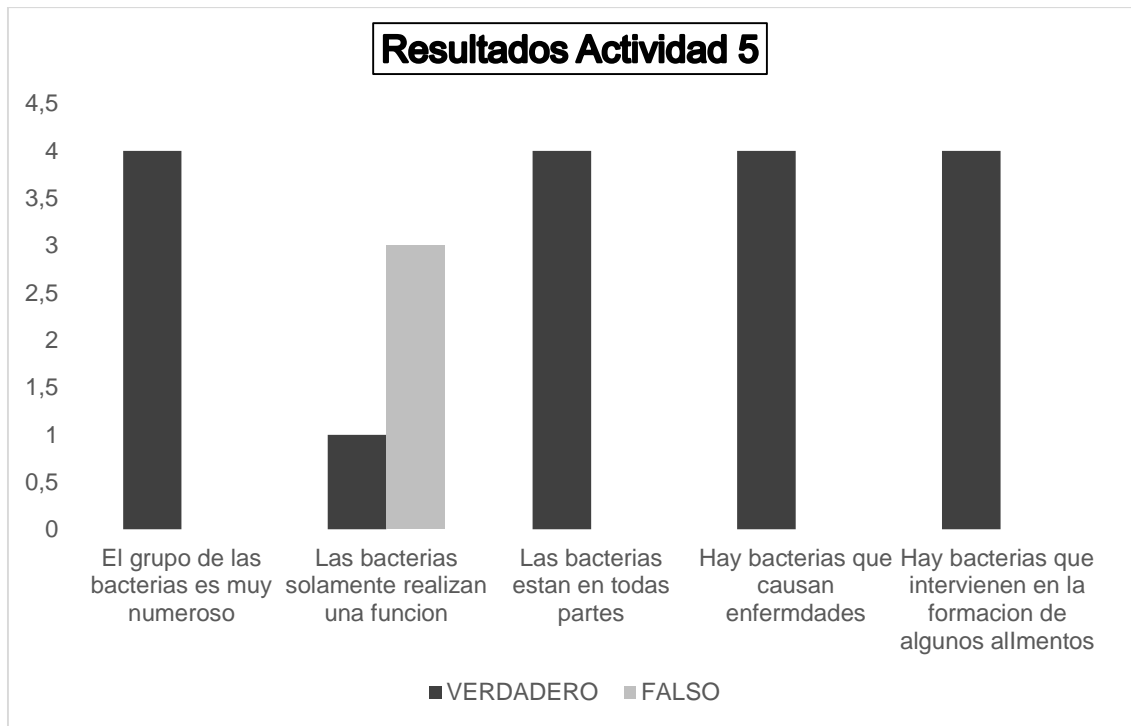


Imagen 28. Producción de los alumnos-Actividad 3

➤ Anexo 12. Resultados de la Actividad 5



Gráfica 7. Resultados Actividad 5 (Cómic V-F)

➤ **Anexo 13.** Material usado para el Juego evaluativo de contenido

| | |
|---|---|
| <p>1.EXISTEN SERES VIVOS QUE NO PODEMOS VER, PERO QUE ESTÁN EN TODAS PARTES. (V/F)</p> | <p>1.EXISTEN SERES VIVOS QUE NO PODEMOS VER, PERO QUE ESTÁN EN TODAS PARTES. VERDADERO</p> |
| <p>2.LOS MICROORGANISMOS SON SERES VIVOS (V/F).</p> | <p>2.LOS MICROORGANISMOS SON SERES VIVOS. VERDADERO</p> |
| <p>3.LOS MICROORGANISMOS NO NECESITAN UNAS CONDICIONES ADECUADAS PARA CRECER (V/F).</p> | <p>3.LOS MICROORGANISMOS NO NECESITAN UNAS CONDICIONES ADECUADAS PARA CRECER. FALSO</p> |
| <p>4.LAS FUNCIONES DE LOS SERES VIVOS , Y POR TANTO DE LOS MICROORGANISMOS SON:</p> <p>a) Nutrición, Reproducción y Relación.</p> <p>b) Allimentación, Reproducción y Muerte.</p> <p>c) Nutrición, Relación y Muerte.</p> | <p>4.LAS FUNCIONES DE LOS SERES VIVOS , Y POR TANTO DE LOS MICROORGANISMOS SON:</p> <p>a) Nutrición, Producción y Relación. 😊</p> <p>b) Allimentación, Reproducción y Muerte. ❌</p> <p>c) Nutrición, Relación y Muerte. ❌</p> |

Imagen 29. Diapositivas con las preguntas y enunciados del juego de contenido

| | |
|---|--|
| <p>5.¿CÓMO TRABAJAN LOS CIENTÍFICOS?:</p> <p>a) Comprueban lo que pueden y lo que no pueden simplemente se lo creen.</p> <p>b) No comprueban nada de lo que piensan.</p> <p>c) Comprueban con experimentos y analizan resultados.</p> | <p>5.¿CÓMO TRABAJAN LOS CIENTÍFICOS?:</p> <p>a) Comprueban lo que pueden y lo que no pueden simplemente se lo creen. ✘</p> <p>b) No comprueban nada de lo que piensan. ✘</p> <p>c) Comprueban con experimentos y analizan resultados. 😊</p> |
| <p>6.LOS MICROORGANISMOS SON:</p> <p>a) Perjudiciales para los humanos, no hacen nada beneficioso.</p> <p>b) Beneficiosos, tóxicos e inofensivos.</p> <p>c) Todos son beneficiosos.</p> | <p>6.LOS MICROORGANISMOS SON:</p> <p>a) Perjudiciales para los humanos, no hacen nada beneficioso. ✘</p> <p>b) Beneficiosos, tóxicos e inofensivos. 😊</p> <p>c) Todos son beneficiosos. ✘</p> |
| <p>7.¿POR QUÉ SE PONE MALA UNA NARANJA?:</p> <p>a) Sólo por el paso del tiempo.</p> <p>b) Por el tiempo, las condiciones externas y los microorganismos.</p> <p>c) Porque hay algo que reconoce la comida que ya no nos vamos a comer.</p> | <p>7.¿POR QUÉ SE PONE MALA UNA NARANJA?:</p> <p>a) Solo por el paso del tiempo. ✘</p> <p>b) Por el tiempo, las condiciones externas y los microorganismos. 😊</p> <p>c) Porque hay algo que reconoce la comida que no nos vamos a comer. ✘</p> |
| <p>8. SÓLO HAY MICROORGANISMOS EN LOS ALIMENTOS QUE ESTÁN EN MAL ESTADO. (V/F)</p> | <p>8. SÓLO HAY MICROORGANISMOS EN LOS ALIMENTOS QUE ESTÁN EN MAL ESTADO. FALSO</p> |

Imagen 30. Diapositivas con las preguntas y enunciados del juego de contenido

| | |
|--|---|
| <p>9. "LA SEÑO FARIDA ES TOOOOO ENROLLAAA. " (V/F)</p> | <p>9. "LA SEÑO FARIDA ES TOOOOO ENROLLAAA. " FALSO</p> |
|--|---|

| | |
|--|---|
| <p> EL PREMIO ES.....</p> | <p> EL PREMIO ES..... </p> |
|--|---|

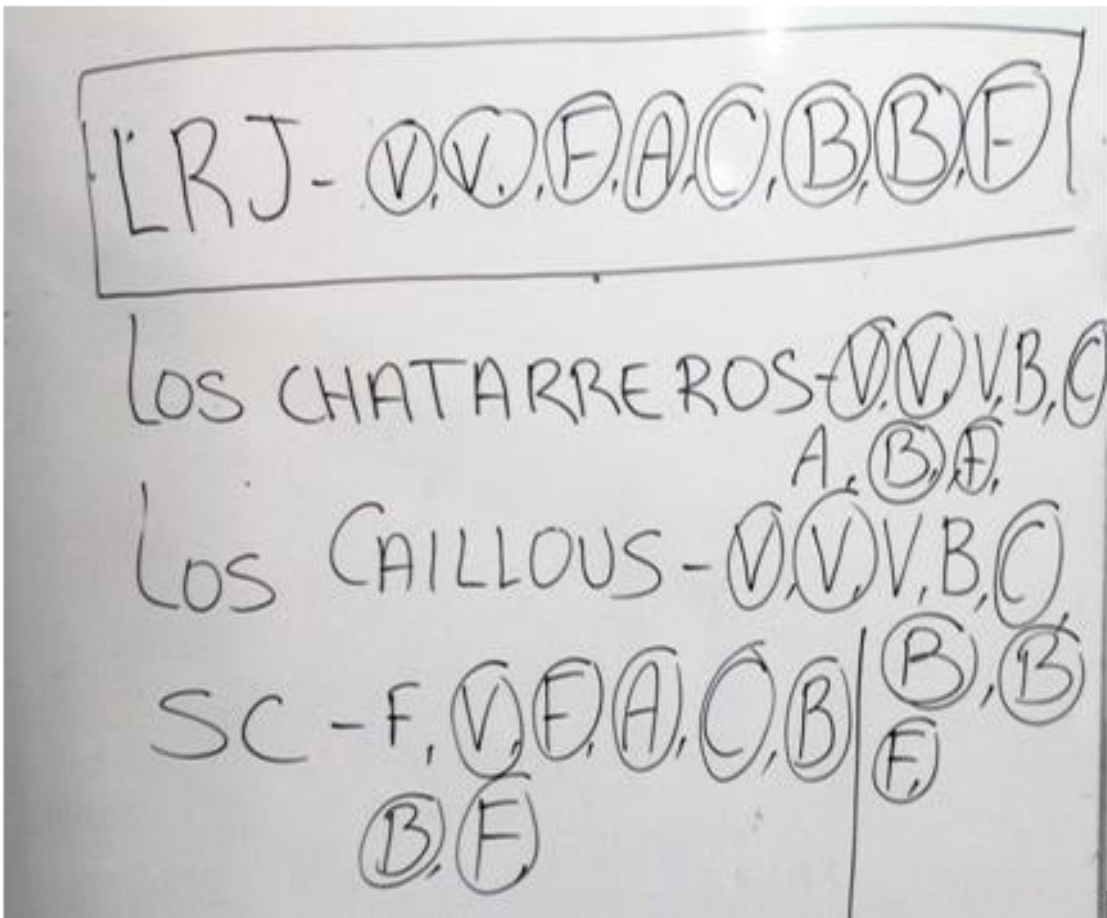
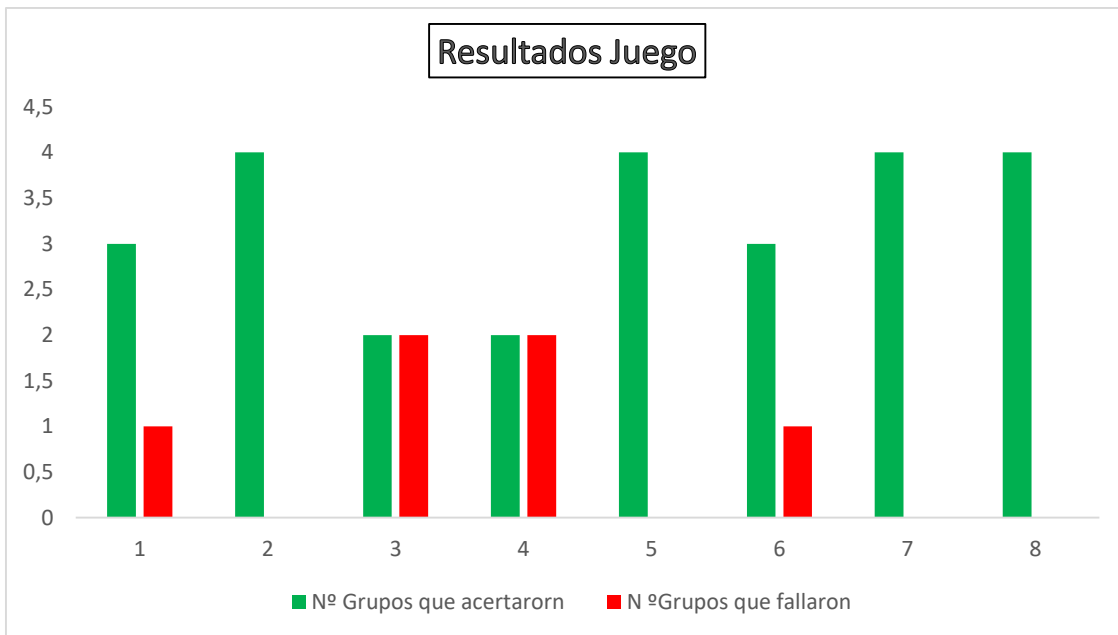


Imagen 31. Diapositivas con las preguntas y enunciados del juego de contenido/Resultados del juego por equipos



Gráfica 8. Resultados del juego por equipos



Anexo 14. Material Evaluación Procedimental



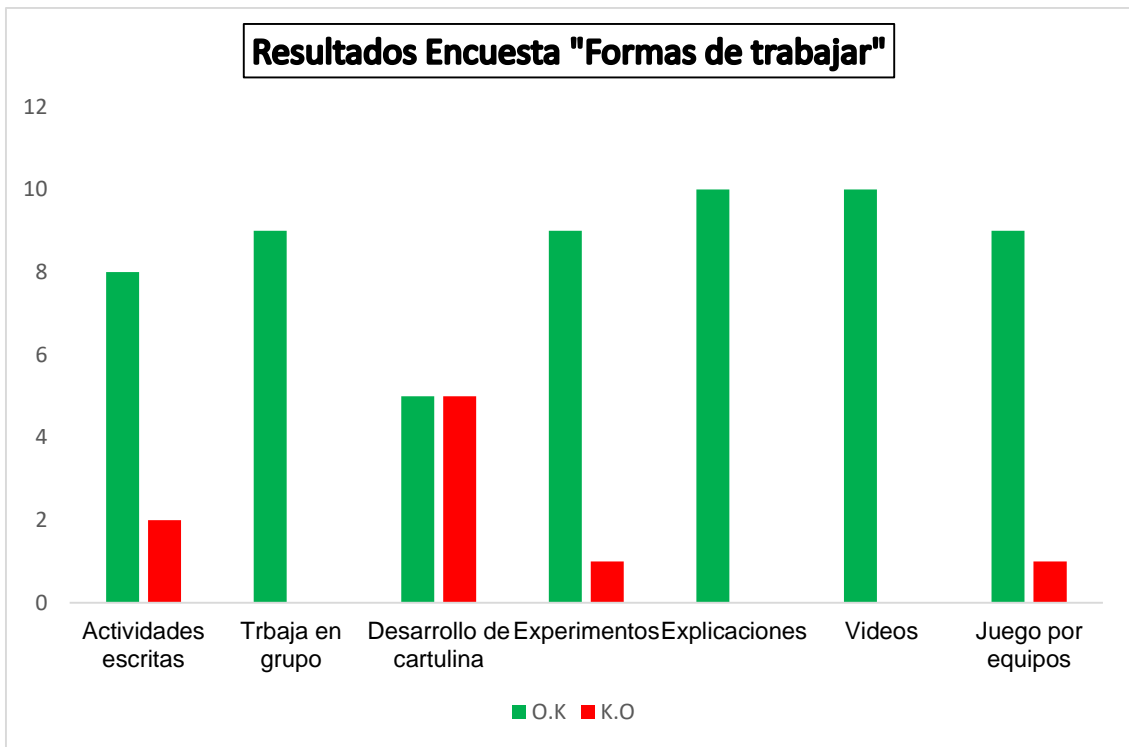
| | O.K  | K.O  |
|-------------------------|---|---|
| ACTIVIDADES ESCRITAS | | |
| TRABAJO EN GRUPO | | |
| DESARROLLO DE CARTULINA | | |
| EXPERIMENTOS | | |
| EXPLICACIONES | | |
| VIDEOS | | |
| JUEGO POR EQUIPOS | | |

Imagen 32. Encuesta para la evaluación procedimental



Gráfica 9. Resultados encuesta evaluación procedimental



Anexo 15. KPSI

| ¿Qué hemos aprendido?, ¿qué hemos sentido? | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|------------------|--------------|------------------------------------|---|-------------|---------|--------------|--|--|--|--|
| 1 No sé nada 2 Sé un poco 3 Lo sé bien 4 Lo sé muy bien 5 Puedo explicárselo a un amigo/a | | | | | | | | | | | | | |
| Valora en una escala de 1 a 5 lo que has aprendido sobre cada uno de los siguientes aspectos. | | | | | | | | | | | | | |
| Antes del tema | | Conocimiento sobre... | Después del tema | | Emociones sentidas en cada aspecto | | | | | | | | |
| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 | Indica cómo te sentías mientras estabas realizando... | | | | | | | |
| | | Existen seres vivos que no podemos ver a simple vista. | | | Rechazo | Concentración | Inseguridad | Interés | Aburrimiento | | | | |
| | | | Confianza | Satisfacción | Insatisfacción | Vergüenza | | | | | | | |
| | | Los microorganismos son seres vivos. | | | Rechazo | Concentración | Inseguridad | Interés | Aburrimiento | | | | |
| | | | Confianza | Satisfacción | Insatisfacción | Vergüenza | | | | | | | |
| | | Pruebas o experimentos relacionados con la existencia y las funciones microorganismos. | | | Rechazo | Concentración | Inseguridad | Interés | Aburrimiento | | | | |
| | | | Confianza | Satisfacción | Insatisfacción | Vergüenza | | | | | | | |
| | | Diseñar experimentos para demostrar lo que piensas (Cartulina). | | | Rechazo | Concentración | Inseguridad | Interés | Aburrimiento | | | | |
| | | | Confianza | Satisfacción | Insatisfacción | Vergüenza | | | | | | | |

Imagen 33. KPSI parte 1

| Antes del tema 1 2 3 4 5 | Conocimiento sobre... | Después del tema 1 2 3 4 5 | Emociones sentidas en cada aspecto Indica cómo te sentías mientras estabas realizando... | | | | | |
|-----------------------------|---|-------------------------------|---|---------------|-------------|---------|--------------|-----------|
| | | | Rechazo | Concentración | Inseguridad | Interés | Aburrimiento | Vergüenza |
| | Los microorganismos se encuentran en todas partes. | | | | | | | |
| | Comprensión de los resultados de mis experimentos. (Observar y analizar). | | | | | | | |
| | Los microorganismos no son solamente malos para los humanos, sino que también son muy beneficiosos. | | | | | | | |
| | Los microorganismos son responsables junto con el tiempo y las condiciones ambientales de los procesos de transformación y conservación de los alimentos. | | | | | | | |

Imagen 34. KPSI parte 2