

EVALUACIÓN PARCIAL DE UNA PROPUESTA DE FORMACIÓN INICIAL DE MAESTROS PARA ENSEÑAR CIENCIAS MEDIANTE INDAGACIÓN

MARÍA TRABALÓN OLLER

MÁSTER EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

TUTOR: RAFAEL LÓPEZ-GAY LUCIO

SEPTIEMBRE, 2017

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

TRABAJO FIN DE MÁSTER

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	4
2.1. Antecedentes de la enseñanza basada en la indagación en educación.....	4
2.2. Qué es IBSE.....	5
2.3. Polémicas sobre el enfoque IBSE.....	7
2.4. Las preguntas y su dificultad de expresión. Características de las preguntas que ayudan a aprender.....	8
2.5. Fundamentación de la propuesta integrada para la formación inicial de maestros.....	10
3. OBJETIVO DEL TRABAJO.....	12
4. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA INTEGRADA PARA LA FORMACIÓN INICIAL DE MAESTROS.....	13
5. ENFOQUE METODOLÓGICO.....	23
5.1. Enfoque cuantitativo.....	23
5.2. Enfoque cualitativo.....	24
5.3. Participantes y muestra.....	25
6. DISEÑO EXPERIMENTAL Y RESULTADOS.....	26
6.1. Aprendizaje en conocimiento científico: diseño y resultados.....	26
6.2. Cambio en las actividades consideradas más importantes para aprender ciencias.....	29
6.3. Elaboración de un sistema de categorización de preguntas para una clase de ciencias a partir de las preguntas planteadas por el alumnado en su periodo de prácticas.....	30
6.4. Resultados de la aplicación de las preguntas obtenidas por el alumnado en el periodo de prácticas con el sistema de categorización.....	35
7. CONCLUSIONES.....	39
7.1. Principales conclusiones en torno a nuestros objetivos de investigación.....	39
7.2. Reflexiones y valoraciones personales.....	40
7.3. Líneas futuras sobre la continuación del trabajo.....	41
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
ANEXOS	

1. INTRODUCCIÓN

La investigación educativa ha proporcionado análisis y diagnósticos generales que permiten esclarecer qué factores poseen una mayor incidencia en la determinación del nivel de calidad de la enseñanza y en la generación de los aprendizajes perseguidos (González, Fernández y Barrado, 1984; Marchesi y Martín, 1998; Carr, 1998; Marrero, Castro y Etopa, 1999; OECD, 2002, 2003). Y entre esos factores destacan, junto a otros de distinta índole (económicos, de infraestructura, motivacionales, curriculares, etc.), los referentes a los procesos de formación del profesorado y a las estrategias de enseñanza que se implementan en las aulas.

Además, si tomamos como referente las ideas de Rafael Flórez Ochoa, se puede ratificar que el nuevo profesor educa desde la incertidumbre, desde la curiosidad, desde su capacidad de fascinación y deseo por saber. Por lo que la indagación se ha convertido en impulsor en el cambio en la enseñanza hacia un modelo educativo más participativo, activo y enriquecedor para los alumnos.

En este caso, se ha pretendido centrar la atención particularmente en la formación de docentes de primaria sobre una estrategia de enseñanza por investigación dentro del aula, en el ámbito de las Ciencias Experimentales.

Desde mi experiencia, quiero resaltar, como he cursado asignaturas en las que sí ha coexistido y se ha trabajado bajo un enfoque de investigación, como es el caso de la asignatura que cursé durante el desarrollo de este Máster, denominada “Enfoque de Enseñanza por Indagación para Educadores Ambientales”, compuesto por sesiones de clase muy dinámicas, con un hilo conductor destacado y convirtiendo a los propios estudiantes en protagonistas del proceso de aprendizaje, donde el educador actúa como mediador, y caracterizado además, por experimentar cambios en la forma de percibir las cosas y poder expresar nuestras opiniones. Así pues la comunicación, la expresión y el diálogo eran considerados como pieza fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Dicho esto, en este trabajo se expondrá una visión general de los planteamientos y resultados obtenidos de la puesta en práctica de una propuesta integrada para la

formación de futuros maestros, que se desarrollará dentro de la asignatura en el primer bloque de la asignatura Didáctica de las Ciencias Experimentales (DCE) I del Grado en Educación Primaria.

El planteamiento persigue construir un conocimiento descriptivo que tiene el alumnado sobre algunos temas relacionados con la asignatura, en primer lugar, y posteriormente, exponiendo una secuencia de actividades bajo el método IBSE, llegando al proceso de construcción de los modelos en ciencia. Se considerará el cambio de ideas y pensamientos antes y posterior a la práctica del proceso IBSE, cómo ha evolucionado en el alumno. Tras este proceso, éste tendrá que seleccionar y proponer al alumnado de prácticas una cuestión que sirva como comienzo de una investigación en el aula. Finalmente, se realizará un análisis de las preguntas llevadas a la práctica por parte alumnado de la asignatura, considerando una serie de similitudes, características y discrepancias que nos conducirán la creación de un sistema de categorización de preguntas para las clases de ciencia que ayuden a futuros formadores a iniciar una investigación en el aula.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA ENSEÑANZA BASADA EN LA INDAGACIÓN EN EDUCACIÓN.

El método de enseñanza basada en la indagación fue desarrollado durante el movimiento de aprendizaje por descubrimiento en la década de los 60, como respuesta a la percepción de un fracaso de las formas más tradicionales de enseñanza, donde los estudiantes tenían que simplemente memorizar hechos cargados de materiales de instrucción (Bruner, 1961). El aprendizaje por indagación es una forma de aprendizaje activo, donde el progreso de los estudiantes es evaluado por desarrollar habilidades experimentales y analíticas en lugar de únicamente por la cantidad de conocimientos que poseen.

Así mismo, este aprendizaje basado en la indagación, recoge una serie de enfoques filosóficos, curriculares y pedagógicos de la enseñanza. La filosofía del aprendizaje basada en la indagación encuentra sus antecedentes en la obra de Dewey (1997), Vygotsky (1962) y Freire (1984) entre otros, y puede considerarse una filosofía constructivista.

El primero en proponer la indagación para la enseñanza fue John Dewey en 1910, el cual indicaba que el uso de la indagación propiciaba que el docente pudiera aprovechar el método científico con sus seis pasos: detectar situaciones desconcertantes, aclarar el problema, formular una hipótesis, probar la hipótesis, revisarla y actuar sobre la solución. Siendo el estudiante un ente participativo e involucrado activamente en su proceso de aprendizaje y el docente su guía o facilitador (Garritz, 2010).

En 1966, Joseph Schwab, da otra dirección a la indagación, al considerar que las investigaciones de laboratorio permitían estudiar conceptos científicos, y que para esto, debe estar enmarcado en un formato de indagación. Este mismo año surge, en Estados Unidos, los Estándares Nacionales de la Educación en Ciencias (NSES), donde se propone la indagación en la enseñanza de las ciencias, considerando que esta es una actividad polifacética que permitirá a los estudiantes hacer observaciones; plantearse

preguntas; examinar diferentes fuentes de información; planificar la investigación; revisar o experimentar; utilizar instrumentos de recolección, análisis e interpretación de datos, proponer respuestas, explicar y comunicar los resultados (Garritz, 2010).

A pesar de todos los avances que se habían dado en cuanto a la inclusión de la indagación en la enseñanza de las ciencias, se tiene que el paso más decisivo y acertado para su aplicación se produjo en Francia, con una propuesta didáctica basada en indagación, por iniciativa de Georges Charpak, Pierre Lena, Yves Quéré y la Academia de Ciencias Francesas, en el año 1996. Esta propuesta lleva por nombre “*La main à la pâte*” (manos a la obra), y tiene como fin lograr el aprendizaje científico, la alfabetización y propiciar una educación ciudadana. Para esto, se fundamenta en diez principios: trabajo con objetos significativos; reflexión; trabajo grupal-autonomía; actividades secuenciales; dos sesiones a la semana por tema tratado; alfabetización científica; uso de bitácoras para desarrollo de la expresión oral y escrita; aplicabilidad y contexto; formación de redes de trabajo y alcanzar la interdisciplinariedad de los contenidos. Para lo cual el docente debe guiar el aprendizaje y el estudiante participará activamente en cada una de las actividades (Embajada de Francia, 2010).

2.2. QUÉ ES IBSE

La denominación del término IBSE hace alusión a las siglas en inglés *Inquiry Based Science Education*, traducido al español por Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación. Este enfoque incide en un cambio en la forma de enseñar hacia un aprendizaje activo a través de la indagación, alejándose de la enseñanza tradicional pasiva basada en textos.

Si nos preguntamos qué enfoque de enseñanza es el adecuado para la educación primaria, muchos proyectos e informes de investigación nacionales e internacionales (NRC, 2000; Rocard et al., 2007; Osborne y Dillon, 2008; Pollen, Fibonacci, Artigue et al., 2010; COSCE, 2011) optan por enfoques basados en la indagación (*Inquiry Based Science Education*, IBSE), debido a sus ventajas para motivar al alumnado y favorecer el aprendizaje de las ciencias y sobre la actividad científica. En este enfoque, además de realizarse tareas prácticamente manipulativas (*hands-on activities*) para la búsqueda de

pruebas, se facilita la integración de los modelos teóricos en el proceso de construcción del conocimiento (*minds-on activities*), en la línea de autores como Windschitl et al. (2008), Viennot (2011) o Rodríguez-Simarro (2011).

La amplitud de propuestas IBSE se caracterizan por desarrollarse en torno a un marco de enseñanza-aprendizaje de investigación, generalmente de tipo práctico (observaciones, experimentos,...), donde los alumnos se plantean preguntas y obtienen sus propios datos. También hay escenarios donde se usan datos disponibles. Se le otorga relevancia a la actitud y motivación de los estudiantes, facilitándoles un rol activo y protagonista. Así pues, el profesor adopta el papel de guía o facilitador de la investigación. Se propone trabajar en grupo y se les da mucha más autonomía.

El uso del término indagación o *inquiry*, resulta curiosamente polisémico dentro de la literatura educativa. Barrow (2006) sintetiza en tres aspectos diferentes aquello a lo que los autores se refieren al hablar de indagación:

- a) Una de las capacidades cognitivas que los estudiantes deben desarrollar: la capacidad de “indagar” o “investigar” científicamente.
- b) Lo que es necesario que el alumnado entienda sobre los métodos utilizados por los científicos para dar respuesta a sus preguntas: la naturaleza de la indagación científica.
- c) Una variedad de estrategias de enseñanza y aprendizaje que el profesorado debe desarrollar para que el alumnado aprenda capacidades de indagación (a) y sobre la indagación científica (b), así como para comprender y aprender conceptos científicos.

La literatura sobre la indagación resalta el término *inquiry* para referirse sobre todo a una metodología de aula, la “enseñanza de las ciencias como indagación” o “enseñanza de las ciencias centrada en la indagación”, conocida como IBSE. Desde esta perspectiva, IBSE no es un contenido a enseñar y aprender los contenidos de ciencias y sobre ciencias, pero también los contenidos conceptuales. En general, los autores que sugieren IBSE como metodología, la proponen como alternativa a la enseñanza tradicional de corte “deductivo” y la asocian a otras metodologías bien conocidas, como el aprendizaje basado en problemas o el aprendizaje por proyectos (Rocard, 2007).

A día de hoy, en las aulas necesitamos esta educación en ciencias basada en la indagación, de la que hablamos, debido a que, según la OECD (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), los estudiantes no logran aprender todo lo que necesitarán

saber en su futuro día adía. Lo que deberían adquirir son los prerrequisitos para un aprendizaje exitoso en su vida futura.

Resulta necesario impulsar la educación en ciencias hacia la comprensión de grandes ideas que permitan a los estudiantes entender aspectos del mundo que les rodea y tengan así, destrezas y habilidades para comunicar las experiencias e ideas en ciencia, y con ello seguir aprendiendo. Y por tanto, como docentes, tenemos por función facilitar experiencias, evidencias y destrezas en los estudiantes que forjarán en su construcción de ideas científicas. El proceso de comprensión de estas ideas científicas para los propios estudiantes consistirá en la elaboración de las propias a partir del propio razonamiento, por lo que se tantearán las ideas realizando predicciones, analizando e interpretando nueva información para verificar la validez de las predicciones y comunicando los resultados.

La principal habilidad que se desarrolla el enfoque IBSE; es la indagación, que se personificará y caracterizará la actividad científica. La destreza indagativa estará implícita en la forma de pensar de nuestros estudiantes.

Dentro del enfoque IBSE, la indagación representa la parte práctica en el ámbito científico, así el alumnado aprenderá afrontando cuestiones, comunicando sus ideas y justificando sus explicaciones, dando prioridad a las pruebas y evaluando sus razonamientos a la luz de las pruebas y explicaciones científicas (NRC, 2000).

2.3. POLÉMICAS SOBRE EL ENFOQUE IBSE

Una de las mayores críticas que recibe la metodología IBSE es que, a pesar de la excesiva admiración de informes políticos y documentos curriculares, no ha probado o demostrado ser mejor metodología que otras para la enseñanza y aprendizaje de contenidos científicos. En algunos meta-análisis educativos como el de Hattie (2009), que cubre más de 50.000 investigaciones en estrategias docentes a nivel internacional y para diferentes disciplinas, la indagación ni siquiera es una de las múltiples estrategias que superan el umbral de efecto significativo. Ya en enseñanza de las ciencias, son muchos los autores que también ponen de manifiesto que no pueden atribuirse mejoras a la estrategia IBSE respecto a otras estrategias bien planteadas (Cobern et al., 2010).

Además, se presenta muchas veces como un método prácticamente inductivo, contrario al deductivo, por lo que se podría estimar que desmotivaría a gran parte del alumnado por tener que utilizar abstracciones.

Se critica que los planteamientos que se desarrollan con el método IBSE corren el riesgo que puede suponer reducir la indagación en actividades manipulativas y explicaciones locales sin reparar en la conexión con las ideas científicas de carácter general, lo que cataloga en ineficaz a esa enseñanza (Viennot, 2011).

También esta despreocupación por el contenido conceptual, argumentan Hernández et al. (2014), fomenta una visión del razonamiento científico simplista, seguro, algorítmico, centrado en un nivel superficial de la observación, y una visión de la ciencia como acumulación de hechos simples sobre el mundo.

Conforme la ciencia evoluciona y se transforma en una importante fuente de conocimiento reconocida tanto social, económica como políticamente, se exige su figura en el ámbito educativo. Se defiende la importancia de aprender la ciencia como una forma de generar conocimiento, sus métodos, y también la importancia de disponer de un conocimiento sobre los hechos útil (Martí, 2012).

2.4. LAS PREGUNTAS Y SU DIFICULTAD DE EXPRESIÓN. CARACTERÍSTICAS DE LAS PREGUNTAS QUE AYUDAN A APRENDER.

El enfoque IBSE pone el acento en la importancia de que los estudiantes se apropien de preguntas que den sentido a las actividades de investigación. La dificultad que conlleva pensar y escribir las preguntas es más grande en el contexto científico, en el que la explicación de los procesos naturales se hace utilizando el lenguaje de manera más precisa y adoptando un punto de vista distante e impersonal, en el que la objetividad implica mostrar los fenómenos como un fruto de la interacción o emergencia de diferentes causas (Márquez et al, 2005).

El análisis de las deficiencias más o menos explícitas en las preguntas, lleva a diferenciar diferentes tipos de dificultades entre los estudiantes. Por una parte, debido a la falta de distinción entre lenguaje coloquial y formal, a los que llamaremos “coloquialismo”, y por

otra, las relacionadas con la dificultad de objetivar, de describir y comprender los fenómenos sin una implicación tecnológica, ética o emocional.

La mayoría de preguntas se inician con un “por qué” y los por qué se asocian con las explicaciones causales. Se ha constatado que detrás de un “por qué” puede haber diferentes tipos de demanda.

Los estudios del pensamiento causal ya se plantean la complejidad de las explicaciones, y asumen que el por qué puede estar asociado a la búsqueda de una causa, pero también puede implicar la búsqueda de la demanda de las intenciones o motivaciones de una acción.

Responder un “por qué” en principio comporta explicar, y explicar se puede considerar como una de las actividades básicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, se trata de un verbo o demanda que admite varias acepciones y se puede dar a diferentes niveles (Izquierdo, 1998).

Según el modelo explicado por Pickett (1994), un hecho o fenómeno de un determinado nivel o escala de organización es explicada por causas de un nivel inferior y de un nivel superior. Las causas de nivel inferior explican la emergencia de un hecho y los de nivel superior explican los límites a los que son sometidos estos fenómenos.

En el contexto de la Didáctica de la Ciencia, se plantea que una explicación es como un iceberg, en la que en la parte que emerge representa la parte visible del fenómeno o hecho, lo que es posible observar y describir, mientras que la parte que no se ve, la más grande, corresponde con el modelo o teoría que se ha utilizado para hacer la explicación científica (Ogborn, 1996).

Además, en el contexto de aula, a menudo se pide justificar, razonar o interpretar un hecho. La diferencia entre una y otra demanda en el marco de la clase de ciencias muy a menudo no es clara. En una clase de ciencias se pueden distinguir diferentes niveles de explicación o de justificación e interpretación, pero en todos los casos esto implica relacionar el hecho con la teoría o modelo.

2.5. FUNDAMENTACIÓN DE UNA PROPUESTA INTEGRADA PARA LA FORMACIÓN INICIAL DE MAESTROS.

La creciente preocupación por la mejora de la formación inicial de maestros y la necesidad de discutir qué hacer, cómo y por qué en las asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales (DCE) I del Grado en Educación Primaria, y qué pruebas existen de su eficacia (Martínez Chico, López-Gay & Jiménez Liso, 2013), ha llevado a los citados autores a diseñar una propuesta que aborda cuatro bloques de conocimiento relevantes para la competencia docente:

- *Conocimiento práctico docente*, relativo a cómo se planifica la enseñanza, cómo se implementa y cómo se evalúa. Se propone una planificación que considera la actividad a realizar por los estudiantes como unidad básica de enseñanza y la secuencia de enseñanza como el conjunto de actividades.
- *Conocimiento científico y práctica de la ciencia*. Entendemos el conocimiento científico como un continuo que va desde el conocimiento descriptivo, ligado a la experiencia directa y lo directamente observable, hasta los modelos. La finalidad de este aprendizaje no es simplemente saber sino saber utilizarlo para entender el mundo y resolver cuestiones relacionadas con él, es decir, desarrollar la competencia científica. La experiencia como formadores ha mostrado el escaso conocimiento científico que poseen los estudiantes de Maestro, tan pobre como su capacidad y confianza para utilizarlo (Parker, 2006).
- *Conocimiento epistemológico*, relativo a cómo se construye y acepta como válido el conocimiento científico, una epistemología diferente de la del conocimiento ordinario (Martínez Torregrosa, Doménech & Verdú, 1993). Nuestro interés se centra principalmente en destacar: el carácter hipotético del conocimiento científico y el uso de pruebas como criterio de aceptación, la pretensión de la ciencia de construir modelos de validez general y no particular, y por último la importancia de la comunicación y discusión pública.
- *Conocimiento sobre cómo se aprende ciencia*, relativo a la existencia de concepciones que los estudiantes utilizan para explicar el mundo, conjunto de ideas

apoyadas en un conocimiento descriptivo intuitivo y disperso, y que obedecen a una epistemología ordinaria.

Se caracteriza por tanto esta propuesta formativa por los bloques de conocimiento en los que pretende incidir como por la forma en que se organizan y las experiencias que proporciona. En ella se realiza un tratamiento integrado de los distintos bloques, que se vertebra en torno a experiencias concretas de aprendizaje científico. Se entiende la formación inicial como un proceso de cambio de pensamiento docente espontáneo que, para que sea plausible, requiere disponer de experiencias de aprendizaje alternativas a sus experiencias previas, que les sirvan como referente y modelo (Haefner & Zembal-Saul, 2004).

Con el punto de mira puesto en la competencia profesional docente, cada bloque de contenido de la propuesta se organiza en torno a una o dos secuencias de enseñanza de ciencias acompañadas de la reflexión sobre esa experiencia vivida que les permita cuestionar y construir conocimiento (fig. 1).

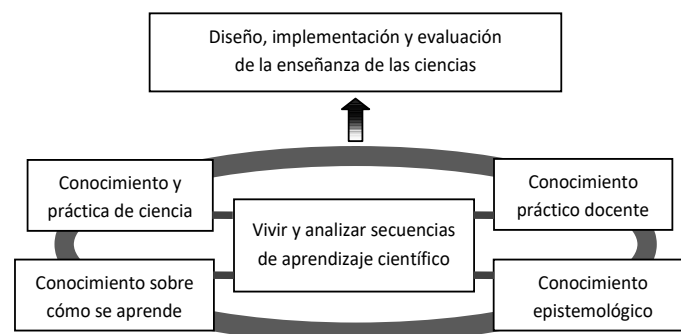


Fig. 1. Esquema de la propuesta

3. OBJETIVO DEL TRABAJO

Para tener una visión general de trabajo y conocer qué se quiere perseguir, se plantea el siguiente objetivo:

Analizar el conocimiento y aprendizaje que ha adquirido el alumnado de DCE I en tres dimensiones relacionadas con la IBSE, que serán el cambio en el conocimiento científico, cambio en lo que consideren actividades importantes en la clase de ciencias (reflejo de cambio epistemológico y cambio didáctico) y cambios en el tipo de preguntas que plantean para desarrollar la indagación.

Para entender la importancia de estas dimensiones, así como el diseño experimental realizado y las conclusiones obtenidas, se ha considerado necesario describir brevemente el primer bloque de la propuesta formativa para futuros maestros. A ello se dedicará el siguiente apartado.

4. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA INTEGRADA PARA LA FORMACIÓN INICIAL DE MAESTROS.

Se persigue que a través de este enfoque integrado los estudiantes vivan experiencias de aprendizaje mediante la indagación y modelización, reflexionen sobre ellas e inicien el diseño de secuencias de enseñanza para niños de Primaria.

A lo largo del primer trimestre del curso 2016/2017 en la asignatura de DCEI, en unas 25 horas lectivas seguido de 4 semanas de prácticas en los colegios. Se organiza en 4 temas:

En el tema 1 persigue elaborar un conocimiento descriptivo sobre cómo cambian las horas de luz solar a lo largo de del año en su localidad y, a partir de ahí, definir los días singulares y estaciones del año.

La secuencia diseñada, con 8 actividades, se ajusta perfectamente a la estructura de una secuencia basada en la indagación (IBSE) en la que los estudiantes: se apropian de una pregunta; expresan, justifican y discuten sus ideas utilizando diferentes lenguajes; diseñan la búsqueda de pruebas para contrastar sus ideas; llevan a cabo esa búsqueda, analizan resultados, obtienen y discuten conclusiones; y, finalmente, el profesor da un paso más en el acercamiento a ideas más científicas (fig. 2).

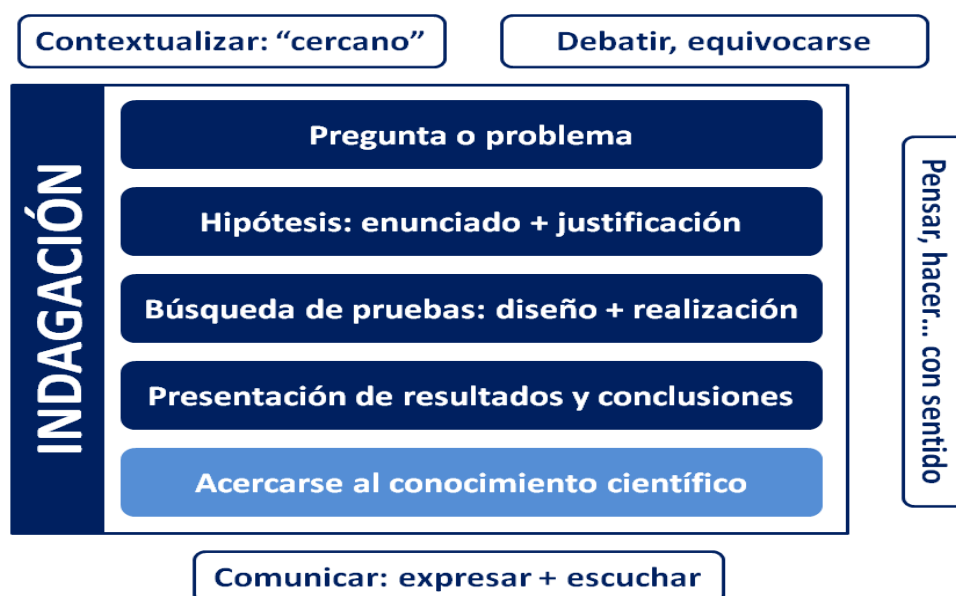


Fig 2. Estructura de una secuencia IBSE

La secuencia didáctica de las 8 actividades son las siguientes:

Calendario Septiembre 2016							Calendario Octubre 2016						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
29	30	31	1	2	3	4	26	27	28	29	30	1	2
5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9
12	13	14	15	16	17	18	10	11	12	13	14	15	16
19	20	21	22	23	24	25	17	18	19	20	21	22	23
26	27	28	29	30	1	2	24	25	26	27	28	29	30



A1. ¿Qué ha cambiado de los días previos a los días posteriores al 22 sep?

A2. ¿Cambia el número de horas de luz solar en Almería?, ¿cómo cambia?

A3. Envía por correo al profesor una foto de la gráfica “a mano alzada” de vuestro grupo. Interpreta cada gráfico que se expone y describe verbalmente lo que piensan tus compañeros.

- ¿**Cambia** el número de horas de luz solar?
- ¿Cuál es su valor **máximo** y en qué día lo alcanza?
- ¿Cuál es su valor **mínimo** y en qué día lo alcanza?
- ¿En qué épocas **aumenta** el número de horas de luz solar?
- ¿En qué épocas **disminuye** el número de horas de luz solar?
- ¿En qué épocas es mayor el ritmo de cambio del número de horas de luz solar? (cambio **brusco**)
- ¿En qué épocas es menor el ritmo de cambio del número de horas de luz solar? (cambio **suave**)

A4. ¿Qué pruebas podemos buscar para confirmar o rechazar nuestra respuesta y saber qué errores tenemos y qué modificaciones debemos introducir?

- Redacta lo que vas a hacer y cómo vas a presentar los resultados

A5. Comunica tus resultados con tres diapositivas:

- 1. Indica brevemente dónde has encontrado las pruebas (pantallazo).**
- 2. Presenta los resultados (gráfica)**
- 3. Principales modificaciones que tienes que hacer en lo que pensabas**

A6. Elabora un cuadro resumen del cambio del número de horas de luz solar en Almería a lo largo del año

	¿Aumenta o disminuye?, ¿cuánto?	Desde → Hasta	¿Cómo cambia ritmo de cambio?
Invierno 21 d - 21 m			
Primavera 21 m - 21 j			
Verano 21 j - 23 s			
Otoño 23 s - 21 d			

A7. Ejercicios para aplicar resultados. En Almería...

1. ¿En qué estación(-es) el número de horas de luz solar va disminuyendo?
2. ¿En qué estación(-es) hay un día que tiene 13 h de luz solar?
3. ¿En qué estación(-es) hay un día que tiene 10 h de luz solar y el día siguiente tiene más?
4. ¿En qué estación(-es) hay un día que tiene 15 h de luz solar y el día siguiente tiene menos?
5. ¿En qué estación(-es) hay siempre más de 12 h de luz solar y va aumentando?
6. ¿Qué día del año tiene el mismo número de horas de luz solar que el 21 de noviembre?
7. ¿Qué día del año tiene el mismo número de horas de luz solar que el 21 de agosto?

**A8. Si el 21 de diciembre es el día más corto del año,
¿por qué no es el día más frío del año?**

**Si el 21 de junio es el día más largo del año,
¿por qué no es el día más caluroso del año?**

El tema 2 pretende cuestionar la secuencia: *explicación del profesor - ejercicios de aplicación*, a la vez que justificar la indagación en el aula por tres razones: la necesidad de expresar y discutir las concepciones de los estudiantes para favorecer un aprendizaje

significativo, la necesidad de poner en práctica la epistemología científica para cambiar concepciones y la importancia de hacer y hablar ciencia.

En la primera parte de la secuencia se discute el sentido de cada actividad del tema 1 y se reconoce la existencia de una estructura de indagación (fig. 2). En la segunda parte se pregunta: ¿No habría sido más fácil y rápido que el profesor explicara las ideas correctas desde el principio?, y se desarrollan dos ideas fundamentales: las concepciones de los estudiantes y la visión constructivista del aprendizaje por un lado, y las diferencias entre la epistemología cotidiana y científica por otro.

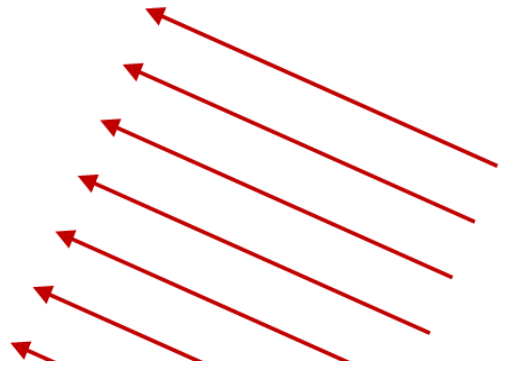
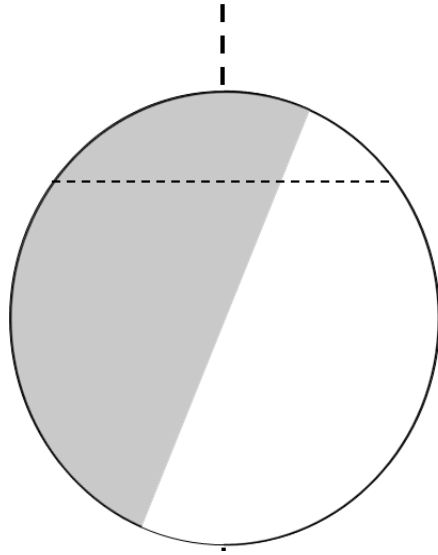
Con el tema 3 se persigue construir un modelo sobre el movimiento del sistema Sol-Tierra y reflexionar sobre el significado y el proceso de construcción de los modelos en ciencia. La necesidad de un modelo se justifica por la dificultad de hacer predicciones sobre el número aproximado de horas de luz solar los días singulares del año en diferentes localidades, más allá de una suma de conocimiento descriptivo sobre lo que sucede en cada localidad.

El primer criterio para construir el modelo es que explique un conocimiento descriptivo ya contrastado, en particular: que en su localidad haya días con menos de 12 h de luz solar, otros con 12 h y otros con más. Los modelos intuitivos que los alumnos utilizan, basados en el cambio de la distancia entre el Sol y la Tierra, se muestran insuficiente para contrastar estos hechos (Martínez Chico, López-Gay & Jiménez Liso, 2017).

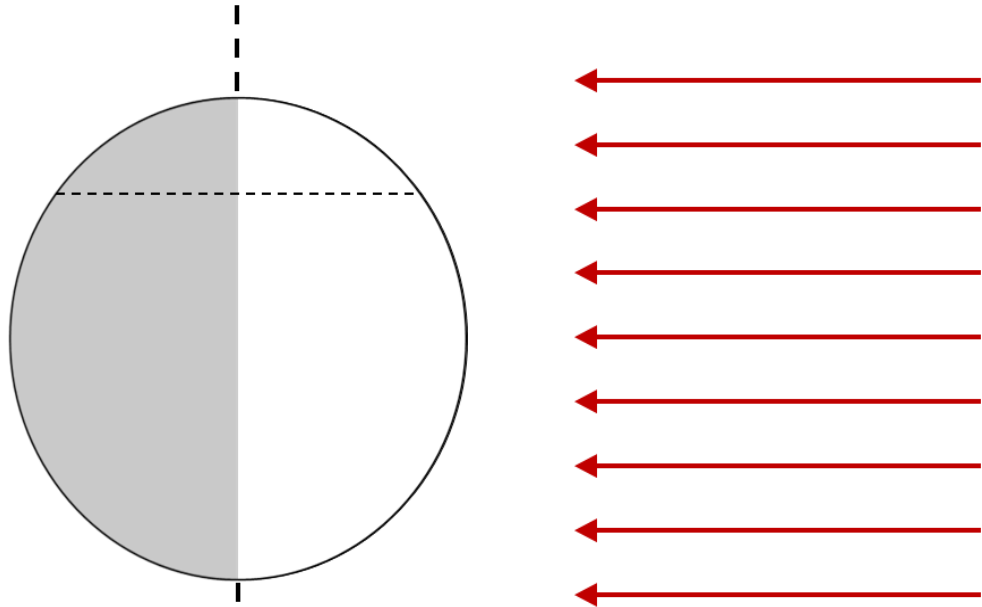
Utilizando la idea de que los rayos procedentes del Sol son paralelos entre sí y dividen a la Tierra en dos semiesferas (iluminada/oscura), los estudiantes consiguen construir un modelo suficiente para explicar lo que sucede en su localidad. Este modelo se somete a prueba realizando nuevas predicciones y buscando información que les permita contrastar su validez. Al final de la parte del tema 3 se realiza una reconciliación entre el modelo construido y algunas de las ideas dispersas que utilizaban al principio, lo que exige añadir una nueva finalidad al modelo.

El modelo validado y construido sobre la posición relativa del Sol y de la Tierra en los cuatro días singulares del año se sintetiza en cuatro imágenes estáticas.

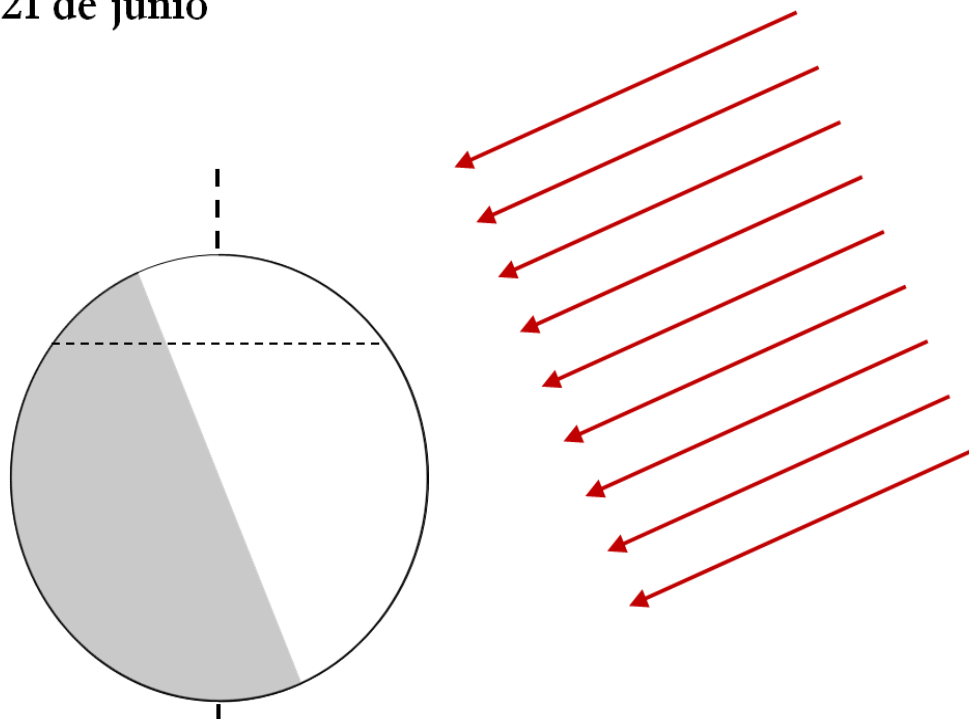
21 de diciembre



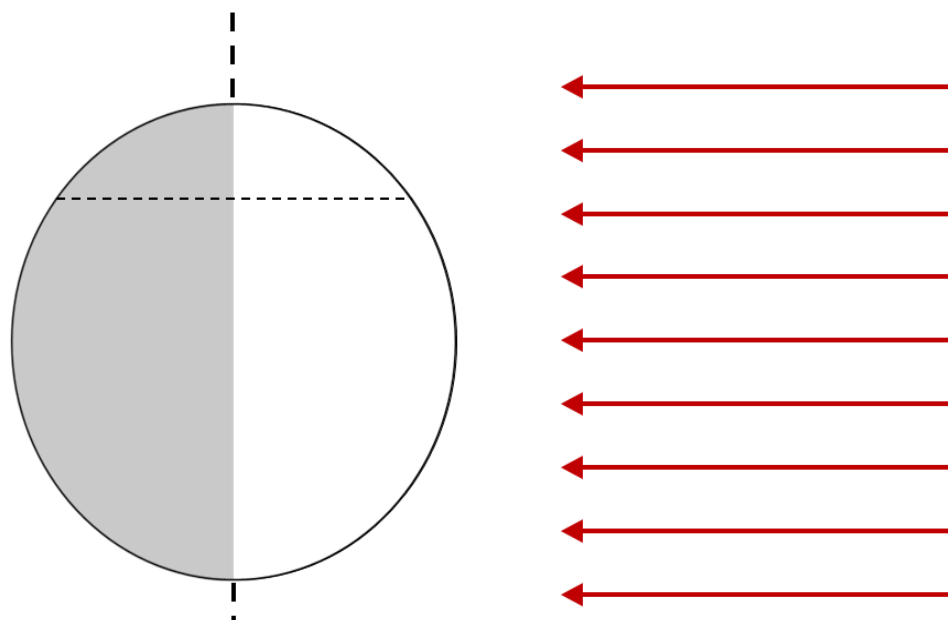
21 de marzo



21 de junio



23 de septiembre



En la primera parte del tema 4 se analiza la estructura y el sentido de cada una de las actividades realizadas en el tema 3 y se discuten los resultados de los cuestionarios de autorregulación de aprendizajes, lo que les lleva a reconocer la eficacia del enfoque utilizado para desarrollar esos dos temas.

La segunda parte pretende mostrar que el diseño de una secuencia de enseñanza mediante indagación no es una tarea simple ni inmediata, empezando por la dificultad de elegir “buenas preguntas” que desencadenen la indagación. Utilizando las secuencias vividas en los temas 1 y 3, se les proporcionan criterios para valorar las preguntas, que van más allá de “hacer lluvias de ideas” o “preguntas divertidas”; entre esos criterios destacan: que los estudiantes puedan aportar respuestas personales más o menos justificadas, y que conduzcan al aprendizaje que pretendemos que adquieran.

Utilizando esos criterios, analizan las preguntas planteadas por los compañeros y finalmente seleccionan una que plantearán a sus estudiantes de Primaria durante la fase de prácticas, justifican su elección, redactan sus expectativas y, sólo después, redactan las

respuestas y discusiones que han aparecido en el aula, emitiendo una valoración sobre la idoneidad de su pregunta y las modificaciones que introducirían.

Tarea para las Prácticas: pregunta de indagación y respuestas de los estudiantes

- **Antes:**
 - ¿Qué curso y por qué? ¿Qué quiero que aprendan?
 - Enunciado de la pregunta. Justificación de su elección (criterios...).
 - ¿Qué respuestas de los estudiantes espero?
- **Después:**
 - ¿Cómo se ha desarrollado la sesión? Descripción
 - ¿Qué respuestas han salido en la clase? Comparación con las respuestas esperadas
 - Valoración: ¿mantendrías la misma pregunta?, ¿qué cambios introducirías?

5. ENFOQUE METODOLÓGICO

Para la elaboración de este trabajo, el enfoque adoptado es diferente según la dimensión a estudiar. Para las dos primeras dimensiones (cambio en el conocimiento científico, cambio en lo que consideren actividades importantes en la clase de ciencias) seguiremos un enfoque cuantitativo analizando las respuestas de los estudiantes a dos cuestionarios diseñados expresamente y que pasaremos en diferentes momentos del curso, y para la última dimensión (tipo de preguntas que plantean para desarrollar la indagación) seguiremos un enfoque cualitativo construyendo un sistema de categorías *a priori* que nos permita analizar el tipo de preguntas que realizan los estudiantes para plantear a los niños de primaria. A continuación de forma más específica cada uno de esos enfoques.

5.1. ENFOQUE CUANTITATIVO.

Para estudiar las dos primeras dimensiones recogidas en el objetivo de este trabajo, referidas al conocimiento científico y a las actividades que consideran relevantes, el enfoque empleado será el cuantitativo ya que nos basamos en obtener la respuesta de la muestra, en este caso los estudiantes de la asignatura, a través de preguntas específicas que dan respuesta cuántos, quiénes, con qué frecuencia, cuándo...

Las características generales del enfoque cuantitativo son:

- Las hipótesis se generan antes de recoger y analizar los datos. En este caso, la hipótesis implícita es que la aplicación de la propuesta diseñada produce una mejora en el conocimiento científico de los estudiantes así como en las actividades que consideran más importantes para aprender bien ciencias.
- Debido a que los datos obtenidos son productos de mediciones, se representan mediante números o cantidades y deben analizarse a través de métodos estadísticos.

- Se requiere el máximo control para lograr que otras explicaciones posibles distintas a la propuesta del estudio sean desechadas y se excluya la incertidumbre y mínimo error. Está caracterizada por la objetividad.

La recogida de información y datos con el diseño de los cuestionarios, la medición numérica y su análisis estadístico, nos servirá de información y guía comprobando los resultados cosechados del análisis y comparando la evolución del aprendizaje del alumnado a lo largo del proceso educativo planteado.

5.2.ENFOQUE CUALITATIVO.

Se abordará una orientación metodológica basada en un enfoque cualitativo para la última dimensión expresada en el objetivo de este trabajo: el tipo de preguntas que plantean para desarrollar una enseñanza por indagación en clases de Primaria.

El propósito de la investigación cualitativa según Taylor y Bogdan (1987), trata de cierto modo de afrontar el mundo empírico, señalan que en su más amplio sentido es la investigación que produce datos descriptivos: las palabras de las personas, habladas o escritas y la conducta observable. Afirman que el investigador cualitativo pretende comprender lo que la gente dice.

Desde el punto de vista de estos autores, el modelo de investigación cualitativa se puede distinguir por las siguientes características:

- La investigación cualitativa es inductiva. Los investigadores desarrollan conceptos y comprensiones partiendo de pautas de los datos y no recogiendo datos para evaluar modelos, hipótesis o teorías preconcebidos. Los investigadores siguen un diseño de investigación flexible.
- El investigador ve al escenario y a las personas en una perspectiva holística; las personas, los escenarios o los grupos no son reducidos a variables, sino considerados como un todo. Se estudia a las personas en el contexto de su pasado y las situaciones actuales en que se encuentran.

- Los investigadores cualitativos tratan de comprender a las personas dentro del marco de referencia de ellas mismas. Desde un punto de vista fenomenológico y para la investigación cualitativa es esencial experimentar la realidad tal como otros la perciben. Siendo de esta manera que el investigador cualitativo se identifica con las personas que estudia para poder comprender cómo ven las cosas.
- En el centro de la investigación está situada la diversidad de ideologías y cualidades únicas de los individuos.
- En la mayoría de los estudios cualitativos no se prueban hipótesis, éstas se generan durante el proceso y van refinándose conforme se recogen más datos o son un resultado de estudio.

A partir de un proceso flexible, observación detallada de las expresiones, del contexto, de las expectativas que albergan y de la información que nos facilita el alumnado con un informe sobre las preguntas que llevarán al aula, no dará pie a crear la categorización de preguntas *a priori* que nos permita analizar el tipo de preguntas que realizan los estudiantes para plantear a los niños de primaria.

5.3. PARTICIPANTES Y MUESTRA.

Los participantes a los que se les aplicará este trabajo son los estudiantes que han cursado la asignatura Didáctica de las Ciencias Experimentales I (DCEI) dentro del grado de Educación Primaria en la Universidad de Almería, divididos en diferentes grupos, dos de mañana y uno de tarde del curso 2016/2017. Concierne alrededor de unas 180 personas en total, aunque los instrumentos utilizados no se han aplicado siempre a la totalidad de los participantes

6. DISEÑO EXPERIMENTAL Y RESULTADOS.

A continuación se presentará cómo se han abordado los aspectos relevantes del presente trabajo. Desde el diseño del planteamiento y resultados sobre cómo ha adquirido un nuevo conocimiento científico el alumnado, y sus correspondientes resultados en el primer apartado; el cambio en la consideración de actividades más importantes para aprender ciencias, como finalmente, la construcción del sistema de categorización de preguntas para orientarnos en el comienzo de una investigación

En este apartado se presentará brevemente el diseño experimental para estudiar cada una de las dimensiones contempladas en nuestro objetivo. También se presentarán y analizarán los principales resultados.

En lugar de presentar en primer lugar todo el diseño experimental para las tres dimensiones y proceder después a presentar resultados y conclusiones, hemos decidido organizar el apartado por dimensiones: se presenta el diseño, los resultados y análisis para cada uno de ellos. En el siguiente apartado se obtendrán conclusiones generales

6.1. APRENDIZAJE EN CONOCIMIENTO CIENTÍFICO: DISEÑO Y RESULTADOS.

En relación al uso del **conocimiento para resolver problemas**: Se planteaban a los estudiantes preguntas sobre predicciones de horas de luz solar en localidades que se señalaban en un mapamundi. Preguntas similares se plantearon en tres momentos distintos del tema 3: 1) antes de discutir sobre modelos, 2) justo cuando acababan de construir un modelo suficiente para explicar lo que sucede en su localidad, y 3) una vez que ya habían usado el modelo para realizar predicciones contrastables y así poder validarlo.

A continuación, diseñamos una plantilla para analizar las respuestas de los estudiantes a esas preguntas. La plantilla concentra su atención en la capacidad de los estudiantes para predecir: que el número de horas de luz solar el 21 de junio aumenta conforme aumenta la latitud en el hemisferio norte; que, al contrario de lo que pasa en el hemisferio norte, en el hemisferio sur hay más horas de luz el 21 de diciembre que el 21 de junio en

cualquier localidad; que el 21 de marzo y 21 de septiembre se produce el equinoccio (12 h de luz) simultáneamente en todas las localidades del planeta.

Plantilla para analizar las fichas de las localidades (1-15)

1. Observa esta serie de respuestas: **Localidad 1** 21 dic - **Localidad 2** 21 dic - **Localidad 4** 21 dic. Si va disminuyendo escribes: D, si va creciendo escribes: C, ninguna de las dos cosas lo dejas en blanco.
2. Observa esta serie de respuestas: **Localidad 1** 21 jun - **Localidad 2** 21 jun - **Localidad 4** 21 jun. Si va disminuyendo escribes: D, si va creciendo escribes: C, ninguna de las dos cosas lo dejas en blanco.
3. Observa las respuestas en **localidad 11**. Si 21 jun es el menor valor y 21 dic el mayor escribes: S, si es al contrario escribes N y si no es ninguna de las dos cosas lo dejas en blanco
4. Observa las respuestas en **localidad 15**. Si 21 jun es el menor valor y 21 dic el mayor escribes: S, si es al contrario escribes N y si no es ninguna de las dos cosas lo dejas en blanco
5. Observa **todas las respuestas del 21 mar**: si en todas es 12 (10 minutos arriba o abajo) escribes S, y si no es así la dejas en blanco
6. Observa **todas las respuestas del 21 sep**: si en todas es 12 (10 minutos arriba o abajo) escribes S, y si no es así la dejas en blanco

Los resultados representados en la tabla. 6 presentan una clara diferencia en su capacidad de realizar predicciones a partir de lo que es sólo un modelo intuitivo inicial y cuando utilizan un modelo recién construido, diferencia que se hace mayor aún cuando han tenido la oportunidad de familiarizarse en dos sesiones de clase con el uso del modelo.

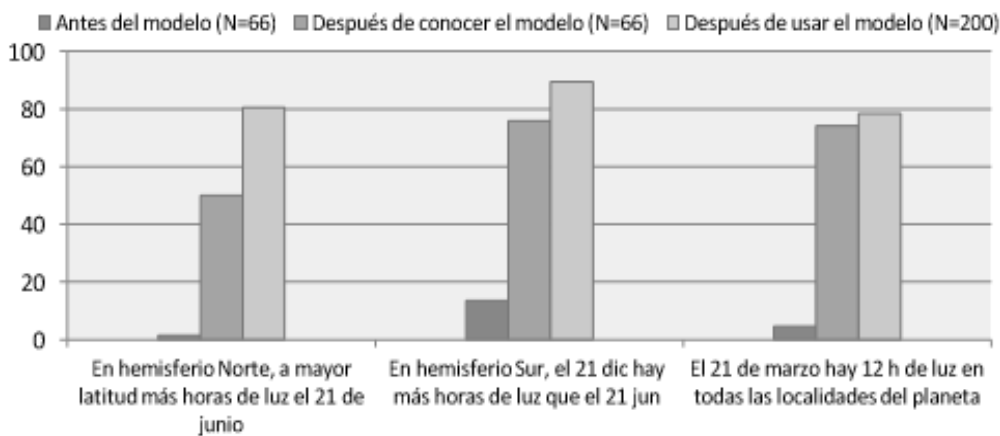
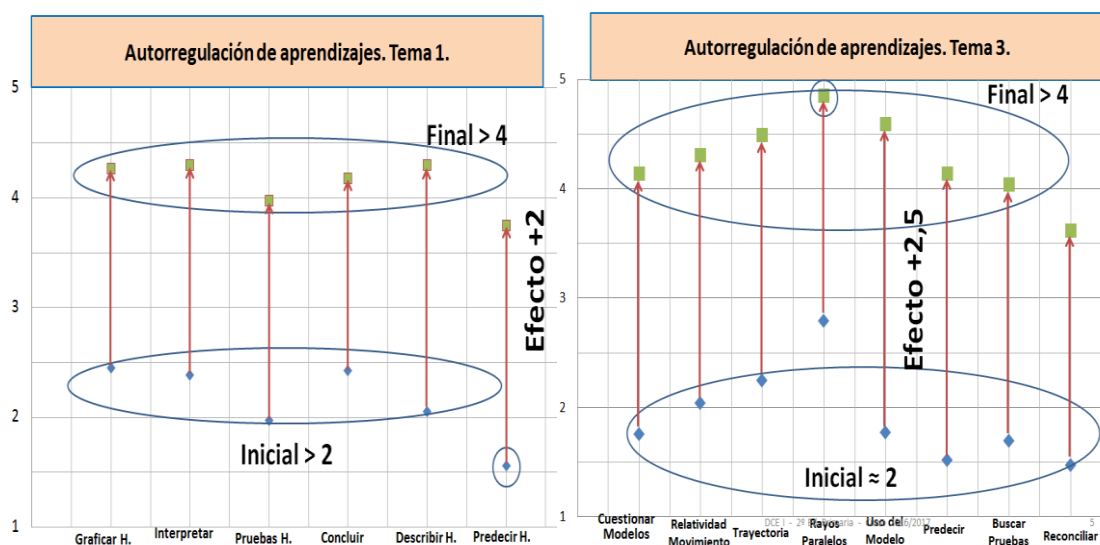


Tabla 6. Porcentaje de estudiantes capaces de utilizar el conocimiento para resolver problemas

Pero no se trata solamente de un aprendizaje efectivo en el uso del modelo. Podemos afirmar que, además, el alumnado es consciente de ese aprendizaje, lo que supone que ha comprobado la efectividad de esta forma de enseñar y aprender y ha mejorado su auto percepción como aprendiz de ciencias. Esta afirmación se de los resultados de otro instrumento: KPSI, que resulta ser un instrumento de evaluación en el que predomina la autorregulación y es ideal para el desarrollo de competencias en los estudiantes

Cuando se finalizó los temas 1 y 3, el alumnado completó de forma individual un cuestionario de autorregulación del aprendizaje, KPSI, con las ideas más importantes que se habían trabajado y su valoración de 1 a 5 sobre lo que sabían antes y lo que saben después de estudiar el tema sobre cada una de esas ideas importantes. (Tablas 4 y 5. Autorregulación de aprendizajes)



Tablas 4 y 5. Autorregulación de aprendizajes.

En todos los ítems se produce un salto mínimo de 2 puntos. El mayor cambio en el tema 1 se produce en los ítems referidos a describir y realizar predicciones sobre las horas de luz solar en su localidad en distintos días y estaciones. En el tema 3 los cambios son más acusados en todos los ítems, en particular en los referidos al uso del modelo para explicar

lo que sucede en su localidad y hacer predicciones en otras localidades; en ambos ítems el cambio de valoración es superior a 2,5 puntos.

6.2. CAMBIO EN LAS ACTIVIDADES CONSIDERADAS MÁS IMPORTANTES PARA APRENDER CIENCIAS.

Cuando se inició el curso se le pidió al alumnado que propusieran una serie de actividades para llevar a la práctica en una buena clase de ciencias. Con las propuestas de todo el grupo, y con nuevas actividades incluidas por el equipo docente no propuestas inicialmente por los estudiantes, se realizó un listado con 33 actividades. Al día siguiente (pre) y al acabar el trimestre se les facilitó ese listado completo y se les pidió que seleccionaran las seis actividades que consideraban más importantes para llevar a cabo en una clase de ciencias.

Se ha calculado el porcentaje de alumnado que incluyen cada actividad entre las seis más importantes en el cuestionario pre y en el post, y después se ha identificado aquellas actividades que cambian en 15 puntos o más del pre al post, ya sea aumentando o disminuyendo. (Tabla 2).

%POST - %PRE	ENUNCIADO DE LA ACTIVIDAD
+ 32	Los alumnos diseñan pruebas para confirmar o rechazar una idea
+ 21	El profesor escucha las ideas de los alumnos
+ 19	Los alumnos expresan sus propias ideas
+ 16	Plantear preguntas y problemas
- 24	El profesor pone ejemplos después de la explicación
- 21	Hacer experimentos
- 19	Hacer salidas: excursiones, patio, parques científicos, centros de investigación...
- 17	Utilizar maquetas (cuerpo humano, sistema solar, volcán...)
- 17	El profesor explica con claridad las ideas fundamentales

Tabla 2. Actividades que han ganado o que han perdido mayor relevancia en el pensamiento de los alumnos para realizar en clase de ciencias.

Con estos resultados se pone de manifiesto un cambio en el boceto de actividades planteadas que se basaba en la explicación del profesor y evoluciona hacia un

planteamiento de actividades de indagación en el que el alumnado pasa a tener el rol protagonista.

Como aclaran (Martínez Chico, López-Gay & Jiménez Liso, 2017), con estos resultados se manifiesta que las actividades más lúdicas y que pueden tener mejor acogida por parte del alumnado como son las salidas o excursiones, realizar experimentos, utilizar maquetas... disminuye al finalizar el trimestre en comparación con otras donde la comunicación toma mayor relevancia como expresar sus ideas, proponer preguntas y problemas, escuchar, etc. Al igual que las anteriores son elementos relevantes también dentro de una investigación pero a diferencia de las anteriores actividades, siempre han estado más infravaloradas ignorando que estas actividades desarrollan muchos aspectos cognitivos y socio afectivos en los estudiantes. Gracias a estas actividades que han acogido mayor auge en los alumnos y alumnas, los estudiantes han podido vivenciar lo que es *hablar ciencia* en el aula, que no solo se aprende manipulando y realizando experimentos sino también haciendo que éstos se expresen y no tengan temor a manifestar sus ideas, ya que en ciencia es necesario en ocasiones experimentar esta confrontación de ideas, pensamientos y sentimientos para interiorizar y forjar el aprendizaje.

6.3. ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CATEGORIZACIÓN DE PREGUNTAS PARA UNA CLASE DE CIENCIAS A PARTIR DE LAS PREGUNTAS PLANTEADAS POR EL ALUMNADO EN SU PERIODO DE PRÁCTICAS.

Para el establecimiento de una buena investigación, es muy importante que el docente promueva situaciones dentro del aula en las que se genere interés por llevar a cabo una investigación para resolver un planteamiento o problema.

En la mayoría de las situaciones, el desencadenante clave para iniciar una buena investigación es partir de la formulación de una adecuada pregunta, que abrirá la indagación. Por tanto, debemos plantear un tipo de preguntas que sean “investigables” para los alumnos puesto que son las más interpretadas por su parte y pueden ser contestadas llevando a cabo una exploración o investigación.

Al terminar el primer bloque de la asignatura los estudiantes comenzaban su primer periodo de Prácticas en centros de Primaria. Desde la asignatura se les encargó una tarea: que planteasen una pregunta a los estudiantes que sirviese para desencadenar un proceso de indagación sobre el sistema Sol-Tierra y justificasen la elección de esa pregunta, que escribiesen las respuestas que esperaban por parte de los niños y niñas, que escribiesen después las respuestas que realmente han obtenido al plantear la pregunta en clase, describiesen cómo se había desarrollado la sesión y si introducirían cambios a sus pregunta inicial.

Algunas de las preguntas planteadas por los estudiantes en su periodo de prácticas son las siguientes:

la pregunta es la siguiente: **¿ Porque los gallos no cantan siempre a la misma hora?**

Mi pregunta es: ¿Por qué en verano hay más tiempo para jugar con sol que en invierno?¿Por qué hay más horas de sol?

La pregunta que he escogido es: ¿Se mueve el sol alrededor de la tierra o es la tierra la que se mueve alrededor del sol?

¿cómo explicas que mientras en un país de la Tierra sea invierno, en otro sea verano?

¿Por qué en verano hace más calor, en otoño se caen las hojas, en primavera todo florece y en invierno hace más frío?

En la provincia de Almería todos hemos sido conscientes que cuando nos levantamos es de día y cuando nos acostamos es de noche entonces, “¿Por qué amanece y anochece todos los días en Almería?

“Si los vampiros existieran, y ya sabéis que no pueden recibir ni un rayo de Sol porque si no se morirían, ¿Habría algún lugar en el mundo en el que no saliese el sol durante un tiempo? ¿Sabríais explicar qué pasa para que ocurra esto o a que se debe?”

Enunciado: Imagina que estas en la sierra de los Filabres (Almería), es de noche y estas observando las estrellas, ¿Crees que en algún lugar del planeta Tierra se podría estar un día completo (24 horas) admirando las estrellas? Argumenta tu respuesta.

“¿Sabéis qué sucede la noche de San Juan, fiesta en la que se celebra la llegada del solsticio de verano?”

Tras la selección de la pregunta de cada estudiante, hay unos intereses, unos motivos y unas expectativas que persiguen, como ya hemos mencionado anteriormente, sin embargo, el planteamiento de una pregunta no siempre es válido para poder iniciar una indagación en el aula, a veces es insuficiente.

Por este motivo, hemos elaborado un sistema de categorización de preguntas para iniciar una investigación en el aula de ciencias que nos ayude a tener claro una serie de criterios para concretar nuestra pregunta elegida. Hemos tomado como referencia el trabajo de Roca (2007), y lo hemos modificado teniendo en cuenta nuestros intereses que no es tanto conocer las preguntas que realizan los alumnos en clases de ciencias como las preguntas de indagación que quieren proponer los futuros docentes en Prácticas.

El resultado ha sido el siguiente sistema de categorías para analizar las preguntas que proponen futuros maestros:

1. Preguntas que se refieren directamente a **datos concretos**, se pide un dato o información, sin requerir el uso de un conocimiento base que conduce a la respuesta: *¿a qué distancia de la Tierra se encuentra la Luna?, ¿cuánto tarda la Tierra en dar una vuelta alrededor del Sol?* Este tipo de preguntas no favorecen la expresión y discusión de ideas personales, y tampoco la búsqueda de pruebas tan sólo buscar información para conocer la respuesta correcta.
2. Preguntas que se refieren directamente al **significado de conceptos**: *¿qué es el Sol y qué son los planetas?, ¿qué es un meteorito?* Estas preguntas podrían promover, si acaso, respuestas académicas entre los estudiantes y la única búsqueda de pruebas se limitaría a buscar información para conocer la respuesta correcta.
3. Preguntas que se refieren directamente a **un modelo**, es decir, preguntas directas sobre el modelo, o sobre algún elemento de éste, por ejemplo, *¿los rayos de Sol llegan paralelo siempre al Ecuador?, ¿crees que la Tierra da vueltas en torno a su eje?, ¿la Tierra da vueltas alrededor del Sol o es el Sol el que da vueltas alrededor de la Tierra?, ¿cuáles son los movimientos de la Tierra?* Este tipo de

preguntas favorece la activación de respuestas académicas y no de respuestas personales, proporcionando una imagen distorsionada de la ciencia y del conocimiento científico alejada inicialmente de la realidad. Las respuestas no pueden probarse directamente, es necesario extraer consecuencias de esas respuestas que puedan someterse a prueba apoyando indirectamente una u otra respuesta.

4. Preguntas que se refieren a **situaciones complejas** en las que intervienen un buen número de variables como temas climáticos, fauna, vegetación, etc.: *¿dos zonas que se encuentran a la misma latitud deben tener el mismo tipo de ecosistemas? ¿De qué está hecha una estrella? ¿Por qué la Tierra es esférica?* Son preguntas que difícilmente pueden conseguir que los estudiantes expresen ideas personales en torno a su respuesta. Tampoco pueden pensar en pruebas que les lleven a una conclusión.
5. Preguntas que se refieren directamente a **la descripción de hechos**: preguntas cuya respuesta consiste en conocimiento descriptivo. El conocimiento descriptivo es un conocimiento muy cercano a los hechos, no requiere una reelaboración mental. Nosotros decimos que no requiere del uso de un modelo (aunque este no sea científicamente aceptado). Por ejemplo: *¿en verano los días son cada vez más largos o más cortos?, ¿cómo cambian las horas de luz solar a lo largo del año en Almería?, ¿el tiempo que tarda una bola en llegar al suelo depende de la masa de la bola?, ¿hay algún lugar de la Tierra donde el día dure 24 h?, ¿en verano los días son cada vez más largos?* Son preguntas que permiten la expresión de ideas y son directamente contrastables, comprobables. Aunque implícitamente las respuestas están basadas muchas veces en un modelo, la respuesta no requiere la explicitación de ese modelo.
6. Preguntas que se refieren a **la explicación de hechos o fenómenos**, es decir, preguntas cuya respuesta requiere el uso explícito o construcción de un modelo. *¿Cómo puedes explicar que mientras en el hemisferio norte es verano en el hemisferio sur es invierno?, ¿cómo puedes explicar que mientras en Almería estamos comiendo en Los Ángeles todavía no se hayan levantado para desayunar?* La contrastación de las hipótesis (en forma de modelos explícitos más o menos elaborados) requiere, en primer lugar, comprobar que dicha hipótesis proporciona una explicación razonable del hecho, y además, en segundo lugar,

que ese modelo realiza predicciones de otros hechos igualmente contrastables (evaluar modelos).

Hay que tener en cuenta que un modelo es una representación mental (está en nuestra cabeza, no es el hecho en sí mismo), que abstrae y simplifica la realidad. Se construyen modelos para explicar hechos conocidos. Se usan modelos para explicar hechos ya conocidos o predecir otros nuevos (evaluar modelos). Cuanto más consiga hacer esto, mayor validez adquiere el modelo.

Un modelo no se refiere necesariamente a algo que no podemos ver o medir directamente, basta con establecer una relación entre un fenómeno y otro. Por ejemplo: ¿a qué es debido que en verano haga más calor que en invierno? A la distancia Sol-Tierra, a la diferente inclinación rayos solares... pero también al distinto número de horas de luz solar. A veces hay mucha distancia entre el hecho a explicar y el modelo (alto grado de abstracción), pero otras veces la distancia es corta (menor nivel de abstracción).

Las preguntas del tipo 5 son directas sobre el conocimiento descriptivo, mientras otras requieren establecer una relación causa efecto entre un conocimiento descriptivo y otro. Por ejemplo: ¿Por qué cuando se acerca el final del curso tenemos cada vez más calor y necesitamos menos ropa y cuando es la vuelta al cole empezamos a tener un poco más de frío? Requiere relacionar calor y horas de luz... o distancia al sol, claro.

Desde nuestro punto de vista, las preguntas del tipo 1-2-3-4 no son preguntas adecuadas para la indagación ya que no cumplen las dos condiciones mínimas que se han expuesto más arriba.

Por el contrario, consideramos que las preguntas del tipo 5 y 6 sí resultan adecuadas para la indagación. Las preguntas del tipo 5 promueven la construcción de un conocimiento descriptivo y resultan más sencillas de abordar, mientras las preguntas del tipo 6 favorecen explícitamente el proceso de modelización y precisamente por ellos resultan más difíciles de abordar. Ambos tipos de preguntas pueden formar parte de dos ciclos de indagación consecutivos.

6.4. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LAS PREGUNTAS OBTENIDAS POR EL ALUMNADO EN EL PERIODO DE PRÁCTICAS CON EL SISTEMA DE CATEGORIZACIÓN.

Una vez identificadas las preguntas que han llevado a la prácticas los alumnos y alumnas de la asignatura, durante el tiempo de prácticas en la escuela, disponemos ya de la suficiente información para clasificar sus preguntas dentro del sistema de categorización, y por tanto, conocer si se trata de unas buenas pregunta como iniciación de una investigación para una clase de ciencias.

A modo de ejemplo, en la siguiente tabla se presentan algunas de las preguntas y la categoría asignada.

Enunciado de la pregunta	Categoría (1-6)
¿Sabéis que sucede la noche de San Juan, fiesta en la que se celebra la llegada del solsticio de verano?	1
¿Qué y cómo son el Sol y la Tierra?	2
¿Se mueve el Sol alrededor de la Tierra o es la Tierra la que se mueve alrededor del Sol?	3
¿Se mueve el Sol o la Tierra?	3
¿Creéis que las horas de sol que hay en Almería con respecto a las horas de sol que hay en Sevilla determinan la vegetación, la fauna y la flora de estas dos provincias?	4
¿A qué se debe que haya 4 estaciones con distintas características a lo largo de un año?	4
¿Cuál es la causa de las estaciones?	4
¿Por qué en verano hace más calor, en otoño se caen las hojas, en primavera todo florece y en invierno hace más frío?	4
¿A qué se debe el hecho de que ahora estemos en Invierno y en marzo en Primavera?	4

Estas preguntas cuya categorización comprenden desde el 1 al 4, no son las más adecuadas para llevarlas a una sesión de ciencias, ya que quedan incompletas, por falta de requisitos que deben cumplir una pregunta “buena”, ya sea porque piden datos concretos buscando información solamente y no favorecen que se expresen y compartan ideas personales, activando respuestas académicas y no personales, o no dan pie para apoyarse de pruebas para justificar la respuesta.

En la siguiente tabla hemos incorporado ejemplos de preguntas de otras categorías.

Enunciado de la pregunta	Categoría (1-6)
¿Por qué los gallos no cantan siempre a la misma hora?	5
¿En todo el mundo existe el mismo número de horas de día y de noche?	5
¿Cómo cambian las horas de luz según las distintas estaciones?	5
¿Se encuentra el Sol siempre en la misma posición? ¿Cómo cambia su posición?	5
¿En qué estación aumentan el número de horas de luz solar?	5
Imagina que estás en la Sierra de los Filabres (Almería), es de noche y estás observando las estrellas, ¿Crees que en algún lugar del planeta Tierra se podría estar un día completo (24 horas) admirando las estrellas? Argumenta tu respuesta.	5
¿Qué ha cambiado de los días previos a los días posteriores del 22 de septiembre?	5
¿Por qué en verano tenéis más tiempo para estar jugando y acostaros más tarde? ¿Es igual en todo el mundo?	5
Sabiendo que hay días en los que en el Polo Norte hay 24 h de oscuridad y 0 h de luz, ¿cómo podrías explicar dicho suceso?	6
Si el mundo dejase de dar vueltas sobre sí mismo ¿cuántas horas de Sol habría en Almería?	6
¿Tiene algo que ver las horas de luz solar de un día con las temperaturas que haga ese día?	6

¿Cómo explicas que mientras que en un país de la Tierra sea invierno, en otro sea verano?	6
Una vez visto los Juegos Olímpicos de Río de Janeiro, ¿por qué cuando aquí era de noche allí era aún de día y por tanto seguía habiendo competiciones?	6
Una hora menos en Canarias. ¿A qué se debe esa afirmación?	6
¿Por qué cuando se acerca el final del curso tenemos cada vez más calor y necesitamos menos ropa y cuando es la vuelta al cole empezamos a tener un poco más de frío?	6
En la provincia de Almería todos hemos sido conscientes de que cuando nos levantamos es de día y cuando nos acostamos es de noche, ¿por qué amanece y anochece todos los días en Almería?	6
¿A qué se debe que cuando en España estamos en verano en Argentina están en invierno?	6
En invierno hay menos horas de luz solar que en verano, ¿a qué crees que se debe este hecho?	6
Si los vampiros existieran, y ya sabéis que no pueden recibir ni un rayo de sol porque si no se morirían, ¿habría algún lugar del mundo en el que no saliese el Sol durante un tiempo? ¿Sabrías explicar qué pasa para que ocurra esto o a qué se debe?	5 y 6

Esta selección de preguntas que comprende la categoría 5 y 6, por lo tanto preguntas que resultan ser las más convenientes para la indagación, debido a que favorecen el intercambio y la expresión de ideas y son directamente contrastables, comprobables. Permite contrastar y comprobar hipótesis, predecir, etc.

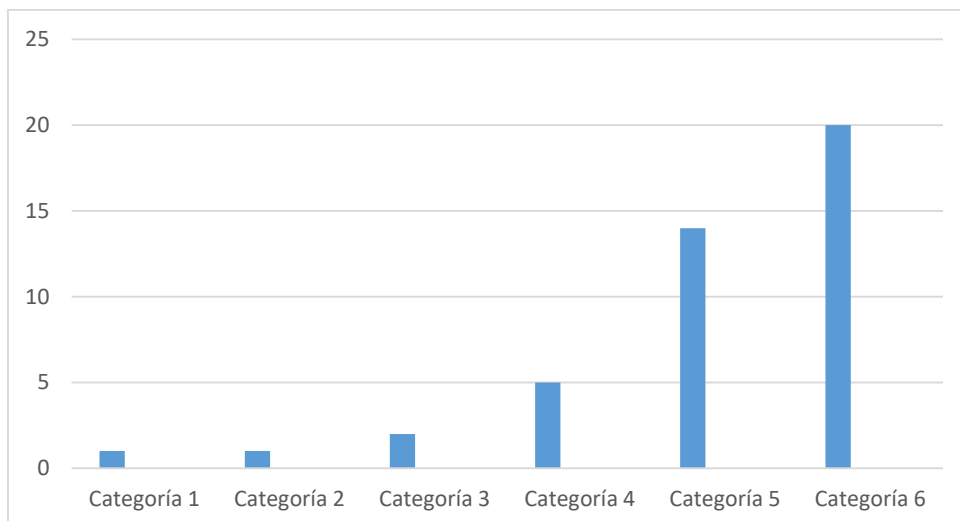


Figura 3. Estadísticas del uso de cada categorización.

Las estadísticas que respresenta la Figura 3, muestran unos resultados positivos que supone que más de la mitad de la clase, alrededor de dos tercios, tras la realización de la propuesta integrada que abarcó el primer trimestre, es capaz de proponer y plantear una pregunta con unos requisitos suficientes que den inicio a desarrollar una investigación, es decir, están preparados para trabajar y hablar ciencia en el aula.

7. CONCLUSIONES

7.1. PRINCIPALES CONCLUSIONES EN TORNO A NUESTROS OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.

Una vez considerado todo el proceso y visto los resultados, éstos se traducen en una aceptación y adaptación adecuada por parte del alumnado a la propuesta integrada basada en el método de investigación, y la posible validación de la construcción de nuestro sistema de categorización de buenas preguntas en el aula, que nos ayudará a orientarnos para comenzar una clase de ciencias.

Como consecuencia de ello, se valora que los objetivos que perseguía este trabajo se han podido alcanzar.

Con respecto al objetivo; el cual hacía referencia a analizar el **conocimiento y aprendizaje que ha adquirido el alumnado de DCE I en tres dimensiones relacionadas con la IBSE**, observamos el cambio en el conocimiento científico, cambio en lo que consideran actividades importantes en la clase de ciencias y en el tipo de preguntas que plantean para desarrollar la indagación, a partir de que son capaces de descubrir actividades importantes para la investigación y que antes quedaban infravaloradas como expresar ideas, plantear preguntas o problemas, escuchar...han adquirido conocimiento y criterio para elegir y seleccionar una pregunta adecuada para plantear en una hipotética clase, y por supuesto, a lo largo de todo el proceso han aprendido y adquirido nuevos conocimiento científicos que reflejan su procedo de aprendizaje.

Por lo que se ha querido formar y educar a futuros docentes aumentando la competencia para diseñar la enseñanza de las ciencias, implementarla, evaluarla y proponer mejoras, una competencia determinada por un conjunto complejo de conocimientos y experiencias. Dichas intenciones se han alcanzado porque los conocimientos previos que poseía el alumnado y que eran erróneos se ha modificado y los que no se han fortificado con ayuda de experiencias y planteamientos de problemas, desarrollo de habilidades y capacidades para ser más competente a la hora de resolver un planteamiento y a utilizar el conocimiento adquirido para ser capaz de utilizarlo en el progreso de lo que será su futura profesión.

En este sentido hemos podido comprobar que se puede desarrollar esta propuesta educativa en cualquier asignatura que vaya orientada a formar futuros maestros. Vivir experiencias de aprendizaje garantiza una forma de enseñanza diferente a la acostumbrada a ver en una clase, lo que hace que encontremos a estudiantes más motivados y con una actitud más activa frente al proceso de enseñanza.

7.2. REFLEXIONES Y VALORACIONES PERSONALES.

Uno de los propósitos que se busca es hacer conscientes tanto al alumnado como cualquier otro implicado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo importantes que son todas las partes en una indagación. Muchas veces, como educadores o como alumnos, creemos que con la realización de experiencias, ya interiorizamos lo evidente. Sin embargo, en ambas situaciones es necesario un proceso por el cual experimentar diferentes fases sobre la construcción de nuestro conocimiento.

En este caso, se manifiesta como el alumnado posee unas concepciones e ideas previas, de las cuales defienden y creen estar seguros aferrándose. Pero se nos plantea, tal cual se ha vivido la experiencia, que es necesario pasar por todos estos momentos de aferramiento a nuestras ideas, momentos de confusión, oportunidades para discutir las ideas con nuestros compañeros o alumnos, observar la gran diversidad y la forma en que todos pensamos y percibimos las cosas, etc.

Resulta complejo saber qué es lo que efectuará o en qué proceso nos encontraremos cuando finalmente comprendamos qué es lo que está sucediendo o la verdad de nuestra investigación, pero para ello, es necesario esta confrontación de ideas y situaciones que experimentemos para que al final comprendamos por qué pensábamos al principio una cosa y cómo finalmente hemos llegado a una conclusión, qué ha sucedido.

Cabe considerar que ha existido un hilo conductor esencial entre el planteamiento de una actividad y otra, fundamental para comprender la utilidad y la finalidad en sí de la realización de la secuencia de actividades. Aquí el profesor actúa como facilitador de recursos y herramientas, adoptando el rol de guía pedagógico pues organiza el aula y las actividades experimentales pero no facilita la información.

Hemos evidenciado que cuando interiorizamos un contenido, en este caso, el cambio de horas de luz solar en Almería y en el resto del mundo, tendemos a reproducir modelos ya establecidos que se nos han enseñado y obviando otros aspectos también relevantes, que sí nos ayudarían a resolver gran parte de estas preguntas de las que no podríamos obtener una explicación coherente siguiendo los modelos ya establecidos.

Uno de los aspectos relevantes que se nos quiere mostrar es que, a pesar, de la gran diversidad entre unos y otros, todos tenemos la oportunidad bajo la forma de llevar a cabo una clase a través de un enfoque IBSE, de enseñar a futuros “posibles” alumnos y alumnas a saber defender una idea, saber elegir qué argumentos nos valen y cuáles no construyendo nuestros propios criterios, y por supuesto, no apostar por preguntas cuya respuesta sea automáticamente reproducida sino que deje margen a un hilo por la que se pueda investigar. Con todo ello señalar que hacer o hablar ciencia en un aula, no es solamente reproducir unos conocimientos teóricos o hablar en términos científicos, si no que va más allá, para hacernos desarrollar unas destrezas y habilidades necesarias, y por supuesto saber aplicarlo a nuestra vida cotidiana.

7.3. LÍNEAS FUTURAS SOBRE LA CONTINUACIÓN DEL TRABAJO.

En relación a las perspectivas que puede conllevar la utilidad de este trabajo en un futuro, en primer lugar, puede servir de gran valor para algunas asignaturas enfocadas al ámbito científico en el que se quiera perseguir un enfoque basado en la investigación, lo cual puede ser apto como modelo.

Por otra parte, la dimensión en donde creamos nuestro sistema de categorización de preguntas para el aula de ciencias, puede servir para futuras investigaciones cuyo propósito sea validar si una pregunta es adecuada para llevarla a cabo en una investigación de aula o no, para futuros docentes que quieran orientarse para realizar sus prácticas...

No obstante, no cubre todas las necesidades en profundidad si no que puede ser utilizado como un borrador inicial que permita al lector a informarse, orientarse y organizarse pues para obtener más fiabilidad requeriría un trabajo más profundo, con una dedicación de más tiempo y más participación.

Por lo que con visión hacia futuros estudios o trabajos, puede considerarse como trabajo de carácter orientativo o modelo de guía en alguna investigación relacionada a partir del análisis detallado en el trabajo. También, podría utilizarse como herramienta educativa

muy valiosa a la hora de valorar si el proceso de enseñanza-aprendizaje que se está llevando va bien encauzado y si despierta la motivación e interés en los estudiantes.

Para acabar una cita de Howard Hendricks, *“la enseñanza que deja huella no es la que se hace de cabeza a cabeza, sino de corazón a corazón”* sintetiza uno de los elementos más significativos que se han querido transmitir a la hora de llevar a cabo de este trabajo.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barrow, L. H. (2006). A brief history of inquiry: from Dewey to Standards. *Journal of Science Teacher Education*, 17, 265-278.

Bruner, J.S. *The act of discovery*. *Harvard Educational Review* 31. 21-32. (1961).

Cobern, W.W., Schuster, D., Adams, B., Applegate, B., Skjold, B., Undrieu, A., Loving, C.C., & Gobert, J.D. (2010) *Experimental comparison of inquiry and direct instruction in science*. *Research in Science & Technological Education*, 28(1), 81-96.

Dewey, J (1997). *How We Think*, New York: Dover Publications.

Embajada de Francia. (2010). *Programa la main a la pâte, ciencia en la escuela*. Documento en línea. Disponible en: www.ambafrance-ve.org/?corporacion-educativa. Consultado: 2011, agosto 20.

Garritz, A. (2010). Indagación: las habilidades para desarrollar y promover el aprendizaje. *Educación Química*, 21(2), pp. 106-110.

González, A.P., Fernández, J.M. y Barrado, A. (1984) *Análisis de la calidad de la enseñanza*. Madrid, Narcea.

Haefner, L.A., & Zembal-Saul, C. (2004). Learning by doing. Prospective elementary teachers' developing understandings of scientific inquiry and science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 26(13), 1653-1674.

Harlen, W. and Qualter, A. (2009) *The teaching of Science in Primary Schools*. London: Routledge.

Hattie, J. (2009). *Visible Learning, A synthesis of over 800 meta-Analyses relating to achievement*, (2nd. Edition), Routledge: New York.

Hernández, M.I., Couso, D., Pintó, R. (2014). Analyzing Students Learning Progressions Throughout a Teaching Sequence on Acoustic Properties of Materials with a Model-Based Inquiry Approach. *Journal of Science Education and Technology*, Published online: jul 2014.

Izquierdo, M; Sanmarti, N. (1998). *Ensenyar a llegar i escriure textos de Ciències de la Naturalesa*. Barcelona: ICE UAB.

NRC (1996). *The National Science Education Standards*. Washington D.C.: National Academy Press.

Marrero, G., Castro, J.J. y Etopa, M.P. (1999) *Evolución de los resultados de la calidad de la enseñanza en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 2(1),

Márquez, C; Roca, M. (2006). *Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias*. *Educación y Pedagogía Universidad de Antioquia-Facultad de Educación*. Vol XVIII, núm. 45, p.63-71.

Márquez, C; Roca, M; Gómez, A; Sarda, A; Pujol, RM. (2004). *La construcción de modelos explicativos complejos mediante preguntas mediadoras*. *Investigación en la escuela*, 53, p. 71-81.

Martínez Chico, M., López-Gay, R. & Jiménez Liso, M.R. (2013). *Propuesta de formación inicial de maestros fundamentada en la enseñanza por indagación centrada en el modelo de Sol-Tierra*. IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 2173-2178.

— (2017). *Prácticas científicas en la formación inicial de maestros: Indagación para describir y modelizar*. X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Sevilla.

Martínez-Torregrosa, J., Doménech, J. L. & Verdú, R., (1993). *Del derribo de ideas al levantamiento de puentes: la epistemología de la ciencia como criterio organizador de la enseñanza en las ciencias física y química*. *Qurriculum*, 6&7, 67-89.

OCDE (2002): Definition and Selection of Competencies (DeSeCo). En: <http://www.oecd.org/dataoecd/48/22/41529556.pdf>

OCDE (2003): *Marcos teóricos PISA 2003*

En:<http://www.institutodeevaluacion.educacion.es/dctm/ievaluacion/internacional/marcoteoricopisa2003.pdf?documentId=0901e72b801106cd>

Parker, J. (2006). *Exploring the Impact of Varying Degrees of Cognitive Conflict in the Generation of both Subject and Pedagogical Knowledge as Primary Trainee Teachers Learn about Shadow Formation*. *International Journal of Science Education*, 28(13), 1545-157.

Roca Tort, M. (2007). *Les preguntes en l'aprenentatge de les ciències*. Barcelona. Editorial: U. de Barcelona.

Rocard, Y. (2007) *Science Education Now*. Report EU22-845, European Commission, Brussels. Disponible on-line en: http://ec.europa.eu/research/sciencesociety/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf

Sanmartí, N. (2012). *Ensenyar a plantejar preguntes investigables*. *Alambique*, 70, 27-36.

Viennot, L. (2011): *Els molts reptes d'un ensenyament de les Ciències basat en la indagació: ens aportaran múltiples beneficis en l'aprenentatge de les Ciències*, 18, 22-36.

ANEXOS

ANEXO I. TRANSCRIPCIONES DE SECUENCIAS DE APRENDIZAJE ENTRE GRUPOS DE TRABAJO EN EL AULA.

Diferentes grupos debatiendo y construyendo un modelo que explique la evolución de las horas de luz en Almería.

PRIMER GRUPO:

- A ver yo lo que pienso en Almería, hay el día 21 de diciembre 9 horas y media, y por ejemplo el día 21 de marzo y el día 21 de junio 12 horas...uh...me he liado. Ah, el 21 de junio como es verano y entonces hay más horas de luz solar porque amanece más tarde, entonces, ese día hay 14 horas y media de luz solar pero, en cambio, en primavera y en otoño, amanece más o menos temprano. Yo pienso que sobre las 8 u 8 y poco, y por eso luego hay 12 horas de luz solar porque también oscurece antes, oscurece sobre las 9 o 9 y algo.
- Pero, ¿a qué se debe eso de que oscurezca antes o después?
- Se debe al cambio de hora.
- No, a la rotación de la Tierra.
- ¿Es debido a la rotación de la Tierra no? Que haya más hora o menos horas de luz solar.
- Sí, eso también influye, pero ahora por ejemplo que han cambiado la hora.
- Pero porque la Tierra está tumbada entonces no da por igual.
- Por el ahorro de energía también.
- Pero yo lo que pienso es que por ejemplo mis compañeros han tomado como referencia el Ecuador, y en verdad si te fijas por ejemplo en los polos, siempre dicen que por ejemplo en verano es de día y en invierno es de noche. Entonces yo pienso que a partir del polo las horas se igualan, o sea que a partir del Ecuador las horas se igualan y conforme nos acercamos a los polos como que se dan cada vez menos. Yo pienso que es así. El por qué no lo sé.
- No, o sea en el Ecuador está la mitad de todas las horas, en el polo es como el punto cero de las horas. Vale y entonces, el Ecuador arriba hay tantas horas y abajo hay tantas horas pero se puede equivaler.
- Yo creo que se puede equivaler pero igual que aquí el 21 es...
- No, pero al revés porque cuando el polo de arriba es de día en el otro polo es de noche
- Por ejemplo cuando aquí es navidades, en Argentina es navidades pero en verano.
- Sí, pero yo creo que la simetría se encuentra en todos los países.
- Claro, por unas horas más unas horas menos pero es simétrica la gráfica.
- Claro porque hay simetría por el Ecuador por arriba y por abajo, por ejemplo, en España el caso de la primavera y el Otoño.

- Pero como la Tierra está torcida por eso tiene que ver que en uno sea invierno y que en otro sea más...
- Claro, porque van al revés, o sea tu Ecuador por arriba y Ecuador por abajo van al revés. O sea cuando arriba es una cosa abajo es otra.
- Pero, ¿cuántas horas varía de un hemisferio a otro?
- Dependiendo en qué franja.
- Claro, si tú coges a España y luego del Ecuador coges la misma distancia para abajo tienen las mismas horas.
- Igual que por ejemplo decíamos si tal día de junio hace tantas horas de luz solar, qué día hará tantas horas de luz solar. Yo pienso que es lo mismo pero comparando el hemisferio norte del hemisferio sur. Es esa simetría pero en países.
- Pero entonces no entiendo, el Ecuador por arriba y el Ecuador por abajo son simétricos.
- Sí.
- ¿Y cómo cambian las estaciones? ¿Si son simétricos no?
- Porque cuando arriba es de día, porque cuando arriba es verano, abajo es invierno.
- Es invierno.
- Cuando en el polo norte es de día, tiene 6 meses de luz solar el polo sur tiene 6 meses de luz...
- No tiene luz solar.
- Entonces cuando tú haces lo de coger el Ecuador y por encima del Ecuador coges España y del Ecuador coges el mismo país son las mismas horas pero la estación diferente. Si estamos en primavera pues están en otoño, si estamos en verano estarán en invierno.
- ¿Y si coges el de un lado y el de otro serían igual? ¿También serían simétricos?
- ¿Cómo de un lado y de otro?
- En vez de doblar el hemisferio por la parte de arriba y la de abajo, si coges derecha e izquierda.
- Sí, porque está el hemisferio, el Ecuador y luego está...
- Lo que aquí varía sale el número de horas, es decir, por ejemplo en Londres o en Italia o en Estados Unidos tienen un horario distinto.
- En Londres es una hora menos que en España.
- Sí, exactamente. Eso es cuando miras lateral, pero cuando miras de arriba a abajo lo que varía.
- Claro son los laterales. ¿Tú no has visto los mapas que tienen las rayitas verticales?
- Sí, sí.
- Ese es el que parte lateralmente.
- Sí pero eso te sirve para mirar las horas, por ejemplo Estados Unidos ahora mismo se estarán levantando o estarán... Sin embargo, aquí estamos en el mismo día.
- ¿Entonces queréis decir que hay las mismas horas de luz solar? ¿Tenemos las mismas horas en Almería que en Nueva York, por ejemplo? Claro es que es esa la pregunta.

- O sea que se hace de día antes o después.
- Pero claro son las mismas como dice ella, aunque allí amanezca más tarde, 7 horas más tarde que aquí, ¿luego el sol se le quita 7 horas después que a nosotros? ¿A nosotros a lo mejor se nos quita a las 6 y media y a ellos horas después?
- Sí, yo creo que sí, mira sería...esto es el Ecuador y esto son los otros. Entonces quien esté aquí tiene las mismas horas que el que esté aquí porque están en el mismo sitio. Ahora sí cambia, éste cambia con el que esté aquí.
- O sea que el que esté arriba. Todos los que estén por la parte de encima del Ecuador tienen las mismas horas de luz solar...
- Claro mira va por cuadraditos. En los cuadraditos están...
- Para saber el número de horas de luz solar... Estas referencias son solo para las horas, es decir, si aquí son las 7 aquí dentro de 7 horas serán las 7 porque le va dando más tarde.
- Según nuestra teoría, por ejemplo aquí en España está anocheciendo ahora mismo de las 7 a las 6 y media, y por ejemplo ahora mismo en Londres está anocheciendo de las 4 y media a las 5 de la tarde, ya tienen menos horas de luz solar.
- Conforme vamos ascendiendo al polo hay menos.
- Pero porque están más lejos de aquí.
- ¿Pero en Londres amanece antes? Como oscurece a las 4 y media o 5 de la tarde.
- Porque Londres tiene menos horas.
- Es que nosotros estamos aquí, España, y Londres está aquí por ejemplo, o sea tiene menos horas.
- ¿Entonces hay menos horas?
- Vosotras tenéis que basaros en los que estén igual.
- Cuanto más cerca del Ecuador estés más horas de luz y cuanto más lejos menos.
- Claro pero da igual que estés lejos tirando para el hemisferio norte que para el hemisferio sur.
- Esto es la línea media que va de menos a más, de más a menos.
- Claro exactamente.
- Cuanto más se aleja menos.
- Exactamente.

SEGUNDO GRUPO:

- Y vamos a debatir e intentar sacar el modelo, con el cuál explicamos la evolución de horas de luz solar en Almería, concretamente.
- Bueno, ¿cómo lo vamos a hacer?
- Yo creo que el 21 de diciembre hay menos de 12 horas de luz solar porque principalmente es el día más corto del año y porque hay menos, empieza el invierno.
- Pero por ejemplo en el sur, en Argentina se da al contrario.
- A mí lo que me viene a la cabeza es que tiene que depender de la posición que adopta la Tierra con su movimiento referente al sol.
- Pero ahora cuando es invierno es cuando más cerca está la Tierra y cuando es cuando más lejos está, ¿no?
- O del revés. No sé.
- Yo creo que es así.
- Pero lo que interviene sí es como dices tú Antonio lo de la distancia respecto al sol y también la posición, latitudes, más al norte o al sur de donde se encuentra.
- Yo no lo sé, es que a mí lo que me viene es la inclinación de la Tierra. Yo me imagino un punto fijo, el sol fijo, y luego la Tierra que va girando sobre su propio eje y sobre su ese entonces.
- Entonces nuestra teoría es entorno al sol.
- Hombre con una linterna, con una pelota de tenis y con una linterna se podría representar. Yo lo he hecho. Representar el movimiento de la Tierra y vas viendo y explicando por qué realmente va cambiando.
- Bueno entonces, ¿por qué el 21 de diciembre hay menos de 12 horas? Debido a la situación o al movimiento de traslación.
- Yo creo, mira vamos a hacer aquí un pequeño dibujo. Si tenemos el sol que emite con este foco, digamos, y aquí tenemos la Tierra, el periodo de más horas de luz solar es cuando incide directamente sobre aquí.
- Es lo que me viene a la cabeza va girando...
- Luego que pasa que cuando la Tierra, si Almería estaría aquí, para mí sería verano. Pero luego cuando es invierno o es otoño, digamos que sería el as de luz de sol digamos que sería así, y como que Almería está aquí entonces le da un poco más de inclinación y por eso los días son más cortos o son más largos. No sé, es lo que a mí se me viene a la cabeza.
- Sí, pero aquí incide más el sol entonces dura más.
- Yo creo que sí.
- Por la inclinación del eje.
- Yo creo que por supuesto tiene que influir.
- Que por eso es porque en los polos hay periodos en los que es completamente de noche, y luego cuando gira es de día. Están prácticamente los 6 meses de día.
- Sí, correcto.
- En Polonia, por ejemplo en invierno se hace de noche a las 2 de la tarde.

- Entonces en los tres casos sería lo mismo, sería por el eje. Claro, sería porque unas veces incide más y otras incide menos.
- Por el ángulo que incide los rayos solares sobre la Tierra, y concreto sobre Almería dependiendo de la estación, la incidencia de los rayos solares son...
- La órbita de la Tierra respecto al sol también es ovalada, eso tendría algo que...
- Claro que tendría algo que ver. Yo ya te digo que este ejercicio sí lo he hecho con una representación. Poner una linterna, poner una pelota como si fuera el sol y entonces ves el haz de luz y entonces juegas con la Tierra, vas jugando con la Tierra.
- Entonces, ¿por qué el 21 de marzo y el 22 de septiembre hay 12 horas?
- Los dos se encuentran en la misma posición, ¿no? Con respecto al sol
- Claro.
- Sí, la misma incidencia de día en los dos.
- Ah el 21 de marzo y el 22 de septiembre estamos hablando.
- El 21 de junio está claro, que es verano.
- El verano aquí pero es que allí pasa lo mismo.
- Sí, pero estamos hablando de Almería nada más.
- Ya, ya.
- ¿No?
- No lo pongas recto, ponlo un poco inclinado.
- La Tierra no es esférica, es una elipse.
- Claro no es totalmente redonda, pero aparte también los polos, o sea, el Ecuador.
- Sí, que en esta zona siempre va a haber más horas de luz solar que por aquí.
- Que por los polos.
- Claro, pero los polos también pillan medio año de noche y medio año de día. Las horas solares serían iguales a las que hay en el ...
- Tiene que ser por la inclinación, por lo que le incide el sol a la rotación de la Tierra, ¿sabes lo que te quiero decir?
- Que influya el eje.
- El eje está torcido.
- Vamos a ver si somos capaces de representarlo a ver. Bueno vosotros pensad, yo voy a intentar plasmar aquí mi idea, a ver si soy capaz.
- El sol es más grande que la Tierra eh.
- Ya bueno pero ahora mismo, a mí lo que me viene a la cabeza es, digamos en esta una posición y aquí está Almería.
- Exacto está torcido.
- En esta posición pasa algo, en Almería, y en esta posición, entonces en esta posición vuelve a pasar algo. Entonces para mí, esta posición podría ser en septiembre, el 21 de septiembre.
- Septiembre y en marzo entonces.
- Y en marzo, el 21 de marzo.
- Pero es que septiembre y marzo eran las mismas horas.
- Pero yo creo que el eje de rotación siempre está el mismo para todas las estaciones.

- Es que no lo sé.
- El eje sí está torcido pero la rotación es la misma. El eje está en el mismo sitio. Este eje debe ser igual o el mismo que éste.
- Exacto.
- Bueno, son distintas formas de pensar. Yo es que no lo sé. Yo es lo que me viene a la cabeza.
- ¿Dónde estaría aquí un día muy corto en Almería? El 21 de diciembre, ¿Cuál de los 3 dibujos sería?
- Pues el 21 de diciembre, concretamente es... El 21 de junio para mi entender sería éste porque la perpendicularidad de los rayos de sol incide sobre Almería van más perpendiculares.
- ¿En invierno no es cuando está más cerca el sol de la Tierra?
- El 21 de diciembre quieres decir. No confundas otra vez un día con todas las estaciones.
- ¿El 21 de diciembre es cuando el sol está más lejos de la Tierra no?
- Más cerca creo yo.
- ¿Cómo debería estar para que haya menos de 12 horas de luz solar? Yo creo que no importa.
- Claro, pero también puede ser lo que tú dices porque si depende de la separación del sol.
- Sería más cerca.
- Va a afectar mucho porque si la Tierra se sitúa aquí.
- Pero yo creo que es que es al revés.
- Llega con menos intensidad.
- Sí, pero lo que tú dices si puede llevar totalmente razón de que en invierno al estar la Tierra más cerca.
- ¿Seguro?
- Claro porque hay menos horas.
- A ver, tú imagínate que en el otro lado de la Tierra...
- Está más cerca, hay menos horas.
- Y es donde es verano allí. Entonces a nosotros nos da unos rayitos de sol porque incide menos.
- Si está más lejos...
- Ah vale.
- Si está más cerca abarca menos tiempo. Cuanto más perpendicular más abarca.
- Después de esta reflexión creo que estamos igual.
- No, estamos peor.
- Claro vamos a ver aquí abarca más lugares de la Tierra y aquí...
- Claro entonces da menos el sol.
- Y si está más lejos abarca más ampliamente.
- Exacto.
- Sí, yo pienso también así.
- Ya pero es que no me cuadra.

- Si tú tienes una linterna y la pones aquí al lado...
- Pero es que no tiene razón.
- Pero incide más.
- Pero date cuenta que estamos hablando de que la separación, por muy lejos que sea el haz de luz solar.
- Y la Tierra es más grande que el sol, que la pilla por completo.
- La verdad es que estamos hechos un lío.
- Estamos 5 líos.
- Trataremos de salir del enigma.
- ¿Tenéis una pelota?
- Yo creo que llevo una en la mochila, sabes.
- Sería así.
- Claro.
- Pero si lo acercas da menos. Ocupa menos espacio.
- Pero incide más.
- ¿Pero qué tiene que ver que incida más?
- Con las horas.
- Ahora abarca más espacio.
- Pero tú date cuenta, por mucho que se acerque la Tierra. Si esto fuera la Tierra que hay mucha superficie, ¿no?
- Sí, pero...
- Pero él lo que dice es que, si está muy cerca, hay menos espacio que abarca el sol.
- ¿Cuándo es de noche aquí ahora? En toda la parte que no está iluminada, de día ahí las zonas iluminadas es más pequeña y aquí es cada vez más grande.
- Exacto.
- Así que entonces, el 21 de diciembre estaría muy cerca.
- Sí.
- Pero es que no tiene nada que ver.
- No, tú tienes que decirme pero es que yo lo que quería explicar no era el plano de fontanería, era otra cosa porque es lo mismo. Yo lo que quería explicar era el número de horas de luz solar.
- Exacto.
- Ahora no me preguntes más calor o no.
- Yo creo que eso no tiene nada que ver, creo. Seguramente me equivoque.
- ¿Es razonable?
- Claro que es razonable.
- ¿Explica bien lo que pasa en Almería?
- Habría que hacerlo más en serio.
- Ahora lo que habría que hacer es predicciones. Bueno, a ver ya esto lo hemos hecho para que en Almería haya menos y allí más. Pero, ¿qué pasaría entonces en Estocolmo? ¿Qué pasaría en Coruña?
- Por eso digo que cogiendo una bola del mapamundi y cogiendo una linterna en condiciones y tal que simuláramos bien el sol, sí se puede hacer.

TERCER GRUPO:

- A ver yo pienso que, bueno vamos a estudiar el caso de Almería. Entonces, al estar en el hemisferio norte, yo pienso que en verano hay 14 horas, el 21 de junio hay 14 horas y media de luz solar, y luego, tanto el 21 de marzo como el 21 de septiembre hay 12 y el 21 de diciembre hay 9 y media. Yo pienso que se debe a la rotación y a la traslación de la Tierra porque al ir cambiando de posición, habrá veces que le dé más el sol y veces que le dé menos el sol, o sea más o menos horas de luz solares.
- También hay que tener en cuenta el giro de la Tierra y el del sol.
- Claro, yo tenía en cuenta el movimiento de rotación y el de traslación y luego también un poco la inclinación de la Tierra. O sea que yo tendría en cuenta esos tres factores. ¿A ver qué pensáis vosotras?
- Que sí, que yo estoy de acuerdo con ella porque hay que tener en cuenta esa serie de factores, tanto la traslación como la rotación porque la rotación es la que hace que la Tierra gire sobre sí misma, entonces en unos sitios de la Tierra va a dar más el sol.
- Yo pienso que la rotación, ahora que estoy cayendo, ¿influiría? Porque la rotación lo que hace es cuando es de día y cuando es de noche pero no influye digamos en las horas de luz. O sea sí influye en las horas de luz, digamos de un determinado día, pero en comparación con el resto de días siempre giraría de la misma manera, o no sé si giraría de la misma manera eh? Creo que sí gira, entonces lo que influiría sería la traslación. Lo que explica que varíe desde 9 y medio hasta 14 y medio yo pienso que es la traslación. No influiría la rotación. Pienso yo.
- La traslación es la que hace que hace las diferentes estaciones del año.
- Claro.
- La inclinación también de la Tierra. Eso creo que también influye.
- Yo pienso que sí, pero ya no se influirá solo en comparación con el hemisferio norte y el sur o todo.
- Yo creo que afecta en ambos sentidos eh, tiene que afectar.
- ¿El qué? ¿La inclinación?
- Sí.
- A ver si afectar sí tiene que afectar lo que yo no sé es hasta qué grado afecta en el cambio de horas.
- Sí pero luego la Tierra sería como una cosa así.
- Pero a ver porque el eje de la Tierra sería esto, por así decirlo.
- Claro.
- Entonces sobre esto giraría... Habría que hacer otra para qué lado gira.
- Yo creo que es para allá. Gira así. No, el sol...
- Yo lo he puesto así.
- El sol sale por el este. Si el sol sale por aquí, ¿el sol va a girar así no? Y la Tierra gira alrededor así.

- Gira para allá.
- Sí, porque si sale por el este es porque primero le llega la luz al este y luego al oeste. O sea...
- No le llega la luz al este entonces...
- Sale así, es así. Porque va girando, entonces si el sol está aquí primero le llega la luz... ¿me explico? O sea va girando así.
- Ah, ya si lo entiendo porque si la primera luz la tiene el este, de lógica tiene que ir para acá. Tiene sentido entonces va para allá.
- Pero entonces no solo vendría de este. ¿De aquí de dónde viene? Llega a este...
- Sale de ahí.
- Espérate es que no va ni para el sur ni para el norte.
- Creo que hemos entrado en terreno que no tiene sentido.
- Si el sol va haciendo por aquí así. No va a ir hacia el norte y el sur, sería siempre de este a oeste.
- Me estoy rayando. ¿a dónde gira la Tierra?
- El sol se supone...lo miro. Es que en los dibujos que siempre han puesto en los libros el sol está aquí ...
- Yo pienso que si sale por el este...Yo pienso que gira así.
- Pero es que entonces saldría por el oeste.
- Es continuo.
- No, porque a ver, si el sol está aquí. Esto es el sol, entonces si sale es como... Ponte de pie. Yo soy el sol ¿vale? E Irene está así, ¿qué va a ser lo primero que vea Irene? ¿Su cara o su espalda? Si gira así, esto sería el este. Entonces me vería primero a mí.
- Es verdad tiene sentido lo que dice.
- Si girase de la otra manera sería primero el oeste. Bueno yo pienso que gira así, entonces, ¿qué influiría en el número de horas? O sea el cambio del número de horas.
- Sería la traslación...
- La traslación y yo no sé hasta qué punto la inclinación de la Tierra.
- Y no a lo mejor no sería media hora o una hora más o menos.
- Sí, yo pienso que variaría algo.
- ¿Vosotras no creéis que sería muy notable?
- No lo sé, no lo sé hasta qué punto es notable.
- A lo mejor media hora.
- Si.
- Sí, o incluso menos.
- Total que no hemos llegado a ninguna conclusión.
- No. Sí, la traslación y luego, yo pienso que si este es el Ecuador. Vale, este sería el Ecuador ¿vale? Entonces conforme subes yo pienso que la diferencia es mayor. Y aquí lo mismo, o sea, aquí por ejemplo el cambio sería muy poco notable.
- Y aquí se supone que es la zona media.

- Claro. Entonces yo pienso que aquí el cambio sería muy poco notable, o sea que entre verano, otoño e invierno y primavera.
- Esta parte y esta no es muy notable.
- Claro y luego aquí ya si se notaría más porque por ejemplo lo que es en Islandia, la noche luminosa...o es que no sé cómo se dice, tiene un nombre. Que es de cuando, o sea por ejemplo hay 3 horas de nada más que de noche al día.
- Es verdad sí.
- Entonces habría un cambio muy notable porque como por ejemplo en invierno, supongo habría muy pocas horas de luz. A lo mejor habría 6 horas más o menos, no sé cuánto y luego aquí, sería la misma gráfica pero desplazada, por ejemplo en verano sería cuando menos horas de luz.

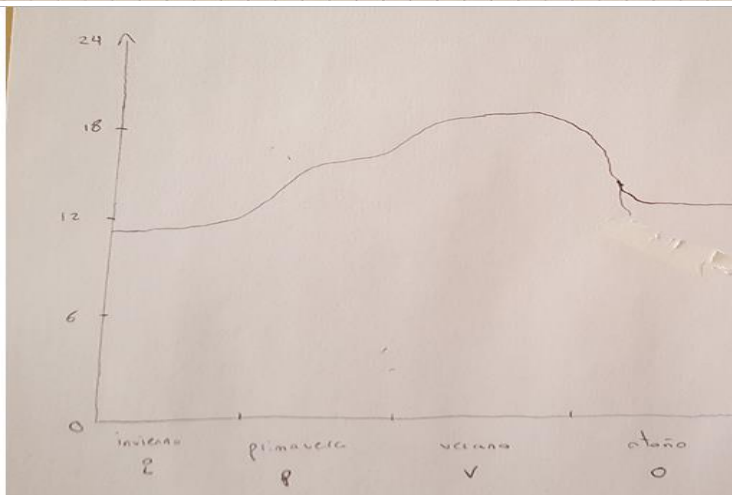
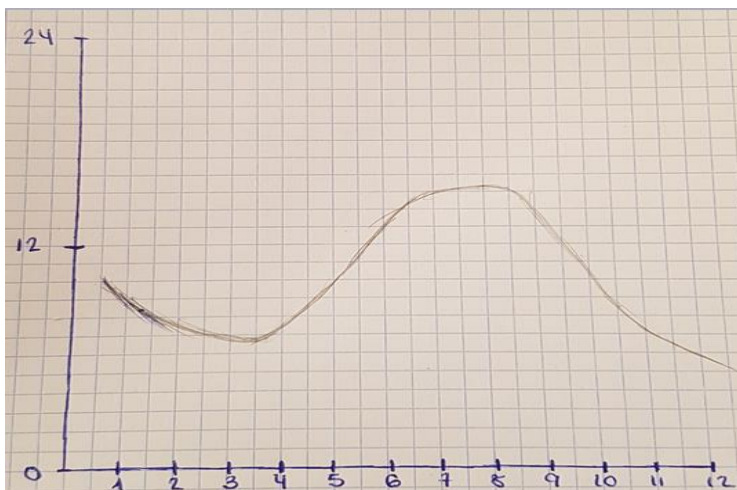
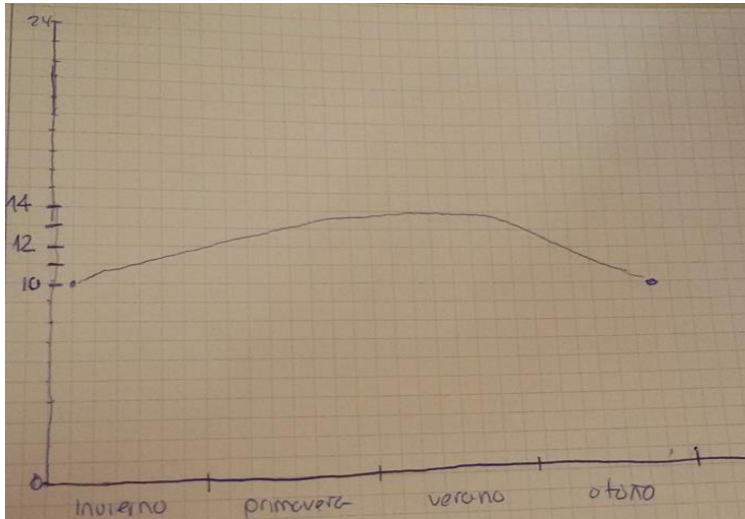
CUARTO GRUPO:

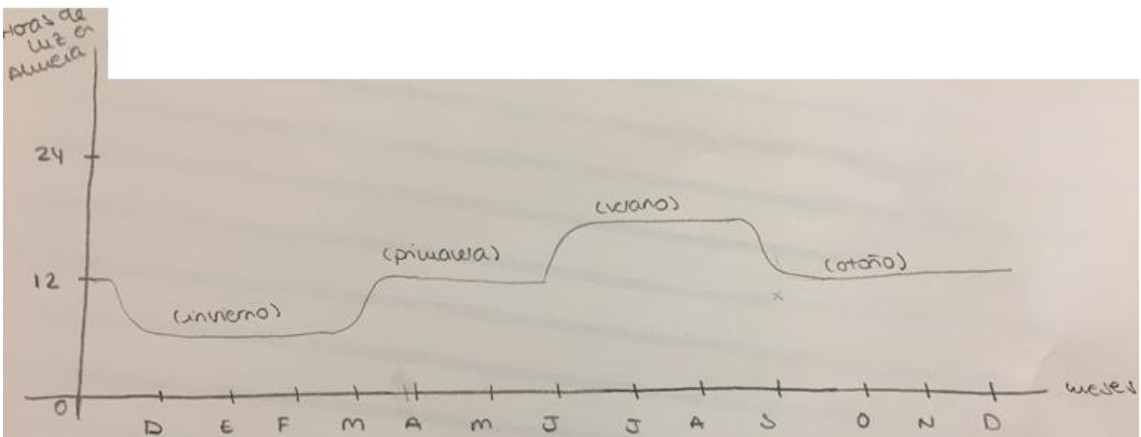
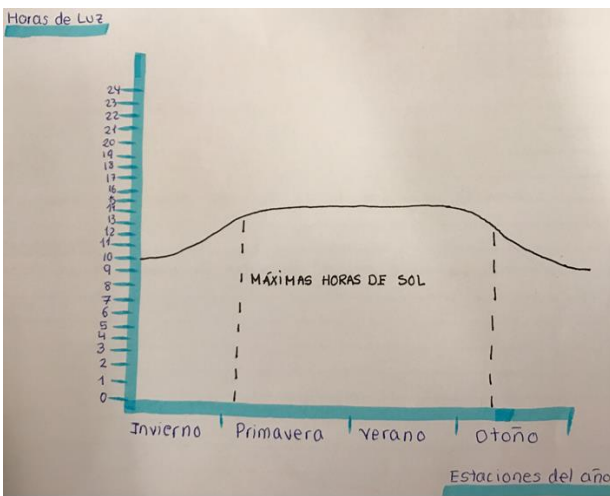
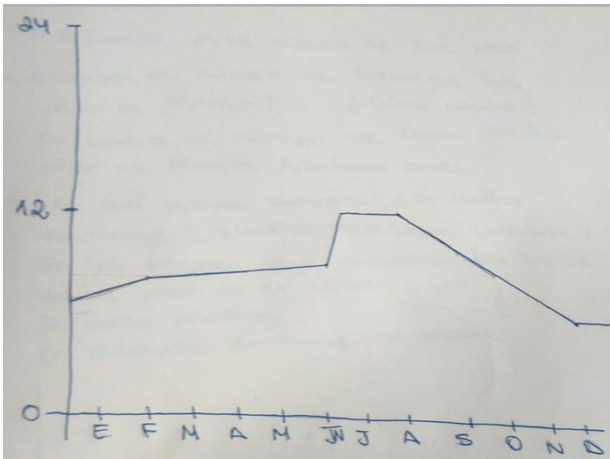
- Utilizar el lenguaje verbal, dibujo o lo que sea para exponer tu modelo que explique que en Almería el 21 de diciembre hay menos de 12 horas de luz solar.
- Vale, entonces tenemos que explicar mediante una representación gráfica, aunque es con palabras, por qué hay esas horas de sol en esas fechas en Almería.
- Menos de 12 horas.
- Hay que hacerlo como lo hicimos en la clase anterior básicamente.
- Si se puede poner con la gráfica.
- Eso es lo más sensato en verdad porque ahí vas viendo en la gráfica las horas de sol.
- Y también cómo va la simetría.
- Las horas por un lado y la fecha por otro y así ver cómo va cambiando para arriba y para abajo su función del día en la época del año. Una explicación de por qué en invierno va bajando, va en descenso la luz solar ¿No? Va de 12 para abajo.
- Realmente de enero a febrero va subiendo y eso es en invierno.
- Es verdad.
- Se para el 21 de junio en verano y a partir de verano empieza a bajar.
- Cuando empieza a bajar fuerte es en septiembre pero si ya empieza a bajar por minutos poco a poco.
- Poco a poco.
- Si haces la misma gráfica.
- No, o haces 4 dibujos. Divides un folio en blanco y vas poniendo cada estación. Simplemente pones arriba la hora de sol que hay. Si es una representación que más da.
- Supuestamente con el gráfico tú lo explicas lo que te pone ahí, lo del 21 de diciembre hay menos horas de luz solar, con el descenso lo explicas porque el máximo número de horas solar es el 21 de junio, que son 14 y media ¿no? Entonces a partir empieza a bajar.
- La manera de explicarlo más fácil es con una gráfica porque en la gráfica se ve cómo va cambiando para arriba y para abajo.
- Pero no dice que expliques que hay el desarrollo a la hora de...
- Que es cómo explicarías los tres puntos.
- Pone exponer tu modelo que explique que en Almería el 21 de diciembre hay menos. Sí de 12 horas de sol Y después los otros dos puntos.
- También se podría explicar con un dibujo de la Tierra dando la vuelta alrededor del sol, viendo cuando hay más distancia y cuando menos y por ejemplo cuando la inclinación de la Tierra, por la parte de España, está más cercana y cuando más alejada.
- Eso sería la explicación por el cual está el 21 de diciembre hay menos horas de luz de sol ...
- ¿Pero España está cercano al meridiano de Greenwich no?
- Sí.

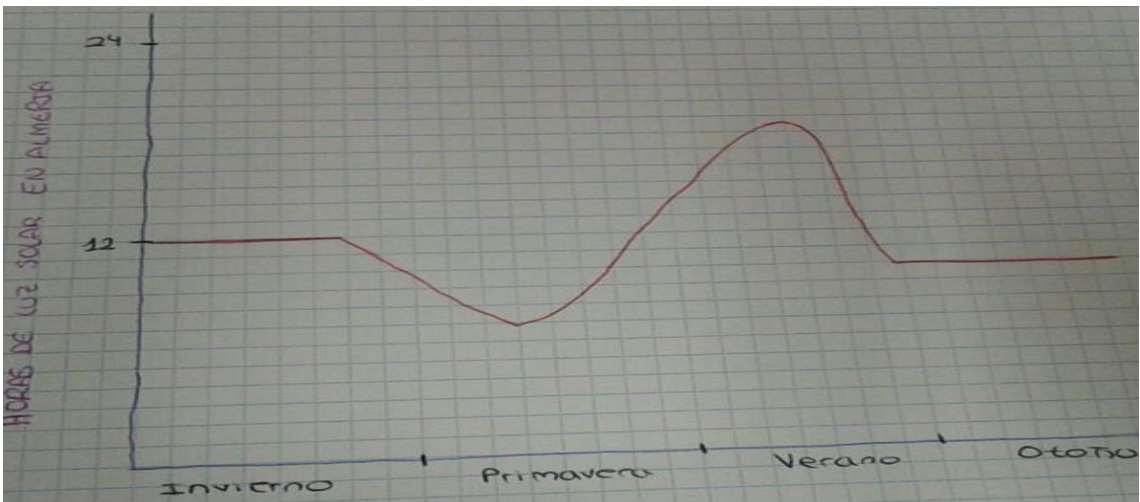
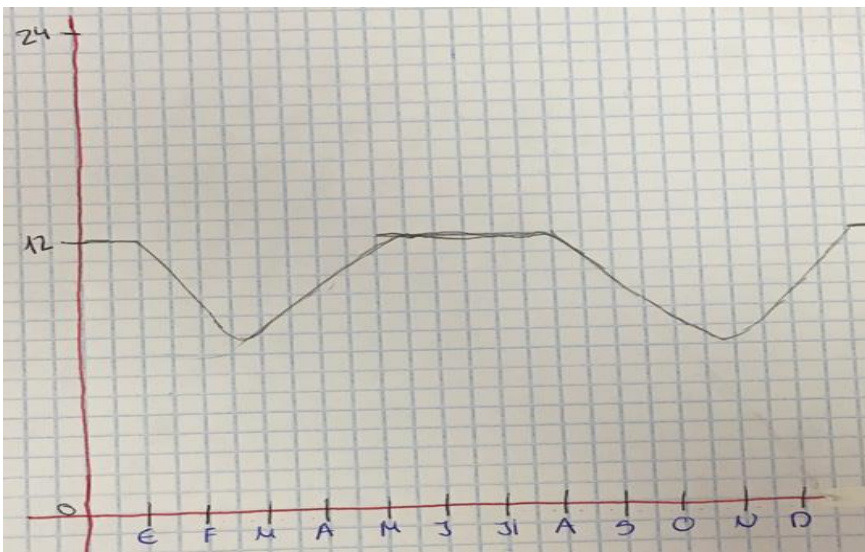
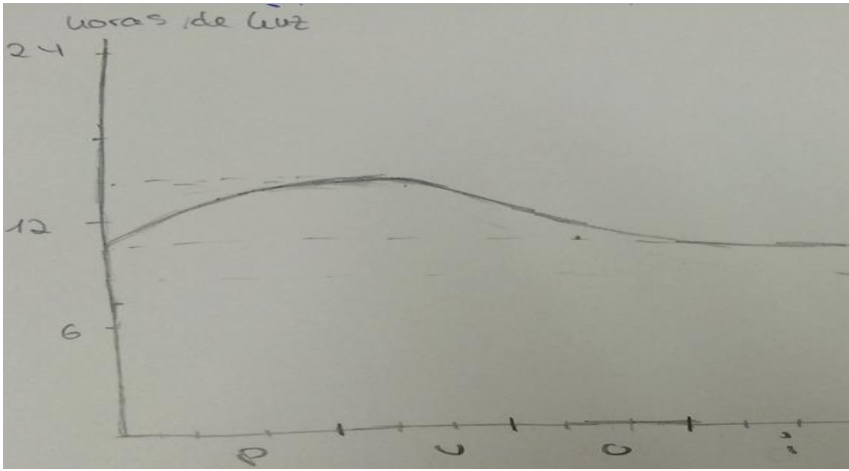
- entonces no va a haber mucha variación respecto a países que estén por ejemplo en África, por ejemplo como hemos puesto en el número 13.
- O sea después de la gráfica la representación sería lo que he dicho yo de la Tierra con el sol. Pero sería una imagen de la Tierra en el Sistema Solar y... ¿qué más podríamos hacer? Lo que tú has dicho antes de cuatro dibujos.
- Una imagen de cada estación por ejemplo.
- Y poner las horas de luz solar que tienen más o menos en esa estación.
- Así lo que se ve es la diferencia de horas de luz solar en cada estación.
- Entonces un dibujo de las estaciones, la gráfica con el cambio de horas como el que hicimos antes y aparte las explicaciones de la rotación de la Tierra respecto al sol.
- Y luego pones el 21 de marzo y el 22 de septiembre hay 12 horas de luz solar igual, o sea el 21 de marzo y el 22 de septiembre son las mismas.
- Eso es por lo que ha dicho él, eso tienes que explicarlo en el gráfico
- Porque el gráfico es básicamente una pirámide, es simétrico.
- Vale, y luego el 21 de junio hay más de 12 horas de luz solar.
- Porque es el día que más luz solar hay en el año.
- Es al contrario. Si supuestamente el planeta está, la Tierra está más lejos del sol, ¿el 21 de junio es cuando más cerca está del sol no? Porque es debido a la rotación.
- Es que el 21 de junio sería la cúspide de la pirámide. Si la gráfica sería una pirámide el punto más alto. En la representación del globo terráqueo veríamos que el 21 de junio es cuando más cerca está del punto, que este caso es Almería, del sol.
- Sí, puede ser.
- Si como tú dices eso lleva un proceso que se lleva cada día tendría que...
- Sí.
- Si supuestamente para el día es rotación sobre sí misma respecto a la Tierra, ¿no?
- No, para el día es respecto sí misma.
- Sobre sí misma respecto al sol, sobre sí misma y el cambio de estación es respecto al sol.
- Claro ese es el movimiento de rotación y traslación, ¿no?
- Claro.
- Pues, ya está es eso. Se puede hacer un dibujo de esos dos movimientos.
- Sí, con los movimientos de ...
- Así se aprecia la variación de las horas de sol, ¿no? En cada estación creo yo.
- Entonces podemos hacer los dibujos y pasamos fotos también.
- Podríamos hacer un dibujo de cada cosa que hemos comentado y decimos de lo que estamos hablando.
- No pero eso es la explicación que reunimos el grupo
- Conclusión.
- A ver, venga vamos a hacer un dibujo y le decimos de qué estamos hablando.
- La conclusión es esa.
- Lo que hemos estado diciendo durante todo el día.

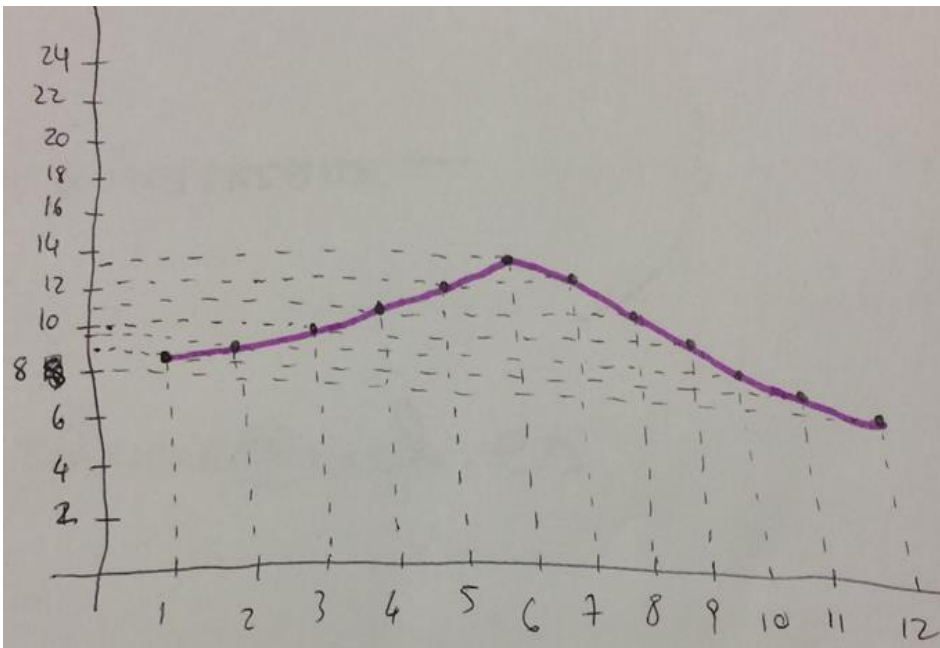
- En conclusión, vamos a explicar mediante dibujos la gráfica y los dibujos son también sobre las estaciones y la distancia respecto al sol.
- Y después mediante gráficos.
- Los gráfico y el por qué, y ahora las explicaciones del por qué está más separado del sol y menos separado.
- O sea que lo principal, nuestro principal apoyo sería la gráfica y luego podemos complementarlo con dibujos.
- Dibujos de la traslación y la rotación.
- Y una de las conclusiones es la distancia al sol del punto que estamos estudiando, que en este caso es Almería.

ANEXO II: RESULTADOS DE LAS REPRESENTACIONES DEL NÚMERO DE HORAS DE LUZ SOLAR EN ALMERÍA QUE APORTÓ EL ALUMNADO.









ANEXO III: JUSTIFICACIÓN DE ALGUNAS DE LAS PREGUNTAS QUE EL ALUMNADO QUERÍA LLEVAR A LAS PRÁCTICAS.

la pregunta es la siguiente: **¿ Porque los gallos no cantan siempre a la misma hora?**

Empezaré contándoles una pequeña historia sobre el gallo de mi vecina, les voy a decir que no canta todos los días a la misma hora y que los gallos cantan al amanecer para que ellos saquen la conclusión de que no todos los días amanece a la misma hora y una vez sacada esta conclusión, empezaran a escribir el porque no todos los días amanece a la misma hora .

Pienso que es una pregunta muy completa y adecuada ya que dentro de la misma pregunta hago que saquen una conclusión y ofrezcan respuestas a esa conclusión sacada con anterioridad.

Sabiendo que hay días en los que en el Polo Norte hay 24h de oscuridad y 0h de luz, ¿ Cómo podrías explicar dicho suceso?

He elegido esta pregunta pues creo que a la hora de captar la atención de los alumnos y suscitar en ellos una sensación de interés, podría ayudarnos a llegar a nuestro objetivo de forma más sencilla de forma que los alumnos quieran dar respuesta a un aspecto que les pudiese parecer imposible y que sin embargo en el momento de la tarea se convierta en curiosidad.

Continuando con los motivos de elección de dicha tarea, considero que es correcta y no genera confusión pues introducimos la pregunta con una información contrastada y en general, a parte de poder conducirnos a aprender aquello que pretendemos puede ir guiándonos a través de respuestas probablemente analizables.

“¿Creéis que el sol determina los diferentes ecosistemas que se dan en nuestra comunidad autónoma? Por ejemplo, ¿creéis que las horas de sol que hay en Almería con respecto a las horas de sol que hay en Sevilla determinan la vegetación, la fauna y la flora de estas dos provincias?”

He visto conveniente elegir esta pregunta, no sólo porque me parece interesante, sino porque el centro escolar trabaja por unidades didácticas y están por la UDI; “Andalucía. Las plantas. El mundo en el que vivimos”. Por lo que ahora mismo están estudiando los ecosistemas y Andalucía. Así pues, he visto conveniente refrescar un poco conocimientos haciendo esta pregunta.

La pregunta que he escogido es: ¿Se mueve el sol alrededor de la tierra o es la tierra la que se mueve alrededor del sol?

Ha sido esta mi elección ya que es una pregunta que es correcta, es decir, que es directa, conduce de cierta manera hacia el aprendizaje que queremos promover sobre el sistema sol-tierra, es una pregunta que tiene sentido para los estudiantes ya que desde su perspectiva pueden aportar respuestas personales y por último es una pregunta que se puede someter a prueba las respuestas dadas.

- ¿En esta estación (digo las 4 estaciones del año) hay más o menos horas de luz solar? ¿Aproximadamente cuantas horas creéis que hay en... (Cada estación)?

He elegido esta pregunta porque teniendo en cuenta que iba a trabajar con alumnos de 7 años y que no habían visto nada aun sobre este tema en el curso anterior ni en el comienzo de este, no partíamos de ningún conocimiento puntual visto o estudiado en clase. Por ello, me pareció interesante esta pregunta ya que considero que con ella podría sacar a la luz las concepciones de los alumnos sobre cómo perciben el mundo que les rodea.

Atendiendo a los criterios vistos en clase considero que la pregunta seleccionada se ajusta ya que no genera confusión puesto que pregunto de forma independiente por cada una de las estaciones. Lo que pretendo ver con esta pregunta es ver si los niños y niñas perciben que el número de horas de luz solar no es el mismo dependiendo de la época del año en la que nos encontremos y considero que esta pregunta responde a mi planteamiento inicial.

Es una pregunta simple, no busco una explicación argumentada y la respuesta tampoco es compleja, por lo que atendiendo a la edad de los niños, considero que es una pregunta que se adapta a su nivel. Dicha pregunta considero que desembocaría en un conocimiento descriptivo.

Los niños pueden relacionar la pregunta con sus vivencias personales y así someterlas a prueba. Por ejemplo: “en verano mi mamá me deja estar más tiempo jugando en la calle porque anochece más tarde que en invierno, entonces en verano hay más horas de luz.” Así, los niños pueden de algún modo relacionar la pregunta con una experiencia personal para dar una respuesta y considero que esto es algo positivo, independientemente de si al final el conocimiento es correcto cien por cien o no.

La pregunta que he escogido es, tras mostrar una imagen de la Navidad en Australia: ¿cómo explicas que mientras en un país de la Tierra sea invierno, en otro sea verano? Durante varios cursos los estudiantes han recibido varias explicaciones sobre el movimiento Sol-Tierra, y soy consciente de que la sucesión de las estaciones en los dos hemisferios es un hecho que los alumnos de mi clase conocen.

Por ciertas razones, este curso mi tutor de prácticas se ha saltado este tema (me comunicó que es por que siempre se repite lo mismo), así que con más razón lo que pretendo con esta pregunta es asegurarme de que han comprendido o se les ha explicado adecuadamente la razón por la cual esto sucede. Con esta propuesta busco conocer las ideas que han adquirido a lo largo de toda la etapa educativa y si son capaces de aplicarlas para razonar la pregunta propuesta.

“¿Sabéis qué sucede la noche de San Juan, fiesta en la que se celebra la llegada del solsticio de verano?”

He seleccionado esta pregunta porque, reparando en los criterios vistos en clase, considero que se trata de una pregunta correcta y que por tanto, no va a ocasionar ningún tipo de confusión al alumnado. Asimismo, si fuese a llevar a cabo toda una secuencia de actividades basada en la indagación acerca de este tema, creo que a la hora de desarrollarla con esta pregunta se puede conducir de forma guiada al aprendizaje que pretendo con la misma. Por otro lado, la respuesta tampoco es inmediata, ya que con ella primeramente presentaran sus concepciones y poco a poco, con otras preguntas o actividades se llegaría al aprendizaje que estamos buscando. De esta forma, la respuesta a esta pregunta no es inabordable ni excesivamente compleja, puesto que todos tienen algún conocimiento acerca de la noche de San Juan. Igualmente, esta tiene sentido para los estudiantes puesto que se trata de un hecho cercano a ellos y por ello, podrán aportar sin mucha dificultad sus respuestas personales. Por último, permite que sus respuestas sean sometidas a diferentes pruebas para confirmar o rechazar las concepciones de los alumnos, y genera a la vez interés, entusiasmo y compromiso en su resolución puesto que la forma de proyectar la pregunta da mucha libertad para que propongan sus respuestas personales.

Enunciado: Imagina que estas en la sierra de los Filabres (Almería), es de noche y estas observando las estrellas, ¿Crees que en algún lugar del planeta Tierra se podría estar un día completo (24 horas) admirando las estrellas? Argumenta tu respuesta.

La elección de esta pregunta principalmente ha sido, por el interés que puede crearles a los alumnos, debido a que se utiliza un contenido conocido para ellos como es la observación de las estrellas. La correcta y sencilla formulación del enunciado que no conduce a equivocación y no supone un quebradero de cabeza para el alumno.

La respuesta no puede ser inmediata, ya que el enunciado especifica que se argumente y en caso de desconocimiento total del tema, se puede completar con relatos personales, hechos o teorías que crean convenientes para poder así explicar sus ideas.

Otro hecho llamativo de la pregunta, es que debido a su contacto con la realidad, es fácil de someter a prueba las respuestas, por medio de dibujos o con la manipulación de una bola del mundo de corcho.