

Anexo I

Descripción de la SEA y vinculación con las sub-competencias y conocimientos científicos

En primer lugar, se describen en detalle las actividades realizadas a lo largo de las 11 sesiones desarrolladas en la SEA, descritas esquemáticamente en la Figura 2 del artículo.

Tabla I.1. Resumen del “Planteamiento de la investigación”.

Sesión1
Participan todos los alumnos y alumnas del grupo
Parte 1. Presentación y reparto de grupos
Objetivos
Explicar en qué va a consistir la investigación - Requisitos externos impuestos sobre la estación: Presupuesto máximo, características mínimas y fecha límite para la consecución del proyecto - Objetivos que hay que alcanzar: Comprar e instalar una estación meteorológica para el centro - Metodología y funcionamiento con el que se va a desarrollar: Trabajo en grupos. Habrá sesiones donde estén todos los grupos y en otras que trabajen por separado. Establecer los grupos de trabajo - 4 grupos de 4 personas de elección libre
Parte 2. Identificación Ideas Previas
Objetivos
Identificar las ideas previas del alumnado - Se identifican a través de preguntas indagativas - Se establecen cuatro grupos de preguntas e ideas: sobre la forma de trabajo, sobre los parámetros físicos del problema, sobre los parámetros tecnológicos y otros - Identificar la ausencia o presencia de conceptos relevantes

Tabla I.2. Desarrollo de la actividad 2.

Sesión 2: Búsqueda de información
Participantes: Todos los grupos conjuntamente
Objetivos
- Buscar información sobre estaciones meteorológica y elegir una estación - Contrastar información entre distintas fuentes de información - Identificar las variables más importantes en una estación meteorológica - Prever y relacionar las características de las estaciones con los factores físicos y tecnológicos implicados en su futura ubicación
Metodología y desarrollo
- Cada grupo busca la información sin contrastar información con otros grupos - Pueden usar las herramientas que consideren oportunas (también la web) - Deben recoger la información más relevante de la estación elegida en un informe que entregan al final de la sesión - El docente debe controlar el trabajo de los grupos identificando las estaciones que a priori van a escoger. Debe reconducir aquellas situaciones que supongan una estación poco o nada acorde a la necesidad impuesta. Anota en el cuaderno del profesor dichas intervenciones
Sesión 3: Presentación y debate
Participantes: Todos los grupos conjuntamente
Objetivos
- Presentar la estación meteorológica elegida - Justificar la elección en base a pruebas según parámetros tecnológicos y parámetros físicos - Identificar desventajas en la elección propia y ventajas en otras elecciones - Tomar decisión sobre la estación más adecuada en base a pruebas expuestas en la sesión

Metodología y desarrollo
<ul style="list-style-type: none"> - En primer lugar cada grupo presenta su estación describiendo las características y justificando su elección - En segundo lugar se abre un debate entre los cuatro grupos para elegir qué estación resulta la más apropiada - Finalmente los grupos deben decidir la estación más adecuada en base a las pruebas expuestas en clase - El docente debe guiar el debate, aunque no debe guiar la elección de la estación a la que él crea más oportuna
Sesión 4: Validación de hipótesis
Participantes: Cada grupo dedica dos horas de trabajo por separado
Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> - Identificar las distintas partes de la estación meteorológica - Comprobar que cumple con los requisitos básicos establecidos con el problema inicial - Comparar y evaluar la decisión individual del propio grupo con la estación final comprada - Enfocar la elección a los siguientes pasos de la investigación (planificación)
Metodología y desarrollo
<ul style="list-style-type: none"> - La estación ya ha sido comprada por el centro - Se muestra la estación a cada grupo por separado y se les invita a que la manipulen. - El profesor debe guiar la sesión a que el alumnado compruebe las distintas partes de la estación y también a evaluar las características de esta según el manual que incorpora. - Finalmente se pide al alumnado que realice una valoración entre su elección y la elección conjunta. - Se indica al alumnado que debe hacer una recopilación de todo lo trabajado hasta el momento para ser expuesto en la siguiente sesión por cada grupo (sesión de control) - Se pide realizar una reflexión personal sobre el tema con carácter voluntario

Tabla I.3: Desarrollo de la sesión 5 de la secuencia.

Sesión 5: Sesión de control
Participantes: Todos los grupos conjuntamente
Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> - Recopilar toda la información del trabajo del grupo sobre la investigación (fuentes de información, estudio sobre las estaciones meteorológicas, decisiones propias) - Presentar la información haciendo usando un vocabulario científico - Identificar parámetros físicos y tecnológicos - Demostrar los aprendizajes relacionados con las magnitudes físicas que mide la estación meteorológica y el proceso de toma de datos de esta - Mostrar los siguientes pasos a realizar en la investigación
Metodología y desarrollo
<ul style="list-style-type: none"> - Cada grupo realiza una exposición con todo lo que han trabajado a lo largo de las sesiones anteriores. - Tras la exposición de cada grupo el profesor realiza preguntas que permitan extraer información sobre la comprensión del trabajo expuesto - Esta sesión sirve para evaluar el desarrollo del aprendizaje del alumnado dentro de la SEA

Tabla I.4. Objetivos y desarrollo de las sesiones correspondientes a la Actividad 3 de la SEA.

Actividad 3
Sesión 6: Familiarización y puesta en marcha
Participantes: Cada grupo dedica dos horas de trabajo por separado
Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> - Identificar los instrumentos de medida de las magnitudes físicas de la estación meteorológica - Proceder a su montaje en caso de ser necesario - Relacionar cada instrumento de la estación con la magnitud que mide - Probar el funcionamiento de la estación

Metodología y desarrollo
<ul style="list-style-type: none"> - El grupo tiene total libertad para trabajar con la estación meteorológica. Para ello, indagan sobre lo que puede servir cada una de las partes de los instrumentos de medida. También proceden a realizar el montaje de las distintas partes de la estación si es necesario. - En esta sesión el docente debe estar presente para facilitar aquello que pueda ser solicitado por el alumnado
Sesión 7: Medidas con la estación
Participantes: Cada grupo dedica dos horas de trabajo por separado
Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> - Poner en marcha la estación meteorológica y proceder a la configuración entre la terminal que muestra los datos que recoge la estación meteorológica - Comprobar el funcionamiento de cada uno de los instrumentos de medida de la estación - Realizar medidas controlando distintas variables para comprobar si la toma de medidas se encuentra en un rango de medidas coherente - Recoger las medidas por escrito para poder analizar los datos - Lanzar hipótesis sobre las características que debe tener el lugar donde instalar la estación meteorológica
Metodología y desarrollo
<ul style="list-style-type: none"> - Misma metodología que en la sesión anterior. El alumnado debe utilizar la estación, lograr configurarla y conectarla al dispositivo que muestra las medidas. También tiene que intentar tomar medidas de las distintas magnitudes - Puede mover la estación del laboratorio y llevarla a distintas ubicaciones para diseñar las pruebas que considere oportunas. - El profesor guía la sesión para que el grupo pueda conectar la estación y pueda tomar medidas.
Sesión 8: Sesión de control
Participantes: Todos los grupos conjuntamente
Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> - Recopilar toda la información del trabajo del grupo sobre la investigación - Presentar la información haciendo usando un vocabulario científico - Identificar los instrumentos de medida con las magnitudes físicas que mide - Demostrar los aprendizajes relacionados con las magnitudes físicas asociados al instrumento - Detalla los procedimientos en la toma de datos y el control de variables que ha realizado - Proponer hipótesis para la posible ubicación de la estación argumentando la propuesta
Metodología y desarrollo
<ul style="list-style-type: none"> - Cada grupo realiza una exposición con todo lo que han trabajado a lo largo de las sesiones anteriores. - Tras la exposición de cada grupo el profesor realiza preguntas que permitan extraer información sobre la comprensión del trabajo expuesto - Generar un debate previo sobre posibles lugares para instalar la estación meteorológica - Esta sesión sirve para evaluar el desarrollo del aprendizaje del alumnado dentro de la SEA
Sesión 9: Búsqueda de ubicaciones para la estación
Participantes: Cada grupo dedica dos horas de trabajo por separado
Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> - Buscar información en fuentes bibliográficas que corrobore las hipótesis lanzadas en el debate - Documentarse sobre posibles ubicaciones dentro del centro que cumplan con las características establecidas - Diferenciar entre factores tecnológicos y físicos para elegir la ubicación - Realizar pruebas de campo en distintas ubicaciones que cumplan con las condiciones previas, preferiblemente con la propia estación - Proponer al menos una ubicación definitiva para la estación
Metodología y desarrollo
<ul style="list-style-type: none"> - El alumnado debe poner en funcionamiento toda la información de la que dispone para poder decidirse por al menos una ubicación que cumpla con los requisitos que previamente ha establecido y “descubierto” - Preferiblemente el alumno debe analizar las características del lugar, compararlo con las posibles ubicaciones dentro del centro y después hacer la prueba experimental de que dichas ubicaciones son válidas,

identificando errores y resolviéndolos. Con ello debe elegir una ubicación definitiva. - El docente debe guiar la sesión evitando las elecciones que puedan poner en riesgo la integridad del proyecto.
Sesión 10: Elección de la ubicación
Participantes: Todos los grupos conjuntamente
Objetivos
- Presentar la ubicación o ubicación elegidas - Justificar la elección en base a pruebas según parámetros tecnológicos y parámetros físicos - Identificar desventajas en la elección propia y ventajas en otras elecciones - Tomar decisión sobre la ubicación más adecuada en base a pruebas expuestas en la sesión
Metodología y desarrollo
- En primer lugar, cada grupo presenta su elección describiendo las características y justificando su elección - En segundo lugar, se abre un debate entre los cuatro grupos para elegir la ubicación más apropiada - Finalmente se decide una ubicación para colocar la estación - El docente debe guiar el debate, aunque no debe guiar la elección de la ubicación a la que él crea más oportuna

Tabla I.5. Desarrollo de la sesión 11 de la SEA.

Sesión 11: Sesión de control
Participantes: Todos los grupos conjuntamente
Objetivos
- Exponer las distintas formas en las que se podría evaluar la ubicación de la estación - Relacionar el proyecto con un trabajo de índole científica y asociarlo a otros contextos - Comprender el papel de la ciencia y la tecnología en nuestra vida diaria - Evaluar su papel y el de su grupo dentro de la actividad
Metodología y desarrollo
- Previamente a la sesión el alumnado debe entregar un informe escrito que incluya una valoración personal - Se realiza mediante una reunión virtual en la que cada grupo va respondiendo a las preguntas que realiza el profesor - Se pone en valor a todo el grupo por su participación en el proyecto.

En segundo lugar, se vinculan las sesiones a las sub-competencias y conocimientos.

Tabla I.6. Desarrollo de los conocimientos por grupos.

SESIONES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
C1. Explicar fenómenos científicos -mente	Conocimiento científico del problema		x	x	x		x	x	x	x	x	x
	Modelos o representación explicativa de un conocimiento e implicaciones para la sociedad y las personas	x				x			x		x	
	Predicciones, hipótesis y relaciones causales o correlaciones simples	x			x					x		
C2. Evaluar y diseñar	Objetivos de un estudio y metodología		x		x	x			x	x	x	
	Cuestiones investigables	x	x		x					x		

la investiga C3. Interpretar Datos y pruebas científica -mente	Trabajo de los científicos					X	X	X	X	X	X	X
	Datos y representación		X					X				
	Validez de datos					X		X			X	X
	Argumentos y pruebas			X	X	X				X		X

En relación a los conocimientos:

SESIONES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
C1. De conte nido	Magnitudes físicas fundamentales asociadas al problema	X	X	X		X	X	X				
	Leyes y teorías físicas asociadas a las magnitudes	X				X					X	X
	Sobre meteorología	X	X			X	X	X		X	X	X
C2. Proce dime ntal	Variables y control de variables	X	X	X			X	X		X		
	Medición, incertidumbres, replicabilidad y representación de datos			X			X	X		X		
	Diseño experimental					X	X	X		X	X	
C3. Epist émico	Naturaleza de la ciencia y la tecnología (observaciones, objetivos, compromisos...)					X		X	X			X
	Toma de datos y error. Influencia en el conocimiento							X		X		
	Uso de la ciencia y la tecnología para abordar problemas	X				X	X	X			X	X