

TEMA 4. PROGRAMA-GUÍA BASES PSICOPEDAGÓGICAS PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS. MODELOS Y ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

A.4.0. Comunicación de objetivos del tema. Con este tema se pretenden conseguir los siguientes objetivos:

- Analizar y reflexionar sobre la relación entre práctica pedagógica y concepciones del profesorado sobre la enseñanza y el aprendizaje.
- Conocer y distinguir distintos modelos didácticos: transmisión-recepción, descubrimiento, constructivistas.
- Conocer y diseñar estrategias basadas en el aprendizaje como construcción de conocimientos.
- Construir nuevos modelos de evaluación integrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje como regulación continua de los aprendizajes.

Elabora una ficha o parrilla de observación (del tipo de la utilizada en la actividad A.2.0. del tema 2) que te sirva para representar (utilizando tus propias palabras) los objetivos que se quieren conseguir en este tema y realiza el seguimiento personal de tu progreso, utilizando la parrilla de autoevaluación regularmente.

A.4.1. Actividad de exploración de ideas. De las siguientes acciones de un profesor o profesora ¿Cuáles te parece que son parte de la actividad de "enseñar ciencias"? Razona tus respuestas.

- 1) Preparar un guión de trabajo sobre germinación de semillas para el laboratorio.
- 2) Discutir sobre la programación con compañeras y compañeros del Centro.
- 3) Preguntar a las y los estudiantes su opinión sobre la metodología empleada en clase.
- 4) Poner notas.
- 5) Escuchar las interpretaciones de las y los estudiantes sobre la nutrición de las plantas.
- 6) Asistir a observar la clase de otro profesor o profesora.
- 7) Reunirse con enseñantes de otras áreas para preparar una salida conjunta.
- 8) Pedir a las alumnas y alumnos que lean unas páginas determinadas de un libro de texto del área del Conocimiento del Medio Natural.

Actividad tomada de Jiménez (1996a) para que reflexiones sobre lo que sabes y piensas sobre la cuestión de "enseñar ciencias" fruto de una formación ambiental adquirida, generalmente implícitamente, durante tus muchos años como estudiante.

A.4.2. Cuestionario sobre algunos conceptos científicos. Responde a las preguntas planteadas en el cuestionario del Anexo 1 de este programa-guía, tomadas de Nussbaum (1985) y Watts y Zybersztasn (1981).

A.4.3. Tras el análisis de los resultados de la actividad anterior ¿qué podríais decir sobre las ideas previas? ¿Qué características poseen en común?

A.4.4. Tras la lectura del artículo: Las ideas del alumnado sobre la ciencia: de dónde vienen, a dónde van... y mientras tanto qué hacemos con ellas. Pozo, J.I. (1996). *Alambique* 7, 18-26, contesta a las siguientes preguntas:

a) Enuncia las características de las ideas previas de los alumnos y alumnas, completando tu respuesta a la actividad anterior A.3.4. con las que se recogen en el artículo de referencia.

b) Cita algún ejemplo de ideas alternativas que poseas o que hayas observado en alguien.

c) ¿Cuál puede ser el origen de estas ideas y cuáles las causas de que sean tan persistentes?

Puedes encontrar el citado artículo en la Revista Alambique en las Bibliotecas de la UPV/EHU o en <http://alambique.grao.com/revistas/alambique>

A.4.5. En la siguiente figura 1 se presentan distintos modelos mentales sobre la forma de la Tierra propuestos por estudiantes de distintas edades, países y culturas tomados de Vosniadou, S. y Brewer, W.F. (1992). Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24, 535-585.

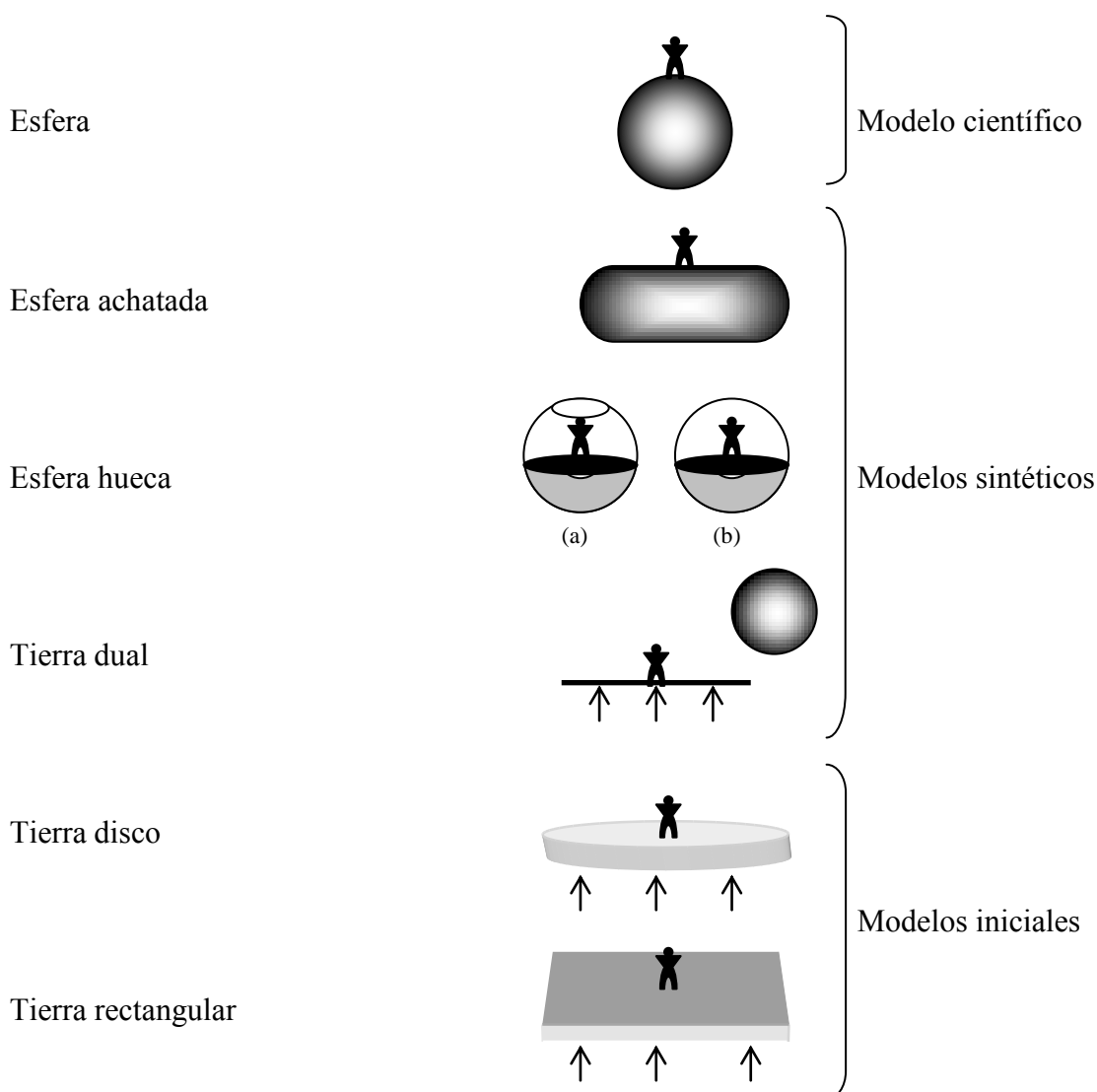


Figura 1. Modelos mentales sobre la forma de la Tierra (Vosniadou y Brewer, 1992)

¿Tienen el mismo origen los modelos iniciales y los sintéticos? ¿A qué son debidos?
 ¿Cómo crees que pueden influir los modelos iniciales y sintéticos en la enseñanza-aprendizaje de las niñas y niños que los posean?

A.4.6. Explicitación de ideas previas sobre Constructivismo (KPSI)

Temática: Vocabulario psicológico del constructivismo		
Indica en el lugar correspondiente:		
a) Si has estudiado el concepto:	1 = no	2 = sí
b) Grado de conocimiento/compreñsion del concepto:		
1 = no lo conozco/no lo comprendo (no se nada)		
2 = a lo mejor lo conozco parcialmente (he oído algo del tema)		
3 = conocimiento/compreñsion parcial (lo conozco pero tengo dudas)		
4 = conocimiento/compreñsion buenos (lo conozco bastante bien)		
5 = lo puedo explicar a una amiga/o (lo conozco y podría aclarar dudas a otra persona)		
CONCEPTO	a) Estudio previo	b) conocimiento

--		
- Aprendizaje significativo		
- Cambio conceptual		
- Conocimientos previos		
- Enseñanza activa		
- Esquema de conocimiento		
- Funcionalidad del aprendizaje		
- Modelos mentales		
- Conflicto cognitivo		
- Nivel de desarrollo		
- Zona de desarrollo próximo		

A.4.7. Lectura del texto: *Vocabulario psicológico de la Reforma*. Martín, E. (1991). *Cuadernos de Pedagogía* 188, 36-37.

Puedes encontrar el citado artículo en la *Cuadernos de Pedagogía* en las Bibliotecas de la UPV/EHU

A.4.8. A continuación encontrarás un texto de Pozo, J.I. (1992). Los procesos del aprendizaje y las condiciones del aprendizaje, en *Psicología de la comprensión y el aprendizaje de las ciencias*. Madrid: MEC.

Debes de leerlo dos o tres veces con atención. No puedes tomar notas, pero puedes hacer lo que quieras con el fin de aprender lo más posible sobre el texto.

"El procedimiento es en realidad muy sencillo, en primer lugar se distribuyen las piezas en distintos grupos. Por supuesto, en función del trabajo a realizar puede bastar con un sólo montón, si la falta de instalaciones adecuadas le obliga a trasladarse este es un elemento importante a tener en cuenta. En caso contrario la tarea se simplifica. Es importante no sobrecargarse, es decir, es preferible hacer pocas cosas a la vez que intentar hacer demasiadas. A corto plazo esto puede parecer algo sin importancia pero es fácil que surjan

complicaciones. Cualquier error puede costar muy caro. Al principio el procedimiento puede ser laborioso. Sin embargo pronto será simplemente una faceta más en la vida cotidiana. Es difícil prever en el futuro inmediato el cese definitivo de la necesidad de este trabajo aunque nunca pueda afirmarse algo así. Una vez completado el proceso, de nuevo debe ordenarse el material en diferentes grupos, debe colocarse cada pieza en el lugar adecuado. Finalmente se utilizarán de nuevo y deberá repetirse todo el ciclo, pero eso forma parte consubstancial de nuestra vida".

¿Lo has leído ya dos o tres veces? Si es así, intenta recordar todo lo que puedas sobre el texto **teniéndolo tapado**. Escribe todo lo que recuerdes.

Si no recuerdas más, intenta responder a las siguientes preguntas:

¿Qué has hecho para aprenderlo?

¿De qué crees tú que trata el texto?

A.4.9. Actividad de revisión-metacognición. ¿Qué conclusiones sacas de todo lo anterior en relación a las ideas previas y el aprendizaje significativo? ¿Se han modificado tus concepciones iniciales? ¿Encuentras alguna implicación didáctica derivable de estos supuestos psicológicos sobre qué es aprender?

A.4.10. Actividad de aplicación. Diseño de instrumentos para la detección de ideas previas.

"Es muy común que, a los once o doce años, las niñas y los niños sepan algo de células. Cualquiera que tenga acceso a los medios de comunicación, necesariamente se forma una idea acerca de ellas, sea como partes de lo vivo, sea como seres independientes (protozoos o protofitos).

Saben que su tamaño es muy pequeño (excluido el huevo de gallina, por supuesto), aunque no tengan claro si son más o menos pequeños que una vitamina o una bacteria, por ejemplo. Y, por último, también tienen algunas ideas sobre la anatomía de dichas células.

De todas estas ideas que se forjan, a partir de la información que les brinda el medio, nos interesan esencialmente dos aspectos:

- 1. Las relaciones orgánicas y anatómicas, que establecen entre las células, los órganos o seres que las contienen.*
- 2. El tipo de explicaciones que dan al fenómeno del crecimiento".*

Diseña una tarea que te permita conocer alguno de los aspectos 1 y 2 aparecidos en el texto.

Texto adaptado de Benlloch, M. (1984). *Por un aprendizaje constructivista de las ciencias*. Madrid: Visor.

A.4.11. Lectura del resumen traducido de Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W. y Gertzog, W.A. (1982). Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211-227. (Anexo 3).

A.4.12. Actividad de recapitulación. Elabora un listado de palabras o conceptos para realizar con ellas un mapa conceptual que recapitule lo que hayas aprendido hasta el

momento. Puedes completar tu lista con los siguientes conceptos: *ideas previas, nuevas ideas, ideas alternativas, personales, compartidas, estables, coherentes, válidas para la ciencia, cambio conceptual, captura conceptual, insatisfacción con ideas previas, inteligibles, plausibles, fructíferas, conflicto cognitivo, construcción activa, ...*

En el anexo 4 se muestra un mapa conceptual elaborado con los conceptos que sugeridos.

A.4.13. Actividad de reestructuración de ideas. A continuación presentamos un cuadro en el que se recogen distintos modelos didácticos, muchos de ellos los habrás conocido o "padecido" a lo largo de tu escolarización, intenta rellenar las casillas que aparecen incompletas. Puedes añadir nuevas columnas incluyendo otros aspectos que caractericen o definan más detalladamente cada modelo.

MODELO DIDÁCTICO	CENTRADO EN	TEORÍA PSICOLÓGICA	APRENDIZAJE	ACTIVIDADES	PAPEL DOCENTE
Tradicional (transmisión - recepción)	Contenidos (conceptuales)	Empirista (ninguna)	Individual	Expositivas Memorísticas	Experto/a en la materia
Tecnológico-conductista	Conductas	Conductista (Watson, Paulov, Skinner)	Individual	Repetitivas	Programador/a analista
Descubrimiento	Procesos	Piagetiana/ Evolutiva (Piaget, Bruner)	Individual y colectivo	Manipulativas	Dinamizador/a
Constructivistas					

A.4.14. Tras la lectura del artículo: Driver, R. (1986). Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias* 4(1), 3-15, que puedes encontrar en la revista *Enseñanza de las Ciencias* en las bibliotecas de la UPV/EHU, realiza las siguientes tareas:

- Recoge y comenta las frases o párrafos más interesantes encontrados a lo largo del texto (Apartado 2: CONCEPCIONES ACTUALES SOBRE EL APRENDIZAJE).
- ¿Estás de acuerdo con la siguiente afirmación extraída del artículo (pg. 10, 2.2, iii): "*Esto significa que lo que determina nuestra actividad en cualquier situación, no es tanto lo que extraemos de ella cuanto las construcciones que aportamos a la misma*"?. Ilústrala con algún ejemplo o comentario.
- ¿Cuáles son las diferencias fundamentales entre las tres visiones sobre el aprendizaje (evolutiva, conductista y constructivista) que se reseñan en el artículo?

- d. Identificas tu concepción inicial del aprendizaje con alguna de las que se exponen en el texto? ¿Has modificado tu concepción inicial durante el desarrollo del tema? ¿En qué? Argumenta tu respuesta.
- e. ¿Encuentras alguna relación entre los pasos a seguir en la propuesta u orientación del aprendizaje como cambio conceptual, es decir, en las condiciones que se postulan como necesarias para que se produzca el cambio conceptual en la persona que aprende y las que se postulan desde la Nueva Filosofía de la Ciencia respecto al cambio de teorías o paradigmas científicos? Argumenta tu respuesta.

En el anexo 5 se muestra una síntesis de las respuestas a las tareas planteadas en esta actividad.

A.4.15. Analiza la siguiente propuesta didáctica adaptada de Harlen, W. (1985). *Teaching and learning primary science*. Londres: Paul Chapman Publishing. Ltd (trad. cast. *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: MEC/Morata, 1989). Ten en cuenta que se trata de un guión de trabajo para alumnas y alumnos de 8-9 años.

GRANDE, PEQUEÑO, LIGERO Y PESADO

Materiales: 12 cubos pequeños de madera (1 cm de lado), "plastilina", 1 piedra, 1 jarra de medida, 1 balanza de resorte y su platillo

1) a) Haz un bloque con los doce cubos, mide su longitud, anchura y altura en cm

Halla el volumen: largo x ancho x alto

Pon el bloque en la balanza y halla su masa

En tu cuaderno, dibuja el bloque y escribe su volumen y masa

b) Cambia la forma del bloque

Mídelo y halla su volumen

Colócalo en una balanza

En tu cuaderno, dibuja este bloque y escribe su volumen y masa

c) ¿Depende la masa de la forma?

¿Depende el volumen de la forma?

2) Moldea un trozo de plastilina con el tamaño y forma exactos de tu bloque 1a.

Halla su volumen y masa como hiciste con el bloque de madera

Ahora vierte algo de agua en la jarra de medida, lee el nivel al que llega el agua en la escala de la jarra y mete el bloque de plastilina

Halla la diferencia de niveles del agua

¿Es igual al volumen de la plastilina?

Moldea la plastilina, dándole una forma diferente. Métela de nuevo en el agua ¿Ha cambiado su volumen?

3) Ahora puedes hallar el volumen de la piedra. Métela en el agua y halla la diferencia de niveles.

Halla su masa utilizando la balanza

Rellena esta tabla:

	Volumen	Masa	Masa/ volumen
madera			
plastilina			
piedra			

¿Crees que aparecen en este fragmento características de alguno de los modelos presentados en los esquemas del apartado MODELOS EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS del apartado de materiales de estudio del tema 4.

¿Aparecen características de otros modelos, o aspectos que te parezcan incoherentes?

Del texto reproducido ¿Piensas que son los niños y niñas quienes realizan la experiencia o es el o la enseñante quien lo hace? Razona tu respuesta.

Analiza críticamente la propuesta del texto desde la perspectiva de los modelos constructivistas, así como su adecuación, o falta de ella, para la edad a la que va dirigida. Propón alternativas o posibles modificaciones para mejorarla.

A.4.16. Analiza críticamente la siguiente secuencia didáctica traducida y adaptada del Proyecto Primary SPACE (Science Processes And Concept Exploration) de Osborne, Wadsworth, Black y Meadows (1994): *The Earth in Space (La Tierra en el espacio)*. La secuencia didáctica que presentamos está dirigida a estudiantes de 8-9 años.

A lo largo de la unidad didáctica se abordan distintos aspectos relacionados con el tema: duración del día y de la noche, meses, año; trayectoria y posición del Sol a lo largo de un día en un paisaje, en las distintas estaciones, sombras; forma de la Tierra, forma de las fases de la Luna, estrellas, planetas, sistema solar, distancias y tamaños relativos de los distintos planetas, el Sol y la Luna.

A continuación te presentamos una secuencia de actividades, que aborda cuestiones sobre la duración del día y de la noche, mes año; la forma de la Tierra, movimientos de la Tierra (rotación y traslación), no se presenta la unidad didáctica entera.

Analiza esta secuencia didáctica y encuádrala en alguno de los modelos didácticos que conoces. Las propuestas didácticas presentadas en la figura 1. *Diversas propuestas o modelos de instrucción para promover el cambio conceptual* elaborada a partir de Cosgrove y Osborne (1985) presentada en el apartado MATERIALES DE ESTUDIO del tema 4, así como los esquemas del apartado MODELOS EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS del mismo apartado de MATERIALES DE ESTUDIO del tema 4, te resultarán de utilidad.

Responde también a las siguientes preguntas:

- a) **¿Siguen las actividades de la secuencia algún ciclo de aprendizaje? ¿Cuál?**
- b) **¿Aparecen características de otros modelos?**
- c) **¿Se introducen actividades CTS? ¿Y de utilización de la historia de la ciencia?**
- d) **Propón alternativas o posibles modificaciones para mejorarla.**

ACTIVIDADES DE EXPLORACIÓN

1. ¿Cuánto dura un día? ¿Y un mes? ¿Y un año?
2. Imagina que estás mirando hacia el Sol, señala o dibuja dónde crees que estaría el Sol, en el paisaje adjunto, por la mañana temprano, al mediodía y por la tarde? ¿Qué le sucede al Sol a lo largo del día?
3. ¿Qué pasa con el Sol por la noche? ¿Puedes explicar cómo se produce la noche?
4. En el siguiente dibujo se muestra un árbol y su sombra a primera hora de la mañana, ¿puedes dibujar dónde estará y cómo será la sombra a mediodía. Explica tu dibujo.
5. ¿Sabes cómo pueden utilizarse las sombras para medir el tiempo.
4. ¿Cuál es la forma de la Tierra? Dibújala. ¿Puedes explicar por qué crees que tiene esa forma, cómo la sabes?

ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN

1. Líneas de tiempo

Esta actividad pretende animar a las niñas y los niños a pensar sobre sí mismos y sobre sus vidas como series de sucesos relacionados en el tiempo. Muchos conceptos asociados con la Tierra en el espacio dependen de que las y los escolares tengan alguna idea sobre el tiempo, desde la duración de los días y las noches a ideas sobre los meses y ciclos lunares, para comprender los años y los cambios de estación que ocurren durante un año.

Descripción: *Elabora una línea del tiempo para un periodo corto de tiempo, al principio un día, luego una semana, ... anota en ella la información sobre actividades y sucesos memorables y la hora (día) en que suceden.*

Esta actividad o alguna similar son muy importantes ya que los niños y niñas suelen tener una escasa comprensión de la segmentación del tiempo de las personas adultas.

Recapitulación de ideas: Realizad una línea de tiempo de algún personaje famoso de la historia de la ciencia.

2. Actividad de discusión

Explicación: Se pretende que niñas y niños reflexionen sobre sus propias explicaciones (obtenidas en la fase de explicitación de ideas) acerca de los fenómenos astronómicos.

Descripción: Se reparte al alumnado un conjunto de tarjetas, en cada una aparece una de las siguientes frases:

"El Sol se va a la cama por la noche"

"El Sol se esconde detrás de las nubes por la noche"

"El Sol se coloca debajo de la Tierra por la noche"

"El Sol rueda al otro lado por la noche"

"El Sol no se mueve. La Tierra lo hace y entonces nos desviamos del Sol por la noche"

"La Luna brilla porque la luz del Sol rebota en ella"

"La Luna brilla porque tiene luz propia como una bombilla"

(y cualquier otra frase que pudiera ser relevante)

Se les propone que las analicen en grupo y manifiesten su acuerdo o desacuerdo con cada una de ellas. También se les pregunta cómo saben que lo que piensan es correcto y deben argumentarlo.

3. Actividades de lectura dirigida

Explicación: Mucha de la información sobre la Tierra y el sistema solar tiene que llegarles por fuentes secundarias: profesor o profesora, madres, padre, familia y libros. Si se dispone de libros, el acto de leer para informarse (lectura reflexiva) por oposición al de leer por entretenimiento (lectura receptiva) puede potenciarse usando actividades de lectura dirigida que obligan a los niños y niñas a releer un pasaje y extraer información de él.

Descripción: Cada enseñante puede elegir las lecturas adecuadas y añadirles algunas instrucciones o cuestionario que dirijan la lectura reflexiva.

4. Formas

Explicación: Muchos niños y niñas tienen dificultades para describir las formas de la Tierra, el Sol, la Luna. Esta actividad pretende familiarizar al alumnado con una variedad de formas bi y tridimensionales, ampliar su capacidad de observación, mejorar su vocabulario y facilitarles el reconocimiento y la descripción de formas.

Descripción: Se necesita un conjunto de objetos planos y tridimensionales, pero especialmente algunos con bordes redondos. Las y los estudiantes trabajarán en grupos. A cada representante de grupo se le entregan los objetos, bien en una bolsa opaca o se le coloca detrás de una pantalla, para que el resto del grupo no los pueda ver. A continuación va describiendo la forma de cada objeto y el resto del grupo debe adivinarla (por ejemplo: una esfera, un cilindro, un disco, un círculo, un rectángulo, un cubo). El grupo puede preguntar cosas del tipo:

- ¿Cuántos lados tiene?
- ¿Cuántos bordes y esquinas?
- ¿Dónde has visto formas como esa?
- ¿Cómo describirías su forma a alguien por teléfono?

Resumen de ideas: Identificar formas del medio natural e intentar relacionar la forma con la función. Ensayar algunas clasificaciones matemáticas de formas que las describan por su número de lados, bordes y esquinas. Diferenciar entre distintos tipos de formas redondas, para que empiecen a usar descripciones más precisas (disco, círculo, cilindro, esfera).

5. Álbum de recortes

Explicación: Niñas y niños necesitan relacionar las ideas sobre la ciencia que aprenden en la escuela con las múltiples influencias que reciben de los medios de comunicación. El coleccionar fotos y otros recortes de revistas y periódicos les animará a pensar cómo se usan en los medios de comunicación las ideas que están desarrollando, lo que les ayudará a dar sentido a las impresiones que reciben.

Descripción: Recolecta revistas y periódicos. Pide a tus estudiantes que busquen y recorten fotos que muestren el día y la noche, el Sol, la puesta del Sol o su salida, la Luna, las estrellas y los planetas. Pídeles que los peguen en un álbum de recortes grande y que les añadan pequeños comentarios y dibujos. Pueden hacerse álbumes del grupo-clase, de grupo o individuales. Estos álbumes pueden utilizarse para estimular la discusión en la clase o en los grupos y para estimular investigaciones o reflexiones escritas sobre la Tierra en el Espacio.

6. Ideas de otras personas

Explicación: Mediante la presentación a los niños y niñas de las ideas de otras personas queremos ayudarles a comparar sus propias ideas y ver si sus ideas tienen un poder explicativo mayor.

Descripción: Prepara una lista de concepciones alternativas sobre la Tierra en el Espacio, que puedan haber tenido su origen en ideas histórica o míticas, o a partir de ideas de tus estudiantes. Preséntalas a cada grupo y pídeles que las discutan y que lleguen a consensos sobre sus propias ideas sobre el asunto. Tienen que aportar evidencias que respalden sus propuestas. Algunos ejemplos podrían ser:

- "Algunas personas piensan que la Tierra es plana, otras que es esférica"
- "Algunas personas piensan que la Tierra gira alrededor del Sol cada día, otras creen que la Tierra gira alrededor del Sol una vez cada año."
- "Algunas personas piensan que la Tierra gira alrededor del Sol, otras que el Sol gira alrededor de la Tierra".
- "En la Grecia antigua se creía que el Sol era un carro de fuego, conducido a través del cielo cada día, mientras que el pueblo egipcio pensaba que el Sol era retirado durante la noche al otro lado de la Tierra por un barco".

7. Libro de registros

Explicación: Un libro de registros es algo que las y los estudiantes deben usar para registrar las observaciones que realizan en un periodo de tiempo. También pueden usarse para registrar sus ideas sobre lo que están observando. Idealmente, todas las entradas en el libro de registros deberían tener fecha, para poder registrar periodos de tiempo. Se pretende que los libros de registros se utilicen tanto en la escuela como en casa.

Descripción: Se debe facilitar a cada estudiante un cuaderno de un tamaño adecuado y se deben elegir los titulares, por ejemplo:

- Observación del Sol y las sombras. Registra la posición del Sol por la mañana, cuando está oscureciendo y por la noche.
- Observación de la Luna a lo largo de un mes.
- Otros temas que pueden registrarse son la exploración espacial, poemas sobre el clima y las estaciones, ideas de otras personas sobre la Tierra en el Espacio, etc.

Recapitulación de ideas:

Algunos y algunas estudiantes puede que deseen ampliar su álbum de registros y convertirlo en un libro bien documentado sobre el tema, reescribiendo y reestructurando las entradas iniciales y mejorando su presentación. Puede que quieran registrar y describir algunas de las pequeñas investigaciones que hayan llevado a cabo a nivel personal, sin la supervisión directa de su profesor o profesora, así como el resultado de sus lecturas personales de libros informativos. También pueden registrarse las conversaciones sobre el tema llevadas a cabo con sus familiares y amistades fuera del aula.

8. Reloj de sol y sombras

Explicación: Gran parte del trabajo relacionado con el Sol y las sombras se puede llevar a cabo en el aula utilizando linternas y objetos para crear sombras. Se animará al alumnado a comprobar las ideas que están empezando a formar, a partir de las observaciones de la relación entre la posición del Sol en el cielo y la longitud y posición de las sombras.

Descripción: Construirán un reloj de Sol simple, formado por un palo fijado en un tiesto. Lo colocarán en el patio y podrán ir marcando la posición y longitud de la sombra a lo largo del día. Al día siguiente lo pueden utilizar para medir el tiempo.

También pueden cortar trozos de cinta magnetofónica de la longitud de cada sombra durante el día a intervalos regulares. Los trozos de cinta se pueden colocar en una tabla para construir un gráfico donde se muestre la longitud de la sombra cada hora. Si no recogen la observación en alguna hora deberán dejar un hueco. La gráfica así obtenida ofrecerá una representación visual buena y útil de la variación de la longitud de las sombras a lo largo del día.

9. Modelos sobre el Sol y la Tierra

Explicación: Para ayudar a los niños y niñas a expresar sus ideas sobre los movimientos relativos del Sol, la Luna y la Tierra resulta de utilidad pedirles que representen esos movimientos y que discutan sus creencias con el resto.

Descripción: Las niñas y los niños representan el movimiento de la Tierra alrededor del Sol y de la Luna alrededor de la Tierra, incluido el de giro en torno a sí y la órbita (spin y órbita). Por ejemplo: trabajando por parejas, una niña representa el Sol y otra la Tierra. Se les pide que, por turnos, cada estudiante dirija la acción y se cuenten respectivamente lo que piensan.

a) Movimiento de la Tierra con respecto al Sol durante el día.

b) Movimiento de la Tierra con respecto al Sol durante un año.

Cuando una pareja ha terminado puede juntarse con otra y comparar si están de acuerdo.

A.4.17. Actividad de recapitulación. Recapitula y evalúa lo que has aprendido hasta el momento utilizando la parrilla de observación que elaboraste en la actividad A.4.0.

¿Cuáles han sido tus logros o avances? ¿Cuáles son las dificultades a superar?

¿Se han modificado en algo tus concepciones anteriores sobre cómo "enseñar" ciencias? ¿En qué?

Consideras de utilidad para la práctica docente lo que has aprendido hasta el momento.

¿Con qué aspectos no estás de acuerdo?

¿Cuáles son las principales dificultades que encuentras para su aplicación en el aula?

La bibliografía recomendada para el tema 4 en el apartado BIBLIOGRAFÍA de este curso, puede ayudarte a clarificar tus dudas.

A.4.18. Lectura dirigida: *"La luz y las sombras"* Jorba, J. y Sanmartí, N. (1994) *Cuadernos de Pedagogía* 221, 20-23

En el artículo de referencia, que puedes encontrar en la revista Cuadernos de Pedagogía de las bibliotecas de la UPV/EHU, se presenta una propuesta basada en un ciclo de aprendizaje concreto. Analízalo y compáralo con los que has trabajado en actividades anteriores. Expresa tu opinión razonada sobre el mismo (aspectos nuevos, ¿le sobra algo? ¿le falta algo?...)

En la presentación de la propuesta se plantea que está fundamentada en tres referentes ¿cuáles son? Expresa tu opinión sobre cada uno de ellos.

La secuencia ("*Sombras y penumbras*") de la unidad didáctica ("*La luz y las sombras*") que se presenta, está dirigida a estudiantes de 12 años y puede resultarte útil como ejemplificación del ciclo de aprendizaje seguido.

A.4.19. Analiza críticamente la metodología que se está utilizando en este curso e intenta encuadrarla en alguno de los modelos didácticos que conoces.

¿Se sigue algún ciclo de aprendizaje ¿Cuál?

¿Encuentras alguna semejanza entre la metodología que estamos usando a lo largo del curso y alguna de las propuestas presentadas y discutidas en este tema?

Propón alternativas o posibles modificaciones para su mejora.

A.4.20. Lectura del artículo: "Autorregulación de los procesos de aprendizaje y construcción de conocimientos" (Sanmartí y Jorba, 1995), *Alambique* 4, 59-77. Puedes encontrar el artículo en la Revista Alambique de las bibliotecas de la UPV/EHU.

¿Cuáles son en tu opinión las ideas más importantes que aparecen en el artículo anterior?

¿Cuáles te han resultado más nuevas y sugerentes? ¿Con cuáles no estás de acuerdo? ¿Son aplicables al aula?

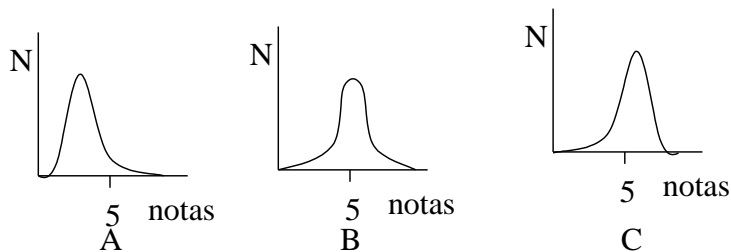
¿Serías capaz de explicar brevemente que es la regulación? ¿Y la autorregulación? ¿Qué tipo de actividades la promueven?

Elabora un resumen de tus ideas para identificar actividades que promuevan la regulación y la autorregulación.

A.4.21. Identifica qué actividades de regulación y autorregulación has realizado a lo largo del curso. Analiza críticamente su eficacia. **¿Crees que te han servido para regular tus aprendizajes? ¿En qué medida y aspectos? Argumenta tus opiniones.**

A.4.22. Recapitula en tu diario lo que has aprendido hasta el momento desde la última vez que lo utilizaste y cómo crees que lo has aprendido. Puedes utilizar la propuesta de diario de la actividad A.3.0.

A.4.23. Supón que los gráficos A), B) y C) representan distribuciones de notas obtenidas al pasar una prueba (que puede o no ser distinta para cada grupo) a tres grupos distintos. Expresa algunas interpretaciones de los resultados.



Fuente: Alonso, M., Gil, D. y Martínez Torregrosa, J. (1991).
 Compara tus respuestas con las del anexo 6.

A.4.24. En el siguiente cuestionario Q-Sort se presentan diferentes respuestas dadas por un grupo de estudiantes a la pregunta ¿Por qué evaluar? Clasifícalas en 5 grupos en base a tu grado de acuerdo o desacuerdo en una escala que va de - 2 (desacuerdo total) a +2 (acuerdo total), pasando por el 0.

Cuestionario Q-sort: ¿Por qué evaluar?

1. Para recoger información y así poder seleccionar al alumnado según sus capacidades.	así poder proporcionarle la ayuda necesaria.
2. Para adecuar los métodos utilizados por el profesorado a las necesidades y dificultades de aprendizaje del alumnado.	10. Para determinar cuáles son los errores que están efectuando los y las estudiantes en su proceso de aprendizaje.
3. Para orientar al alumnado en sus estudios futuros.	11. Para poder extender el acta administrativa que certifica que las y los estudiantes han superado los aprendizajes de un curso o trimestre.
4. Para clasificar al alumnado según sus niveles de aprendizaje.	12. Para poder comunicar al alumnado o a su familia el resultado de su aprendizaje.
5. Para determinar el nivel de resultados alcanzado por el alumnado después de un proceso de aprendizaje.	13. Para obtener información que permita determinar la calificación obtenida por cada estudiante en el aprendizaje de un cierto bloque de contenidos.
6. Para obtener información sobre el grado alcanzado de los prerrequisitos de aprendizaje antes de iniciar una secuencia de enseñanza-aprendizaje y arbitrar, si es necesario, los mecanismos de comprensión necesarios.	14. Para determinar cuáles son las ideas previas del alumnado sobre un cierto bloque de contenidos, antes de iniciar el aprendizaje, para poderlas tener en cuenta en las secuencias de enseñanza-aprendizaje.
7. Para valorar el grado de conocimiento del alumnado, para decidir si puede pasar de ciclo o de curso.	15. Para comparar los datos obtenidos al inicio, con los obtenidos en el transcurso y/o final de una actividad de enseñanza.
8. Para adecuar la planificación de las actividades de enseñanza-aprendizaje a la realidad del grupo clase.	16. Para emitir un juicio sobre el grado de madurez del alumnado en relación a unos objetivos prefijados.
9. Para averiguar cuáles son los obstáculos con que se encuentra el alumnado en su aprendizaje y	

A.4.24. KPSI: Evaluación

Temática: Evaluación		
Indica en el lugar correspondiente:		
a) Si has estudiado previamente el concepto:	1 = no	2 = sí
b) Tu grado de conocimiento/compreñión del concepto:		
1 = no lo conozco/no lo comprendo (no sé nada)		
2 = a lo mejor lo conozco parcialmente (he oído algo del tema)		
3 = conocimiento/compreñión parcial (lo conozco pero tengo dudas)		
4 = conocimiento/compreñión buenos (lo conozco bastante bien)		
5 = lo puedo explicar a una amiga/o (lo conozco y podría aclarar dudas a alguien)		
CONCEPTO	a) Estudio previo	b) conocimiento

- Criterios de evaluación		
- Evaluación referida a la norma		
- Evaluación referida a criterios		
- Evaluación Formativa		
- Evaluación Formadora		
- Instrumentos de evaluación		
- Evaluación inicial		
- Regulación/Autorregulación		
- Evaluación sumativa		

A.4.26. Actividad de introducción de nuevos conocimientos. Lee el resumen del texto: "Directrices para la evaluación" del Decreto Curricular para la Educación Primaria de la Comunidad Autónoma Vasca, que se muestra en el anexo 7 y extrae una lista de conceptos relativos a la evaluación para elaborar a continuación un mapa conceptual sobre la misma.

En el anexo 8 se muestran dos mapas conceptuales y esquemas elaborados a partir de las directrices para la evaluación propuestas en el DCB.

A.4.27. Actividad de reestructuración. Lee el siguiente artículo: "La función pedagógica de la evaluación" Jorba y Sanmartí (1993) y compara su propuesta con la propuesta de evaluación recogida en el resumen del anexo 7, que has sistematizado en el mapa conceptual de la actividad anterior ¿Encuentras diferencias entre ambas propuestas? ¿Se introduce en este artículo alguna concepción o aspecto nuevo sobre la evaluación? ¿Cuál? Expresa tu opinión razonada sobre la nueva propuesta ¿Mejora la anterior? ¿En qué aspectos?

Puedes encontrar el artículo en la Revista Aula de las bibliotecas de la UPV/EHU: Jorba, J. y Sanmartí, N. (1993). La función pedagógica de la evaluación. *Aula* 20, 20-30

A.4.28. Actividad de aplicación. Elige uno de los programas-guía de los temas tratados en este curso e identifica actividades cuyas finalidades sean:

- comunicación de objetivos y representación de los mismos por parte del alumnado
- anticipación y planificación de la acción
- apropiación, por parte del alumno o alumna, de los criterios e instrumentos de evaluación del profesor o profesora.

Identifica los instrumentos didácticos utilizados en cada una de ellas.

Analiza también su grado de eficacia didáctica.

A.4.29. Actividad de aplicación. En el texto siguiente se presenta un ítem propuesto para la evaluación de un objetivo de una unidad didáctica sobre "El Sistema Solar" de la *Propuesta Didáctica Conocimiento del Medio 4º de Educación Primaria* de la Editorial ANAYA (1993). Expresa tu opinión razonada sobre el mismo, así como sobre el modelo didáctico y de evaluación subyacentes en la propuesta. Propón modificaciones o alternativas para su mejora desde la perspectiva presentada en esta asignatura.

CONTENIDOS

CONCEPTOS	PROCEDIMIENTOS	ACTITUDES
<ul style="list-style-type: none"> - El movimiento de rotación de la Tierra: el día y la noche. - El Sistema Solar: el Sol como centro del sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observación directa de fenómenos de la vida cotidiana para establecer relaciones entre la distinta duración de los días y noches y las estaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de la importancia para la vida cotidiana de algunos efectos del movimiento de rotación de la Tierra. - Curiosidad por conocer algunos aspectos del universo.

OBJETIVO Percibir las relaciones que se establecen entre el movimiento de rotación y la sucesión de los días y las noches.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN Se valorará si el o la estudiante... <ul style="list-style-type: none"> - reconoce el año y el día como unidades de tiempo que se relacionan con los movimientos de la tierra. - asocia día y noche con el movimiento de rotación de la Tierra y explica su diferente duración. 	
OBJETIVO OPERATIVO Relacionar el "día" con las 24 horas que dura un giro completo del movimiento de rotación del planeta, y la unidad de tiempo "año" con un giro completo del movimiento de traslación.		ÍTEM DE EVALUACIÓN <ul style="list-style-type: none"> - Señala la duración de un día y un año astronómico. - Asocia día y noche con movimiento de rotación. - Distingue el año solar del civil y explica las razones de la existencia del año bisiesto - Identifica el Sol como centro del sistema solar y describe el movimiento de traslación de la Tierra.

A.4.30. Actividad de aplicación. Diseña una propuesta de evaluación integrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje que potencie la autorregulación o la coevaluación para la secuencia didáctica del Proyecto SPACE que analizaste en la actividad A.4.16.

A.4.31. Actividad de revisión-metacognición. Analiza el modelo de evaluación integrada utilizado en este curso valorando críticamente su adecuación al modelo de referencia (*enseñar, aprender y evaluar son tres procesos inseparables*). ¿Te ha servido la metodología utilizada para regular tus aprendizajes?

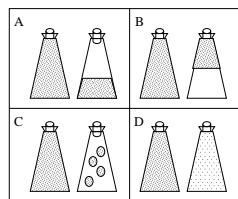
A.4.32. Lectura de alguno de los artículos o capítulos de libros reseñados en la bibliografía del tema 4 apartado BIBLIOGRAFÍA del curso y elaboración de síntesis y reflexión.

ANEXO 1

A.4.2. Cuestionario para la detección ideas sobre algunos conceptos científicos: constitución de la materia como conjunto de partículas en la fase gaseosa (Nussbaum, 1985), concepto de fuerza (Watts y Zybersztasn, 1981).

Pregunta 1. Supón que tienes un recipiente como el de la figura lleno de CO_2 (dióxido de carbono) y que tienes unas gafas mágicas que te permiten ver sus moléculas.

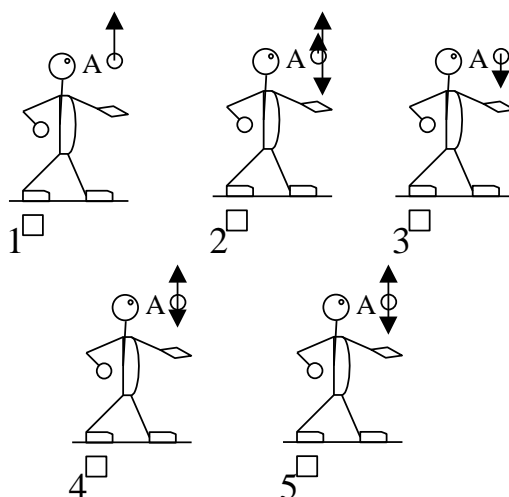
a) Lo que verías antes y después de utilizar la bomba de vacío para extraer algo del gas correspondería a la situación de la casilla A, B, C o D:



b) ¿Qué hay entre las moléculas de dióxido de carbono (CO_2)?

Pregunta 2

En el punto A, cuando la pelota está subiendo, ¿qué dibujo crees que representa mejor la fuerza sobre la pelota?



ANEXO 2

A.4.10. TECNICAS DE DETECCION DE IDEAS DEL ALUMNADO

Uno de los asuntos sobre los que parece existir acuerdo en este momento, tanto en el terreno de la didáctica de las ciencias como en el de otras materias, es la importancia de las ideas del alumno o alumna en cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje. El conocimiento de estas ideas se convierte en una necesidad para el profesorado.

La forma de obtener información sobre las ideas del alumnado dependerá por una parte del concepto que estemos investigando y por otra de para qué queramos esta información.

En el caso de que queramos hacer una investigación sobre un concepto que ha sido poco estudiado previamente el sistema más empleado es el de la entrevista personal.

1. La entrevista

La entrevista, definida como una conversación dirigida a un propósito (Posner y Gertzog, 1982), es una de las técnicas más adecuadas para conocer las ideas del alumnado, aunque por razones de tiempo sólo se puede realizar con un número pequeño de personas.

La persona que realiza la entrevista mantiene una conversación con una alumna o alumno a fin de averiguar lo que piensa sobre un determinado tema.

La realización de una buena entrevista requiere una persona entrenada y una preparación previa de la misma (elaboración de un guión o cuestionario). Se suele realizar una grabación magnetofónica con una transcripción y análisis posterior.

Un tipo concreto de entrevista es la entrevista sobre ejemplos (Osborne y Freyberg, 1991), en la que se muestran, a quien se entrevista, tarjetas con dibujos que representan situaciones reales y la persona que realiza la entrevista hace preguntas relacionadas con esa situación.

2.- Los coloquios en el aula

Los coloquios en el aula, bien con todo el grupo, bien con grupos más pequeños durante un trabajo en equipo del alumnado, pueden aportar datos sobre sus representaciones. Lo importante en este momento es estimular al alumnado a que explice lo que piensa libremente, por tanto, la profesora o profesor debe actuar animando la participación pero sin emitir juicios verbales o gestuales sobre la corrección o incorrección de las ideas expresadas.

Este tipo de diálogo puede ser iniciado a partir de algún suceso o hecho de la vida diaria. Otro modo de llevar a cabo estos coloquios, previos a la enseñanza de un tema, consiste en utilizar tarjetas con dibujos sencillos y una pregunta en cada una, que suele ser siempre la misma, relativa al concepto a estudiar.

3.- Los cuestionarios

Cuando se necesita trabajar con un número mayor de individuos, bien para determinar la frecuencia con que aparecen determinadas ideas alternativas, o para conocer la situación en un aula no es posible utilizar la entrevista como único instrumento y es necesario recurrir a los cuestionarios.

Una de las dificultades para elaborar este tipo de pruebas es disponer de un elenco de ideas del alumnado sobre el tema, con el fin de escoger los ítems adecuados y las expresiones utilizadas por las y los estudiantes. Si no se dispone de tiempo para comenzar con entrevistas a unos cuantos alumnos/as, de las cuales deducir los datos anteriormente señalados, se puede recurrir a dos tipos de fuentes: una, las investigaciones realizadas en torno al tema, y otra, exámenes o pruebas escritas de cursos pasados. En el primer caso, se trataría de comprobar hasta qué punto aparecen en nuestro alumnado los marcos alternativos detectados en otros casos. En el segundo caso, la tarea es un poco más laboriosa, hay que detectar y tipificar las representaciones a partir de los escritos de estudiantes de cursos anteriores y basándose en ellos, construir el instrumento. Este último proceso puede, sin embargo, ser muy interesante ya que podrían encontrarse indicios de representaciones más resistentes a la instrucción, o incluso creadas por la misma.

En una situación de aula podemos tomar como referencia los resultados de otras investigaciones pero esto no debe sustituir a la fase de explicitación de ideas, ya que por una parte no tienen por qué coincidir con la situación de nuestro aula y por otra el alumnado no suele ser consciente de las ideas que utiliza para analizar determinados fenómenos y el primer paso debe ser que se haga consciente de ellas.

Tipos de cuestionarios:

Existen diferentes tipos de preguntas y por tanto de cuestionarios:

Preguntas cerradas: Se dan distintas opciones de respuesta (generalmente 4). Al poner preguntas cerradas se limita mucho la información que se puede obtener sobre las ideas previas. Se suelen hacer preguntas abiertas en una primera fase exploratoria y a partir de las respuestas se elabora un cuestionario cerrado.

Preguntas abiertas: del tipo *decid lo que pensáis sobre...*

Preguntas mixtas: parte abierta y parte cerrada. (Respuesta cerrada que luego hay que justificar)

Escala Likert: se escribe una frase y se pide si se está : muy de acuerdo, de acuerdo, neutro, en desacuerdo, muy en desacuerdo. Se suelen emplear para valorar actitudes.

Q-SORT (ordenar): se dan diferentes frases y se pide ordenarlas según diferentes criterios: definen mejor una idea, se está más de acuerdo, se entiende mejor.

Para la elaboración de cuestionarios se requiere tener en cuenta una serie de requisitos:

- las alternativas de elección en cada pregunta deben redactarse empleando las expresiones utilizadas por el mismo alumnado y han de ser recogidas por el profesorado de las clases, discusiones, exámenes, etc.;

- una vez redactadas las diferentes categorías de cada ítem, someterlas a otro grupo de estudiantes para ver si sugieren alguna otra alternativa de respuesta. Cuando alguna sea interesante y bastante común debería añadirse;
- siempre que sea posible, incluir un diagrama o dibujo de la situación que acompañe a cada cuestión;
- utilizar el instrumento final en una entrevista con algunas alumnas/os de otros cursos, para ver si interpretan correctamente las cuestiones y dibujos utilizados;
- no dudar en dejar de lado ítems que aparezcan como ambiguos o cuya interpretación es difícil;
- diseñar más de un ítem para comprobar la misma idea.

Los informes personales o KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory): A través de este instrumento, diseñado por Tamir y Lunetta (1978), se obtiene información sobre el grado de conocimiento que el alumnado piensa que tiene en relación a los contenidos que el o la enseñante le propone. Se pide a cada estudiante que gradúe su respuesta en función de 5 niveles, el de mayor valor se refiere a si es capaz de explicar el concepto o procedimiento a un compañero o compañera. Con ello se ayuda a la toma de conciencia de que cuando algo se conoce bien se ha de ser capaz de verbalizarlo.

Ejemplo-tipo de cuestionario KPSI para conceptos

Tema:		
Indicar en el lugar correspondiente:		
a) Si habéis estudiado el concepto:		
1 = no		
2 = sí		
b) Grado de conocimiento/comprensión del concepto:		
1 = no lo conozco/no lo comprendo		
2 = a lo mejor lo conozco parcialmente		
3 = conocimiento/comprensión parcial		
4 = conocimiento/comprensión buenos		
5 = lo puedo explicar a una amiga/o		
CONCEPTO	a) Estudio previo	b) conocimiento

-		
-		

Tamir y Lunetta (1978).

Conocer lo que el alumnado cree que sabe sobre determinados temas se ha revelado tan útil como conocer lo que realmente saben. Se ha podido comprobar que, en muchos casos, el alumnado se sitúa en un nivel alto, especialmente si se ponen conceptos-palabras de uso cotidiano. Sólo consideran que no saben el concepto o procedimiento cuando no conocen la palabra o la expresión utilizada. Por el contrario, a veces, cuanto más saben en relación a un tema, más consideran que su nivel no es suficiente ya que intuyen más fácilmente lo que no saben aún.

Muy a menudo el alumnado cree que ya conoce los contenidos a aprender. A través de entrevistas se ha constatado que los y las estudiantes atribuyen los errores de sus pruebas iniciales (y finales) a distracciones momentáneas más que a sus propias dificultades o al desconocimiento del contenido. Sólo reconocen que no saben cuando se trata de aprendizajes memorísticos como pueden ser los nuevos nombres de objetos o

fenómenos, leyes, o similares. En cambio, les es más difícil reconocer que unas explicaciones a fenómenos no son correctas o que, los errores en la resolución de problemas puedan ser debidos a un conocimiento incompleto de los conceptos o procedimientos implicados. Cuando no reconocen que deben aprender, les es difícil esforzarse en la relación de las actividades ya que no las consideran necesarias, por lo que este instrumento aporta datos importantes a tener en cuenta en la dinámica del aprendizaje.

Este tipo de cuestionario es rápido y muy fácil de gestionar y no requiere tiempo de corrección fuera del aula. Pueden ser formularios de conceptos, procedimientos e incluso de actitudes. En su relación no deben incluirse muchos conceptos o procedimientos o actitudes (6-10 como máximo) ya que a partir de un cierto número de estudiantes no se esfuerzan en apreciar adecuadamente cuál creen que es su situación frente a las cinco opciones planteadas.

El uso de este instrumento facilita una primera autorreflexión sobre el grado de conocimiento de algunos de los contenidos que se tratarán en la unidad didáctica o en la secuencia y no crea ningún sentimiento de incomodidad en el alumnado, cosa que se da a menudo en los pre-test, más parecidos a los exámenes.

La puesta en común de los resultados se puede hacer en la misma clase, pidiendo a las y los estudiantes que levanten la mano en función del nivel en que se han situado en cada ítem. En la pizarra y en pocos minutos se puede rellenar un cuadro que recoja las distintas valoraciones.

Una vez conocidos los resultados se puede invitar al alumnado a explicar sus representaciones en relación a los conceptos, procedimientos o actitudes propuestas. En este momento se ponen de manifiesto los diferentes puntos de vista sobre qué implica el conocimiento de un tema, ya que explicaciones de estudiantes que se han situado en un nivel muy alto pueden coincidir con la de otros/as que se han colocado en uno de mucho más bajo. Estas situaciones favorecen que se den cuenta de que su idea inicial no era tan elaborada como pensaban, sin la necesidad de que el o la docente haga evidentes las diferencias.

4.- Mapas conceptuales

Otro tipo de estrategias escritas muy difundidas, no sólo para detectar los marcos alternativos del alumnado, sino como un instrumento útil para aprender -según expresión de sus autores- son los denominados mapas conceptuales.

5.- Problemas

Otra de las estrategias de lápiz y papel que se puede utilizar para estudiar las representaciones es la de proponer a las y los estudiantes unos problemas relativos a sucesos de la vida diaria que deben explicar.

6.- Torbellino de ideas

Este tipo de actividad permite obtener un gran número de ideas en poco tiempo. Se puede iniciar la actividad, una vez presentado el tema, planteando una pregunta. Por ejemplo "¿Qué significa para ti la palabra X?"

El torbellino de ideas se puede realizar de forma rotatoria dando oportunidad a toda la clase de expresar sus ideas. Nunca se debe rechazar ninguna aportación.

7.- Audiovisuales

La utilización de vídeos y audiovisuales puede servir, entre otras, como actividad inicial para que el alumnado manifieste sus conocimientos de partida: Se les puede pedir que hagan breves comentarios a fotografías o diapositivas. O se les pasa un vídeo sin sonido y se les pide que escriban un texto para explicar lo que han visto. Se puede pasar posteriormente el vídeo con sonido para que pongan de manifiesto las posibles contradicciones y trabajar a partir de ellas.

8- La observación

La observación es una técnica que utilizamos en clase de manera espontánea y que realizada de forma más sistemática nos puede dar información sobre las ideas del alumnado.

La tarea consistiría en anotar todos aquellos datos que puedan ser útiles para conocer las concepciones del alumnado, es decir todo lo que se haga o diga en clase referente al tema que nos interesa, ya sea durante el trabajo en pequeño grupo, como en el conjunto de la clase o en la interacción con el profesor o profesora.

Hemos presentado algunas de las posibles estrategias para hacer aflorar las representaciones del alumnado. En general, se recomienda emplear más de una simultáneamente. Se pueden utilizar algunas de las estrategias conversacionales para detectar las ideas más comunes en el alumnado y elaborar con ellas una prueba escrita; o bien se comienza construyendo mapas conceptuales y de ellos se pasa al cuestionario. En otras ocasiones, se comienza por pasar el cuestionario a un gran número de estudiantes y luego se entrevista a cierto número en base a sus respuestas, etc.

Referencias Bibliográficas

- Cubero, R. (1989). *Cómo trabajar con las ideas de los alumnos*. Sevilla: Diada.
- Driver, R., Guesne, E. y Tiberghien, A. (1989). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Madrid: Morata/MEC.
- Hierrezuelo, J. y Montero, A. (1988). *La ciencia de los alumnos*. Barcelona/Madrid: Laia/MEC.
- Jorba, J. y Sanmartí, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua*. Madrid: M.E.C.
- Osborne, R. y Freyberg, P. (1991). *EL aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Narcea.
- Posner, G.J. y Gertzog, W.A. (1982). The clinical interview and the measurement of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 195-209.
- San Valero, C. (1987). *Propuesta curricular de Biología y Geología para el 2º ciclo de la ESO*. Valencia: Generalitat Valenciana.
- Serrano, T. y Blanco, A. (1988). *Las ideas de los alumnos en el aprendizaje de las Ciencias*. Apuntes IEPS nº 47. Madrid: Narcea.
- Tamir, P. y Lunetta, V.N. (1978). An analysis of laboratory activities in the BSCS. Yellow version. *American Biology Teacher*, 40, 426-428.

ANEXO 3

A.4.11. Resumen traducido de Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W. y Gertzog, W.A. (1982). Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211-227.

El artículo comienza recordando las visiones de Kuhn (1962) y Lakatos (1970) sobre el progreso de la ciencia, para manifestar a continuación:

*"Nosotros creemos que los patrones del cambio conceptual son análogos en el aprendizaje individual y en la ciencia. A veces los y las estudiantes utilizan sus conceptos para tratar con fenómenos nuevos. Llamamos a esta variante de la primera fase del cambio conceptual **asimilación**. Pero algunas veces los conceptos de las y los estudiantes no son adecuados para comprender algún fenómeno nuevo y entonces han de reemplazar, o reorganizar, sus conceptos básicos. A esta forma más radical de cambio conceptual la llamamos **acomodación**⁷.*

Pero considerar la investigación y el aprendizaje de esta manera implica algo más. Creemos que la investigación y el aprendizaje tienen lugar sobre la base de los conceptos de que dispone quién aprende. Cuando se encuentra con un fenómeno nuevo sólo puede organizar su investigación sobre los conceptos de que realmente dispone. Sin ellos le es imposible plantearse cualquier pregunta acerca del fenómeno, saber qué podría considerar como una respuesta válida a su pregunta, o distinguir los aspectos relevantes del fenómeno de los irrelevantes. Tomando prestada una frase de Stephen Toulmin (1972) nos referiremos a esos conceptos que gobiernan un cambio conceptual como una "ecología conceptual". ...

¿Cómo tienen lugar esos cambios conceptuales que llamamos acomodaciones? ... Trabajos recientes en filosofía de la ciencia sugieren que esta pregunta puede ser dividida en dos. La primera se refiere a las condiciones favorables para que tenga lugar la acomodación. ¿Cuando un individuo encuentra razonable emprender una reorganización a fondo de sus conceptos, o reemplazar⁸ una parte de sus conceptos básicos? Ni en las reorganizaciones conceptuales más importantes se reemplazan todos los conceptos y el individuo mantiene muchos de ellos, algunos de los cuales le van a servir de guía en el proceso de cambio conceptual. Entonces se puede preguntar ¿qué tipo de conceptos tienden a gobernar el proceso de acomodación?, es decir, ¿qué aspectos de las ecologías conceptuales dirigen el proceso de los cambios conceptuales importantes?. Expresamos nuestra teoría de la acomodación como respuesta a las preguntas:

- 1) *¿Bajo que condiciones un concepto básico es reemplazado por otro?*
- 2) *¿Cuáles son los aspectos de una ecología conceptual que gobiernan la selección de los nuevos conceptos?"*

Responden a estas preguntas diciendo que para que tenga lugar una acomodación han de satisfacerse previamente varias condiciones:

- 1) *Debe haber **Insatisfacción con las concepciones existentes**. Como anomalías que se resisten a ser asimiladas por el conjunto de conceptos disponible, o bien que los compromisos epistemológicos creen malestar con la forma de conocimiento existente. *No es probable que**

⁷ Estos son términos de Piaget pero su uso no implica ningún compromiso con sus teorías (Nota de los autores). Así un concepto que encaja con las ideas existentes se "asimila" (ciencia normal); en caso contrario, habría que recurrir al proceso de "acomodación", de cambio conceptual (ciencia revolucionaria).

⁸ "to replace" en el original. Quiero llamar la atención sobre éste término porque representa uno de los puntos débiles del modelo. Por si pudiera haber dudas sobre su significado, el propio Hewson (1981) y Hewson y Thorley (1989) distinguen entre "conceptual exchange" y otros "conceptual changes" que no implican acomodación (captura conceptual "conceptual capture").

científicos, científicas y estudiantes hagan cambios importantes en sus conceptos si creen que pueden funcionar con cambios menos radicales. Así que es razonable suponer que, para que tenga lugar una acomodación, la persona debe haber reunido un montón de anomalías o problemas sin resolver y haber perdido la fe en la capacidad de sus conceptos para resolver todos esos problemas.

- 2) *Una nueva concepción disponible, que ha de ser **inteligible**.* Lo que supone conocer y comprender los términos, símbolos y modos de expresión. Debe ser percibida como coherente e internamente consistente, puede proporcionar un nuevo significado al conocimiento y a la experiencia, aunque todavía no se haya asumido.
- 3) *Una nueva concepción debe parecer inicialmente **plausible**.* Entender una idea no es condición suficiente para aceptarla e incorporarla al esquema conceptual, además tiene que ser consistente con las ideas anteriores, encajar con los otros conocimientos de la persona no sometidos a crisis, no estar en contradicción con ellos, ni con la experiencia de quien aprende. *Cualquier nuevo concepto que se adopte debe parecer que tiene capacidad para resolver al menos los problemas generados por sus predecesores, o su elección no parecerá plausible.*
- 4) *Una nueva concepción debería sugerir la posibilidad de un programa de investigación **fructífero**.* La nueva idea ha de ser potencialmente fructífera, es decir, que sirva para resolver los problemas, ampliar su campo de conocimiento, desvelando nuevas perspectivas para plantear y solucionar problemas que antes no se tenían y que abra nuevas posibilidades de investigación para verificar sus respuestas. En definitiva, considerar que es - y promete ser - más aplicable y capaz de ofrecer, a la larga, mejores resultados que sus rivales.

La "ecología conceptual" es, lógicamente, fundamental en su modelo. Refiriéndose a ella manifiestan:

"Los conceptos de que dispone una persona, su ecología conceptual, influirán en la selección de un nuevo concepto básico. La literatura sobre filosofía de la ciencia, y nuestro propio trabajo, sugieren que, en la determinación de la dirección en que va a tener lugar la acomodación, son particularmente importantes los siguientes tipos de conceptos:

- 1) *Anomalías: El carácter de los fallos específicos de una idea dada son una parte importante de la ecología que selecciona a su sucesora.*
- 2) *Analogías y metáforas: Pueden servir para sugerir nuevas ideas y para hacerlas inteligibles.*
- 3) *Compromisos epistemológicos :*
 - a) ***Ideales explicativos:** En la mayoría de las disciplinas hay puntos de vista particulares sobre lo que es una explicación válida en ese campo.*
 - b) ***Visiones generales sobre el carácter del conocimiento:** Ciertos estándares de elegancia, economía, parsimonia, generalidad y el no ser explicaciones ad hoc, parecen necesarios para el éxito, independientemente de la materia.*
- 4) *Creencias y conceptos metafísicos :*
 - a) ***Creencias metafísicas sobre la ciencia:** Creencias relativas al orden, simetría o determinismo del universo suelen ser importantes en el trabajo científico y pueden dar lugar a enfoques epistemológicos que luego decidan la selección o rechazo de un tipo particular de explicación. Aquí también son importantes las creencias acerca de las relaciones entre ciencia y experiencia cotidiana.*
 - b) ***Conceptos científicos metafísicos:** Algunos conceptos específicamente científicos tienen una cualidad metafísica en cuanto que son creencias sobre la naturaleza última del universo y son inmunes a refutación empírica directa: el espacio o el tiempo absoluto, por ejemplo.*
- 5) *Otros conocimientos :*
 - a) *Conocimiento en otros campos.*

- b) *Conceptos en competencia: Una condición para la selección de un nuevo concepto es que parezca más prometedor que sus competidores".*

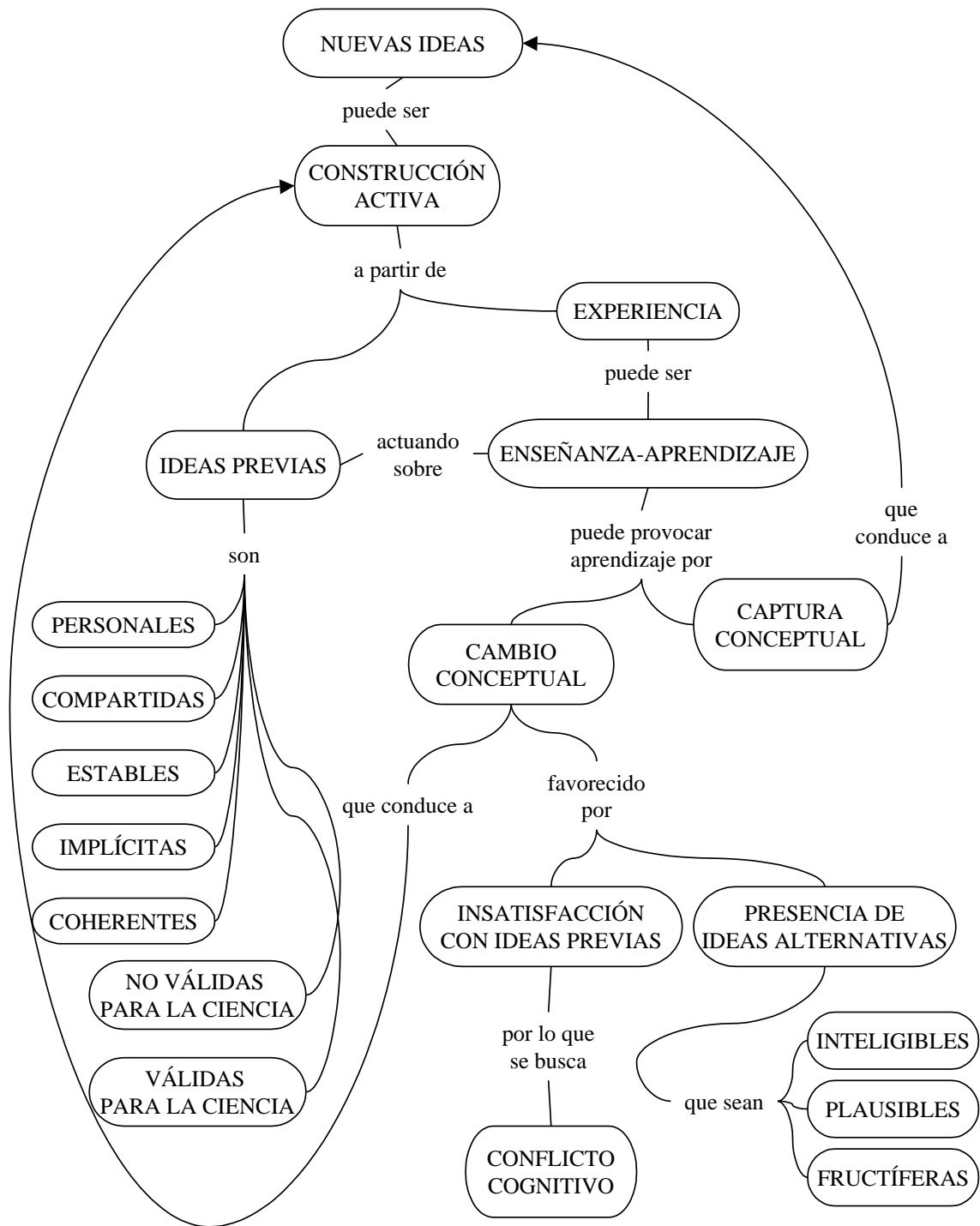
En el artículo, después de presentar a modo de ejemplo el cambio conceptual requerido para estudiantes de física en el estudio de la *Teoría Especial de la Relatividad*, explican el carácter de la acomodación de este modo:

"Se ha descrito la acomodación como un cambio radical en el sistema conceptual de una persona. Sin embargo, que sea un cambio radical no quiere decir que sea un cambio brusco. La verdad es que hay buenas razones para suponer que, para los y las estudiantes, la acomodación será un asunto gradual y en etapas. No es probable que tengan desde el principio una comprensión clara o bien desarrollada de una teoría y de lo que la misma implica acerca del mundo. La acomodación puede ser un proceso de dar un paso inicial hacia una nueva concepción al aceptar alguna de las exigencias que ésta plantea, para ir luego modificando gradualmente otras ideas a medida que se van dando cuenta del significado y las implicaciones de sus nuevas concepciones. La acomodación, sobre todo para el o la principiante, es mejor imaginársela como un ajuste gradual de sus concepciones, donde cada paso sienta las bases para otros posteriores y cuyo resultado final es una reorganización o cambio sustancial en sus concepciones fundamentales. ... No parece que sea como si se encendiese una luz y las viejas ideas se desmoronasen para dejar sitio a las nuevas, ni se trata de una progresión lógica constante de una concepción a otra. Más bien implica dar muchos tumbos, hacer muchas 'salidas nulas', cometer muchos errores y dar continuos cambios de dirección."

Este último párrafo, además de no ser muy alentador para el profesorado, elimina cualquier posibilidad de falsación de la hipótesis fundamental sobre la que se sustenta el modelo, pero a pesar de ello, el artículo fue acogido con mucho entusiasmo y asumido como "la interpretación lógica" de las teorías constructivistas del aprendizaje.

ANEXO 4

A.4.12. Mapa conceptual sobre el cambio conceptual



ANEXO 5

A.4.14. Puesta en común sobre las cuestiones planteadas tras la lectura del artículo de Rosalind Driver (1986): "*Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos*"

a. Recoge y comenta las frases o párrafos más interesantes a lo largo del texto (Apartado 2: CONCEPCIONES ACTUALES SOBRE EL APRENDIZAJE).

- Características de la visión constructivista:

- a) Lo que hay en el cerebro de quien va a aprender tiene importancia.
- b) Encontrar sentido supone establecer relaciones.
- c) Quien aprende construye activamente significados.
- d) Los y las estudiantes son responsables de su propio aprendizaje.

a)- Lo que se va a aprender depende de lo que ya existe en la cabeza. No sólo influye en sus interpretaciones de los fenómenos, las explicaciones que dan de los mismos, sino que determinan la dirección de su observación, focalizan su atención y orientan los experimentos que realizan.

b)- Los conocimientos que se conservan largo tiempo en la memoria son los que están muy estructurados e interrelacionados de múltiples formas.

- Nuestra habilidad para razonar y utilizar nuestro conocimiento depende fuertemente del *contexto* en el que el conocimiento es adquirido.

a y c)- La realidad sólo existe en la medida que la construimos.

- Lo que determina nuestra actividad en cualquier situación, no es tanto lo que extraemos de ella como las construcciones que aportamos a la misma.

a y d)- Los resultados del aprendizaje dependen de los conocimientos previos, concepciones y motivaciones de los alumnos.

- Nuestras emociones juegan un papel fundamental en la orientación de nuestras funciones cognoscitivas.

- La comprensión implica la existencia de expectativas.

a y c)- Interpretamos activamente nuevas experiencias mediante analogías.

b) - La mayor capacidad de razonamiento está asociada a cuerpos particulares de conocimientos.

- Para comprender como tiene lugar un aprendizaje complejo es preciso estudiar cómo la gente aprende materias particulares.

- La estructura lógica del estudiante depende del contexto en el que lo aplique.

Otras:

- Las condiciones que se postulan desde la Nueva Filosofía de la Ciencia.

- Las condiciones necesarias para lograr el cambio conceptual.

- Los cambios en la estructura conceptual no tienen lugar fácilmente

- Etapas del desarrollo, importantes a tener en cuenta.

b. ¿Cuáles son las diferencias fundamentales entre las tres visiones sobre el aprendizaje que se reseñan en el artículo?

Evolutiva:

Adecuar el aprendizaje a las etapas de desarrollo cognoscitivo.

Piaget (estadios). Estructuras cognitivas que se desarrollan por etapas, según la edad.

Determinada por el grado de desarrollo psicológico de la persona.

Tiene importancia fundamental el grado de desarrollo del alumno/a, pero no el contexto de la tarea.

El individuo posee estructuras mentales (cognoscitivas) en el cerebro que procesan la información, de las cuales depende la interacción del mismo con el medio exterior. Existen etapas en las que estas estructuras son diferentes y ello condiciona el aprendizaje en cada una de estas etapas.

Críticas: las estructuras lógicas que utilizan las y los estudiantes dependen en gran medida del contexto de la tarea, poniendo así en cuestión la idea de etapas coherentes.

Behaviorista (Conductista):

No postula ninguna limitación de edad para el aprendizaje.

No hace suposiciones sobre la organización interna del conocimiento en quien aprende.

No da relevancia a los esquemas conceptuales alternativos.

No depende del desarrollo, todo puede aprenderse desarrollando habilidades de complejidad creciente.

Pueden construirse series de comportamientos, habilidades o conceptos de complejidad creciente a través de programas de instrucción cuidadosamente elaborados.

Se puede aprender a través de la elaboración cuidadosa de programas de instrucción, mediante un detenido análisis lógico del material a enseñar.

El aprendizaje no está limitado por estructuras mentales, ni etapas de desarrollo sino únicamente por el método utilizado, éste debe basarse en procesos que vayan aumentando de complejidad.

Críticas: la persistencia de los esquemas conceptuales alternativos en el alumnado da una idea de las dificultades inherentes a esta orientación.

Constructivista:

El aprendizaje depende de los conocimientos previos que posee cada estudiante.

El aprendizaje depende de los preconceptos que el individuo ha formado dependiendo de su experiencia en materias particulares, y de las relaciones que éste pueda establecer entre el preconcepto y los nuevos significados.

Se aprende construyendo sobre los conocimientos previos, relacionando la nueva información y construyendo otros nuevos.

El aprendizaje no depende de "procesos de pensamiento" abstractos sino que depende íntimamente de la clase de conocimientos que la persona tiene acerca de la situación particular en cuestión..

La base es lo que la persona ya posee y cómo lo relaciona con lo nuevo, no la edad ni el proceso.

Papel esencialmente activo de quien aprende basándose en lo que conoce y relacionándolo con lo nuevo.

Las principales características de esta visión se recogen en las respuesta a la pregunta anterior.

e. ¿Encuentras alguna relación entre los pasos a seguir en la propuesta u orientación del aprendizaje como cambio conceptual, es decir, en las condiciones que se postulan como necesarias para que se produzca el cambio conceptual en la persona que aprende y las que se postulan desde la Nueva Filosofía de la Ciencia respecto al cambio de teorías o paradigmas científicos? Argumenta tu respuesta.

- Sí, en el artículo del PSHG (1982) se postulan las condiciones necesarias para que tenga lugar el cambio conceptual, a partir de los escritos de la nueva filosofía de la ciencia de Toulmin (1972) y Kuhn (1962) sobre el cambio de teorías en la ciencia:

1. Es preciso que se produzca insatisfacción con los conceptos (teorías) existentes.
2. ha de existir una nueva concepción (teoría) mínimamente inteligible que
3. debe ser inicialmente plausible y
4. ha de ser potencialmente fructífera, abriendo nuevas áreas de investigación.

ANEXO 6

A.4.23. Resultados de los grupos sobre la cuestión A.4.23.

Grupo 1

A)	B)	C)
Prueba difícil	Prueba ajustada	Prueba fácil
Prueba de relacionar, razonar	Prueba intermedia	Prueba memorística
Misma prueba pasada: al inicio	al medio	al final
Profesor/a duro/a	Profesora/a ecuánime	Profesor/a blando/a

Misma prueba pasada a diferentes niveles o edades

Nos hemos planteado si alguna tenía que ser la correcta

Grupo 2

A)	B)	C)
En el primer grupo la mayoría del alumnado suspende con nota baja (2,5). Prueba mal planteada. se ha trabajado de forma inadecuada	El 50% está entre el aprobado y el suspenso. es un resultado muy ajustado. Habría que analizar las causas.	Los resultados son bastante satisfactorios y sería la solución más adecuada y normal.

Grupo 3

A)	B)	C)
Prueba poco comprensible (lenguaje, exigencia) El grado de dificultad no se corresponde con el nivel de la clase: -Tipos de estudiantes -Las expectativas del profesor o profesora no corresponden con la realidad -Acumulación de exámenes -Acontecimientos de víspera - Prueba excesivamente larga	- Situación más regular - Situación engañosa	- Puede ser que no se den ninguna de las circunstancias del apartado A). - Prueba excesivamente fácil para el nivel del alumnado. - Prueba que corresponde a un tema de interés para el alumnado.

Grupo 4.

A)	B)	C)
Puede ser una evaluación real, que presenta una desviación entre los objetivos a conseguir y los conseguidos. Habría que hacer un ajuste, un replanteamiento o un análisis para ver dónde falla el proceso de enseñanza-aprendizaje.	Estos resultados presentan un ajuste más adecuado entre lo que se pretende y lo que se consigue	Sería una situación ideal.

Grupo 5

A)	B)	C)
Evaluación inicial	en la mitad del proceso de enseñanza-aprendizaje	resultados de una evaluación final (para el mismo grupo)
Es un grupo que presenta grave fracaso escolar	presenta cierto fracaso escolar	refleja un grupo brillante.
Es un grupo de primaria	es un grupo de secundaria obligatoria	es un grupo de enseñanza postobligatoria o universitario
Los criterios de evaluación no eran los adecuados	falla algo (criterios, alumnado,...)	podría ser el ideal, pero también puede indicar que los objetivos estaban presentados a un nivel muy bajo.

ANEXO 7

A.4.26. Resumen del texto sobre la evaluación del Decreto del Gobierno Vasco para la Educación Primaria de la C.A.V.

La evaluación en el DCB de Educación Primaria

La **evaluación** es el proceso que permite valorar la actividad de enseñanza-aprendizaje y las condiciones educativas en general tomando como referente las finalidades y los objetivos del sistema educativo y del Centro. Por lo tanto se debe evaluar:

- El **sistema educativo**
- Los **centros educativos**
- El **profesorado y la práctica docente**
- El **alumnado**

La evaluación, **formativa y orientadora**, forma parte del proceso educativo, nos **informa** sobre la **calidad y validez de los aprendizajes individuales y colectivos** y tiene como finalidad prioritaria la **mejora y reorientación** permanente del proceso. Esta evaluación debe entenderse como una valoración fundamentalmente **cualitativa**, y no **cuantitativa**.

Dos momentos importantes en la valoración del proceso son la **evaluación inicial** y la **final o sumativa**.

- La evaluación inicial muestra la situación de partida (preconceptos, habilidades, intereses,...) del alumnado.
- La evaluación final o sumativa permite contrastar el nivel de adquisición de las capacidades formuladas en los objetivos y valorar la trayectoria del alumnado.

La evaluación puede tener una función de selección y clasificación relacionada con la promoción pero ésta no debe convertirse en la única finalidad.

La evaluación, más que ser un instrumento que sirve para medir resultados y decidir la promoción, debe concebirse como un **recurso didáctico integrado en el currículo**, al servicio de la **orientación** y de la **autocrítica docente**; como un instrumento útil para modificar planes de actuación ya diseñados, para programar refuerzos específicos, para poder intervenir en la resolución de conflictos, para orientar la acción tutorial, para diseñar estrategias en colaboración con las familias...

El objeto de la evaluación de las y los estudiantes se refiere al grado de consecución de los objetivos generales de cada etapa y de cada ciclo escolar. Para poder realizar la evaluación de estos objetivos es preciso definir unos criterios, que sean observables y que se puedan medir. Se entiende por **criterios de evaluación** unas conductas, que pongan de manifiesto el grado y el modo de aprendizaje de los distintos contenidos y de las que se puedan obtener indicios significativos del grado de desarrollo de las capacidades deseadas.

El equipo docente de cada Centro deberá establecer en su Proyecto Curricular los criterios de evaluación para el ciclo, a partir de la norma vigente en la Comunidad y de acuerdo con el Proyecto Educativo de Centro. Será también el equipo quien realice la evaluación.

Si la evaluación debe ser **continua** y formativa, la recogida de datos debe ser consecuente con estas características. Se recogerá información a lo largo de todo el proceso y empleando instrumentos diversos. A continuación se enuncian algunos que pueden ser aptos para esta función:

* **Observación directa y sistemática:** - actitudes hacia el trabajo

- participación
- hábitos de trabajo
- habilidades en el trabajo experimental
- avances conceptuales

* **Cuaderno de trabajo:** - expresión escrita

- desarrollo de actividades
- uso de fuentes de información
- hábitos de trabajo

* **Pruebas escritas:**- son un elemento más y nunca el único

- sitúa a cada estudiante individualmente ante los problemas lo que da idea de sus avances y dificultades.
- pueden ser de distintos tipos: objetivas, abiertas,...
- los resultados deben ser comentados con el alumnado

* **entrevistas personales:** se indaga sobre determinados aspectos que interesen.

* **actividades** realizadas en **clase**

* **coevaluación:** valoración de los propios compañeros y compañeras

* **autoevaluación:** datos sobre la valoración que cada estudiantes hace sobre sí.

Es importante incorporar al alumnado a las tareas evaluadoras, para lo que puede ser importante que el plan de trabajo sea conocido e, incluso, pactado con el alumnado, de forma que puedan luego ir valorando tanto la validez del programa como los resultados que se van alcanzando.

Referencia bibliográfica

Departamento de Educación Universidades e Investigación. Gobierno Vasco (1992). *Diseño Curricular Base. Educación Primaria I*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco: Vitoria-Gasteiz.

ANEXO 8

A.4.26. Mapas conceptuales sobre la propuesta para la evaluación del Decreto Curricular del Gobierno Vasco para la Educación Primaria de la C.A.V.

