

TRABAJO FIN DE
MÁSTER.MÓDULO
INSTRUCCIONAL PARA EL
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE
LA TEMPERATURA Y EL CALOR

Máster universitario en formación del
profesorado de secundaria y lenguas
extranjeras

Director del proyecto: Fermín González

Autora del proyecto: Amaia Tena Iturriza

ÍNDICE

•	INTRODUCCIÓN.....	3
○	Contexto de la enseñanza actual.....	3
○	El aprendizaje significativo.....	4
○	Los mapas conceptuales.....	6
○	Los errores conceptuales.....	6
○	El módulo instruccional.....	7
•	PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.....	10
•	OBJETIVOS.....	11
•	DISEÑO DEL MÓDULO INSTRUCCIONAL.....	11
○	El modelo de conocimiento: Temperatura y Calor.....	12
○	Estructura del MI.....	13
○	El diseño instruccional.....	17
▪	Metodología.....	17
▪	Contenidos.....	18
▪	Objetivos.....	19
▪	Criterios de evaluación.....	20
▪	Diseño de actividades.....	21
▪	Actividades de presentación.....	21
▪	Actividades de elaboración.....	22
▪	Actividades de resumen.....	25
•	APLICACIÓN DEL MÓDULO INSTRUCCIONAL.....	27
•	CONCLUSIONES.....	29
•	BIBLIOGRAFÍA.....	30

INTRODUCCIÓN

Contexto de la enseñanza actual

A lo largo de la historia diversos modelos del conocimiento se han sucedido por su adecuación para interpretar la realidad. Los cambios económicos, sociales, científicos y tecnológicos generaron una revolución. Hoy vivimos en ella, y es una realidad compleja. Ante esto es necesaria una reacción del Sistema y es por ello que serían varias las razones por la que se ve necesaria la innovación en el sistema educativo:

- ❖ Exigencias de la sociedad del conocimiento y de la información.
- ❖ Necesidad de nuevas competencias cognitivas y su papel en una personalidad equilibrada emocionalmente.
- ❖ Aprendizaje significativo frente al memorístico.
- ❖ El problema de los errores conceptuales.
- ❖ Las demandas del alumnado para el cambio.
- ❖ Las inquietudes del profesorado.

En la declaración de Bolonia (en 1999), se sentó las bases para un Espacio Europeo de educación Superior, y entre otros muchos aspectos se plantea que el rol del profesor debe cambiar para adaptarse a este nuevo marco (González, 2008). En teoría y según Naisbitt (1994) en su libro "Global Paradox" el perfil profesional se describe como la de un individuo que sea beligerante, creativo, crítico, y disponga de recursos para trabajar con autonomía. Pero la realidad educativa hoy, es en muchos casos como Drucker afirma "los profesores se preocupan en producir en las clases una mediocridad respetable, ya que todos los alumnos deben hacer el mismo trabajo, de la misma manera y en el mismo tiempo" (González García, Fermín M^a. (2008) pg.18).

Las características del nuevo Paradigma Educativo según Naisbitt (1984), tiene tendencias sociales en los distintos ámbitos. De las 10 macro tendencias sociales de diferentes ámbitos con implicancias educativas, dos indican la necesidad que la educación del individuo persiga la capacitación para crear nuevos conocimientos, fomentar su autonomía en un aprendizaje creativo, que dure toda la vida y que le de flexibilidad para adaptarse al cambio (González, 2008). Y esto es en gran parte lo que se pretende y lo que hay que fomentar.

Como ya hemos mencionado, la sociedad ha vivido un avance descomunal de la tecnología, pero son precisamente las nuevas tecnologías las que podrán ser importantes al ayudar al alumno en el aprendizaje rutinario / repetitivo, liberando al profesor de estas tareas específicas. Los ordenadores permiten tiempo disponible para enseñar, para dedicarse a la identificación de los puntos fuertes de sus alumnos y facilitar así los logros individuales a través de un aprendizaje significativo. En relación con la tecnología de la información, los alumnos tendrán que aprender a organizar la información como recurso clave, detectar regularidades y ser capaces de reconceptualizar de forma creativa la información que les llega a través de la red informática y de los diferentes soportes y medios de comunicación. Drucker afirma “lo que se necesita no es más tecnología, mas velocidad, sino definir, reconceptualizar la información, y nuevos conceptos” (González, 2008).

Los centros educativos tendrán que ser capaces de generar rendimiento/ producto del conocimiento, comprometerse con resultados, responsabilizarse y rendir cuentas. En esta sociedad del conocimiento la enseñanza dejará de ser un monopolio de los centros educativos.

Mediante esta pequeña introducción se quiere dejar claro que la enseñanza se tiene que adaptar a la sociedad de la información y que como profesionales de la docencia tenemos que tratar de transformar lo mejor posible esa información en conocimiento.

Mediante este proyecto el aprendizaje significativo se presenta como una de las mejores propuestas para poder llevar a cabo ese trabajo, utilizando como principal herramienta el modulo instruccional.

El aprendizaje significativo

Desde su perspectiva constructivista, Novak hace hincapié en el concepto de AS tal y como Ausubel lo plantea en su teoría de la asimilación. El AS es la manera natural de aprendizaje de las personas, y los procesos psicológicos que intervienen en el mismo suponen que una estructura cognitiva preexistente del individuo asimila la nueva información. Esta asimilación ocurre en función de las relaciones jerárquicas que el individuo establece entre los conceptos, en las que el concepto asimila o subsume otros conceptos más específicos, de manera que, en este proceso, todos los conceptos van adquiriendo un nuevo significado para el individuo (Guruceaga y Gonzalez, 2004) .

Cuanto más substanciales sean las relaciones que un individuo establece entre su conocimiento previo y la nueva información que recibe, tanto más significativo será su proceso de aprendizaje; y, por el contrario, cuanto más arbitrarias sean las relaciones que se establecen, más mecánica será la recepción de información y, por consiguiente, el aprendizaje del individuo será más memorístico/mecánico.

Esto se puede resumir de la siguiente manera:

- ❖ El aprendizaje significativo requiere:
 - Estructura de conocimientos adecuada y bien estructurada.
 - Alto compromiso en buscar relaciones entre los conceptos y proposiciones existentes y los nuevos.
 - ❖ El aprendizaje memorístico por repetición mecánica es resultado de:
 - Estructura de conocimientos adecuada y pobremente organizada.
 - Poco o nulo compromiso en integrar los nuevos conocimientos con los ya existentes en la estructura cognitiva.
- (Novak, Morón y González, 2001)

Pero, ¿cómo podemos crear un contexto facilitador del aprendizaje significativo?

Básicamente se reducirían a tres condiciones principales. En primer lugar, el propio alumno es el que decide llevar a cabo un AS o no. En segundo lugar, en la estructura cognitiva del propio alumno tienen que estar presentes los conceptos más relevantes (para poder establecer unas relaciones significativas y no arbitrarias). En tercer y último lugar, los materiales para la instrucción escolar, en lo que hace al significado que se atribuye a los conceptos, tienen que ser lo más transparentes posible. (Guruceaga y Gonzalez, 2004).

Además, para facilitar un aprendizaje escolar más significativo al alumnado, se requiere de instrumentos que ayuden a evidenciar y facilitar este tipo de aprendizaje. Uno de los instrumentos que se baraja como más adecuados sería la de los Mapas Conceptuales (MMCC).

Los mapas conceptuales (MMCC)

Los MC resultan muy útiles en muchos ámbitos de la educación escolar. Por ejemplo, son útiles en la elaboración de diferentes currículos, en el diseño de módulos instruccionales más lógicos y significativos y también para lograr que los materiales didácticos puedan ser más transparentes.

En esta ocasión nos interesa resaltar que el MC es muy útil para diseñar, como se pretende mediante este proyecto, un módulo instruccional innovador. Así mismo, como el MC nos muestra fundamentalmente una imagen esquemática y puntual de conocimiento de un alumno acerca de un tema en concreto, puede ser un instrumento que revele el grado de AS llevado por el mismo. Mediante este proyecto, no hemos podido ir más allá del planteamiento del módulo instruccional, pero sería interesante plantear a los alumnos la creación de estos mapas para poder ver hasta qué punto se han asimilado los conceptos mediante el aprendizaje significativo.

Aparte de detectar los conocimientos que se han asimilado significativamente, también sirven para visualizar los conocimientos previos que tiene el alumnado y detectar los errores conceptuales, hecho importante ya que si detectamos y corregimos los EC durante el transcurso de la impartición de la materia se puede lograr el aprendizaje significativo pleno del alumno.

Errores conceptuales

Como hemos comentado, uno de los obstáculos que podemos encontrar a la hora de alcanzar el AS sería la de los errores conceptuales. Se consideran como auténticas barreras para la comprensión y el fomento de la creatividad de los alumnos y es por eso que se considera aun más importante detectarlos para facilitar el camino a la hora de alcanzar la meta del AS.

Ausubel decía: "Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: de todos los factores que influyen en el aprendizaje, el más importante consiste en lo que el alumno ya sabe. Averiguar esto, y enséñese consecuentemente.

Los conocimientos previos tienen un cariz importante ya que son la base donde los alumnos siguen construyendo su conocimiento. Si estos conocimientos previos resultan erróneos cabe la posibilidad de que el conocimiento que se vaya construyendo a partir de ahí resulte también inadecuado.

Módulo instruccional

A continuación trataremos consideraciones acerca de este instrumento y precisar líneas generales de su elaboración y su utilización, así como su origen.

El módulo instruccional organiza un camino teórico a seguir con las estrategias de la enseñanza del aprendizaje, lo que responde a la instrucción. El MI enfatiza los procesos cognitivos, la evolución cognitiva y desarrollo de habilidades metacognitivas y afectivas del alumno.

En los procesos de enseñanza del aprendizaje, los alumnos integran críticamente la cultura que los adultos les transmiten y comparten con ellos. La ciencia escolar debe darse de forma adecuada considerando la historia y la epistemología de la disciplina.

A través de las tareas que se realizan en el aula y como son asimiladas por cada uno de los estudiantes (niños, jóvenes) donde podremos analizar nuestro concepto de tarea.

La tarea realizada en el aula o en la casa, comprende variables fundamentales que son las que permiten el logro de estas habilidades cognitivas. Es la forma en que los profesores estructuran y presentan las unidades de aprendizaje, o contenidos a trabajar, estas son más efectivas en los logros académicos y tienen más logros si se las considera en forma conjunta con las habilidades comprendidas en las dimensiones afectivas. (Según lo propuesto por Novak y Gowin en su teoría). No solo es la atmósfera que se mantiene en la clase sino que se centra en las actividades que ocupan a los estudiantes durante el tiempo de instrucción.

Se propone el módulo instruccional como un recurso didáctico, para que el profesor pueda presentar la información de manera clara y transparente. Este modelo teórico como modelo instruccional permite al docente actuar en la zona de desarrollo próximo.

Un modelo mental es el esquema que organiza los conceptos que tenemos en nuestra mente en una estructura mental, y el modelo conceptual que construye el docente con diferentes recursos, es un elemento útil enseñar a los alumnos. A estos les sirve para aprender conceptos y conocer posibles maneras de organizar los mismos y mejorar sus estructuras conceptuales.

El trabajo se realiza mediante las estrategias cognitivas y estas se planifican. Aparecen en este módulo: actividades, criterios a considerar, posibles evaluaciones, trabajos de laboratorio, salidas al campo, etc. (figura 1: cómo se organiza un módulo instruccional).

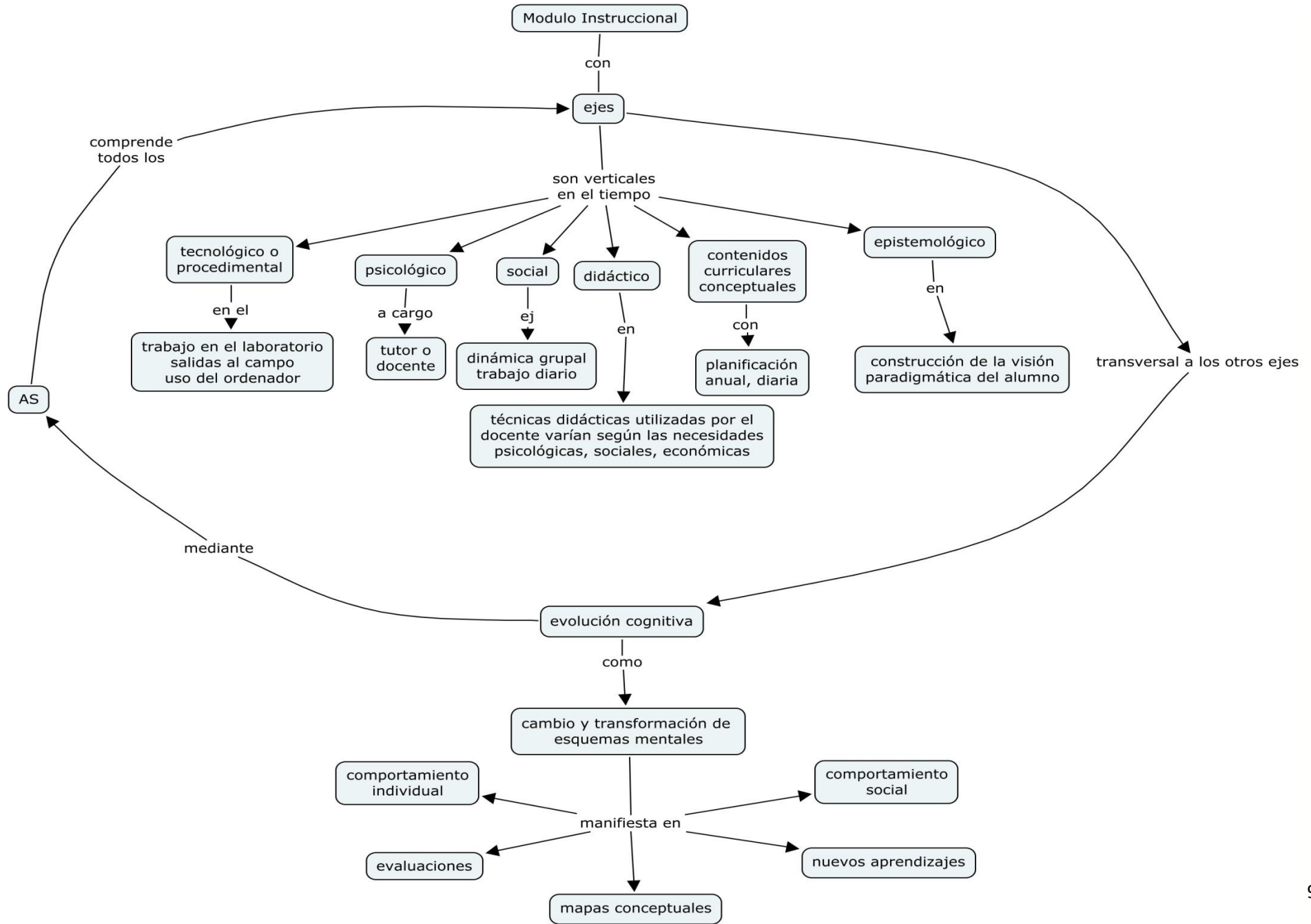
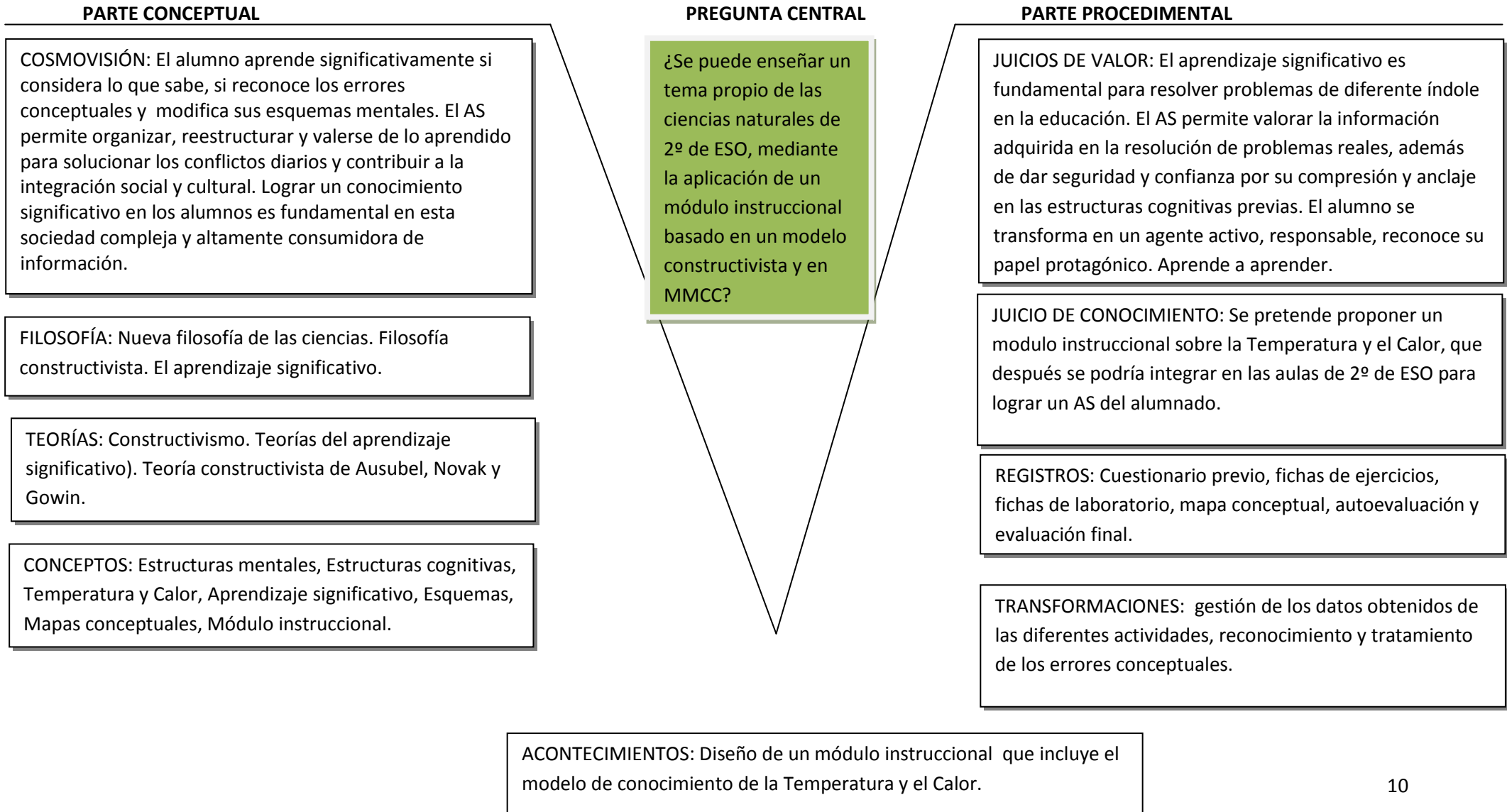


Fig 1: explicación del módulo instruccional mediante MC

Planteamiento del proyecto



Objetivos

Por lo general mediante este planteamiento los objetivos que se pretenden alcanzar serían los siguientes:

- ❖ Organizar la planificación en un marco general que abarque los criterios propuestos para el modulo instruccional con diferentes núcleos fundamentales.
- ❖ Fomentar el uso de las nuevas tecnologías para ayudar al alumno al aprendizaje significativo.
- ❖ Planificar actividades y recursos para que el alumno aprenda a aprender.

DISEÑO DEL MÓDULO INSTRUCCIONAL

Entendemos por módulo un conjunto unitario de piezas que en una construcción se repiten para hacerla más sencilla. Además lo modular siempre suele ser fácil de ensamblar y suele ofrecer una amplia flexibilidad, no tanto en sus componentes si no en la manera de armar los unos con los otros.

El módulo lo podemos relacionar con el Sistema, el cual se define como un módulo ordenado de elementos que se encuentran interrelacionados y que interactúan entre sí. Por lo tanto, un sistema conceptual correspondería a un conjunto organizado de definiciones, símbolos y otros instrumentos del pensamiento (como las matemáticas, la notación musical y la lógica formal).

Mediante estas definiciones por lo tanto nos queda claro que dentro del módulo instruccional introduciremos todas las piezas de “ensamblaje” que va a construir nuestra instrucción.

Todo MI parte desde el modelo de conocimiento, que es la materia que queremos instruir a nuestros alumnos y que en nuestro caso corresponde a la unidad de la Temperatura y Calor. Por lo tanto nuestro diseño del MI empezará desde la creación del modelo de conocimiento en cuestión.

❖ **El modelo de conocimiento: Temperatura y Calor.**

Este modelo de conocimiento se muestra con un mapa conceptual (Fig 2), mediante el cual se expresan los términos que vamos a explicar y lo más importante, se muestran las relaciones que pueda haber entre ellos. Para el diseño de este modelo se ha tenido en cuenta el Decreto Foral 25/2007, por el que se establece el currículo de las enseñanzas de la Educación Secundaria Obligatoria en Comunidad Autónoma de Navarra. Ya que en este decreto, entre otros aspectos, se establecen los contenidos a impartir en cada materia, hay que introducirlos en nuestro modelo de conocimiento. Hasta ahora no lo hemos citado pero el nivel de esta unidad sería la de 2º de ESO. Así mismo, también hemos utilizado como recurso el libro utilizado por los alumnos de las prácticas (Gómez de Agüero, López, Bermúdez y Gómez Esteban, 2008).

Como hemos comentado, los términos relacionados con la física, crean grandes confusiones. En el caso de nuestro modelo de conocimiento los términos de temperatura y calor se confunden fácilmente y consideran muchas veces que son términos iguales. Si echamos un primer vistazo a nuestro modelo de conocimiento, observaremos que desde el primer momento los dos términos se separan, por lo tanto vemos que se trata de dos cuestiones diferentes. Sin embargo queda en evidencia que aunque no hagan referencia a lo mismo, serían conceptos que están relacionados entre sí, ya que hay algunos enlaces que los relacionan. Todo esto lo podemos ver gracias al instrumento tan visual como un mapa conceptual.

Siguiendo con los conceptos que generan confusión, parece ser que un error conceptual bastante común dentro de esta unidad se da en los cambios de estado de la materia (Novak, Morón y González, 2001). El error consiste en que suelen faltar explicaciones científicas por parte del alumnado, por ejemplo no se hace alusión alguna a la teoría cinético-molecular. Esta cuestión por lo tanto se ha tenido en cuenta a la hora de elaborar esta parte dentro del modelo de conocimiento.

Otra cuestión que podemos destacar dentro de los mapas que estamos diseñando, son la de que podemos ir introduciendo diferentes recursos, los cuales aparecen en el mapa con un icono. Estos iconos los podemos pulsar y podemos obtener hasta mapas

de subconceptos de mayor detalle, textos, fotografías, videos, URL o cualquier material que pueda guardarse o transmitirse de manera electrónica.

Todo esto permite que el modelo de conocimiento se convierta en un recurso todavía más visual y que una amplia información esté al alcance de un solo clic. Toda la información se concentra en un mismo lugar (en el MC) y en cierto modo al principio esto puede parecer caótico, pero toda la información se encuentra perfectamente ordenada.

Estructura del módulo instruccional

Una vez que hemos construido nuestro modelo de conocimiento, podemos ir introduciendo poco a poco los componentes que van a formar el MI. Los componentes del módulo instruccional serán los siguientes.

- ❖ **“V” epistemológica de Gowin** mediante la cual presentamos el planteamiento del proyecto (citada en la introducción).
- ❖ **Teorías psicopedagógicas** sobre las que se fundamentan nuestro proyecto. En estas incluimos las teorías de Novak, Gowin y Ausubel. Todas versan sobre la filosofía constructivista (citada en la introducción).
- ❖ **Teorías científicas** relacionadas con el modelo de conocimiento, en nuestro caso, la temperatura y el calor. Nuestra unidad básicamente se centra en la termodinámica, ya que es una rama de la física que estudia los procesos donde hay transferencia de energía en forma de trabajo y de calor.
- ❖ **Diseño instruccional:**

Aquí es donde planificamos toda la unidad. Consta de los siguientes apartados:

- Metodología: mediante la metodología explicamos el método que vamos a seguir a la hora de llevar a cabo la unidad.
- Contenidos: son los contenidos que vamos a exponer durante la duración de la unidad.

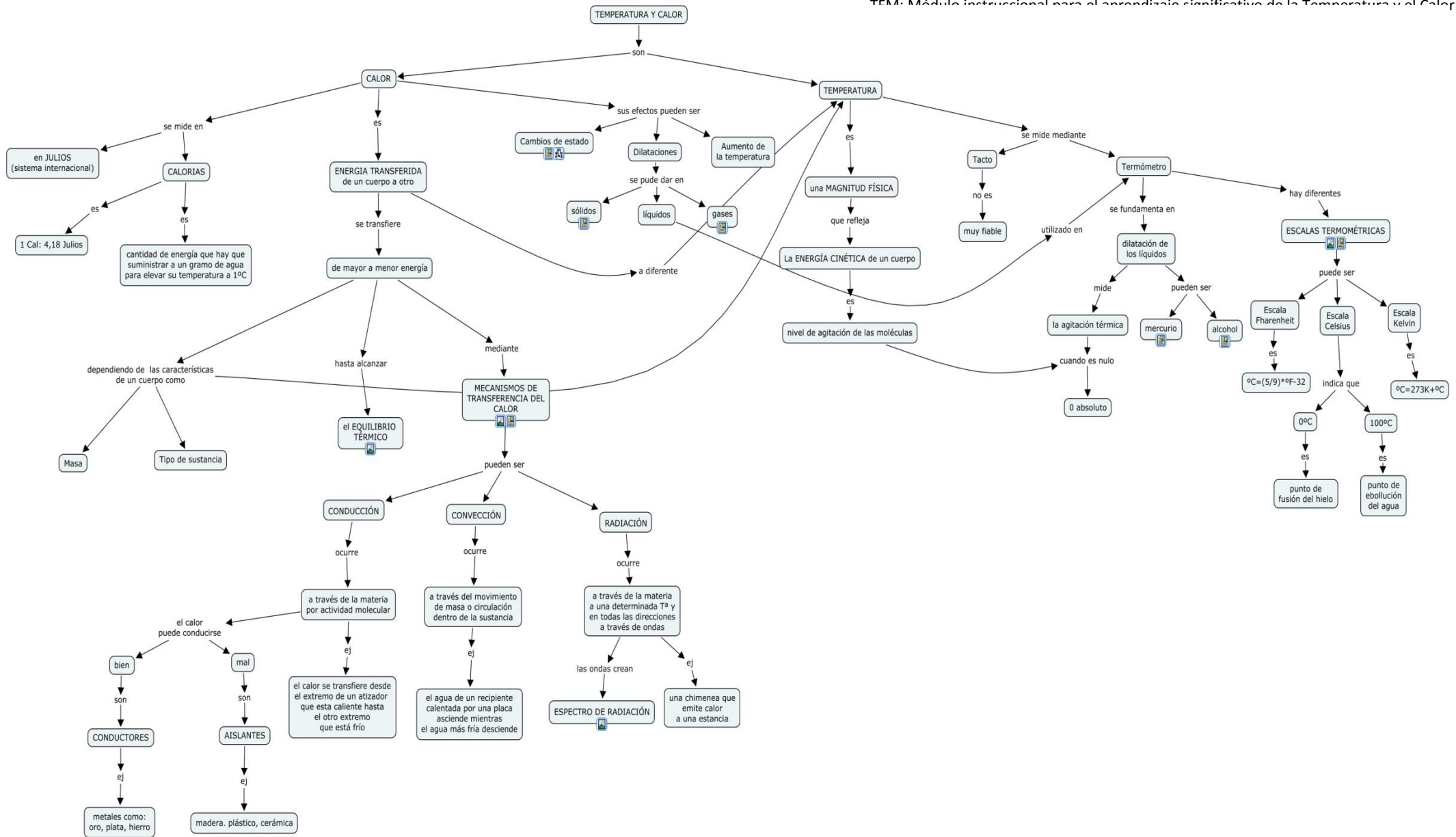


Fig 3: Modelo de conocimiento correspondiente a la Temperatura y el Calor

- **Objetivos:** especificamos los objetivos que queremos que los alumnos alcancen, tanto los generales como los específicos.
- **Criterios de evaluación:** son los criterios que tendremos en cuenta a la hora de evaluar a nuestros alumnos.

A la hora de fijar los contenidos, objetivos y criterios de evaluación, se han seguido las pautas que establece el Decreto Foral 25/2007, por el que se establece el currículo de las enseñanzas de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Foral de Navarra. Por lo tanto se han incluido las indicaciones del decreto pero también se han incluido otras más personalizadas, que estarían relacionadas con las diversas actividades que hemos diseñado.

- **Actividades.** Dentro de las actividades, hemos distinguido tres tipos:
 - **Actividades de presentación:** son las actividades que se realizan al comienzo de la unidad.
 - **Actividades de elaboración.** Son las actividades que se realizan a lo largo de la unidad. Pueden ser desde actividades de laboratorio hasta ejercicios que vayamos a realizar en el aula.
 - **Actividades de resumen:** son las actividades que se hacen al final de la unidad, normalmente suelen ser evaluaciones.
- **Información para el profesor:** dentro de este apartado se suele recopilar información acerca de la materia. A parte del libro de texto, siempre es interesante tener información adicional.

Si juntamos todos estos apartados, obtendremos un mapa conceptual como el que se muestra en la figura 4.

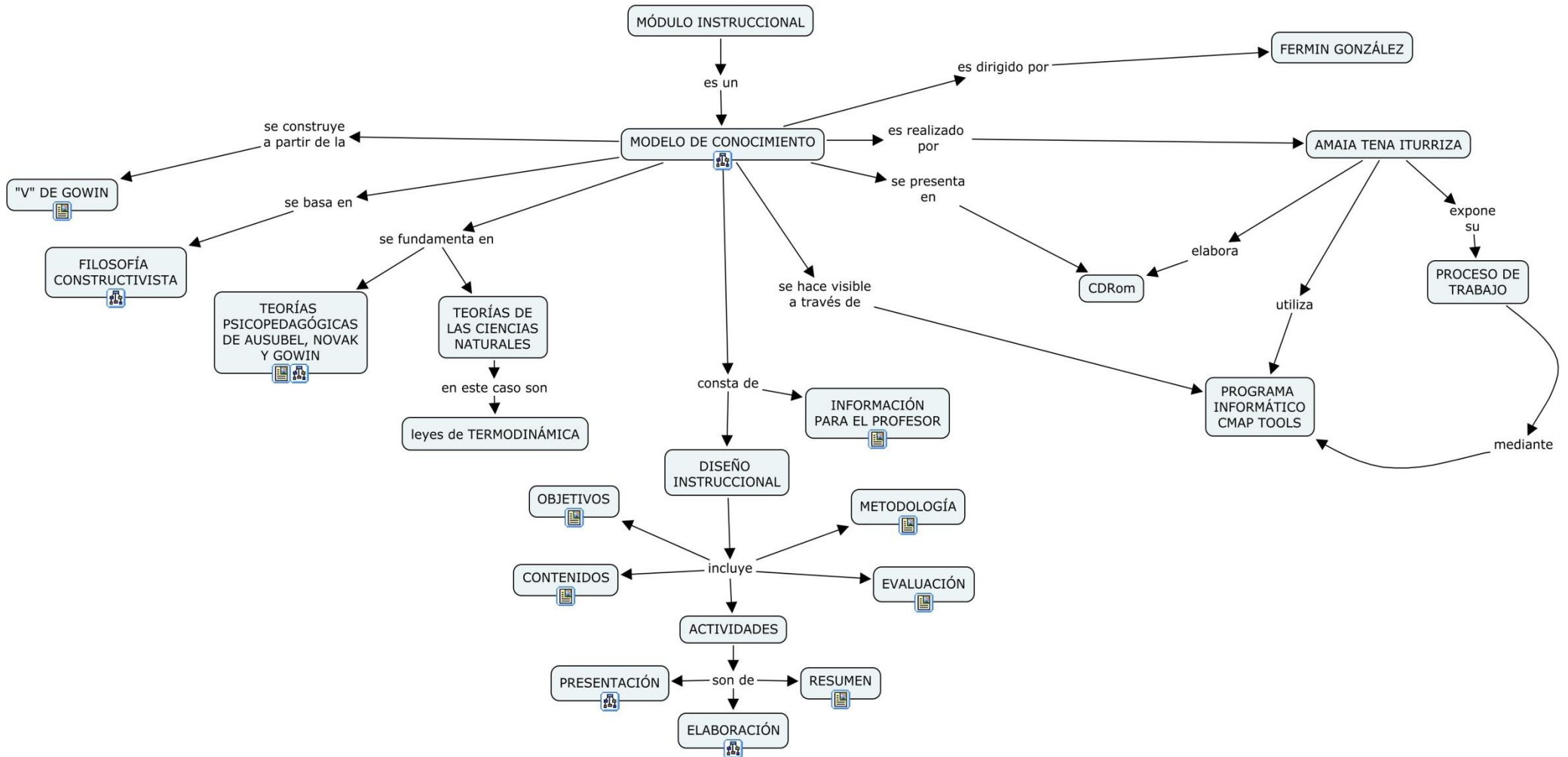


Fig 4: Módulo instruccional

Como en la introducción ya hemos hablado del marco teórico en el que nos basamos a la hora de realizar el proyecto, nos centraremos en la parte del diseño instruccional.

❖ El diseño instruccional:

Metodología:

A la hora de planificar el diseño instruccional, lo más importante es saber que metodología vamos a seguir, ya que esta condicionará tanto los objetivos como las actividades que vamos a programar.

La metodología que hemos llevado a cabo a la hora de llevar a cabo el diseño instruccional ha sido desde la perspectiva constructivista:

Tenemos que tener en cuenta que los alumnos parten de unas nociones que han adquirido en cursos anteriores, y que es a partir de esta base donde empiezan a construir su conocimiento. Este conocimiento se construye y se afianza cuando los alumnos saben relacionar los nuevos conceptos con los previos, estableciendo relaciones lógicas entre ellos. Es en ese momento donde el aprendizaje se vuelve significativo, y al fin y al cabo es lo que se quiere conseguir: que el aprendizaje sea significativo y que se imponga al aprendizaje mecánico, mediante el cual el alumno memoriza lo que tiene que aprender pero sin afianzar los nuevos conceptos con los anteriores.

Además de esto, se quiere promover una actitud participativa en el alumnado, donde desempeñará un papel activo. De esta forma, el profesor/a actúa como mediador y guía del alumnado, siendo éste el encargado de llevar a cabo su propio aprendizaje. A esto le queremos dar especial importancia, porque ha llegado un punto en el que los alumnos llegan a ser muy dependientes del profesor, no saben hacer nada si no es él quien se lo dice directamente. De alguna manera tienen que empezar a ser algo más autónomos y como ya hemos dicho, ser el encargado de su propio aprendizaje.

Para poder llevar a cabo esta metodología, se han fijado unas pautas, ya que nos facilitarán el trabajo a la hora de conseguir nuestros objetivos:

- ❖ Se procura que el alumno construya el conocimiento a través de las experiencias que realiza y la mediación del profesor o de otros compañeros. Por ejemplo las actividades de laboratorio ayudaran a la causa
- ❖ La presentación de nuevos materiales se realiza a pequeños pasos y con ritmo lento, señalando los puntos principales.
- ❖ Las tareas individuales que se proponen para promover el desarrollo del alumno permite todo tipo de respuesta del alumno, sea correcta o errónea. Tras las respuestas, se da retroalimentación y informando al alumno de lo adecuado de su respuesta. Ante respuestas parcialmente incorrectas, con explicación adicional, repetición de la explicación, simplificación de la pregunta, etc.
- ❖ Durante la construcción de los diferentes aprendizajes se hace notar al alumno los progresos que está teniendo y se le estimula para que desarrolle la sensibilidad hacia los beneficios que reportan.

Contenidos, objetivos y criterios de evaluación de la unidad

Teniendo en cuenta la metodología que vamos a llevar a cabo, tenemos que fijar los contenidos, objetivos y criterios de evaluación. Estas vienen marcadas por el decreto Foral, pero también se han introducido otras más personales.

❖ **Contenidos**

Los contenidos que vamos a trabajar serían los siguientes:

- El calor como agente productor de cambios. Distinción entre calor y temperatura.
- Reconocimiento de situaciones y realización de experiencias sencillas en las que se manifiesten los efectos del calor sobre los cuerpos.
- Interpretación del calor como forma de transferencia de energía.
- Valoración de las aplicaciones de la utilización práctica del calor.

Estos son los contenidos que establece el decreto Foral, pero a además nosotros también vamos a incluir los siguientes contenidos:

- Termometría. Conversiones a diferentes escalas termométricas.
- Concepto de aislantes y conductores de calor.
- El equilibrio térmico.

❖ **Objetivos de la unidad**

Al igual que ocurre con los contenidos y la evaluación, los objetivos también vienen especificados dentro del decreto Foral. En este decreto se incluyen los objetivos generales, por lo tanto hemos aportado también los objetivos específicos, que serían aquellos que están relacionados con los contenidos que vayamos a impartir dentro de esta materia.

- **Objetivos generales:**
 - Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias personales y coherentes con los procedimientos de la Ciencia: identificación del problema, discusión del interés del problema, formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, comunicación de los mismos y la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado y la búsqueda de coherencia global.
 - Utilizar la biblioteca escolar, las tecnologías de la información y la comunicación para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos y como instrumentos para aprender y compartir conocimientos.
 - Adquirir destreza y cuidado en el uso del material de trabajo en el laboratorio, desarrollando sensibilidad por el orden y limpieza, y respetando las normas de seguridad establecidas en el mismo.
 - Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de las Ciencias de la Naturaleza para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos.
- **Objetivos específicos (relacionados con los contenidos):**
 - Saber diferenciar la temperatura y el calor. Entender que son conceptos que están relacionados entre sí pero que no hacen referencia a lo mismo.
 - Saber identificar los efectos del calor en los cuerpos.
 - Asimilar el calor como una transferencia de energía.
 - Reconocer los diferentes mecanismos mediante los cuales se transfiere el calor.
 - Saber utilizar el termómetro y comprender qué es lo que mide.

- Saber las diferentes escalas termométricas y saber cómo las transformamos a la escala Celsius.

❖ Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación que fija el Decreto Foral para la Temperatura y el Calor serían los siguientes:

- Resolver problemas aplicando los conocimientos sobre el concepto de temperatura y su medida, el equilibrio y desequilibrio térmico, los efectos del calor sobre los cuerpos y su forma de propagación.

Se pretende comprobar si el alumnado comprende...

- La importancia del calor y sus aplicaciones
- La distinción entre calor y temperatura en el estudio de los fenómenos térmicos y es capaz de realizar experiencias sencillas relacionadas con los mismos.
- Se valorará si se sabe utilizar termómetros y se conoce su fundamento y se identifica el equilibrio térmico con la igualación de temperaturas.
- Se comprende la trasmisión del calor asociada al desequilibrio térmico y se sabe aplicar estos conocimientos a la resolución de problemas sencillos y de interés, como el aislamiento térmico de una zona.

Para poder evaluar estos criterios, se han diseñado unas rúbricas donde se valorarán cada uno de los puntos citados (ver anexo I). Estas valoraciones corresponden tanto a lo observado en las diferentes actividades como en la evaluación final.

Mediante esta tabla se resume cómo se evaluará en porcentajes cada una de las actividades que vayamos a realizar:

Actividad	Porcentaje
Fichas de ejercicios	10%
Laboratorio (incluye destreza demostrada en el mismo y las fichas de las diferentes sesiones)	25%
Autoevaluación	5%
Evaluación Final	50%
Actitud	10%

❖ **Diseño de actividades:**

Uno de los aspectos más importantes que nos permite el módulo instruccional dentro de las actividades, es que podemos diferenciar distintos tipos de actividades. Esto es un detalle importante, ya que no todas las actividades tienen las mismas características ni pretenden conseguir los mismos objetivos.

Haciendo un poco de memoria y recordando lo observado durante las prácticas, no parece que se haga especial hincapié en el diseño de diferentes actividades, ni que decir de las actividades que requieren algo más de experimentación por parte del alumnado (las sesiones de laboratorio, por ejemplo). Presentando las actividades de esta manera, se nos hace más fácil visualizar las actividades que vamos a realizar, porque recordemos que estamos hablando de una metodología ante todo transparente. Si tenemos que hacer alguna modificación también lo podemos hacer fácilmente, por que como hemos comentado a la hora de describir el modulo instruccional, lo modular está formado por piezas fáciles de ensamblar, es un sistema flexible, por lo tanto si tenemos que hacer algún cambio, también será fácil de modificar.

Ya hemos adelantado los distintos tipos de actividades que vamos a realizar, pero ahora los analizaremos detenidamente:

○ ACTIVIDADES DE PRESENTACIÓN:

Las actividades de presentación son aquellas que utilizamos para dos fines concretos:

Por un lado, sirve para introducir al alumno en la nueva unidad y por otro, y a esto es lo que damos mayor importancia, sirve para que el profesor sepa cuáles son los conocimientos previos que tiene el alumno acerca de la unidad. Damos importancia a este hecho porque estamos diciendo continuamente que es muy importante detectar los fallos conceptuales que puedan cometer los alumnos, para así poder corregirlos y facilitar el camino al AS.

Por ejemplo si el profesor observa que el alumnado tiene dificultades a la hora de diferenciar la temperatura y el calor, sabe que a la hora de explicar ese contenido tendrá que hacer especial hincapié en ese hecho y detenerse más en ello, realizar más actividades, etc.

Para poder saber los conocimientos previos que tiene los alumnos y así poder detectar los posibles errores conceptuales, hemos introducido como primera actividad la realización de un cuestionario previo.

En este cuestionario se han introducido conceptos que vamos a tratar a lo largo de la unidad, como diferencias entre temperatura y calor, el equilibrio térmico, mecanismos de transmisión de calor etc. (consultar anexo II).

○ ACTIVIDADES DE ELABORACIÓN

Las actividades de elaboración son aquellas que realiza el alumno durante la unidad. Dentro de las actividades de elaboración, hemos visto conveniente diferenciar las actividades dentro del aula y las actividades a realizar en el laboratorio. Por el simple hecho de separarlas, ya le estamos dando importancia al trabajo experimental, cada vez menos frecuente en las aulas de secundaria.

• Actividades de aula:

Dentro de estas actividades de aula hemos diseñado diferentes sesiones. Por un lado tenemos diversos ejercicios relacionados con la materia, que se dividen en diferentes fichas entregables. Estos ejercicios ayudarán a la comprensión de los conceptos que estemos elaborando (consultar anexo III).

Los otros tipos de actividades las relacionamos con uno de los objetivos que queremos lograr o que se pretende lograr si se aplica este módulo instruccional: fomentar las nuevas tecnologías. Los alumnos que hoy en día llenan las aulas de secundaria son expertos en utilizar las nuevas tecnologías, por lo tanto, esto puede ser para nosotros una ventaja, ya que si fomentamos actividades que están relacionadas con los ordenadores, internet, etc., los alumnos probablemente se mostrarán más receptivos y motivados a realizarlas y puesto que es algo que están muy acostumbrados a manejar, lo podrán hacer sin ningún tipo de dificultad.

Las actividades relacionadas con lo que estamos comentando serían las siguientes:

Por un lado hemos diseñado una sesión de videos cortos, los cuales nos servirán de ayuda para afianzar los conceptos de esta unidad. Todos los videos que hemos seleccionado son de la página web de "youtube" (consultar bibliografía). Esta página suele ser frecuentemente utilizada por los alumnos, pero no precisamente para fines pedagógicos. Por lo tanto es una

manera de ofrecer otro punto de vista acerca de una página que utilizan mucho (los enlaces se incluyen en la copia electrónica).

La otra actividad que hemos propuesto ha sido la de la utilización del programa de Cmap tools. Este programa es muy útil a la hora de crear mapas conceptuales y resulta atractivo para los alumnos, ya que requiere el uso del ordenador y eso, volvemos a repetir, sería foco de motivación.

Como ya venimos diciendo, los mapas conceptuales son una estupenda herramienta para la expresión de los diferentes contenidos dentro de una unidad y las relaciones que se puedan establecer entre ellas. Podemos detectar además si los alumnos están asimilando bien los conceptos que estamos trabajando en el aula.

Otro objetivo que queremos conseguir sería el de fomentar el trabajo en equipo, ya que esta actividad la realizarán por grupos. Inculcar la cooperación a una edad temprana les puede servir de gran ayuda, ya que si aprenden desde pequeños a trabajar en equipo, a la larga se les hará más fácil desenvolverse en este tipo de actividades.

- Actividades de laboratorio

En toda unidad de ciencias naturales, debe de haber una parte relacionada con la experimentación de los alumnos. No siempre es fácil diseñar actividades de laboratorio o de experimentación según con que unidad estemos trabajando. Sin embargo, si la unidad nos da pie a realizar experimentos sencillos debemos darles protagonismo a la hora de trabajar el tema.

En el caso de la unidad sobre la que estamos trabajando, nos permite realizar una amplia variedad de actividades de experimentación y además muy sencillos, y que son fáciles de relacionarlas con los fenómenos que puedan observar los alumnos en su vida cotidiana.

Insistimos en este tipo de actividades porque es a través de la experimentación mediante la cual se pueden comprender mejor los procesos, que en este caso serían los procesos físico-químicos. La importancia que le queremos dar a esta cuestión se refleja en los porcentajes que adjudicamos a cada tipo de actividad, ya que un 25% de la nota se basa en lo que hemos observado durante estas sesiones prácticas. También es una manera de que el alumno se dé cuenta de que la experimentación tiene su importancia.

Es verdad que este tipo de actividades produce reparo entre el profesorado: por un lado el número de alumnos que podemos encontrar por cada aula resulta algo incómodo para poder

realizar estas actividades, es más difícil controlarlos, pueden surgir percances en el laboratorio etc.

Sin embargo, tenemos que anteponer los objetivos que queremos lograr con nuestros alumnos. No todas las actividades tienen por qué ser en el laboratorio, hay diversos experimentos sencillos que se pueden realizar en la misma aula, o podemos modificar los experimentos algo más aparatosos para que sea más fácil y menos peligroso para el alumno.

Se han diseñado tres experimentos diferentes relacionados con la unidad. Estas actividades se pueden modificar según las características de cada aula, o incluso si vemos que los alumnos se muestran receptivos y tenemos tiempo, se pueden añadir más. De todas formas creemos que las actividades que hemos introducido serían básicas de la unidad. A continuación se muestra como ejemplo una de las actividades de laboratorio:

ACTIVIDAD DE LABORATORIO 1: EL MOVIMIENTO TÉRMICO DE LAS PARTÍCULAS

Este experimento resulta ideal para ver el efecto que tiene la temperatura sobre el movimiento de agitación de las partículas.

Para ello los alumnos tendrán tres recipientes a distinta temperatura (a cada cual mayor) y se echará un colorante. Comprenderán que cuanto más caliente se encuentra el agua, las moléculas se moverán a mayor velocidad y por lo tanto el colorante se adentrará más rápido en este líquido. Sin embargo en el recipiente cuya agua está a menor temperatura, el colorante tardará más tiempo en expandirse.

MATERIAL NECESARIO: tres recipientes que tendrán agua a distintas temperaturas, colorante y termómetro. Ficha de laboratorio (adjuntada al final)

TIEMPO: 30´

A continuación se muestra la ficha de laboratorio que les entregaremos a los alumnos:

LA INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA EN LA AGITACIÓN DE LAS MOLÉCULAS

Material necesario:

- Tres vasos de precipitado
- Agua
- Colorante
- Termómetro

Procedimiento

1. Coger tres vasos de precipitado y numerarlos del 1 al 3.
2. Llenarlos con agua, y calentar o enfriar según convenga el agua. Las temperaturas serán las siguientes:
 - Vaso precipitado 1: 5°C (las cogeremos de la nevera)
 - Vaso precipitado 2: temperatura ambiente (unos 15°C)
 - Vaso precipitado 3: 30°C . utilizaremos un mechero bunsen para calentar el agua y un termómetro para comprobar que hemos calentado hasta la temperatura indicada.
3. Echar el colorante y observar su comportamiento a diferentes temperaturas.
4. Responder las siguientes preguntas:
 - ¿Se ha comportado de la misma manera el colorante en los diferentes vasos? Explica brevemente lo observado.
 - Intenta dar un razonamiento científico lógico por el que crees que se comporta así el colorante.

Como hemos comentado, esta es una de las tres actividades que hemos realizado. Las otras dos las hemos adjuntado en el anexo IV.

○ ACTIVIDADES DE RESUMEN

Estas actividades son las que se realizan al finalizar la unidad, mediante las cuales se muestra los conocimientos que ha conseguido adquirir el alumno.

A la hora de pensar en las actividades finales, siempre se piensa en la evaluación final. Al ser obligatoria, sí que hay que introducirla dentro del diseño de nuestra unidad y así lo hemos hecho (ver anexo V).

De todas formas antes de realizar la evaluación final se ha planteado hacer dos sesiones más:

Una de ellas sería la de utilizar un recurso web donde el alumno hace ejercicios interactivos relacionados con la temperatura y el calor. Otra vez nos valemos de las nuevas tecnologías para realizar las actividades. Es un recurso muy útil, ya que el alumno repasa los conceptos y se percata donde comete más fallos. Hay cantidad de actividades de evaluación en la red, recursos que los profesores utilizan en las aulas, por lo tanto conviene echar un vistazo de vez

en cuando a estos recursos para poder introducirlos en las aulas y utilizarlos con nuestros alumnos.

El enlace que hemos utilizado para ello sería el siguiente:

<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29701428/ccnn/interactiv/calor00a.htm>

La otra actividad que hemos diseñado también es una autoevaluación, pero esta vez es una autoevaluación que la realizaremos como si fuera una simulación de examen. Esta autoevaluación la tendremos en cuenta para la nota final, porque queremos que los alumnos se lo tomen en serio. La autoevaluación que hemos diseñado sería la siguiente:

CALOR Y TEMPERATURA

VERDADERO O FALSO	V/F
Las moléculas se mueven, los átomos no	
Al proceso de transferencia de calor en los solidos se le llama conducción	
El corcho el un buen conductor térmico	
A la energía que contiene un cuerpo se le llama energia interior	
20K=273°C	
El calor se mide en unidades de energia, como por ejemplo el julio	
Los aislantes térmicos se calientan rápidamente	
Todos los cuerpos transmiten radiación	
La energía térmica no tiene ninguna relación con la energía cinética	
En la conbección, la energía térmica se transmite mediante el transporte de la materia	
Los cuerpos que se encuentran a altas temperaturas tienen ,mucho calor	
El calor es una forma de energía que se retiene	
El hielo es un aislante térmico bueno	
1K= -172°C	
Se utiliza el etanol para hacer los termómetros de mercurio	
Normalmente, los humanos transmitimos radiación infraroja	
La energía interna y la energía térmica son conceptos sinónimos	
En las zonas de costa, la conducción es el fenómeno mediante el cual temple el ambiente	
Los termómetros se fundamentan en la dilatación de los cuerpos	
Esta frase es correcta: " la mayoría de los cuerpos se dilatan al calentarlos"	
La temperatura es un tipo de energía	
mediante la conducción, aparte de la energía térmica se transfiere materia	
100°C= 273K	
Cuanto más temperatura, menos radiación	
Es imprescindible una diferencia térmica entre dos cuerpos para que haya una transferencia de calor.	
La plata es un aislante térmico muy bueno	
La temperatura nos informa acerca de la energía termica que contiene un cuerpo	

Tenemos que decir que aunque la evaluación final tenga su peso (50%), todas estas actividades se tienen en cuenta y también tienen su peso en la nota final. Es una manera de valorar lo que hacen los alumnos durante la unidad, y no valorar sólo lo que veamos al final.

Con el diseño instruccional acaba también el diseño del MI. Como hemos comentado todo la información queda reducida a un mapa conceptual y en él, tenemos a nuestro alcance toda la información necesaria.

❖ **Posible aplicación del MI**

Como hemos comentado, no se ha tenido ocasión de aplicar el MI en aulas de secundaria, posiblemente por falta de tiempo durante las prácticas. De todas formas, y como vamos diciendo el instrumento que hemos diseñado es muy práctico, manejable y sobre todo transparente, por lo tanto podríamos aplicarlo fácilmente. De todas formas habría que ajustarlo a las diferentes características de las aulas, porque no todas presentan el mismo perfil. Los posibles puntos que habría que modificar podrían ser:

- El modelo de conocimiento casi siempre es el mismo, en lo que se refiere a los contenidos. Sin embargo, dependiendo de los errores conceptuales, debemos dirigir nuestros esfuerzos a unos determinados conceptos más que otros. Es decir, el modelo de conocimiento siempre es el mismo pero a qué contenido dirigimos nuestros esfuerzos es lo que cambia, y eso lo marcarán los errores conceptuales.
- Relacionado con lo anterior, algunas actividades también podrían ser modificadas. Bien por qué nos interesa trabajar más algunos conceptos y por lo tanto podríamos hacer más actividades con los conceptos que acarrearán más dificultades o bien debido a problemas de recursos reducir las actividades.

Por lo general, las pautas que proponemos para implementar este MI serían las siguientes:

1. Observar los errores conceptuales que acarrea el alumnado mediante un test previo. Esto es lo que se ha propuesto para este proyecto, pero también se puede pedirles que realicen un MC. Esto último es adecuado para poder detectar si el aprendizaje se ha dado significativamente, ya que se puede comparar con otro MC que realicen al final.
2. Una vez que detectemos los EC, nos basaremos en ellos para manejar el modelo de conocimiento dependiendo de las necesidades del alumnado.

3. Implementar las actividades que mejor se ajusten al aula, en principio las propuestas serían adecuadas pero como hemos comentado anteriormente, también pueden ser transformadas dependiendo de las exigencias del alumnado.
4. Realizar un MC durante el transcurso o al final de la unidad, para poder ver la evolución del alumno y detectar el AS. Seguiremos los siguientes criterios para detectarlo:
 - Diferenciación clara entre conceptos y palabras de enlace; aparece la direccionalidad en las relaciones entre conceptos.
 - Se utilizan la mayoría de los conceptos.
 - Hay una disminución de proposiciones erróneas.
 - Aparecen numerosos enlaces cruzados reveladores de reconciliaciones integradoras de calidad.
5. Al final de la unidad haremos las pertinentes transformaciones para detectar el AS.

CONCLUSIONES

Al principio de nuestro proyecto planteábamos la pregunta de si es posible enseñar un tema propio de las ciencias naturales de 2º de ESO, mediante la aplicación de un módulo instruccional basado en un modelo constructivista y en MMCC.

Diríamos que mediante la aplicación de este MI podríamos lograrlo fácilmente ya que se trata de un instrumento fácil de manejar y fácil de transformar adaptándolo a las distintas necesidades del alumnado. Hemos conseguido un instrumento muy útil y fácil de utilizar para las aulas de secundaria.

El diseño instruccional se muestra de una manera muy transparente. Los contenidos, objetivos y criterios de evaluación se establecen claramente y las actividades, que consideramos el punto más importante, se dividen en diferentes tipos y están diseñadas para el aprendizaje significativo del alumno. Las actividades también se pueden modificar según las exigencias del alumno.

Uno de los objetivos de este MI es la de alcanzar el AS por parte del alumno. Siguiendo las pautas que hemos indicado creemos que se podría alcanzar esa meta, pero tenemos que tener en cuenta que aparte del profesor, el alumno también tiene que estar dispuesto y receptivo a realizar un AS. Por lo tanto dependerá del esfuerzo y empeño que derrochen ambas partes.

Para finalizar, mediante esta matriz DAFO analizamos cuales son las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades que brinda este MI:

DEBILIDADES	AMENAZAS
Falta de costumbre por parte de profesionales y alumnado a la hora de trabajar con éste método.	Resistencia al cambio por parte de los profesionales de la enseñanza.
Mayor necesidad de preparación por parte del profesor.	No es sencillo facilitar al estudiante la adquisición de esquemas certeros. Hay muchas maneras de errar y no existe estrategia alguna de enseñanza que lo pueda impedir.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Instrumento transparente y manejable.	Los alumnos pueden lograr un aprendizaje significativo y afianzar sus esquemas cognitivos relacionados con la unidad.
Dependiendo de las necesidades de cada aula, fácil de transformarlo.	Aumentar el interés por la materia del alumnado.
Trabajar con las nuevas tecnologías resulta atractiva para los alumnos.	La adquisición de los conocimientos mediante MP y AS deja vía libre para seguir introduciendo nuevos conceptos que se irán añadiendo en el futuro.
Los alumnos son los responsables de su propio aprendizaje.	Respuesta ante las nuevas necesidades educativas.

BIBLIOGRAFÍA

- González, Fermín. (2008). *El Mapa Conceptual y el Diagrama V. Recursos para la Enseñanza Superior en el siglo XXI*. Madrid: Narcea.
- Guruceaga, Arantzazu, y Fermín González. (2004). «Aprendizaje significativo y educación ambiental: Análisis de los resultados de una práctica fundamentada teóricamente.». *Enseñanza de las Ciencias*: 23(1).000-000.
- Gonzalez, F.; Moron, C. y Novak, J D. (2001). *Errores Conceptuales. Diagnósis, Tratamiento Y Reflexiones*. Editorial Eunate. Pamplona-Iruña
- Barrio Gómez de Agüero, J; M.ª L. Bermúdez Meneses, MªL.; Faure López. A y Gómez Esteban. MªF. (2008). *Ciencias de la naturaleza, 2ª ESO*. Oxford educación. Proyecto Ánfora.

Enlaces web:

- Gobierno de Navarra. Consulta de los boletines oficiales de navarra. Decreto Foral 25/2007. Consultado en:

http://www.navarra.es/home_es/Actualidad/BON/Boletines/2007/65/Anuncio-1/
- You Tube.Enlaces web para el apoyo de las actividades de elaboración. Consultado en:

- <http://www.youtube.com/watch?v=HRNbrPbxBn4&feature=related>
- <http://www.youtube.com/watch?v=v5IC1wk4m10&feature=related>
- <http://www.youtube.com/watch?v=Z8ZoUlgGAws&feature=related>
- http://www.youtube.com/watch?v=Zv0_ZVz3E0
- Centro TIC de la Consejería de educación/ Junta de Andalucía. Página web del departamento de ciencias naturales del I.E.S. Actividades interactivas. Enlace web para el repaso interactivo de la unidad. Consultado en:
- <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29701428/ccnn/interactiv/calor00a.htm>

ANEXO I

RÚBRICAS DE EVALUACIÓN

Fichas de ejercicios

CATEGORÍA	4	3	2	1
Conceptos científicos	Demuestra que entiende los conceptos entorno a la unidad	Entiende casi en su totalidad los conceptos	Entiende parcialmente los conceptos	Muestra mucha confusión en los ejercicios, no controla los conceptos
Expresión	Expresa claramente las ideas	Expresa bien las ideas	Expresa bien las ideas pero con algunos fallos	No sabe expresarse correctamente a la hora de contestar
Ortografía, Puntuación y Gramática	Uno o pocos errores de ortografía, puntuación y gramática en el reporte.	Dos ó tres errores de ortografía, puntuación y gramática en el reporte.	Cuatro errores de ortografía, puntuación y gramática en el reporte.	Más de 4 errores de ortografía, puntuación y gramática en el reporte.
Entrega	Ha entregado todas las actividades	Ha entregado seis fichas	Ha entregado entre 4 o 5 fichas	Ha entregado menos de 4 fichas.

Actitud

CATEGORÍA	4	3	2	1
Participación en clase	Se muestra muy activo en clase, participa mucho	Participa bastante en clase	A veces interviene en clase	No interviene nada en clase
Compañerismo	Siempre está dispuesto a ayudar a sus compañeros	Ayuda con frecuencia a sus compañeros	Ayuda a veces en clase	No se muestra nada receptivo hacia sus compañeros
Actitud hacia el profesor	Se muestra siempre respetuoso hacia el profesor	Se muestra casi siempre respetuoso hacia el profesor	Se muestra a veces respetuoso hacia el profesor	No muestra respeto por el profesor, siempre hay que llamarle la atención.

Laboratorio:

Fichas de laboratorio

CATEGORÍA	4	3	2	1
Conceptos científicos	Las fichas representan un preciso y minucioso entendimiento de los conceptos científicos esenciales en el laboratorio.	Las fichas representan un preciso entendimiento de la mayoría de los conceptos científicos esenciales en el laboratorio.	Las fichas ilustran un entendimiento limitado de los conceptos científicos esenciales en el laboratorio.	Las fichas representan un entendimiento incorrecto de los conceptos científicos esenciales en el laboratorio.
Pregunta/Propósito	El propósito del laboratorio o la pregunta a ser contestada durante el laboratorio está claramente identificado y presentado.	El propósito del laboratorio o la pregunta a ser contestada durante el laboratorio está identificado, pero es presentado en una manera que no es muy clara.	El propósito del laboratorio o la pregunta a ser contestada durante el laboratorio está parcialmente identificado y es presentado en una manera que no es muy clara.	El propósito del laboratorio o la pregunta a ser contestada durante el laboratorio es erróneo o irrelevante.
Análisis	La relación entre las variables es discutida y las tendencias/patrones analizados lógicamente. Las predicciones son hechas sobre lo que podría pasar si parte del laboratorio fuese cambiado o cómo podría ser cambiado el diseño experimental.	La relación entre las variables es discutida y las tendencias/patrones analizados lógicamente.	La relación entre las variables es discutida, pero ni los patrones, tendencias o predicciones son hechos basados en los datos.	La relación entre las variables no es discutida.
Ortografía, Puntuación y Gramática	Uno o pocos errores de ortografía, puntuación y gramática en el reporte.	Dos ó tres errores de ortografía, puntuación y gramática en el reporte.	Cuatro errores de ortografía, puntuación y gramática en el reporte.	Más de 4 errores de ortografía, puntuación y gramática en el reporte.

- Destrezas de laboratorio

CATEGORÍA	4	3	2	1
Material	Conoce toda la instrumentación del laboratorio	Conoce casi toda la instrumentación del laboratorio	Conoce parte de la instrumentación del laboratorio	No conoce ningún tipo de material
Manejo del material	Utiliza con destreza el material	Utiliza en su mayoría bien el material	Utiliza adecuadamente el material aunque comete algunos fallos a la hora de su uso	No hace un uso correcto del laboratorio y se muestra despistado al respecto.
Interés por el laboratorio	Se muestra muy participativo y muestra mucho interés por los experimentos	Se muestra participativo y muestra interés	Participa en algunos de los experimentos y muestra algo de interés.	Se muestra poco participativo y no muestra interés por los experimentos.

Evaluación final:

CATEGORÍA	4	3	2	1
Diferencias entre calor y temperatura	Sabe diferenciar muy bien los dos conceptos	Sabe diferenciar bien los dos conceptos	Sabe diferenciarlos pero a veces se tiene problemas de comprensión	Los confunde. No le ha quedado claro.
Identificación de los efectos del calor	Sabe identificar todos los efectos del calor	Sabe identificar casi todos los efectos del calor	Los identifica parcialmente	No reconoce los efectos del calor.
Mecanismos de transferencia de calor	Sabe identificar todos los mecanismos y los entiende	Sabe identificar casi todos los mecanismos, puede que le surjan algunas dudas	Sabe identificar parcialmente los mecanismos. Muestra varias dudas	No sabe identificar los mecanismos de transferencia. Muestra mucha confusión.
Termometría	Conoce todas las escalas termométricas y realiza los ejercicios de conversión sin ningún fallo	Conoce todas las escalas termométricas pero realiza algún fallo en la conversión.	Conoce las escalas pero realiza bastantes fallos en la conversión	Conoce únicamente la escala Celsius y no sabe hacer los ejercicios de conversión
Conductores y aislantes térmicos	Sabe en qué consisten y puede dar numerosos ejemplos	Sabe en qué consiste y puede dar algunos ejemplos	A veces le puede surgir dudas, da muy pocos ejemplos	No entiende el concepto

ANEXO II

¿QUÉ SABEMOS ACERCA DE LA TEMPERATURA Y EL CALOR?

Contestar brevemente las siguientes cuestiones:



1. ¿Qué mide la temperatura?
2. ¿En qué unidades indicamos la temperatura? ¿Hay alguna más que conozcas?
3. ¿Qué queremos decir con...esta sartén está caliente?
4. Cuando dices... ¡qué calor hace! ¿Qué es lo que quieres decir?
5. ¿Conoces algún mecanismo de transmisión de calor?
6. Si introducimos en un vaso que contiene agua a 5°C , la misma cantidad de agua pero que está a 15°C , ¿qué ocurrirá con la temperatura?

ANEXO III: FICHAS DE EJERCICIOS

FICHA 1

CALOR Y ENERGÍA

Recuerda

Antes de empezar, conviene que repases algunos conceptos aprendidos en la quincena anterior:

- ¿Qué es la energía térmica?
- ¿Qué es la energía radiante?
- ¿Qué es el calor?
- ¿Qué es una caloría?



Si entiendes bien esos conceptos, podrás contestar correctamente estas preguntas:

¿Existe el frío?

Elige la respuesta a cada pregunta.



- ¿Por qué ciertos objetos están fríos al tacto?
- ¿Qué ocurre en un cuerpo cuando se enfría?
- ¿Qué es una frigoría?

FICHA 2

Cuestiones rápidas sobre energía térmica y temperatura

1. ¿Qué energía térmica es mayor: la de una piscina con agua a 20 °C o la de un vaso de agua a 25 °C?
 - a) La de la piscina.
 - b) La del vaso de agua.
 - c) Ambas por igual.
 - d) No contienen energía térmica, sino calor.

2. ¿Qué energía térmica media es mayor: la de una piscina con agua a 20°C o la de un vaso de agua a 25°C?
 - a) La de la piscina.
 - b) La del vaso de agua.
 - c) Ambas por igual.
 - d) Todas las partículas tienen la misma energía.

3. Completa la siguiente frase: Cuando se calienta un gas
 - a) Aumenta su temperatura, pero no su energía térmica.
 - b) Aumenta su energía térmica, pero no su temperatura.
 - c) Aumentan tanto la temperatura como la energía térmica.
 - d) El producto de su energía térmica por su temperatura se mantiene constante.

FICHA 3

Cuestiones rápidas sobre energía térmica y calor

1. A igualdad de temperatura, al comparar el agua de una piscina y el de un depósito
 - a) la piscina almacena más calor que el depósito.
 - b) la piscina almacena más energía térmica que el depósito.

2. Cuando un cuerpo cede calor
 - a) absorbe frío en su lugar.
 - b) su energía térmica disminuye.

3. Si dos cuerpos de la misma naturaleza y masa poseen la misma temperatura
 - a) los dos almacenan la misma cantidad de calor.
 - b) los dos almacenan la misma cantidad de energía térmica.

4. Respecto a la energía térmica de un cuerpo podemos decir que
 - a) el calor es idéntico, ya que se trata de dos conceptos sinónimos.
 - b) el calor es una variación de esa energía térmica.

FICHA 4

Repasando los conceptos básicos

(Hay que rellenar los huecos del siguiente texto)

La energía (1)_____ de un cuerpo depende del grado de agitación de las partículas que lo componen. La energía de cada partícula puede ser muy diferente, pero el valor (2)_____ de esta energía se corresponde con la (3)_____ que marcan los (4)_____ .

El (5)_____ es la forma en que se gana o se pierde energía térmica. La unidad de calor que llamamos (6)_____ es la cantidad de energía que hay que dar a (7)_____ de agua para que su (8)_____ aumente un grado.

Cuando dos cuerpos tienen diferente (9)_____, pasará energía del más caliente al más frío hasta que ambos alcancen el (10)_____.

Palabras que se pueden utilizar

calor caloría equilibrio medio temperatura temperatura temperatura térmica
termómetros un gramo

FICHA 5

¿Cómo se transmite la mayoría del calor en este caso?

1. El agua de la piscina se enfría durante la noche.
 - a) Por conducción
 - b) Por radiación
 - c) Por convección

2. Mientras funciona el aire acondicionado.
 - a) Por conducción
 - b) Por convección
 - c) Por radiación

3. Al calentar la comida en el microondas.
 - a) Por convección
 - b) Por radiación
 - c) Por conducción

4. Dentro de una nube de tormenta
 - a) Por radiación
 - b) Por convección
 - c) Por contacto

5. El calor que recibimos del Sol
 - a) Por convección
 - b) Por radiación
 - c) Por conducción

6. El calor que recibe una sartén de un fogón eléctrico.
 - a) Por convección
 - b) Por conducción
 - c) Por radiación

FICHA 6

Repasando ideas sobre los cambios de estado

Completa las siguientes frases

- El cambio de estado de líquido a sólido se denomina
- El cambio de estado de gas a líquido se denomina
- El cambio de estado de sólido a gas se denomina
- Cuando agua a en estado líquido y temperatura de 100°C recibe energía ¿cómo varía su temperatura?
- Cuando agua a en estado gaseoso y temperatura de 100°C recibe energía ¿cómo varía su temperatura?

FICHA 7

Termometría

- Transforme 50 °C en grados Fahrenheit.
- Transforme 20 °C en grados Fahrenheit.
- Transforme según la ecuación de conversión : a) 15 °C a °F; y b) -10 °F a °C.
- La temperatura en un salón es 24 °C. ¿Cuál será la lectura en la escala Fahrenheit?
- Un médico inglés mide la temperatura de un paciente y obtiene 106 °F. ¿Cuál será la lectura en la escala Celsius?
- Completa la tabla rellenando los huecos que faltan:

CENTIGRADO	FAHRENHEIT	KELVIN
200 °C		
	40 ° F	
-5 °C		
		400 °K

RESPUESTAS

- **Ficha 1:**

- El frío no existe. Un cuerpo parece frío cuando la energía térmica de sus partículas es baja.
- Cuando entramos en contacto con un cuerpo con partículas de baja energía térmica, le cedemos energía propia. De ahí la sensación de frío.
- La frigoría no es más que la pérdida de una caloría.

- **Ficha 2:**

1. (a) 2. (b) 3. (c)

- **Ficha 3:**

1. (b) 2. (b) 3. (b) 4. (b)

- **Ficha 4:**

La energía térmica de un cuerpo depende del grado de agitación de las partículas que lo componen. La energía de cada partícula puede ser muy diferente, pero el valor medio de esta energía se corresponde con la temperatura que marcan los termómetros .

El calor es la forma en que se gana o se pierde energía térmica. La unidad de calor que llamamos caloría es la cantidad de energía que hay que dar a un gramo de agua para que su temperatura aumente un grado.

Cuando dos cuerpos tienen diferente temperatura, pasará energía del más caliente al más frío hasta que ambos alcancen el equilibrio.

- **Ficha 5:**

1. (b) 2. (b) 3. (b) 4. (b) 5. (b) 6. (b)

- **Ficha 6:**

- El cambio de estado de líquido a sólido se denomina solidificación.
- El cambio de estado de gas a líquido se denomina condensación.
- El cambio de estado de sólido a gas se denomina sublimación.
- Cuando agua en estado líquido y temperatura de 100 °C recibe energía, su temperatura se mantiene constante.
- Cuando agua a en estado gaseoso y temperatura de 100 °C recibe energía, su temperatura aumenta.

ANEXO IV

ACTIVIDADES DE LABORATORIO

AISLANTES TÉRMICOS

Material necesario:

- Cubitos de hielo (procuraremos que sean todos iguales, del mismo tamaño)
- Platos pequeños
- Papel de periódico
- Plástico para envolver alimentos
- Papel de aluminio
- Trozo de tela

Procedimiento:

1. Sacaremos del congelador los cubitos de hielo
2. Pondremos 5 platillos y en cada uno de ellos menos en uno envolveremos los cubitos con los diferentes materiales (papel, plástico, aluminio y tela)
3. Esperamos hasta que el cubito de agua que no hemos envuelto se haya derretido y en ese momento destapamos el resto de cubitos y observamos y anotamos lo que hemos visto.
4. Responder a las siguientes cuestiones:
 - a. ¿todos los cubitos se han derretido hasta el mismo nivel? ¿Por qué?

- b. En base a tus resultados, ¿cuál dirías que es el mejor aislante térmico y cuál el peor?

RESULTADOS QUE ESPERAMOS



ANTES



DESPUES

Los cubitos envueltos en papel de periódico y tela de algodón se han conservado mejor; los envueltos en plástico se han fundido algo más y el cubito envuelto en papel de aluminio se encuentra casi fundido del todo. El peor aislante es el metal, lo que corresponde a la propiedad de los metales de ser buenos conductores del calor.

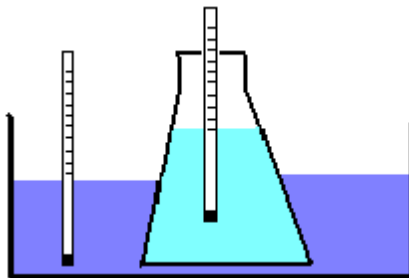
EL EQUILIBRIO TÉRMICO

Material necesario:

- 2 recipientes de vidrio
- Agua caliente y agua fría
- 2 termómetros

Procedimiento

1. Calentar agua en un recipiente grande hasta 50-60°C. Comprobar mediante el termómetro la temperatura.
2. Preparar otro recipiente más pequeño que el anterior con agua a temperatura ambiente. Medir con el termómetro a que temperatura está.
3. Introduce el recipiente más pequeño en el recipiente grande, con un termómetro en cada recipiente.



4. Mide la temperatura de cada recipiente cada minuto y anótala en una tabla en la que representes tres columnas (tiempo, temperatura 1 y temperatura 2).

5. Tras completar la tabla responde las siguientes cuestiones:
- a. Representa los datos en una gráfica (eje horizontal tiempo y eje vertical las dos temperaturas).
 - b. ¿Qué conclusiones puedes deducir con la gráfica obtenida?
 - c. ¿A qué temperatura se alcanza el equilibrio térmico?
 - d. ¿observas algo más?

EVALUACIÓN: TEMPERATURA Y CALOR

1. Rellena los siguientes espacios con las palabras clave que se han indicado al final.

La energía (1)_____ de un cuerpo depende del grado de agitación de las partículas que lo componen. La energía de cada partícula puede ser muy diferente, pero el valor (2)_____ de esta energía se corresponde con la (3)_____ que marcan los (4)_____ . El (5)_____ es la forma en que se gana o se pierde energía térmica. La unidad de calor que llamamos (6)_____ es la cantidad de energía que hay que dar a (7)_____ de agua para que su (8)_____ aumente un grado. Cuando dos cuerpos tienen diferente (9)_____, pasará energía del más caliente al más frío hasta que ambos alcancen el (10)_____.

Palabras que se pueden utilizar

Calor, caloría, equilibrio, medio, temperatura, temperatura, temperatura térmica
Termómetros, un gramo

2. Explica brevemente en qué consiste el funcionamiento de un termómetro, indicando qué es lo que mide y cómo.

3. Completa estas frases y responde a las dos preguntas que tienes al final

- El cambio de estado de líquido a sólido se denomina
- El cambio de estado de gas a líquido se denomina
- El cambio de estado de sólido a gas se denomina
- Cuando agua a en estado líquido y temperatura de 100°C recibe energía ¿cómo varía su temperatura?
- Cuando agua a en estado gaseoso y temperatura de 100°C recibe energía ¿cómo varía su temperatura?

4. Completa la tabla.

	Kelvin	Celsius	Fahrenheit
60°C		60°C	
295K	295K		
-28°F			-28°F

- 5. Teniendo en cuenta lo que hemos observado en el aula acerca de los efectos del calor en los cuerpos ¿podrías dar una explicación lógica de cómo funciona un globo aerostático?**



- 6. Explica los diferentes mecanismos de transferencia de calor y por un ejemplo por cada mecanismo que cites.**