

# EL APOYO VIRTUAL A LA DOCENCIA REGLADA COMO MEDIO PARA CONSEGUIR EL CAMBIO DE ACTITUD DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS HACIA LA CIENCIA

OCAÑA MORAL, M. T.; QUIJANO LÓPEZ, R.; VIDA SAGRISTA, L. y PÉREZ VEGA, M.  
Universidad de Jaén.

---

**Palabras clave:** Actitudes; Ciencia; Didáctica; Enseñanza; Virtual.

## OBJETIVOS

El trabajo diario de multitud de profesores de Universidad, nos ha llevado a observar un hecho significativo: cada vez más, las carreras de ciencias no son la primera opción elegida por los estudiantes -y, en ocasiones, sólo las eligen debido a expectativas laborales, a la vez que -una vez inmersos en ellas- los alumnos presentan graves carencias de conocimientos básicos y de metodologías de estudio específicas, además de una actitud que podríamos definir como *negativa* ante la ciencia misma.

Estas observaciones, nos han llevado a analizar el problema y realizar este estudio sobre las actitudes, positivas y negativas, de los alumnos ante las ciencias. De manera que, conociendo los factores que afectan a la actitud de los alumnos ante las disciplinas científicas y sus carencias de base, planteamos los siguientes objetivos:

1. Desarrollar una motivación positiva de los alumnos ante la Ciencia.
2. Obtener propuestas de líneas alternativas de trabajo que les ayuden a superarlas y afrontar con éxito sus estudios universitarios.

## MARCO TEÓRICO

La enseñanza de una materia es una tarea que depende de muchos factores. Multitud de investigaciones avalan el hecho de que la actitud del alumno frente a una determinada materia y, por ende, la capacidad didáctica del profesor para impartirla y cambiar esas actitudes, si es necesario, son dos de los factores más influyentes a la hora de obtener un resultado positivo del alumno ante ella.

Numerosos autores a lo largo de los últimos veinte años, han dado distintas definiciones acerca de la **Didáctica de las Ciencias Experimentales**, de entre las que destacamos la de Jiménez Aleixandre (1992): *La didáctica de las ciencias experimentales se ocupa de todo lo relativo a la investigación de los problemas de enseñanza-aprendizaje en relación con los conceptos, procedimientos y actitudes que constituyen el objeto de esa enseñanza.*

Los problemas de enseñanza a los que hacen referencia estas definiciones son aspectos parciales de algo mucho más general: el hecho de que muchos alumnos no alcanzan los objetivos que pretende la enseñanza de las ciencias, teniendo este fracaso importantes consecuencias para conseguir las metas que se propo-

ne el profesorado al enseñar ciencias y en la educación científica de la población en general, además de evidenciar la existencia de un grave problema social, ya que estamos inmersos en una sociedad altamente tecnificada, que necesita tanto científicos que desarrollen una labor de investigación y descubrimiento, como que sus miembros posean una cultura científica capaz de soportar y aceptar sin prejuicios los rápidos avances de la ciencia en el momento actual.

Por otra parte, cabe destacar, que el dominio de las ideas fundamentales de un campo de aprendizaje no sólo implica el conocimiento y comprensión de sus principios generales, sino también y de manera inseparable, el desarrollo de una actitud positiva hacia su aprendizaje.

Pero, ¿a qué nos referimos cuando hablamos de **actitud frente al aprendizaje de las ciencias**?

De manera general, Rabadán y Martínez (1999), aportan una definición de actitud que incide en la coexistencia de dos componentes (cognitivos y afectivos): *Disposición o inclinación hacia alguien o algo, previa valoración, que se hace operativa en motivación y disponibilidad para realizar acciones de aceptación, rechazo, indiferencia u otras afines con la valoración.*

Observamos que las actitudes son un fenómeno de difícil definición, pero que a pesar de las discrepancias entre las anteriores definiciones existe un amplio consenso en cuanto a sus características generales:

- Se presentan como conjuntos sistemáticos de creencias, valores, conocimientos y expectativas organizadas congruentemente, de modo que una valoración positiva de algo implica una actitud positiva hacia él.
- Son una predisposición o tendencia a responder de un modo determinado a un estímulo dado. Una actitud dada hacia algo, implica un comportamiento congruente con la actitud subyacente.
- Son aprendidas.
- Tienen una relativa estabilidad y permanencia, lo que las diferencia de las opiniones espontáneas, pero son susceptibles de ser cambiadas debidos a factores externos o internos al propio individuo.
- Desempeñan un papel dinamizador del conocimiento y la enseñanza.
- Son transferibles. De aquí la importancia de la educación en este tema: con las estrategias adecuadas es posible que los alumnos adquieran las actitudes positivas del profesor hacia la ciencia.

Así, podríamos resumir todas estas definiciones *como una tendencia o predisposición favorable hacia la Ciencia, caracterizada por un determinado patrón de conducta.*

En la actualidad, se considera que las actitudes hacia la ciencia deben ser entendidas como una muestra de la situación afectiva que los alumnos desarrollan hacia las materias científicas a través de su aprendizaje y otras influencias externas.

Según Sanmartí y Tarín (1999) en relación con el aprendizaje de las ciencias, se puede distinguir entre:

- *Valores y actitudes científicos.* Dirigen la actuación de las personas cuando construyen el conocimiento científico. Se consideran básicos los siguientes: creatividad, apertura, curiosidad, escepticismo, objetividad, racionalidad, duda sistemática, honestidad intelectual, perseverancia, sentido crítico, etc.
- *Valores y actitudes hacia la ciencia y su aprendizaje.* Están relacionadas con la imagen que existe de los científicos (solitarios, sabios, aburridos...) y, a menudo, el profesorado debe afrontar el reto de romper un círculo que se refuerza a sí mismo: a los alumnos no les gusta aprender ciencia porque la valoran negativamente; en consecuencia no la aprenden y no la conocen.
- *Valores sociales de la ciencia.* Están relacionados con la aplicación de conductas y tienden a una utilización racional del medio natural y social.

Por su parte, Marín y Benarroch (2000) proponen la siguiente clasificación para las actitudes:

- Nivel 1: Actitudes hacia los hábitos de salud e higiene y hacia los hábitos para la conservación y respeto del medio ambiente.
- Nivel 2: Actitudes hacia el conocimiento de ciencias que hay que aprender (motivación).
- Nivel 3: Actitudes hacia las actividades de clase cuando éstas intentan emular comportamientos científicos.

- Nivel 4: Actitudes hacia el conocimiento de las ciencias por las posibilidades que ofrece de actuación frente al medio. Los objetos de estas actitudes son: utilidad, eficacia y valor del conocimiento para comprender los problemas medioambientales y dar soluciones.
- Nivel 5: Actitudes hacia el conocimiento de ciencias por sus implicaciones tecnológicas y sociales.

En esta línea, Enrique Banet (2000) afirma: *El cambio actitudinal se puede ver favorecido por la utilización de estrategias de enseñanza que planteen situaciones de conflicto entre las conductas de los estudiantes -por ejemplo en relación con el medio ambiente-con las de otras personas que pueden tener cierta influencia sobre ellos (...). En todo caso, el aprendizaje de actitudes se ve favorecido cuando éstas se implican en las situaciones de enseñanza. De ahí, que las actividades que se desarrollen se deberían caracterizar por la puesta en práctica de estos comportamientos.*

Por otro lado, no podemos obviar la importancia de las **ideas previas** que los alumnos poseen con los modos, positivos o negativos, con los que alumnos enfrentan el aprendizaje.

Podemos definir las ideas previas como constructos que los sujetos elaboran para dar respuesta a su necesidad de interpretar fenómenos naturales, bien porque esa interpretación es necesaria para la vida cotidiana, porque es requerida para mostrar cierta capacidad de comprensión que es solicitada a un sujeto por otro, o por cierta circunstancia específica no cotidiana.

Así, el reconocimiento del papel activo que las concepciones de los estudiantes tienen en el aprendizaje de los conceptos científicos ha influido, de manera significativa, en el replanteamiento y la comprensión de los problemas que se presentan en el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias.

Es difícil determinar cuándo surgen las ideas previas en la investigación en enseñanza de la ciencia. Sin duda deben señalarse las investigaciones pioneras de Inhelder y Piaget; Sin embargo, son principalmente investigaciones como las Driver y Esley, las de Viennot y las de McDermott, las que, con sus análisis en estudiantes de los niveles básico y superior, contribuyeron de forma definitiva, a fijar la atención en la importancia que tiene conocer las concepciones que los estudiantes elaboran en relación con las nociones y procesos científicos, concepciones que no corresponden a las expectativas de los profesores.

## DESARROLLO DEL TEMA

Como respuesta a lo anteriormente expuesto, planteamos un Proyecto de Innovación Docente basado en la elaboración de unidades didácticas cuyo fin es el autoaprendizaje de los alumnos de los primeros cursos universitarios. Este proyecto se basa en tres pilares principales:

1. Unidades encaminadas a enseñar a los alumnos de Ciencias a estudiar Ciencias.
2. Unidades encaminadas a ofrecer a los estudiantes un material básico que refuerce la docencia reglada y les permita enfrentarse al nivel inicial exigido.
3. Que el alumno se implique en el proceso elaborando su propio material, de manera que se produzca un cambio de su actitud hacia la Ciencia.

Como se ha indicado, la finalidad principal perseguida es proveer a los alumnos de las herramientas adecuadas para acometer con éxito sus estudios, de manera que, al mismo tiempo se consiga un cambio en su visión global de las Ciencias y por lo tanto, en su actitud ante ellas.

Las unidades didácticas, se presentan en formato power point y como ejemplo, vamos a desarrollar la unidad MEDIDA DE MAGNITUDES: SISTEMAS DE UNIDADES, que se va a estructurar con los siguientes apartados:

- Índice.
- Introducción (I) y (II).
- Sistemas de unidades (I)y(II).

- Sistemas de unidades absolutos (I) y (II).
- Sistemas de unidades técnicos.
- Relación entre los sistemas absolutos y técnicos.
- Sistemas de unidades ingenieriles.
- Sistema Internacional de Unidades (I), (II) y (III).
- Conversión de unidades; múltiplos y submúltiplos.
- Ejercicios resueltos (I), (II) y (III).
- Ejercicios propuestos (I) y (II).

En primer lugar, presentamos un índice de los contenidos a tratar, que permita a los estudiantes ubicarse en el tema. Posteriormente, las diapositivas dos y tres, son una introducción al tema donde se tratan aspectos como la definición de metrología, magnitudes y tipos de magnitudes, ecuación de dimensiones... En las dos siguientes diapositivas se explica qué es medir, la necesidad de los sistemas de unidades y los tipos que existen. Una vez introducido el tema, intentaremos que los alumnos interioricen los sistemas de unidades antes citados, explicando de forma muy gráfica las unidades fundamentales y derivadas en cada uno de ellos y el proceso de cambio de unidades de un sistema a otro, haciendo especial hincapié en el Sistema Internacional de Unidades, ya que éste es el que vamos a utilizar siempre por defecto.

Por último, la parte más importante de esta unidad son los ejercicios, que son de dos tipos, resueltos, en los que el estudiante debe observar la metodología a seguir y relacionar lo aprendido en la teoría con lo que se aplica en los problemas; y propuestos, en los que el alumno debe aplicar por sí mismo los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la unidad.

Durante el proceso de desarrollo de la unidad, el profesor y el alumno estarán en permanente contacto, tanto por medio de tutorías presenciales, como virtuales, de manera que, la construcción del conocimiento se realice de manera pautada, facilitando la interacción alumno-ciencia.

La presentación se hará en forma de fichas y de forma escueta, concisa y lo más clara posible.

A continuación presentamos un ejemplo de cómo se apreciarían en la WEB estos apartados.

1

### 1. - INTRODUCCIÓN (I)

Metrología, es la ciencia que se encarga de estudiar la medida de magnitudes, además de los diferentes sistemas de medida, velando por su uso correcto y su coherencia, y proporcionando los instrumentos y procedimientos necesarios para la medida y cálculo de magnitudes, así como el estudio y corrección de errores en la medida.

**MAGNITUDES:**  
Son aquellas propiedades susceptibles de comparación y, que por lo tanto, podemos medir

Los resultados de las experiencias pueden ser descritos de 3 formas:

- Tablas
- Gráficas
- Ecuaciones

En cualquiera de ellas, se presenta una correlación entre 2 ó más magnitudes que intervienen en el fenómeno.

**Tipos de magnitudes:**

**MAGNITUDES FUNDAMENTALES:** Son aquellas en función de las cuales pueden expresarse todas las demás en función de ecuaciones matemáticas.

**MAGNITUDES DERIVADAS:** Son aquellas que han de expresarse en función de las fundamentales.

Las propiedades físicas de los cuerpos están relacionadas por las leyes físicas. Por lo tanto, para establecer un sistema de magnitudes y unidades, bastará con elegir un reducido número de magnitudes fundamentales, y deducir las derivadas a partir de ellas.

TEMA: Medida de magnitudes.

## 2.7.- Ejercicios resueltos (II)

2.- Convertir las siguientes cantidades a las unidades indicadas mediante los factores de conversión que procedan:

- Densidad de  $\text{g cm}^{-3}$  a  $\text{lb ft}^{-3}$
- Presión de  $\text{atm}$  a  $\text{dinas cm}^{-2}$
- Energía de CV h a J
- Capacidad calorífica de  $\text{J g}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  a  $\text{BTU lb}^{-1} \text{ } ^\circ\text{F}^{-1}$

$$\rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \rightarrow \frac{\text{lb}}{\text{ft}^3}$$

$$\rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot \frac{\text{lb}}{453,6 \text{ g}} \cdot \frac{(30,48 \text{ cm})^3}{\text{ft}^3} = 62,43 \frac{\text{lb}}{\text{ft}^3}$$

$$P = 1 \text{ atm} \rightarrow \frac{\text{dinas}}{\text{cm}^2}$$

$$P = 1 \text{ atm} \cdot \frac{0,76 \cdot 13600 \cdot 9,81 \text{ N/m}^2}{\text{atm}} \cdot \frac{10^5 \text{ dinas}}{\text{N}} \cdot \frac{\text{m}^2}{10^4 \text{ cm}^2}$$

$$P = 1013961,6 \frac{\text{dinas}}{\text{cm}^2}$$

TEMA: Medida de magnitudes.

La sistemática de trabajo es la siguiente: el docente indica al alumnado la existencia de este material –elaborado ex profeso para el tema que se trabaja-, su ubicación y la manera de usarlo a través de una web (de libre acceso para los estudiantes matriculados en la disciplina en cuestión). El siguiente paso metodológico consiste en explicar a los discentes la necesidad de que se impliquen en el desarrollo del sistema de enseñanza-aprendizaje de estos temas paralelos, como han de trabajar este tipo de enseñanza virtual y como pueden usarla para construir su propio material de trabajo-didáctico y, con ello su propio conocimiento y, por último, el modo en que se van a evaluar los conocimientos adquiridos mediante esta tecnología.

En el ejemplo descrito, los alumnos deberán resolver las actividades/problemas propuestos, que no sólo impliquen la aplicación de los conceptos descritos en el tema sino además, la construcción de un material de trabajo propio que les permita concienciarse de sus posibilidades de conseguir los objetivos propuestos y, además, adquirir un actitud positiva hacia las asignaturas de ciencias y su aprendizaje. Además, se ha de realizar un seguimiento de la participación y conexión de alumno a la web.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En el análisis realizado hemos observado como los distintos aspectos que confluyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, metodología, currículo, profesorado, etc, influyen de manera clara y específica en la actitud que presenta el alumno frente a dicho proceso, además de que, a muchos alumnos, la inclusión de las nuevas tecnologías en metodología del aula les supone un incentivo, ya que opinan que es más fácil trabajar conectado a un ordenador, que estar las mismas horas frente a un texto (libro o apuntes).

Así, se proporciona a los alumnos y a los profesores una herramienta que permita intervenir en el proceso de enseñanza-aprendizaje, proporcionado a los primeros unos conocimientos básicos para la realización de sus estudios de Ciencias y un material didáctico que, por otro lado, al ser virtual no causa el recelo que supone para los alumnos reconocer sus carencias ante sus compañeros. El hecho de ser trabajados de forma no presencial permite, además, una mayor libertad a la hora de realizar las actividades.

Por otro lado, de esta forma conseguimos canalizar la inquietud respecto al bajo nivel de conocimientos o incluso, en ocasiones, la falta de los mismos, con el que los estudiantes se enfrentan a sus primeros cursos universitarios, modificándose de forma positiva, la actitud de éstos hacia la Ciencia y obteniéndose una

mejora en el aprendizaje de las asignaturas relacionadas con ella, ya que se evitan los miedos, previamente adquiridos, de los alumnos al no poder afrontar conceptos mal aprendidos o mal enseñados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANET, E. (2000). La enseñanza y el aprendizaje del conocimiento biológico en PERALES y CAÑAL (Coords.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Marfil, p. 449-478.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P. (1992), ¿Qué es la Didáctica de la Ciencias? en M.P. JIMÉNEZ, C. ALVADALEJO y A. CAMAÑO (Eds.), *Didáctica de las Ciencias de la naturaleza*. Madrid: MEC.
- MARÍN, N. y BENARROCH, A. (2000). Clasificación de los contenidos actitudinales según su grado de dificultad para ser adquiridos. *Actas de los XIX encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. p. 306-316.
- RABADÁN, J.M. y MARTÍNEZ, P. (1999). Las actitudes en la enseñanza de las ciencias: aproximación a una propuesta organizativa y didáctica. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales* Vol. 22, p. 67-75.
- SANMARTÍ, N. y TARÍN, R. (1999). Valores y actitudes: ¿se puede aprender ciencias sin ellos? *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales* Vol. 22, p. 55-65.