

**La enseñanza del concepto de Materia y sus propiedades en 1° año de Educación Secundaria.
Escuela Nacional Adolfo Pérez Esquivel.**

*Silvina Cappelletti¹
Ana Fuhr Stoessel²*

Fundamentación

Idea de Ciencia y Enseñanza – Aprendizaje que sustenta la propuesta

En este trabajo se presenta una propuesta de enseñanza y aprendizaje sobre la temática “La materia y sus propiedades” la cual se desarrolla en el marco del proyecto de Físicoquímica de 1° año de Secundaria Básica de la EN “APE” de Olavarría dependiente de la UNCPBA. Dicho proyecto parte de los lineamientos establecidos en el Proyecto Curricular Institucional de la Escuela de Nivel Polimodal dependiente de la U.N.C.P.B.A., y considera los proyectos actuales presentados ante el Consejo para la Enseñanza Secundaria Básica.

Se considera que la Física y la Química

son dos disciplinas que forman parte de las llamadas Ciencias de la Naturaleza que, entre otros, tiene como objetivo el estudio del mundo y sus fenómenos físicos y químicos, de la materia y de la energía.

La inclusión de los contenidos disciplinares comprendidos en las asignaturas Física y Química del 1° año de la Educación Secundaria Básica puede fundamentarse desde diferentes perspectivas:

- *Visión sobre la naturaleza de la Ciencia:*

La ciencia se considera un proceso socialmente definido de elaboración de modelos para interpretar la realidad. Aprender ciencias implica no sólo aprender conceptos, sino también

¹ Profesora-Investigadora en Escuela Nacional Adolfo Pérez Esquivel – Grupo de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales – UNCPBA. e-mail: scappele@gmail.com

² Profesora-Investigadora en Escuela Nacional Adolfo Pérez Esquivel – Grupo de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales – UNCPBA. e-mail: afuhr@fio.unicen.edu.ar

aprender procedimientos de trabajo y actitudes. Las concepciones actuales sobre la naturaleza y la epistemología de la ciencia, ponen cada vez más el acento en que el conocimiento científico es también un proceso histórico y social, una forma socialmente construida de conocer el mundo.

A su vez, debemos considerar la ciencia como un cuerpo de conocimientos que incluye no sólo los hechos, y las estructuras conceptuales, leyes, principios, teorías, modelos, que permiten interpretar la realidad, sino que comprende también los procesos que conforman la metodología de trabajo que se pone en juego, como así también los valores y actitudes que conlleva (Rocha y Bertelle, 2007).

Por lo dicho anteriormente, en la enseñanza de las ciencias naturales cobra relevancia no solo los conceptos, leyes y teorías, sino también los procesos que se llevan a cabo para generar ese conocimiento conceptual. Dichos procesos van desde las destrezas manuales y de comunicación hasta las habilidades específicas de investigación, como pueden ser la identificación de problemas, la elaboración de hipótesis, el análisis de datos. También son relevantes los valores y actitudes que implica el hacer ciencia, tales como la creatividad, la curiosidad, la cultura de colaboración, el espíritu crítico, el respeto por las opiniones ajenas, el aprender a situarse como ciudadano a nivel individual y como miembro de un

grupo (Rocha y Bertelle, 2007).

- *La Enseñanza y el aprendizaje de la Ciencia:*

De acuerdo con los modelos constructivistas, el conocimiento no es el resultado de una mera copia de la realidad preexistente, sino un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información externa es interpretada y reinterpretada por la mente de los individuos, que van construyendo progresivamente significados, representaciones mentales relativas a esos contenidos. Respecto de esto, según Ausubel, el alumno aprende cuando puede relacionar intencionalmente en forma no arbitraria y sustancial el nuevo conocimiento con el que ya posee en la estructura cognitiva.

Por lo dicho, la idea que tienen los alumnos se considera relevante para el aprendizaje, ya que cuando éste se lleva a cabo, las nuevas ideas, conceptos, proposiciones, se relacionan con las que ya posee el individuo, pero no con cualquiera sino con aquellas que ya poseen un significado y son claras para él (Bertelle y Rocha, 2000).

De acuerdo con las investigaciones realizadas en el campo de la didáctica, existen numerosas dificultades en el aprendizaje de las ciencias, las cuales vendrían determinados por la forma en que el alumno organiza su conocimiento a partir de sus propias teorías implícitas sobre el mundo que lo rodea y el

comportamiento de la materia. De esta manera, la comprensión de las ciencias implicaría superar las restricciones que imponen las teorías implícitas que mantienen los alumnos, que se diferencian de las científicas en una serie de principios subyacentes de carácter epistemológico, ontológico y conceptual. Es decir; aprender ciencias implicaría un cambio, en los supuestos conceptuales que sustentan las teorías de los alumnos que permita una evolución hacia los principios que caracterizan a las teorías científicas (Pozo y Gómez Crespo, 1998).

Por lo dicho anteriormente, un enfoque didáctico que atienda a la perspectiva constructivista debe plantearse actuar sobre las concepciones alternativas de los estudiantes, propiciar el cambio ontológico (formas de ver el mundo) y epistemológico (formas de razonar) sin los cuales no se puede producir el cambio conceptual, y proponer una estrategia de enseñanza aprendizaje que mejore la actitud de los estudiantes hacia la ciencia y el propio aprendizaje.

La enseñanza de la materia y sus propiedades en 1° año de ES en ENAPE. Presentación de la unidad

La ciencia define que materia es todo aquello que nos rodea, que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio. Esta definición implica para la enseñanza, que los estudiantes comprendan la noción de masa y volumen, como

propiedades medibles de la materia.

Varios estudios realizados (Bullejos de la Higuera y Sampedro Villasán, 1990) han demostrado que los estudiantes que ingresan en la Educación secundaria no han podido diferenciar estos dos conceptos, los cuales repercuten luego en la definición de densidad.

Uno de los objetivos de la propuesta de enseñanza que se presenta en este trabajo, es abordar las nociones de masa y volumen como propiedades medibles, para luego utilizarlas y definir el concepto de materia. En esta instancia se introducen las nociones vinculadas con el proceso de medición y su operacionalización como formas de consensuar los registros, procedimiento específico de las ciencias experimentales. El análisis sobre propiedades de los materiales permite abordar algunos de los procedimientos específicos del quehacer científico como son la medición, el registro de valores, el procedimiento implicado y la comunicación de los resultados. Luego de introducir el concepto de materia se abordan otras propiedades generales como son la temperatura y el peso y se culmina estudiando algunas propiedades específicas de la materia, como por ejemplo punto de fusión y ebullición y densidad. Estas últimas se introducen de manera tal de diferenciarlas de las generales, con la idea de que las mismas permiten caracterizar e identificar la naturaleza

de las sustancias.

Otros de los objetivos de esta unidad, que se relacionan con la idea de ciencia que sustenta el proyecto didáctico, son:

- Promover la adquisición de procedimientos en relación con los métodos de trabajo propios de las ciencias.
- Adquirir habilidades en el manejo de instrumental de laboratorio sencillo.
- Utilizar simulaciones para extraer y analizar datos y relacionar variables.

En relación con los objetivos mencionados se seleccionaron recursos didácticos, los cuales se consideran que responden satisfactoriamente a las funciones y habilidades de los alumnos de 1° año de ES (11 y 12 años). Entre los recursos que se seleccionaron se encuentran instrumentos de laboratorio de medición de masa, volumen y peso, lecturas de textos y simulaciones.

En relación con las simulaciones como recursos para las clases de ciencias, se utilizan teniendo en cuenta que permiten simular fenómenos o sucesos de la vida real, posibilitando incrementar en gran medida el rango de situaciones con las que los estudiantes pueden realizar experiencias en el contexto de las ciencias naturales habilitándolos para otros modos de acceso a la experimentación (Castelló, 1995; Martínez Sánchez, 1997). Para el aprendizaje de la físico - química se

considera que resultan de valiosa utilidad, porque permiten la aplicación de los conceptos desarrollados a situaciones reales, con el objetivo de poder explicar e interpretar, además que la interactividad introducida durante el proceso influye en la habilidad del estudiante para crear. Esto facilita oportunidades de aprendizaje y pone de manifiesto errores conceptuales (Dancy et al., 2002; Stipcich y Santos, 2010).

Si bien se encuentran disponibles un gran número de simulaciones respecto de la temática en cuestión, en esta propuesta didáctica se utilizan las simulaciones del sitio Departamento de Física y Química. I.E.S. Aguilar y Cano. Junta de Andalucía, disponible en: <http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/mat/mat6.htm> las simulaciones de http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/indice.htm

Dichas simulaciones se han seleccionado además porque se considera que cumplen con ciertas características que hacen que sea viable su utilización en el aula, como por ejemplo:

- Proveen una representación interactiva de la realidad que permite a los estudiantes probar y descubrir cómo funciona o cómo se comporta un fenómeno, qué lo afecta y qué impacto tiene sobre otros fenómenos. El uso de este tipo de herramienta

educativa anima al alumno para que manipule un modelo de la realidad y logre la comprensión de los efectos de su manipulación mediante un proceso de ensayo-error. Es decir, posibilita la interactividad educativa, favoreciendo al mismo tiempo el acceso a la exploración, la manipulación de relaciones y la hipotetización.

- Los alumnos pueden manejar con autonomía las simulaciones, ya que tienen indicaciones claras y necesarias para llevar a cabo las experiencias.
- Son recursos disponibles en la Web, de libre acceso, y significa una ventaja para que los alumnos lo utilicen fuera del horario en que se desarrollan las clases. Esto posibilita la etapa de aplicación y revisión de los contenidos enseñados.

Se considera que lo más atractivo y valioso de las simulaciones seleccionadas, es que permite que los estudiantes puedan por ejemplo:

- Medir “virtualmente: con una balanza de platillos la masa de un objeto.
- Medir “virtualmente” el volumen de un objeto con una probeta y a su vez observar lo que sucede cuando se introduce un sólido en una probeta con agua.

- Resolver problemáticas, haciendo uso de los datos obtenidos al realizar las mediciones “virtualmente”.
- Relacionar variables implicadas con el concepto de densidad.

Secuencia de actividades

En la propuesta didáctica que se presenta, se plantean un conjunto de actividades, organizadas y secuenciadas en definidas instancias didácticas tendientes a favorecer el aprendizaje del saber de la ciencia. Dichas actividades se plantearon siguiendo una secuencia de actividades adaptada de la propuesta de Driver (1998), las cuales incluyen: *iniciación – desarrollo – aplicación – síntesis y conclusión*.

La propuesta didáctica está conformada por dos partes. En la primera se desarrolla el concepto de materia y propiedades generales de la misma y contiene seis actividades en total. En la segunda se abordan las propiedades específicas de la materia y contiene diez actividades.

A continuación se describen, a modo de ejemplo, algunas de las actividades especificándose, tipo de actividades involucradas, intención educativa, recurso didáctico y contenidos conceptuales involucrados.

Actividades	Tipo	Intención educativa	Recurso	Contenidos Conceptuales implicados
Parte 1				
ACTIVIDAD 1 ¿Qué es el aire materia?	Indagación y de desarrollo	Despertar la atención y el interés de los alumnos por el tema. La actividad experimental intenta dejar en evidencia el fenómeno que se estudia. Se pretende que los alumnos describan y expliquen sus ideas, haciéndolas por tanto conscientes.	Actividad experimental sencilla a realizar por el docente ante el gran grupo.	Masa, Volumen y Materia
ACTIVIDAD 4 Mediendo volúmenes	Desarrollo	Cuantificar y medir diferentes magnitudes, considerándolo uno de los procedimientos específicos de las ciencias naturales. Lograr que las actividades experimentales presenciales e interactivas le permitan a los alumnos estudiar cual y cuantitativamente los conceptos involucrados.	Definición- Instrumentos de medición de volumen. Cálculo de volúmenes en sólidos. Utilización de una simulación para reforzar el procedimiento de medición.	Medición de volúmenes de diferentes tipos de sólidos (regulares e irregulares).
Parte 2				
ACTIVIDAD 6 Densidad	Aplicación	Se pretende que los alumnos utilicen una simulación para extraer datos y calcular la densidad de una esfera para así poder determinar de qué sustancia está compuesta.	Experimento interactivo para calcular la densidad de la esfera.	Densidad
La metodología de trabajo en la ciencia y propiedades de la materia¹	Síntesis y aplicación	Aplicar los conocimientos conceptuales y procedimentales abordados en la unidad, para identificar diferentes sustancias encontradas en un laboratorio. Calcular el volumen y densidad de diferentes tipos de sólidos (regulares e irregulares) a partir de datos. Identificar propiedades específicas y generales de la materia.	Imágenes y datos de mediciones de masa, volumen, puntos de fusión y ebullición.	Masa, volumen, peso, densidad, punto de fusión y punto de ebullición.
<p>¹Esta actividad es de síntesis de toda la primera unidad del proyecto didáctico. Por ello involucra otros conceptos que tienen que ver con la distinción entre fenómenos físicos y químicos y la identificación y reconocimiento de la metodología propia del quehacer científico.</p>				

Consideraciones finales

Los contenidos presentados en esta propuesta se vienen desarrollando desde el año 2009 en 1° año de físico-química. La propuesta se ha ido perfeccionando y en la reelaboración de la misma, ha influido la experiencia que las docentes han adquirido en la investigación

educativa, como así también, el trabajo reflexivo en conjunto que las mismas llevan a cabo desde 2012.

Se rescata como importante y valioso para la enseñanza de las ciencias, el hecho de reflexionar en términos conceptuales y procedimentales sobre el objeto de enseñanza, las dificultades

de los alumnos en relación con la temática y las estrategias y recursos posibles de seleccionar para que los estudiantes puedan superar las dificultades que posean. Este proceso de reflexión se ha visto enriquecido además por el trabajo interdisciplinario llevado a cabo con el equipo de Gestión del establecimiento.

Por otro lado, se desea rescatar que la incorporación de recursos multimedia y actividades experimentales, ha permitido abordar temáticas que habitualmente son de carácter conceptual, como son materia y propiedades, desde un enfoque teórico - experimental que ha posibilitado el trabajo de determinados procedimientos, propios del quehacer científico, permitiendo de esta manera presentar el objeto de enseñanza de forma atractiva y acorde a los planteamientos del Diseño Curricular y las tendencias en enseñanza de las ciencias.

En cuanto al uso de recursos multimedia en las clases de ciencias, el hecho de que los alumnos de la escuela no posean una PC personal en el aula, no ha sido un impedimento para la incorporación de este tipo de recursos en las clases de físico-química (Fuhr, Iglesias y Cappelletti, 2012).

La propuesta de enseñanza y aprendizaje presentada en este trabajo sobre “La materia y sus propiedades” es la última versión, la cual se desarrolló en el año

2013 en dos cursos de 1° año por las docentes autoras de este trabajo.

Bibliografía

BERTELLE, A. y ROCHA, A. 2000. La introducción del modelo de materia en el tercer ciclo de E.G.B. En Aportes para la Práctica Docente en Ciencias de la Naturaleza. U.N.C.P.B.A.

BERTELLE, A. y ROCHA, A. 2007. El rol del laboratorio en el aprendizaje de la Química. Memorias I Jornada de la Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza: Las actividades de enseñanza y aprendizaje en las Ciencias de la Naturaleza. Tandil.

BULLEJOS DE LA HIGUERA J. Y SAMPEDRO VILLASÁN, C. 1990. Diferenciación de los conceptos de masa, volumen y densidad en los alumnos de BUP, mediante estrategias de cambio conceptual y metodológico. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, ISSN 0212-4521, Vol. 8, N° 1, págs. 31-36.

DRIVER, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículum de ciencias. Enseñanza de las Ciencias, 6, pp.109-120

FUHR STOESSEL. A., IGLESIAS, C Y CAPPELLETTI, S. 2012. El uso de TICs en clases de ciencias en la Escuela Nacional Adolfo Pérez Esquivel.

Jornadas de Enseñanza Inicial, Primaria y Media Preuniversitaria (JEMU). La Plata.

POZO, J. I., Y GÓMEZ CRESPO, M. A. 1998. *Aprender y enseñar ciencias*. Madrid: Ediciones Morata.

SANTOS, G., Y STIPCICH, S. 2010. *Tecnología educativa y conceptualización en física. Estudios sobre interacciones digitales, sociales y cognitivas*. Tandil: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

Anexo

ACTIVIDAD 1: ¿QUE ES MATERIA PARA LAS CIENCIAS?

Para contestar a esta pregunta, vamos a realizar algunas experiencias sencillas:

Para cada uno de los objetos que te presentamos, realiza las siguientes experiencias con la ayuda de la profesora.

Bolita Agua en un vaso Globo

a) Coloca cada objeto por separado en una balanza. ¿Qué observaste en cada caso? Realiza un esquema o dibujo.

¿A qué crees que se debe el cambio observado en la lectura de la balanza?

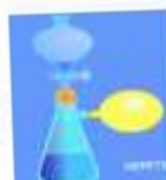
b) En un recipiente transparente coloca una cierta cantidad de agua y marca con una línea hasta donde llega el líquido. Deja caer cuidadosamente el objeto sólido (bolita) sobre el agua. ¿Qué cambios observas? Realiza un esquema o dibujo.

¿A qué crees que se debe el cambio observado?

c) ¿Ocupa volumen el aire? A la salida del matraz de quitasato le hemos colocado un globo. Abre lentamente el robinete de la ampolla de decantación para llenar el quitasato de agua.

¿Qué cambios observas? Realiza un esquema o dibujo.

¿A qué crees que se debe el cambio observado?



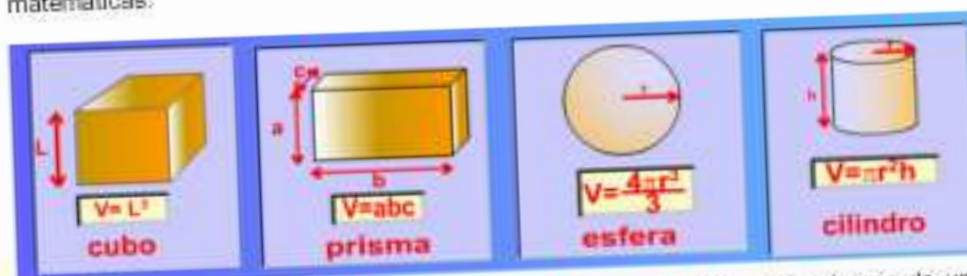
CONCLUYENDO:

Para la ciencia MATERIA es

.....

d) Con una probeta graduada mide el volumen de un líquido (por ejemplo: agua, aceite, etc.). Realiza un esquema explicando el procedimiento utilizado. Anota el resultado y exprésalo correctamente.

En la **medida de volúmenes de sólidos**, recordar que tienen tanto forma como volumen propios. Para medir el volumen de cuerpos regulares utilizamos las siguientes ecuaciones matemáticas:



e) Diseña y realiza una sencilla experiencia para poder determinar el volumen de un cuerpo sólido de forma prismática (por ejemplo: un dado, una caja de remedios). Realiza un esquema mostrando el procedimiento utilizado y calcula el volumen de dicho cuerpo. Anota los cálculos realizados.

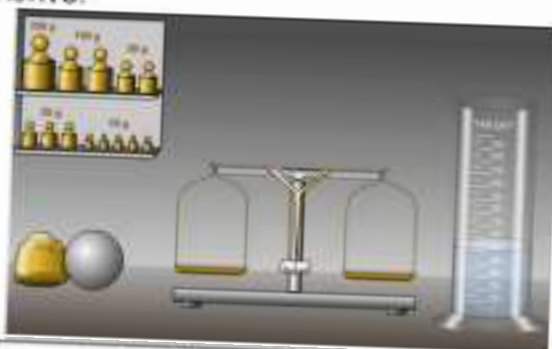
f) Diseña y realiza una sencilla experiencia para poder determinar el volumen de un cuerpo sólido de forma irregular insoluble en agua (por ejemplo una llave). Realiza un esquema explicando el procedimiento utilizado. Anota el resultado y exprésalo correctamente.

Puedes recurrir a la pagina <http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/mat/volumen.htm>

ACTIVIDAD 6

Ingresa en la simulación la densidad de la siguiente página: [http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/in dice.htm](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/indice.htm) y anota en tu carpeta el valor de densidad de la esfera e indica de que material está hecha la misma.

EXPERIMENTO INTERACTIVO:



a. Medir la densidad de la esfera: Mide la masa de la esfera en la balanza (si es necesario, repasa el procedimiento para medir masas en el apartado "La masa") y su volumen con la probeta (si es necesario, repasa el procedimiento para medir volúmenes en el apartado "El volumen"). Introduce los valores hallados y calcula la densidad

$$\text{Densidad esfera} = \frac{\text{Masa de la esfera}}{\text{Volumen de la esfera}} = \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \text{g/cm}^3 \text{ [comprobar]}$$

b. Medir la densidad de la muestra de oro. Sigue el mismo procedimiento que en el caso anterior para hallar la densidad de este objeto.

$$\text{Densidad oro} = \frac{\text{Masa del oro}}{\text{Volumen del oro}} = \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \text{g/cm}^3 \text{ [comprobar]}$$

c. Para investigar: La densidad es una propiedad característica de la materia que nos permite identificar sustancias. Con el valor obtenido para la densidad de la esfera, consulta la tabla periódica (pulsas el botón "tabla periódica") e intenta averiguar de qué metal está hecha:

La esfera es de: [comprobar]