

Nuevas tecnologías de la información y la comunicación: diseño de un curso preuniversitario de química

María Rosa Prat y Graciela A. Alimenti*

ABSTRACT (New information and communication technologies: designing a pre-university chemistry course)

The use of new information and communication technologies (NICT's) is becoming more widespread in our globalised world. Consistent with this reality, the university should offer new alternatives for obtaining good quality results, mainly in what refers to methods that students use to achieve knowledge. E-learning is one of these alternatives. This course was designed taking into account the quality standards for distance education, for example: stimulation of the development of reflective capabilities and critical thinking. This teaching-learning space is intended for middle school students interested in attaining a university degree. The elaboration of this proposal, addresses two fields: the curricular material design and tutors training.

KEYWORDS: e-learning, teaching, learning, NICT's

El empleo de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC's) está cada vez más generalizado en nuestro mundo globalizado. La universidad, frente a esta realidad, debe ofrecer nuevas alternativas que potencien la obtención de resultados de calidad, fundamentalmente desde la perspectiva del aprendizaje que logren los estudiantes. La Educación a Distancia (EAD) se presenta como una de estas alternativas (UNESCO, 1998).

Cuando se piensa en la implementación de un curso de EAD deben definirse perfectamente la población a la cual va dirigido y las capacidades y competencias que se pretenden lograr en esa población (Cukierman, Rozenhauz, Santángelo, 2009; Palloff y Pratt, 2007). También se tendrán en cuenta los medios disponibles para la concreción del/los objetivo/s. No se debe poner el mayor énfasis en la tecnología de soporte sino en el uso que se le debe dar como herramienta en la comunicación educativa, de esta manera se logrará que la EAD no se convierta en una industria masiva centrada solamente en la información (Chan Nuñez, 1999).

Diseño de un curso de EAD

Para diseñar un curso de EAD es necesario el trabajo sinérgico de un equipo pedagógico de profesionales a cargo de la generación, desarrollo, ejecución y evaluación de actividades. Entre otros actores, confluyen: expertos en contenido, educadores, diseñadores de instrucción, expertos informáticos, diseñadores gráficos y tutores. En general, en la Argentina, el equipo de

trabajo suele tener sólo algunos miembros que cumplen entre todos las funciones definidas anteriormente.

Se debe elaborar tanto el plan de acción tutorial como el material didáctico impreso; este último es, aun hoy en día, el soporte de más amplia difusión para la transmisión de conocimientos en un curso de estas características.

Los tres actores principales de esta nueva forma de educación son: el alumno, el tutor y la institución, quienes se relacionan mediante el plan de acción tutorial e interactúan a través de una serie de tareas que permiten cumplir con los objetivos propuestos, efectuando las acciones necesarias y evaluando constantemente el proceso de enseñanza-aprendizaje (Universidad Tecnológica Nacional, 2007).

A continuación describiremos la función de los mismos (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2004):

— *La institución* es la responsable directa del funcionamiento y supervisión de la plataforma de EAD, debe responder ante las consultas administrativas de alumnos y tutores y evaluar la calidad del curso. Los recursos tecnológicos deben estar en función de la participación activa de los estudiantes, de la interacción cooperativa entre ellos y de una interactividad productiva y eficiente con los contenidos de enseñanza.

— *El tutor* debe brindarle apoyo motivacional, metodológico y de contenido al estudiante, fomentando su participación, el desarrollo del pensamiento crítico y la reflexión metacognitiva. Además debe favorecer las relaciones de cooperación para aprender, propiciando la comunicación entre todos los miembros del grupo para la construcción social del conocimiento.

— *El alumno*, a través de actividades virtuales, grupales e individuales, participa activamente en este proceso, regulando su propio aprendizaje (Jorba y Sanmartí, 1996). Se preten-

*Alem 1253, (8000) Bahía Blanca, Buenos Aires. Argentina.

correos: mrprat@criba.edu.ar, alimenti@uns.edu.ar

Recepción: 15 de febrero, 2010.

Aceptación: 21 de diciembre, 2010.

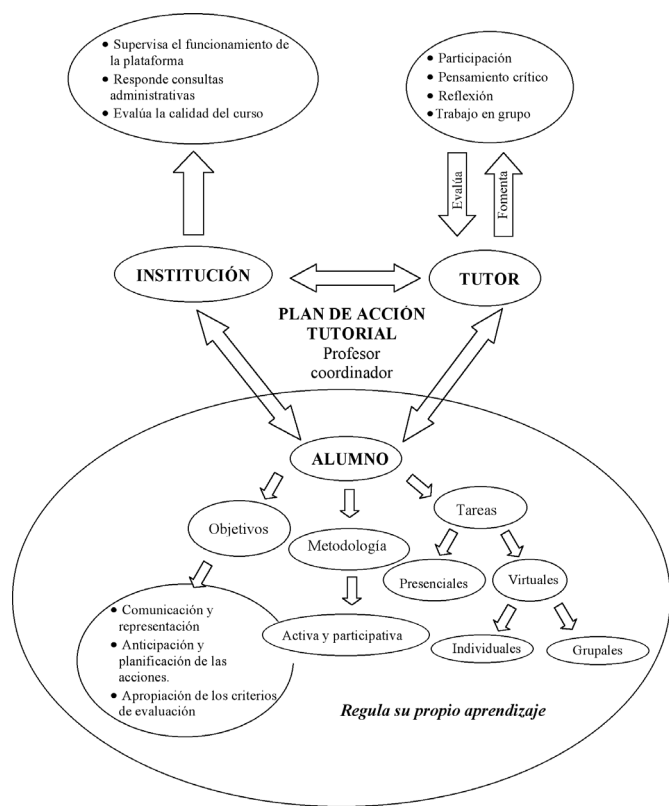


Figura 1.

de que, además de alcanzar los objetivos cognitivos del curso en cada unidad de contenido, logre una buena comunicación, pueda anticipar y planificar sus acciones y se apropie de los criterios de evaluación.

Estos objetivos podrán ser alcanzados por aquellos estudiantes que posean un determinado perfil, caracterizado por la madurez en cuanto a hábitos, actitudes y conductas que le hagan tener interés en acceder al proceso de formación ya que la responsabilidad de aprender recae sobre él.

La figura 1 muestra en forma esquemática lo expuesto anteriormente.

Nuestra propuesta

Se diagramó el plan de acción tutorial en el cual se propusieron tareas y objetivos a cumplir en un determinado tiempo. Como en todo curso de EAD, la primera semana se utilizó para que los alumnos se familiarizaran con la plataforma y socializaran con otros estudiantes y el tutor a cargo.

Para elaborar el material de apoyo impreso se tuvo en cuenta la propuesta de M. Lambert (1988) que hace hincapié en el diseño de los textos. Los mismos deben enseñar, animar, preguntar, motivar e informar; hacer las veces de profesor y compañero de clase. En ellos se incluyen lecturas, se indican tareas y autoevaluaciones, y deben servir igualmente a los que requieren un avance más lento como a los más dotados intelectualmente, enseñando no sólo lo esencial de la materia,

sino también las habilidades y actitudes para alcanzar los objetivos de un modo económico y efectivo.

Se cuidó que una lección de texto escrito no cubriera más de una hora de lectura comprensiva y que, al término de la sesión, el estudiante tuviera la sensación de "haber aprendido algo". Se incluyeron ilustraciones y gráficos, siempre que fuera posible, a fin de romper con la monotonía del texto.

Se puso especial atención en que las tareas asignadas, los problemas a resolver y demás actividades, tuvieran relación concreta con situaciones reales que el estudiante enfrente, o enfrentará.

El contenido del curso se organizó en cinco bloques temáticos a desarrollarse en cuatro meses, denominados Módulos. Cada módulo tenía una duración de una a cuatro semanas, dependiendo del contenido del mismo. Los temas tratados pertenecían a la currícula de la Escuela Secundaria de la Provincia de Buenos Aires (Argentina).

A su vez, dichos módulos se dividieron en unidades de aprendizaje o trabajo, llamadas Unidades Didácticas. La extensión de las mismas no superó las 20 páginas. Estas unidades didácticas son la columna vertebral del proceso formativo y tienen un sentido propio, unitario y completo, que dan al estudiante la sensación de que se produjo un aprendizaje profundo una vez estudiado el contenido.

En cada módulo se incluyeron actividades de conocimientos previos, lecturas, tareas colaborativas, participación en foros, autoevaluaciones, situaciones para analizar y discutir y la bibliografía correspondiente. El cronograma, el índice de material de apoyo y las lecturas pueden utilizarse como material impreso, mientras que las autoevaluaciones se realizan en línea.

La figura 2 sintetiza lo dicho anteriormente.

En todas las actividades se promovió la retroalimentación mediante la generación de acciones didácticas que no sólo reforzaban el conocimiento recientemente adquirido por los alumnos, sino que permitían la incorporación de nueva información (Bruner, 1995).

A lo largo del curso se exigió la presentación de trabajos grupales para incentivar la tarea colaborativa. El administrador de la plataforma organizó los grupos de tres o cuatro alumnos que debían interactuar, utilizando para ello el denominado "foro para el trabajo grupal". Una vez logrado el consenso y terminada la tarea propuesta, ésta era enviada al tutor para su evaluación.

Otro recurso utilizado para fomentar el intercambio de opinión entre pares era el "foro de debate" en el cual el tutor proponía la discusión de una actividad.

En cualquier instancia del curso los alumnos podían comunicarse con el tutor, ya sea a través del correo electrónico o participando en el "foro de dudas y consultas", creado especialmente para ese fin.

En el Anexo se muestra el cronograma de actividades y una versión resumida del material de apoyo para el alumno correspondiente al Módulo 1, en la que se han omitido las portadas, algunos gráficos, colores y animaciones.

Dado que la Química es una ciencia experimental, se previó la realización de talleres de laboratorio antes de finalizar el curso. Una vez superadas las distintas instancias, el alumno estaba en condiciones de ser evaluado de manera presencial.

Para la formación de tutores se utilizó la modalidad taller; en esta instancia los docentes expertos en Química, futuros tutores, fueron capacitados en el uso y manejo de la plataforma de EAD y en las estrategias para acompañar, apoyar y motivar a los estudiantes, estimulando la colaboración entre pares y con el equipo docente.

Análisis de la puesta en marcha del curso

Se inscribieron aproximadamente 250 alumnos de establecimientos educativos de la ciudad de Bahía Blanca (Argentina) y su zona de influencia.

Se trabajó con cinco tutores, cada uno de los cuales tenía a su cargo alrededor de 50 alumnos.

La preparación del material, la capacitación de los tutores, la coordinación y la administración de los materiales en la plataforma estaba bajo nuestra responsabilidad.

Para llevar a término exitosamente cualquier programa educativo a distancia es indispensable el trabajo en equipo, pues una falla en cualquiera de los tres actores involucrados en el proceso educativo (institución, tutores y alumnos) podría, en muchos de los casos, imposibilitarlo u obstruirlo.

Teniendo en cuenta lo expresado, analizaremos ahora lo ocurrido en la implementación del curso.

Con respecto a la *institución*, debemos considerar dos aspectos: el administrativo y el académico. El soporte tecnológico y la administración de la plataforma funcionaron de manera satisfactoria, encontrándose soluciones a los problemas que surgieron en el desarrollo del curso. En cuanto al aspecto académico, la institución, por la inexperiencia en esta modalidad educativa, no permitió que se llevaran a cabo las diferentes instancias evaluativas propuestas para la aprobación del curso. Así el *alumno* se encontró sin metas definidas. La única tarea que realizaba era la impresión del material de estudio y las actividades. Aproximadamente la mitad de ellos se limitó a visitar la plataforma y consultar el material, que calificaron como "amigable". Se perdieron la interacción y la interactividad características de los cursos a distancia. Ante la falta de interés demostrada no se realizaron los talleres de laboratorio. Por otra parte, el *tutor*, ante la falta de respuesta de los alumnos, a lo largo del curso, y por diversos medios, los incentivó a participar, además de responder con celeridad a las dudas y consultas.

A modo de reflexión

Consideramos que, con el curso, los alumnos no lograron los objetivos de aprendizaje propuestos. Esto se debió fundamentalmente a la negativa de la institución a aceptar las instancias evaluativas planteadas para el mismo (distintas a las que generalmente se emplean en cursos presenciales), lo que profundizó la falta de compromiso de los alumnos para abordar

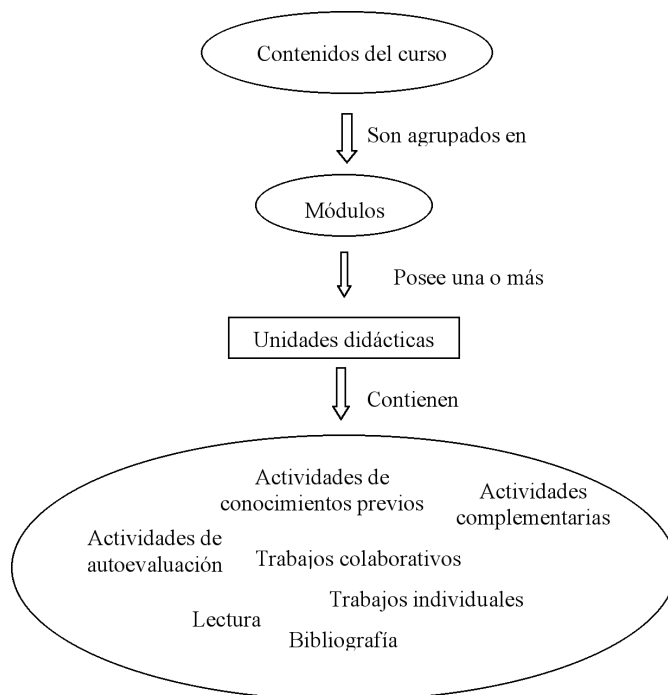


Figura 2.

este tipo de educación. Es de esperar que en un futuro, en sucesivas aplicaciones de esta propuesta educativa, se puedan garantizar resultados con buenos estándares de calidad si la institución logra tomar conciencia de los alcances y la forma bajo la cual se "intencionan" los procesos de enseñanza-aprendizaje en EAD.

Bibliografía

- Bruner, J. (comp. J. J. Linaza), *Acción, Pensamiento y Lenguaje*, Buenos Aires, Argentina: Alianza Editorial, 1995.
- Chan Nuñez, M. E., Educación a distancia y competencias comunicativas, *Revista digital La Tarea*, núm. 11, 1999. Disponible en línea en la URL <http://www.latarea.com.mx> (consultada por última vez el 4 de septiembre de 2011).
- Cukierman, U., Rozenhauz, J., Santángelo, H., *Tecnología educativa, recursos, modelos y metodologías*. Buenos Aires, Argentina: Prentice Hall-Pearson Education, 2009.
- Jorba, J. y Sanmartí, N., *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua. Propuesta didáctica en el área de Ciencias de la Naturaleza y Matemática*. Madrid, España: MEC, 1996.
- Lambert, M. P., *Developing Distance Education*. Oslo, Noruega: ICDE, 1988.
- Paloff, R., Pratt, K. *Building Online Learning Communities: effective strategies for the virtual classroom*. John Wiley & Sons, Inc., 2007. ISBN: 978-0-7879-8825-8.
- Pontificia Universidad Católica de Chile, *Guía de buenas prácticas para iniciativas de capacitación en modalidad e-learning*, 2004. Disponible en línea en la URL: <http://>

ticedu.fondef.cl/documentos/pdf/guia_buenas_practicas.pdf, consultada por última vez el 4 de septiembre de 2011.

Sanmartí, N. y Jorba, J., *Importancia del lenguaje en la evaluación del proceso de construcción de los conocimientos científicos*. España: Universidad Autónoma de Barcelona, 1996.

UNESCO, *Declaración mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI: Visión y Acción. Artículo 12. El potencial y los desafíos de la tecnología*, París: UNESCO: 1998. Disponible en línea en la URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/>

0011/001163/116345s.pdf, consultada por última vez el 4 de septiembre de 2011.

Universidad Tecnológica Nacional, Regional Mendoza, Argentina, *Programa de Educación a Distancia: Cursos de formación de Tutores y Diseño de materiales para EAD*, 2007.

Vera de García, M. y Martínez, G., *Competencias básicas requeridas para el ingreso a la universidad*. Argentina: Universidad Nacional del Nordeste, Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, 2003.

Anexo

Módulo 1: La materia en la naturaleza: estados de agregación y propiedades

Disponibilidad del módulo en la plataforma: 10 días

Actividad \ Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Actividad de conocimientos previos y envío de respuestas al tutor	■	■								
Lectura		■	■	■						
Resolución de la Actividad 1 y envío al tutor		■	■	■						
Resolución de la Actividad 2. Foro para el trabajo grupal			■	■	■					
Actividad 2. Foro de debate					■	■	■			
Actividad de autoevaluación					■	■	■	■		
Situaciones para analizar y discutir							■	■	■	
Situaciones para analizar y discutir. Foro de debate								■	■	■
Foro de dudas y consultas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Material de apoyo para el alumno

Índice

1. Introducción
2. Objetivo
3. Contenidos
4. Actividad de conocimientos previos
5. Lectura de un texto científico
6. Actividad 1: Trabajamos con el texto.
7. Actividad 2: Trabajo colaborativo.
8. Para recordar.
9. Actividad de autoevaluación
10. Situaciones para analizar y discutir
11. Para saber más

1. Introducción

"La química ocupa una posición intermedia entre las ciencias, se apoya en la Física y la Matemática y, al mismo tiempo, colabora con la Geología y la Biología. Su estudio te permitirá valorar el impacto sobre los individuos, sus familias y la comunidad, porque (en el futuro y como ciudadano adulto) tendrás que emitir opiniones y adoptar decisiones sobre cuestiones relacionadas con la naturaleza química"

Los responsables del curso hemos tratado de crear un material ameno y que a su vez posea rigor científico, para que a través de él puedas relacionar, comprender, hacer propia la diferencia entre sólidos, líquidos y gases desde los distintos niveles en los cuales se mueve la química (macro- y sub-microscópico), que reconozcas algunas propiedades características de la materia como: punto de ebullición, de fusión, etc. y que comprendas el significado de cada una de estas propiedades y las puedas aplicar a situaciones de tu vida diaria. Esperamos que logres disfrutar del estudio de esta ciencia y que el material que te ofrecemos contribuya al desarrollo de tu pensamiento, tu creatividad y tu conciencia crítica.

Conforme recorras las páginas de este escrito te irás acercando cada vez más al mundo de la química y descubrirás que tiene mucho que ver con las sustancias que te rodean y los cambios que ocurren en nuestro entorno. Esperamos que el acercamiento a este mundo maravilloso te guste y te motive para seguir estudiando a la materia y para comprender cada vez más su comportamiento y los cambios que en ella ocurren.

2. Objetivo

El propósito de este módulo es que los alumnos reafirmen o terminen de comprender la diferencia entre sólidos, líquidos y gases desde los distintos niveles en los cuales se mueve la química (macro y sub-microscópico), que reconozcan algunas propiedades características de la materia como: punto de ebullición, de fusión, etc. y que comprendan el significado de cada una de estas propiedades.



3. Contenidos

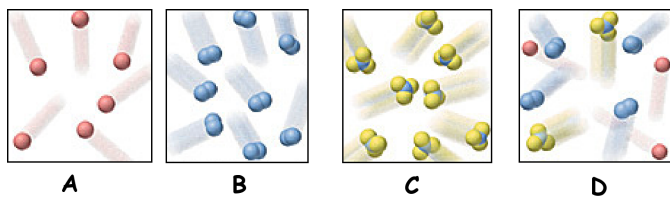
- Identifiquemos la materia.
- El modelo de partícula.
- Diferencias entre los estados de la materia, propiedades físicas.
- Del orden al desorden a través del calor.
- Calor específico, capacidad calorífica.
- Escalas de temperatura.
- Fenómenos físicos y químicos en tu entorno: todo cambia.

4. Actividad de conocimientos previos

Responder las preguntas en forma individual y enviar las respuestas al tutor. Tiempo estimado de realización de la actividad: 1 h

¿Qué sabemos sobre...?

- A) Los sólidos se pueden colocar sin problema encima de una mesa, los líquidos, si se colocan sobre una mesa se derraman y los gases no se quedan sobre la mesa. ¿A qué se debe esto?
- B) ¿Por qué se secan los charcos? ¿Llegaría el agua a su temperatura de ebullición?
- C) Los siguientes diagramas representan gases. Las bolas de distintos colores representan átomos de distintos elementos.



Cada diagrama representa una mezcla, un compuesto o un elemento. Coloca una cruz en el lugar que corresponda:

Diagrama	Mezcla	Compuesto	Elemento
A			
B			
C			
D			

Nota: Esta actividad consta de 8 preguntas

5. Lectura de un texto científico

Tiempo estimado de lectura: 30 minutos

Características de la Materia

La múltiple variedad de sustancias que forman nuestro planeta se encuentran en diferentes estados de agregación, sólido, líquido y gaseoso. Los sólidos constituyen fundamentalmente la corteza terrestre (litosfera), los gases, la atmósfera y la hidrosfera está formada por el líquido más abundante: el agua. Existe una gran variedad de materiales sólidos, líquidos y gaseosos, la gran mayoría de origen natural, aunque día a día aumenta la cantidad de materiales de origen sintético.

Muchas veces, los diferentes materiales no permanecen indefinidamente estables en la naturaleza, sino que cambian y a veces en forma cíclica. Algunos ciclos involucran transformaciones químicas, otros solamente cambios de fase como el ciclo del agua que involucra el pasaje de gas – líquido – sólido.

Nota: Esta lectura abarca 4 carillas

6. ACTIVIDAD 1: Trabajamos con el texto

Responder las preguntas en forma individual y enviar las respuestas al tutor. Tiempo estimado de realización de la actividad: 30 min

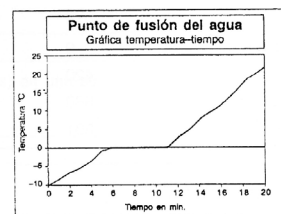
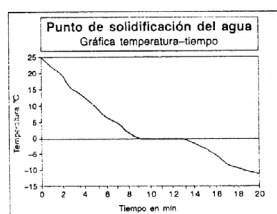
¿Qué me ha sugerido el texto en cuanto a ... ?:

1. Aspectos que NO conocía.
2. Aspectos que me fueron familiares.
3. Aspectos que me llamaron la atención.
4. Otros.

7. ACTIVIDAD 2: Trabajo colaborativo

Resolver individualmente.
Reunirse en el Foro de trabajo grupal.
Tiempo estimado de estudio para el consenso de resultados en el foro de trabajo grupal: 1 h.
 Enviar al tutor una sola respuesta.

Observa los siguientes gráficos y responde:



- a) ¿Cuál es la variable dependiente y cuál la independiente?
¿Por qué?

- b) Explica desde el punto de vista físico los cambios que se producen en el agua en cada uno de los intervalos marcados en los gráficos y represéntalo en el mismo gráfico, mediante el modelo de partícula.
- c) ¿Podrías agregar o cambiar las respuestas dadas en los incisos A) y B) de la actividad **¿Qué sabemos sobre?**... luego de la lectura del texto, teniendo en cuenta el nivel microscópico y los gráficos anteriores?

El tutor "sube a la plataforma" las respuestas de dos de los grupos para consensuar los resultados con su mediación.

Nota: Esta actividad consta de 6 situaciones problemáticas

8. Para recordar

- La evaporación es la transformación de un líquido en un gas a una temperatura diferente al punto de ebullición y, al evaporarse una parte del líquido, la que no se evapora, se enfría.

Nota: En esta sesión se extractan los conceptos más importantes trabajados en el Módulo. Se muestra el primer inciso de la lista

9. Actividad de autoevaluación

Esta actividad fue pensada para que puedas darte cuenta de qué sabes, qué no sabes qué entiendes y qué no entiendes.
Tiempo estimado de realización: 30 minutos.

1. Indica si las siguientes afirmaciones son Verdaderas o Falsas:
 - a) El punto de fusión de una sustancia es una propiedad intensiva.
 - b) La masa de una sustancia es una propiedad intensiva.
 - c) El calor fluye espontáneamente de una sustancia que está a una temperatura más baja, a otra de temperatura más alta.
 - d) Los líquidos conservan un volumen definido pero son capaces de fluir.
 - e) El arroz con leche es una mezcla.

Nota: Esta actividad de autoevaluación se realizó utilizando el recurso de autoevaluaciones de la plataforma de EAD, constaba de 5 preguntas

10. Situaciones para analizar y discutir

Las situaciones que se enumeran a continuación las puedes analizar en forma grupal o individual.
Coloca tus respuestas en el foro de debate para compartirlas con tus compañeros.
Tiempo estimado de realización y presentación al foro: 40 minutos

- Los agricultores de flores y hortalizas, para proteger a estos cultivos de las heladas, suelen regarlos, de tal manera que durante la helada los encuentre mojados.
— ¿Por qué este procedimiento protege a los cultivos?
- Los vidrios de los autos se empañan en días húmedos:
— ¿Por qué el vapor de agua contenido en la atmósfera se deposita en los vidrios del auto?
— Explica, dando razones, si durante este proceso los vidrios se enfrían o se calientan.

11. Para saber más

Bibliografías relacionadas

- Candás, A., Fernández, D., Gordillo, G., y Wolf, E., *Química: Estructura y transformaciones de la materia*, Capítulo 5. Buenos Aires: Ángel Estrada, 2000.
- Cordeira, S., Ortí, E., Rela, A. M. y Sztrajman, J., *Física Química*, Parte Química: Capítulo 1, Aique, 2000.
- Maiztegui, A. P., Boido, G., López, M. F., *Nociones de Física y Química*, Módulo 8. Buenos Aires: Ed. Kapelusz, 2001.
- Burns, R. A., *Fundamentos de Química*. Capítulos 2 y 13, 2ª ed. México: Prentice-Hall Hispanoamericana SA, 1996.

Sitios relacionados en Internet

<http://fisica-quimica.blogspot.com>
<http://recursostic.educacion.es/ciencias/ulloa/web/>
<http://www.fisicanet.com.ar/quimica/q1-materia.php>

El propósito de este módulo es que los alumnos reafirmen o terminen de comprender la diferencia entre sólidos, líquidos y gases desde los distintos niveles en los cuales se mueve la química (macro- y sub-microscópico), que reconozcan algunas propiedades características de la materia como: punto de ebullición, de fusión, etc. y que comprendan el significado de cada una de estas propiedades.