

# Química 2

conectar igualdad

Serie para la enseñanza en el modelo 1 a 1



Ministerio de  
Educación  
Presidencia de la Nación

**Presidenta de la Nación**

Dra. Cristina Fernández de Kirchner

**Jefe de Gabinete de Ministros**

Dr. Juan Manuel Abal Medina

**Ministro de Educación**

Prof. Alberto E. Sileoni

**Secretario de Educación**

Lic. Jaime Perczyk

**Jefe de Gabinete**

A. S. Pablo Urquiza

**Subsecretario de Equidad y Calidad Educativa**

Lic. Eduardo Aragundi

**Subsecretaria de Planeamiento Educativo**

Prof. Marisa Díaz

**Subsecretario de Coordinación Administrativa**

Arq. Daniel Iglesias

**Directora Ejecutiva del INET**

Prof. María Rosa Almandoz

**Directora Ejecutiva del INFOD**

Lic. Verónica Piovani

**Directora Nacional de Gestión Educativa**

Lic. Delia Méndez

**Gerente General Educ.ar S. E.**

Lic. Rubén D'Audía

**Integrantes del Comité Ejecutivo  
del Programa Conectar Igualdad****Por ANSES****Director Ejecutivo de la ANSES**

Lic. Diego Bossio

**Directora Ejecutiva del Programa Conectar Igualdad**

Dra. Silvina Gvirtz

**Por Ministerio de Educación****Secretario de Educación**

Lic. Jaime Perczyk

**Subsecretario de Equidad y Calidad Educativa**

Lic. Eduardo Aragundi

**Coordinadora General del Programa Conectar Igualdad**

Mgr. Cynthia Zapata

**Directora del Portal Educ.ar**

Patricia Pomiés

**Por Jefatura de Gabinete de Ministros****Subsecretario de Tecnologías de Gestión**

Lic. Mariano Greco

**Por Ministerio de Planificación****Secretario Ejecutivo del Consejo Asesor del SATVD-T**

Lic. Luis Vitullo

**Asesor del Consejo Asesor del SATVD-T**

Emmanuel Jaffrot



conectar igualdad

educar

**Autoras:**

Stella Maris Martínez y Liliana Perini.

**Edición**

Malvina Chacón y Martín Vittón.

**Corrección:**

Virgínia Avendaño.

**Diseño de colección:**

Silvana Caro.

**Diagramación:**

bonacorsi diseño.

**Fotografía:**

Thinkstock (tapa), Adam Ciesielski y educ.ar.

**Coordinadora del Programa Conectar Igualdad:**

Mgr. Cynthia Zapata.

**Directora del portal educ.ar:**

Patricia Pomiés.

**Coordinación de Proyectos Educ.ar S. E.:**

Mayra Botta.

**Coordinación de Contenidos Educ.ar S. E.:**

Cecilia Sagol.

**Líder del proyecto:**

Cristina Viturro.

**www.educ.ar - Ministerio de Educación**

Martínez, Stella Maris

Química 2 / Stella Maris Martínez y Liliana Perini. - 1a ed. - Buenos Aires : Educ.ar S.E.; Ministerio de Educación de la Nación; Buenos Aires: Educ.ar S.E., 2012.

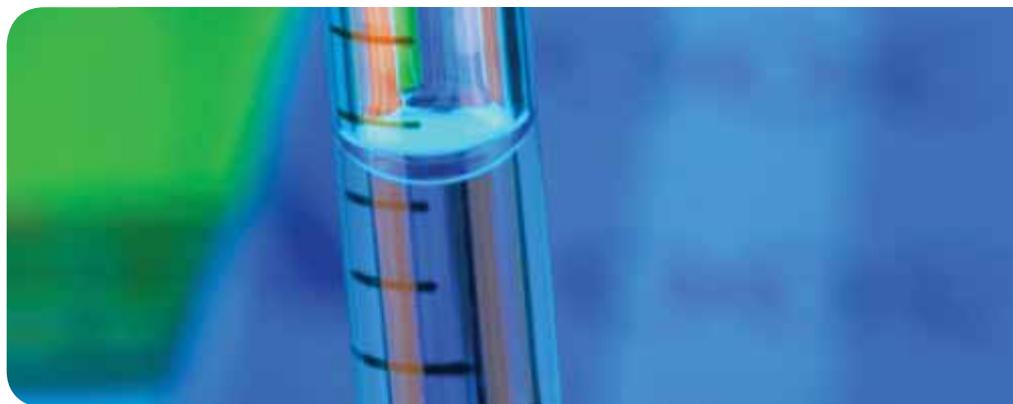
40 p. ; 19x27 cm.

ISBN 978-987-1909-01-8

1. Química. I. Perini, Liliana II. Título  
CDD 540



Serie para la enseñanza en el modelo 1 a 1



# Química 2

Stella Maris Martínez y Liliana Perini

*Hemos emprendido un camino ambicioso: sentar las bases para una escuela secundaria pública inclusiva y de calidad, una escuela que desafíe las diferencias, que profundice los vínculos y que nos permita alcanzar mayor igualdad social y educativa para nuestros jóvenes. En este contexto, el Programa Conectar Igualdad, creado por decreto del gobierno nacional N.º 459/10, surge como una política destinada a favorecer la inclusión social y educativa a partir de acciones que aseguren el acceso y promuevan el uso de las TIC en las escuelas secundarias, en las escuelas de educación especial y entre estudiantes y profesores de los últimos años de los Institutos Superiores de Formación Docente.*

*Tres millones de alumnos de los cuales somos responsables hoy integran el programa de inclusión digital. Un programa en el que el Estado asume el compromiso de poner al alcance de todos y todas la posibilidad de acceder a un uso efectivo de las nuevas tecnologías. Un programa que le otorga a la escuela el desafío de ofrecer herramientas cognitivas y el desarrollo de competencias para actuar de modo crítico, creativo, reflexivo y responsable frente a la información y sus usos para la construcción de conocimientos socialmente válidos.*

*En nuestro país, esta responsabilidad cobró vida dentro de la Ley de Educación Nacional N.º 26.206. En efecto, las veinticuatro jurisdicciones vienen desarrollando de manera conjunta la implementación del programa en el marco de las políticas del Ministerio de Educación de la Nación, superando las diferencias políticas con miras a lograr este objetivo estratégico.*

*Para que esta decisión tenga un impacto efectivo, resulta fundamental recuperar la centralidad de las prácticas de enseñanza, dotarlas de nuevos sentidos y ponerlas a favor de otros modos de trabajo con el conocimiento escolar. Para ello, la autoridad pedagógica de la escuela y sus docentes necesita ser fortalecida y repensada en el marco de la renovación del formato escolar de nuestras escuelas secundarias.*

*Sabemos que solo con equipamiento e infraestructura no alcanza para incorporar las TIC en el aula ni para generar aprendizajes más relevantes en los estudiantes. Por ello, los docentes son figuras clave en los procesos de incorporación del recurso tecnológico al trabajo pedagógico de la escuela. En consecuencia, la incorporación de las nuevas tecnologías, como parte de un proceso de innovación pedagógica, requiere, entre otras cuestiones, instancias de formación continua, acompañamiento y materiales de apoyo que permitan asistir y sostener el desafío que esta tarea representa.*

*Somos conscientes de que el universo de docentes es heterogéneo y lo celebramos pues ello indica la diversidad cultural de nuestro país. Por lo tanto, de los materiales que en esta oportunidad ponemos a disposición, cada uno podrá tomar lo que le resulte de utilidad de acuerdo con el punto de partida en el que se encuentra.*

*En tal sentido, las acciones de desarrollo profesional y acompañamiento se estructuran en distintas etapas y niveles de complejidad, para cubrir todo el abanico de posibilidades: desde saberes básicos e instancias de aproximación y práctica para el manejo de las TIC, pasando por la reflexión sobre sus usos, su aplicación e integración en el ámbito educativo, la exploración y profundización en el manejo de aplicaciones afines a las distintas disciplinas y su integración en el marco del modelo 1 a 1, hasta herramientas aplicadas a distintas áreas y proyectos, entre otros. Asimismo, los docentes pueden participar de diversos dispositivos de capacitación: virtual, presencial, aplicada y general y de materiales, contenidos e instancias de formación que acompañan sus actividades de cada día.*

*Los materiales que aquí se presentan complementan las alternativas de desarrollo profesional y forman parte de una serie destinada a brindar apoyo a los docentes en el uso de las computadoras portátiles en las aulas, en el marco del Programa Conectar Igualdad. Esta es la segunda serie que les presentamos a los docentes, los directivos, los bibliotecarios, las familias y toda la comunidad educativa. En esta segunda etapa se privilegió la articulación directa de contenidos pedagógicos y tecnológicos y las prácticas del aula o la escuela; en todos los materiales se intenta brindar al docente sugerencias didácticas muy concretas para el uso de las TIC y a la vez información general para enmarcar el proceso del que están siendo protagonistas en la sociedad del conocimiento.*

*De esta manera, el Estado Nacional acompaña la progresiva apropiación de las TIC para mejorar prácticas habituales y explorar otras nuevas, con el fin de optimizar la calidad educativa y formar a los estudiantes para el desafío del mundo que los espera como adultos.*

*Deseamos que este importante avance en la historia de la educación argentina sea una celebración compartida, como parte de una política nacional y federal que tiene como uno de sus ejes fundamentales a la educación con inclusión y justicia social.*

# Presentación

Disponibles  
en [http://  
bibliotecadigital.  
educ.ar/](http://bibliotecadigital.educ.ar/)

Este nuevo conjunto de cuadernillos disciplinares de la Serie para la enseñanza en el modelo 1 a 1 continúa con la propuesta de la [primera edición del 2010/2011](#), de acercar a los docentes una serie de reflexiones, sugerencias y secuencias didácticas para trabajar contenidos curriculares en el aula 1 a 1. En este caso, y teniendo en cuenta los avances en la distribución de las netbooks, el objetivo apunta a que los docentes puedan diseñar sus actividades para el aula a partir de los programas, dispositivos y aplicaciones, disponibles, en muchos casos, en ellas, como también en el portal educ.ar.

Estos manuales tienen una estructura similar en su propuesta a la de los talleres presenciales en los que están basados y que lleva adelante Educ.ar S. E. en todo el país en el marco del Programa Conectar Igualdad. El marco conceptual que subyace al diseño de los talleres mencionados responde a dos premisas básicas: el desarrollo de un conocimiento tecnológico-pedagógico-disciplinar en el profesorado (TPACK, Mishra y Koehler, 2006) y la identificación de los diferentes pasos para la planificación de propuestas didácticas que integran tecnología (Harris y Hofer, 2009, Manso, Pérez y otros, 2011).

El marco de trabajo que Punya Mishra y Matthew J. Koehler (2006) denominan “conocimiento tecnológico pedagógico disciplinar” (TPACK, acrónimo para *Technological Pedagogical Content Knowledge*) identifica las cualidades del conocimiento que los docentes necesitan para poder integrar de forma consistente la tecnología a la enseñanza. El TPACK considera tres fuentes de conocimiento por separado y enfatiza las nuevas formas de conocimiento que se generan en cada intersección. Por otra parte, y en consonancia con el TPACK, Harris y Hofer (2009) desarrollaron cinco pasos que guían la planificación docente de propuestas de enseñanza que integran las TIC, a partir de los cuales Manso, Pérez y otros (2010) concibieron una guía a modo de lista de verificación que retoma los cinco pasos y se orienta al desarrollo de la comprensión de los estudiantes.

A partir de estos desarrollos conceptuales, en cada uno de los materiales, especialistas de cada disciplina proponen una detallada guía de uso, plantean una actividad modelo y sugieren recursos asociándolos a ocho temas nodales de la disciplina.

Parte del texto del presente material está basado en la traducción y adaptación realizada por Magdalena Garzón de la información disponible en la página de referencia del TPACK, <http://www.tpck.org>, y del artículo de sus creadores, Punya Mishra y Matthew J. Koehler, “Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge”. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. (2006), disponible en [http://punya.educ.msu.edu/publications/journal\\_articles/mishra-koehler-tcr2006.pdf](http://punya.educ.msu.edu/publications/journal_articles/mishra-koehler-tcr2006.pdf).

# Índice

1 Enseñanza de la química utilizando TPACK	8
¿Qué es el modelo TPACK?	8
2 Diseño de una propuesta con TIC en Química	14
El diseño de una clase paso a paso	15
3 Herramientas para diseñar secuencias didácticas	16
Indicaciones para tomar decisiones curriculares	16
Indicaciones para tomar decisiones pedagógicas	17
Indicaciones para tomar decisiones tecnológicas	19
Tipología de actividades	21
4 Recursos sugeridos para el diseño de actividades	26
1. Estructura atómica y tabla periódica	27
2. Estados de agregación de la materia y teoría cinético-molecular	29
3. Enlaces químicos	30
4. Reacciones químicas	31
5. Energía nuclear	32
6. Química del carbono y el petróleo	33
7. Química de los alimentos y biomoléculas	34
8. Química del agua, soluciones, acidez y basicidad	35
5 Actividad modélica	36
Propuesta de enseñanza	37
Bibliografía	39

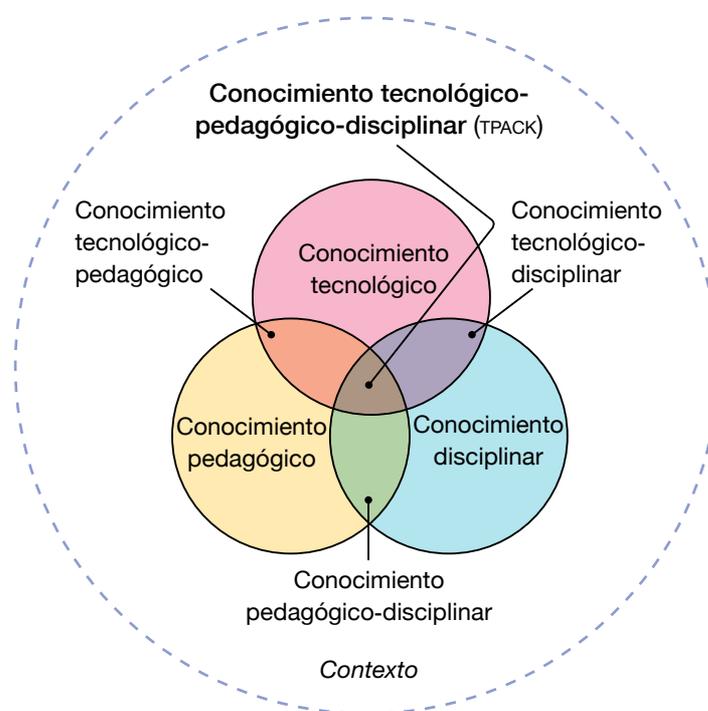
# 1

## Enseñanza de la química utilizando TPACK

### ¿Qué es el modelo TPACK?

Un punto de partida para abordar la enseñanza de la química puede encontrarse en el siguiente interrogante: ¿qué tipo de conocimientos debe tener un profesor de Química para enseñar la disciplina?

En una propuesta que busca incluir tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el aula, el modelo TPACK (conocimiento tecnológico-pedagógico-disciplinar)<sup>1</sup> permite describir los tipos de conocimientos que necesita un docente para integrar las TIC en la planificación de sus actividades.



Conocimiento tecnológico-pedagógico-disciplinar. Los tres círculos -disciplina, pedagogía y tecnología- se superponen y generan cuatro nuevas formas de contenido interrelacionado. Fuente: [www.tpack.org](http://www.tpack.org).

## Conocimiento disciplinar

El conocimiento disciplinar –químico, en este caso– se refiere al saber del contenido o tema disciplinar que se va a enseñar y que los docentes del área deben conocer y comprender. Esto significa conocer los hechos, conceptos, teorías y procedimientos fundamentales de la disciplina, las redes conceptuales que permiten explicar, organizar y conectar los conceptos, y las reglas para probar y verificar el conocimiento en la disciplina.

Dentro de este conocimiento se incluye el conocimiento histórico-epistemológico de la química, es decir, cómo se construyó a lo largo de la historia y quiénes realizaron aportes a su construcción, en qué marco y qué influencias políticas, sociales, económicas, religiosas lo atravesaron.

Los docentes que no poseen una comprensión cabal de la disciplina que enseñan pueden transmitir interpretaciones erróneas a sus alumnos. Pero contar únicamente con este conocimiento es insuficiente para enseñar química.

## Conocimiento pedagógico-disciplinar

Además del conocimiento disciplinar, es necesario conocer en profundidad los procesos, métodos o prácticas de enseñanza y aprendizaje, así como los propósitos, valores y metas generales de la enseñanza. Se trata de una forma genérica de conocimiento presente en todo proceso de aprendizaje.

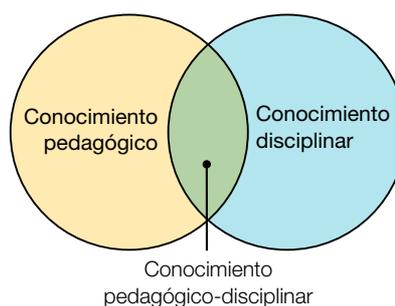
Incluye también el manejo u organización de la dinámica del aula, el desarrollo e implementación de propuestas pedagógicas y la evaluación de los estudiantes.

Al considerar la dimensión pedagógico-didáctica y la disciplina en forma conjunta e integrada se desarrolla un conocimiento particular que, siguiendo la idea propuesta por Shulman (1986),<sup>2</sup> se puede denominar conocimiento pedagógico-disciplinar: es el “saber enseñar química”, y se refiere al conocimiento que todo docente de la materia pone en juego al enseñar un contenido disciplinar determinado.

---

2. SHULMAN, Lee: *Those who understand: Knowledge Growth in Teaching*. Educational Researcher, 15(2), 4–14., 1986.

Los docentes que tienen una comprensión cabal de pedagogía comprenden cómo sus estudiantes construyen el conocimiento, cuáles son sus concepciones alternativas y cómo organizan, secuencian y evalúan los contenidos para desarrollar habilidades cognitivas y metacognitivas y hábitos y disposición para el aprendizaje, que les permitan evolucionar desde el conocimiento cotidiano hacia conceptualizaciones de la ciencia escolar.



## Conocimiento tecnológico

La tecnología estuvo y está presente en el aula. El conocimiento tecnológico incluye el conocimiento de tecnologías tradicionales (libros, tiza y pizarrón, etc.) y tecnologías más avanzadas (internet y sus aplicaciones, dispositivos digitales, etc.). Este conocimiento incluye las habilidades que le permiten al docente operar con esas tecnologías (como operar una computadora y sus periféricos, utilizar herramientas informáticas, gestionar archivos, navegar en internet, utilizar el correo electrónico, etc.). Pero dado que las tecnologías se modifican continuamente, el conocimiento tecnológico debe acompañar este cambio, por ello requiere las competencias necesarias para estar continuamente aprendiendo y adaptándose a estos cambios que se producen en el tiempo.

En el caso de la química, las dificultades de enseñanza y aprendizaje se encuentran vinculadas con el grado de abstracción del objeto de conocimiento que se refiere a escalas atómico-moleculares y subatómicas.

La tecnología puede facilitar la comprensión de estas ideas centrales de la disciplina a través de programas específicos para la modelización de moléculas (Avogadro, ChemSketch, vchem, entre otros), el uso de laboratorios virtuales, las animaciones y simulaciones.

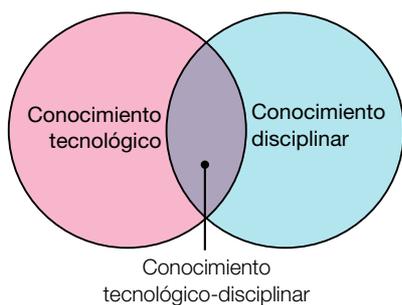
## Conocimiento tecnológico-disciplinar

La integración del conocimiento disciplinar con el tecnológico, es decir, el conocimiento tecnológico-disciplinar, tiene que ver con cómo se relacionan la tecnología y el contenido disciplinar, que se influyen mutuamente, limitándose o potenciándose.

Este conocimiento incluye saber elegir qué tecnologías son las mejores para enseñar un determinado tema disciplinar y cómo utilizarlas de forma efectiva para abordarlo. Los docentes tienen que conocer de qué modo el contenido disciplinar es transformado por la aplicación de una tecnología y cómo el contenido a veces determina o cambia la tecnología a utilizar.

La selección de las tecnologías puede habilitar o limitar el tipo de temas que se pueden enseñar, así como la selección de un tema determina la tecnología que se puede usar. La tecnología condiciona las representaciones que se pueden hacer, pero al mismo tiempo abre la posibilidad de construir variadas formas de escritura, grafía y modelización en Química, con gran flexibilidad para moverse entre ellas.

Un modelizador de moléculas permite una comprensión más cabal del volumen de una molécula y de su orientación en el espacio, pero el conocimiento disciplinar asociado al modelizador permite al docente explicar que un modelo no es la realidad sino una representación aproximada de ella: los átomos no son esferas ni los enlaces son varillas. Por lo tanto, la modelización mediada por estos recursos tic permite avanzar en el análisis de los alcances y limitaciones de la representación.



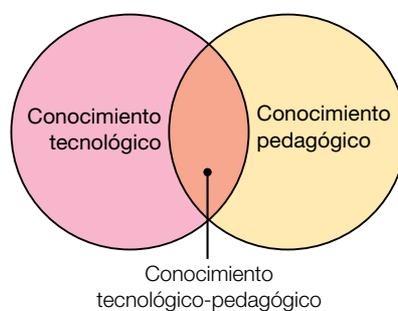
## Conocimiento tecnológico-pedagógico

El conocimiento de la tecnología disponible, de sus componentes y su potencial para ser utilizada en contextos de enseñanza y de aprendizaje, y el conocimiento de cómo la enseñanza puede cambiar al utilizar una tecnología particular configuran el conocimiento tecnológico-pedagógico. La tecnología y la pedagogía se habilitan y se limitan mutuamente en el acto de enseñar.

Poseer este tipo de conocimiento implica poseer herramientas para realizar determinadas tareas y la habilidad para elegir las en función de sus posibilidades de adaptación a contextos educativos, así como también contar con las estrategias pedagógicas que permitan aprovechar esas herramientas tecnológicas para la enseñanza y el aprendizaje.

Volviendo al ejemplo de los modelizadores de moléculas, este conocimiento tecnológico-pedagógico permite al docente elegir el más adecuado a los fines e intencionalidad didáctica, evaluar sus potencialidades y limitaciones y hacerlas explícitas.

Este conocimiento supone el desarrollo de una mente abierta y creativa para poder adaptar las herramientas que existen, que no siempre fueron creadas para fines educativos, y reconfigurarlas.



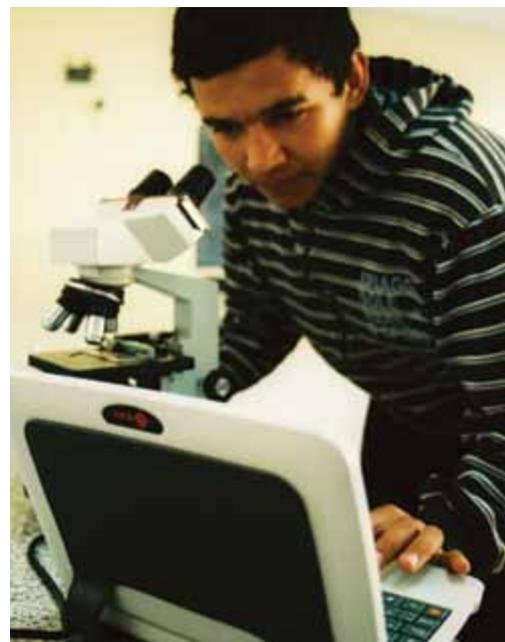
## Características del conocimiento tecnológico-pedagógico-disciplinar

El modelo **TPACK** no solo considera los tres tipos de conocimiento por separado –el disciplinar, el pedagógico y el tecnológico–, sino que enfatiza las nuevas formas de conocimiento que se generan en cada intersección.

El núcleo de este modelo es la intersección de los tres tipos de conocimiento, que resulta en el conocimiento tecnológico-pedagógico-disciplinar y representa las complejas relaciones entre los tres tipos de conocimientos primarios.

Una verdadera integración de la tecnología requiere comprender y negociar la interrelación entre estos tres tipos de conocimiento. Un docente capaz de negociar estas relaciones representa un saber experto diferente del de un experto disciplinar (un químico), o de un experto en tecnología (un ingeniero en Sistemas) o un experto en pedagogía (un licenciado en Educación). La integración de la tecnología en la enseñanza de un contenido disciplinar requiere el desarrollo de una sensibilidad que atienda a la relación dinámica y transaccional entre los tres componentes.

Un profesor o profesora de Química que posea este saber de un contenido a enseñar podrá aplicar el diseño curricular de su jurisdicción atendiendo a la secuenciación, jerarquización de los contenidos y su enfoque didáctico. Además, podrá anticipar cuáles serán las dificultades de la enseñanza y el aprendizaje de ese contenido; diseñará actividades que permitan hacer explícitas las ideas previas de sus alumnos y ofrecerá situaciones de enseñanza que incluyan las tecnologías más aptas, conociendo sus potencialidades. La adecuación de las propuestas con la incorporación de recursos y herramientas tic apropiados le permitirá al alumno cuestionar sus propias concepciones y construir las conceptualizaciones clave de la disciplina.



# 2

## Diseño de una propuesta con TIC en Química

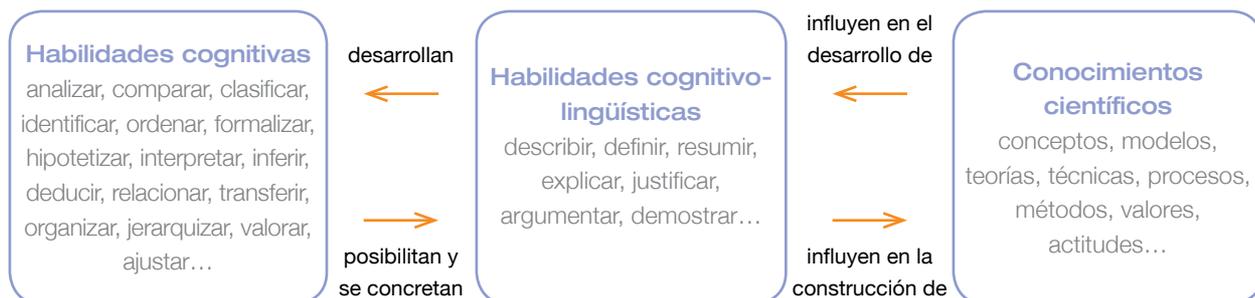
### + información

El Ministerio de Educación de la Nación recomienda para la Educación Secundaria Obligatoria proponer actividades áulicas que promuevan el desarrollo de capacidades cognitivas generales, como comprensión lectora, producción de textos, resolución de problemas, pensamiento crítico y trabajo con otros.

Según el modelo TPACK, el diseño de una propuesta didáctica requiere una integración pedagógica de las nuevas tecnologías en la enseñanza del contenido curricular propuesto. En ese sentido, se deben establecer interrelaciones entre los conocimientos disciplinar, tecnológico y pedagógico.

Con relación a las capacidades específicas vinculadas con la enseñanza de la ciencia, Lemke plantea que aprender ciencias implica procedimientos similares a los de aprender una lengua extranjera. Además, señala que la escuela es el ámbito donde se enseña y aprende a hablar y escribir en ciencias (Lemke, 1997).

Las habilidades cognitivo-lingüísticas son aquellas capacidades que se activan en el momento de producir o comprender un texto, y se relacionan tanto con habilidades cognitivas –analizar, comparar, clasificar, identificar, interpretar, inferir, deducir, transferir, valorar, etc.– como con las estructuras conceptuales construidas a lo largo de los siglos por cada disciplina, y que son las que configuran la cultura (Sanmartí Puig, Izquierdo y García, 1999).



Tomado de Sanmartí, Izquierdo y García, *op. cit.*

Sanmartí afirma que “las ideas de la ciencia se aprenden y se construyen expresándolas, y el conocimiento de las formas de hablar y de escribir en relación con ellas es una condición necesaria para su evolución y debe realizarse dentro de las clases de ciencias”, es decir, las dificultades que experimentan los estudiantes con las prácticas de lenguaje propias de la química solo pueden resolverse a partir del trabajo que se realice en las clases de Química (Sardà Jorge, y Sanmartí Puig, 2000).

El lenguaje es un mediador imprescindible del pensamiento. Por eso es necesario plantear actividades que ofrezcan situaciones de enseñanza que promuevan hablar, leer y escribir en términos químicos utilizando símbolos, fórmulas, ecuaciones y representaciones que tienen un significado específico y delimitado dentro del marco disciplinar.

Además, en las clases de Química es posible desarrollar habilidades cognitivo-lingüísticas generales, como la descripción, explicación, justificación y argumentación.

Por otro lado, y a partir de los resultados de los Operativos Nacionales de Evaluación (ONE) para las Ciencias Naturales, se deben incluir en las propuestas didácticas situaciones de enseñanza que permitan: interpretar situaciones de la naturaleza, interpretar gráficos, diseñar una experiencia científica y relacionar las distintas variables que intervienen en un fenómeno de tal manera de predecir sus consecuencias (Ministerio de Educación, 2010).

## El diseño de una clase paso a paso

A continuación proponemos una posible secuencia de pasos a seguir en el diseño de una clase que incluya TIC.

- a) Definir el tema, secuenciar los contenidos y hacer los recortes necesarios.
- b) Definir los objetivos de aprendizaje.
- c) Identificar las capacidades cognitivas, metacognitivas y cognitivo-lingüísticas que se desea involucrar.
- d) Seleccionar los tipos de actividades.
- e) Definir los objetivos específicos para cada actividad.
- f) Identificar los indicadores para la evaluación.
- g) Explicitar los criterios de evaluación.
- h) Diseñar las consignas para el desarrollo de las actividades.
- i) Reconocer la necesidad pedagógica de incluir un recurso TIC.
- j) Seleccionar el recurso TIC.
- k) Definir el modo de uso del recurso TIC.
- l) Revisar el diseño de la secuencia y realizar los ajustes necesarios.

Seguidamente se presenta un modelo de cuadro para considerar distintas dimensiones a la hora de diseñar un conjunto de actividades o una secuencia didáctica, en el que se pueden volcar las decisiones tomadas al considerar las dimensiones curricular, pedagógica y tecnológica.

Actividad (describir la actividad)	Objetivo específico de la actividad	Tipo (según tipología de actividades)	Programas a utilizar	Recurso TIC a utilizar	Producto a obtener	Rol de docentes y alumnos	Criterios de evaluación
1.							
2.							
3.							

# 3

## Herramientas para diseñar secuencias didácticas

El diseño de actividades o de secuencias didácticas que incluyan TIC involucra tres ejes de decisión (curricular, pedagógico y tecnológico) y sus interrelaciones. A continuación, ofrecemos indicaciones para orientar el proceso de diseño de clases con TIC y preguntas de verificación para reflexionar sobre las decisiones que se toman en cada paso de la elaboración de la propuesta.

### Indicaciones para tomar decisiones curriculares

La decisión más importante en cuanto a la dimensión curricular es la elección del tema a abordar en las actividades de la clase o en la secuencia didáctica. Es preciso tener en cuenta si el tema elegido forma parte del diseño curricular jurisdiccional, cuáles son sus alcances y cuáles las expectativas de logro u objetivos propuestos por el diseño correspondiente.

En el ámbito institucional, deben considerarse los acuerdos interdisciplinarios y de áreas, el contexto de enseñanza y las características específicas de adecuación del currículum. Además, será necesario definir los objetivos de aprendizaje en función del tiempo que se pretende utilizar para desarrollar el tema, las capacidades cognitivas, metacognitivas y cognitivo-lingüísticas a trabajar, los conocimientos previos de los estudiantes y las características del grupo en general.

En cuanto a decisiones curriculares, nos podemos preguntar...

a) *Sobre los contenidos:*

- ¿Los contenidos seleccionados están incluidos en el diseño curricular de nuestra jurisdicción?
- ¿Qué recorte y secuenciación de contenidos serán más apropiados para el tema que seleccionamos?
- ¿Los contenidos seleccionados se pueden vincular dentro de esta propuesta con temas vistos en años anteriores o este mismo año?
- ¿Los contenidos seleccionados están vinculados con situaciones cotidianas, con la tecnología o el ambiente dentro de la propuesta de trabajo?
- ¿Se identifican claramente las ideas básicas a construir durante la enseñanza de los contenidos seleccionados?

b) *Sobre los objetivos o expectativas de logro:*

- ¿Los objetivos de aprendizaje planteados enuncian con claridad qué contenidos aprenderán los estudiantes?

- ¿Tuvimos en cuenta las características del grupo y sus conocimientos previos a la hora de definir los objetivos de aprendizaje?
- ¿El tiempo previsto para la realización de la propuesta permite alcanzar los objetivos de aprendizaje propuestos?
- ¿Se reconocen las capacidades cognitivas, metacognitivas y cognitivo-lingüísticas a trabajar durante la propuesta?

## Indicaciones para tomar decisiones pedagógicas

En el ámbito de las decisiones pedagógicas, cabe definir cuáles serán los tipos de actividades seleccionados que formarán parte de la propuesta de enseñanza. Cada tipo de actividad se selecciona teniendo en cuenta un objetivo específico, es decir: involucra un producto a obtener con ciertas características definidas y determina cuáles serán los roles del docente y de los estudiantes.

El docente puede definir las fuentes de información, proponer situaciones problemáticas y casos de estudio para analizar. Además, tiene la posibilidad de promover el trabajo creativo y novedoso por parte de sus estudiantes mediante consignas abiertas y flexibles.

Cada actividad tiene que ofrecer indicadores que permitan evaluar el desarrollo de la secuencia en proceso. Por su parte, los criterios de evaluación deben estar definidos y ser explícitos antes de la puesta en marcha de la secuencia. En la enseñanza de la química se incorporan actividades relacionadas con la disciplina y su quehacer, como la experimentación y la modelización a nivel atómico-molecular.

En cuanto a las decisiones pedagógicas, podemos preguntarnos...

### a) Sobre los tipos de actividades:

- ¿Se da la posibilidad de recuperar conocimientos previos sobre el o los contenidos? ¿Se utilizan las ideas previas de los estudiantes para ser analizadas y repensadas?
- ¿Están definidos momentos de apertura, de desarrollo y de cierre en la propuesta didáctica?
- ¿Los estudiantes tendrán la posibilidad de trabajar en grupos? ¿La actividad grupal implica distribución de tareas, de roles o de responsabilidades?
- ¿La propuesta implica la resolución de una situación problemática? ¿La información necesaria para la resolución del problema se encuentra disponible?
- ¿Se propone la realización de trabajo experimental en el laboratorio escolar o en el aula? ¿La propuesta permite a los estudiantes aprender procedimientos y rutinas típicas del trabajo experimental en química?
- ¿Existen momentos donde se involucren la lectura o escritura de textos de química escolar?

- ¿Se promueve el desarrollo de habilidades cognitivo-lingüísticas que permitan hablar, leer y escribir en términos químicos? Por ejemplo: ¿se favorece la interpretación de diferentes fuentes de información y tipologías textuales? ¿Se invita a la resignificación de la información y a la formulación de argumentos? ¿Se propone transformar la información recibida, interpretarla, compararla, utilizarla en otros contextos, hacer analogías?
  - ¿Durante la actividad se utilizan o diseñan modelos de ciencia escolar? ¿La actividad posibilita analizar los alcances y las limitaciones de este tipo de modelos?
- b) *Sobre los productos a obtener:*
- ¿La resolución de la actividad promueve la comunicación de lo aprendido mediante algún producto de tipo audiovisual, artesanal, de texto?
  - ¿Se prevé la posibilidad de que estos productos sean compartidos y analizados por otros miembros de la comunidad?
- c) *Sobre el rol docente:*
- ¿El docente tendrá la posibilidad de guiar y orientar a sus estudiantes para facilitar el aprendizaje?
  - ¿Se pretende realizar una retroalimentación permanente durante el desarrollo de la tarea?
  - ¿El docente promoverá en los alumnos la utilización del conocimiento y que expongan lo que saben de una forma creativa o novedosa?
- d) *Sobre la evaluación:*
- ¿Están definidos y se explicitan los criterios de evaluación?
  - ¿Se identifican los indicadores para cada actividad que permitan seguir su desarrollo?
  - ¿Se prevén espacios para la autoevaluación o coevaluación antes, durante y al término de la resolución de las actividades?
- e) *Sobre el rol de los estudiantes:*
- ¿Los alumnos tendrán autonomía para decidir la estrategia de trabajo?
  - ¿Se les presentarán diferentes posibilidades de resolución o caminos para resolver las actividades?
  - ¿Podrán incorporar sus propias fuentes de información?
  - ¿Tendrán la posibilidad de trabajar en grupos y definir sus roles en la organización?
  - ¿Se prevé un tiempo para que reflexionen sobre las dificultades en el desarrollo de la secuencia de actividades?

## Indicaciones para tomar decisiones tecnológicas

La incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza debe estar ligada al conjunto de decisiones curriculares y pedagógicas. Por lo tanto, a la hora de definir los recursos a utilizar en las actividades, debe estar

trazado el camino que se recorrerá en la secuencia didáctica. Se deben establecer las necesidades pedagógicas considerando para qué se requiere la inclusión de un recurso o herramienta TIC; luego, qué recurso será más adecuado y, finalmente, se decidirá cómo se incorporará en la propuesta de enseñanza.



### Inclusión de recursos TIC

Los recursos TIC pueden utilizarse para los distintos momentos de una clase –como por ejemplo la introducción a un tema, el desarrollo y cierre de una clase–, ya que colaboran en su contextualización. Si bien son múltiples las funciones que ellos pueden cumplir, lo cierto es que siempre estarán correctamente seleccionados si nacen como respuesta a un *para qué* con sentido pedagógico. Por ejemplo, un recurso puede incluirse para promover la reflexión sobre una situación o concepto, para informar sobre características o datos de un fenómeno o para modelizar un cambio en una estructura a un nivel submicroscópico, entre muchas otras posibilidades.

La selección de uno o más recursos TIC suele promover la revisión de la secuencia propuesta y la realización de cambios en el diseño. Es posible que surja la necesidad de incorporar información auxiliar para el uso de los recursos, como tutoriales o soportes. A la vez, se pueden redefinir los tiempos previstos y hacer modificaciones respecto de los roles del docente y de los estudiantes, entre otros ajustes posibles.

En cuanto a las decisiones tecnológicas, nos preguntamos...

a) Sobre el tipo de recursos TIC:

- ¿Se incluyen recursos o herramientas TIC genéricas, como procesador de texto, editor de videos u otros?
- ¿Se incluyen recursos o herramientas TIC específicos para química, como por ejemplo modelizadores de moléculas?
- ¿Los recursos TIC seleccionados son adecuados para la edad y el nivel académico de los estudiantes?
- ¿Los recursos seleccionados son de uso libre y pueden ser descargados por el docente o los estudiantes?
- ¿Es factible el uso de los recursos seleccionados en el aula? ¿Los alumnos pueden disponer de ellos en sus netbooks? ¿Requieren conexión a internet? ¿Requieren de *plug-in* o pequeños programas para ejecutarlos (Java, Flash, etcétera)?

b) *Sobre la función asignada a los recursos:*

- ¿Los recursos TIC facilitan de alguna forma el abordaje del tema? ¿Qué dificultades de comprensión del área de la química contribuyen a superar?
- ¿En qué medida la integración de las TIC en esta actividad favorece el aprendizaje de los alumnos, comparada con la no inclusión de los recursos tecnológicos? ¿Facilitan la dinámica de trabajo?
- ¿De qué modo se utilizarán los recursos seleccionados? ¿Se identifican momentos de planificación o preproducción, de desarrollo o producción, de revisión o postproducción para los recursos multimedia que crean los alumnos?
- ¿Cómo se organizará el trabajo con los alumnos? Por ejemplo: ¿el docente creará primero una estructura en un documento de texto o wiki para que los alumnos completen, o los alumnos en grupos deberán ponerse de acuerdo para definirla y crearla?
- ¿Se establecen pautas o guías de trabajo en función del soporte o tecnología elegido? Por ejemplo, cantidad de post si se está creando un blog, extensión de un video, función de las imágenes (ilustrativas o informativas).
- ¿Se requiere un tutorial o guía orientativa para el uso de los recursos? ¿Se incluye en la propuesta un tiempo específico para la familiarización con los recursos?



## Tipología de actividades

En el marco del modelo TPACK se ha realizado un relevamiento de actividades que es posible desplegar en las aulas de Ciencias Naturales. Se las clasifica en cinco grupos generales, con una breve descripción y algunos recursos o programas sugeridos para su ejecución.<sup>3</sup>

GRUPO I. RECONOCIMIENTO Y RELEVAMIENTO DE DATOS		
Tipo de actividad	Breve descripción	Recursos o programas
1. Observación	Los alumnos observan activamente imágenes, demostraciones, presentaciones, videos, animaciones, infografías, mapas, experiencias físicas, etc., o escuchan audio, de modo de localizar, identificar un dato, hecho o concepto.	Videos. Infografías. Mapoteca. Cronos o Timeline. Google Earth. Camstudio. Wink. Irfanview. Entrevistas de Canal Encuentro con científicos.
2. Escucha de audio	Los alumnos escuchan activamente un discurso, relato oral, entrevista, de modo de localizar e identificar datos, fenómenos, concepciones sobre la ciencia o conceptos.	Audacity. Podcasts. Entrevistas de Canal Encuentro con científicos.
3. Reunión y consulta de información	Los alumnos buscan, revisan, localizan y seleccionan información pertinente y precisa en un texto con un fin determinado.	e-books. Biblioteca virtual educ.ar. Babiloo. Diccionarios. Foxit Reader. Sitios web. Htrack.
4. Realización y conducción de entrevistas	Los alumnos desarrollan una serie de preguntas para realizar una entrevista y la conducen.	Audacity. Herramientas de audio y video.
5. Formulación de preguntas	Los alumnos formulan preguntas de investigación con relación a un texto.	Herramientas de audio y video. Biblioteca virtual. Software de texto a audio. Audacity. Cheese. Word o Writer.
6. Toma de apuntes / Registro de datos	Los alumnos registran datos, hechos, conceptos, dudas o impresiones que surgen de la exposición del docente, durante la proyección de un video, la visualización de una imagen, infografía, etcétera.	CmapTools. Videos. Infografías. Banco de imágenes. Podcasts. Word o Writer.
7. Recolección de datos y muestras	Los alumnos recolectan datos que obtienen de diferentes fuentes o muestras del entorno.	Cámara fotográfica. Webcam. Teléfono celular. Bases de datos.

3. Esta tipología está adaptada de HARRIS, Judy y Mark HOFER: "Instructional planning activity types as vehicles for curriculum-based TPACK development", en C. D. Maddux (ed.), *Research Highlights in Technology and Teacher Education 2009* (pp. 99-108), Chesapeake, VA, Society for Information Technology in Teacher Education (SITE), 2009, y las tipologías de actividades disponibles en <http://activitytypes.wmwikis.net/HOME> [consultado el 20/7/2012]. Adaptación a cargo de Magdalena Garzón, Cecilia Magadán y Mónica Ippolito en el marco de la capacitación docente de Conectar Igualdad que lleva adelante Educar S. E.

**GRUPO II. ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y EVALUACIÓN**

Tipo de actividad	Breve descripción	Recursos o programas
1. Clasificación	Los alumnos organizan, jerarquizan o categorizan datos o información.	CmapTools. Cronos o Timeline. Excel o Calc. Word o Writer. Nube de etiquetas (software offline).
2. Comparación y contrastación	Los alumnos comparan o contrastan hallazgos con predicciones, hipótesis, conceptos, ideas previas, diferentes puntos de vista, múltiples perspectivas, hechos y procesos, argumentos.	Videos educ.ar. Infografías. Excel o Calc. Word o Writer. CmapTools.
3. Desarrollo de predicciones, hipótesis, preguntas	Los alumnos identifican y establecen relaciones entre variables, realizan proyecciones y plantean preguntas y problemas.	Videos. Infografías. Word o Writer. CmapTools. Audacity o Grabadora de sonidos. Camstudio. Wink.
4. Escucha y visionado activo	Los alumnos analizan y procesan información proveniente de discursos, entrevistas, relatos orales, imágenes, videos, infografías, mapas, etcétera.	Audacity. Podcasts. Entrevistas de Canal Encuentro.
5. Esquematización / Mapeo de conceptos	Los alumnos crean redes, agrupamientos, mapas semánticos.	CmapTools. Nube de etiquetas. Impress o PowerPoint.
6. Estimación / Cálculo	Los alumnos anticipan valores y realizan operaciones matemáticas con ellos. Determinación de ángulos y longitudes de enlace. Estimación de propiedades periódicas, densidad de carga.	Excel o Calc. Calculadoras. кнiз. Tabla periódica interactiva virtual. Avogadro. ChemSketch. вкchem.
7. Evaluación / Crítica	Los alumnos ponderan la validez y la confiabilidad de la información, los datos, los relatos, las formulaciones. Interpretan y resuelven consignas, pruebas y/o exámenes para reflexionar sobre su propio aprendizaje individual o grupal.	Wikipedia. Sitios web. Htrack. Diccionario (Babiloo).
8. Interpretación de datos, hechos y representaciones	Los alumnos asignan significados a datos, representaciones (tablas, gráficos, mapas) o fenómenos de la vida real.	Videos. Infografías. Mapas. Sitios web. Htrack. Word o Writer. Avogadro. ChemSketch. вкchem.
9. Aplicación	Los alumnos aplican teorías, fuentes, puntos de vista para interpretar información, hechos, etcétera.	Word o Writer. Calculadoras. Wikipedia. Avogadro. ChemSketch. вкchem.
10. Lectura crítica	Los alumnos realizan lectura: dirigida/guiada, silenciosa, independiente, relecturas para interpretar críticamente su contenido.	Wikipedia. Sitios web. Htrack. Diccionario (Babiloo). Biblioteca digital educ.ar.
11. Reformulación de ideas y conceptos	Los alumnos reformulan definiciones, explicaciones y formulaciones cambiando el soporte, las formas de expresión y/o el punto de vista.	Word o Writer. Impress o PowerPoint. Audacity o Grabadora de sonidos. Windows Movie Maker. Cheese.
12. Resumen y síntesis	Los alumnos identifican ideas, hechos y datos principales y elaboran resúmenes y síntesis (de la información contenida en un texto, de un proceso, de un fenómeno observado).	Word o Writer (correctores ortográficos). Impress o PowerPoint. Windows Movie Maker. Cheese.

**GRUPO III. COMUNICACIÓN ESCRITA**

Tipo de actividad	Breve descripción	Recursos o programas
1. Planificación de un escrito	Los alumnos elaboran un plan de escritura, definen todos los elementos necesarios, eligen el formato y género de sus escritos en función del propósito, y redactan un esquema o borrador del texto.	Word o Writer. CmapTools. Biblioteca digital educ.ar.
2. Secuenciación y esquematización	Los alumnos elaboran <i>storyboards</i> , guiones, índices, esquemas, redes y mapas para comunicar información.	Word o Writer. TBO. HagaQué. CmapTools.
3. Escritura de textos descriptivos y explicativos	Los alumnos describen y explican fenómenos naturales cotidianos relacionados con la tecnología y experimentales.	Word o Writer. Gimp. Paint. TBO. HagaQué. Windows Movie Maker. Cheese.
4. Escritura de textos expositivos	Los alumnos dan información o transmiten una idea a otra persona.	Word o Writer. Gimp. Paint. CamStudio. Wink. Impress o PowerPoint. Wikipedia.
5. Escritura de textos narrativos	Los alumnos narran un relato desde un punto de vista particular.	Word o Writer. Gimp. Paint. TBO. HagaQué. Windows Movie Maker. Cheese.
6. Desarrollo de un relato/ caso o narración de la historia de la ciencia	A partir del ensamble de documentos, los alumnos utilizan fuentes de información primarias y secundarias para desarrollar un relato, caso o narración histórica.	Word o Writer. Gimp. Paint. TBO. HagaQué. Windows Movie Maker. Cheese. Audacity.
7. Escritura de textos argumentativos	Los alumnos presentan un caso en favor o en contra de una posición personal.	Word o Writer. TBO o HagaQué. Windows Movie Maker / Cheese Cuadernia
8. Escritura de textos procedimentales	Los alumnos explican instrucciones o presentan indicaciones para realizar un procedimiento experimental, diseñar un dispositivo o artefacto o completar una tarea.	Word o Writer. Gimp. Paint. TBO. HagaQué. Windows Movie Maker. Cheese. Impress o PowerPoint. Cuadernia.
9. Escritura de textos dialogales	Los alumnos escriben guiones de radio, televisión, teatro, cine, historietas, en los que ellos o los personajes comuniquen ideas y las intercambien.	Word o Writer. TBO. HagaQué. Windows Movie Maker. Cheese. Audacity.
10. Debate y comentario	Los alumnos elaboran e intercambian argumentos u opiniones que responden a distintos puntos de vista.	Word o Writer. Windows Movie Maker. Cheese. Audacity. Foros. Blogs.
11. Respuesta y formulación de preguntas	Los alumnos responden preguntas por escrito o las formulan (a partir de información dada o que deben recabar).	Word o Writer. Windows Movie Maker. Cheese. Audacity. Foros. Blogs.
12. Edición y revisión	Los alumnos revisan e intervienen sus textos para modificar su forma, enriquecer su contenido, mejorar su eficiencia comunicativa, insertarles enlaces, etcétera.	Word o Writer (correctores ortográficos). Diccionarios (Babiloo). Cheese. Audacity.
13. Publicación	Los alumnos comparten sus escritos con un público.	Scribus. Cuadernia. PowerPoint o Impress. Windows Movie Maker. Wikis. Blogs. Sitios web.

14. Creación de producciones relacionadas con textos	Los alumnos crean ensayos de ciencia escolar, collages, carteleras, sitios web, videos.	Scribus. Cuadernia. PowerPoint o Impress. Windows Movie Maker. Wikis. Blogs. Sitios web. TBO. HagaQué. IrfanView.
15. Creación de bitácora de investigación (cuaderno de ciencia y/o campo)	Los alumnos escriben desde la perspectiva de primera persona sobre procedimientos de investigación.	Scribus. Word o Writer. Cuadernia.
16. Creación de un periódico, diario o revista	Los alumnos diseñan un medio periodístico y desarrollan la escritura de la información que se publica.	Scribus. Cuadernia. PowerPoint o Impress. Windows Movie Maker. Wikis. Blogs.
17. Escritura académica	Los alumnos escriben notas académicas, resúmenes, monografías, consignas de parcial, conclusiones. Analizan información y después la presentan con sus propias palabras.	Cuadernia. Edilim. ExeLearning. Word o Writer. Diccionarios. Wikipedia.

#### GRUPO IV. COMUNICACIÓN AUDIOVISUAL

Tipo de actividad	Breve descripción	Recursos o programas
1. Planificación de producciones audiovisuales	Los alumnos elaboran un plan de trabajo, definen todos los elementos necesarios, eligen el formato y género para sus producciones en función del propósito, y redactan un esquema o borrador del texto y de las indicaciones necesarias para desarrollarlas.	Word o Writer. CmapTools. Biblioteca digital educ.ar.
2. Entrevista y/o debate	Los alumnos entrevistan (cara a cara, por teléfono, por correo electrónico o chat) a alguien sobre un tema elegido. Puede ser grabado digitalmente y compartido.	Audacity. Windows Movie Maker. Cámara digital. Herramientas de audio.
3. Construcción de un modelo	Desarrollan la representación de un modelo mental (escrito o digital) referido a un concepto o proceso tratado en el curso.	CmapTools. CamStudio. Wink. Word o Writer. Paint. Gimp. Avogrado. ChemSketch. BKChem. Laboratorios virtuales. Simuladores.
4. Creación de un mapa, mapa ilustrado, ilustración mural, línea de tiempo, gráficos	Los alumnos etiquetan mapas o producen sus propios mapas impresos o digitales; secuencian eventos en una línea de tiempo impresa o electrónica, o a través de una página web o presentación multimedia.	PowerPoint o Impress. Google Earth. IrfanView. Gimp. Paint. Mapoteca educ.ar.
5. Creación de un periódico, diario o revista	Los alumnos sintetizan información del curso en forma de un periódico, impreso o electrónico.	Scribus. Cuadernia. PowerPoint o Impress. Windows Movie Maker. Wikis. Blogs. Sitios web.
6. Creación de un video, película o historieta	Utilizando alguna combinación de imágenes fijas, video, música y narración, los alumnos producen sus propias películas.	Gimp. Paint. Impress o PowerPoint. Windows Movie Maker. Cheese.
7. Exposición en clase	Desarrollan y dan una clase sobre un concepto particular, estrategia o problema.	Impress. PowerPoint. Podcasts. Texto a audio. Cheese. Windows Movie Maker. IrfanView.

8. Descripción matemática de leyes físicas y procesos químicos / Realización de gráficos de fenómenos químicos	Asistidos por la tecnología en el proceso de descripción o documentación, los alumnos producen una explicación matemática de su objeto o concepto.	Camstudio. Wink. Excel o Calc. CmapTools. Laboratorios virtuales.
9. Dibujo / Creación de imágenes	Los alumnos se expresan a través de imágenes, collages, pinturas, animaciones, etc. Representan fenómenos a través de gráficos cartesianos.	Gimp. Paint. IrfanView. Impress o PowerPoint.
10. Planificación y/o desarrollo de una exhibición o muestra	Los alumnos sintetizan elementos clave de un tema en una exhibición o muestra física o virtual. Comparten lo que han comprendido con otros, en forma oral o multimedia, sincrónica o asincrónicamente.	Impress o PowerPoint. CamStudio. Wink. Cheese. Windows Movie Maker. Audacity. Wikis.
11. Interpretación en vivo o grabada	Los alumnos presentan un guion. Participan en una dramatización de la historia de la ciencia o de un fenómeno físico o químico.	Impress o PowerPoint. Herramientas de video y audio. Cheese. Windows Movie Maker. Audacity. Wikis.

#### GRUPO V. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Tipo de actividad	Breve descripción	Recursos o programas
1. Comprender o definir un problema	Los alumnos se esfuerzan por comprender el contexto de un problema dado o por definir las características científicas de un problema.	Wikipedia. Sitios web. Htrack. Diccionario (Babiloo). Biblioteca digital educ.ar. CmapTools.
2. Desarrollar o construir un modelo	Los alumnos crean, física o digitalmente, modelos para demostrar conocimiento del contenido, conducir experimentos, etc. (por ejemplo: modelo de una molécula).	Gimp. Paint. Impress o PowerPoint. Avogrado. Chem Sketch. BKChem.
3. Desarrollar predicciones, hipótesis, preguntas, variables	Los alumnos desarrollan y reflexionan sobre predicciones y seleccionan hipótesis pertinentes, preguntas "testeables" y variables.	Word o Writer. CamStudio. Wink. Gimp. Paint. Wiki.
4. Desarrollar un argumento	Los alumnos desarrollan un argumento matemático relacionado con las razones por las cuales piensan que algo es verdad. La tecnología puede ayudar a formar y exhibir esos argumentos.	CmapTools. Impress o PowerPoint. Windows Movie Maker. Gimp.
5. Desarrollar un problema	Los alumnos plantean un problema que ilustra algún concepto químico, relación o pregunta de investigación.	Word o Writer. Wikipedia. Sitios web. Htrack.
6. Elegir una estrategia	Los alumnos revisan o seleccionan una estrategia relacionada con la investigación en ciencia, para un contexto particular o aplicación.	Sitios web. Htrack.
7. Hacer cálculos	Los alumnos emplean estrategias basadas en la computadora usando procesamiento numérico o simbólico.	Excel o Calc. Calculadoras. Khi3. Avogrado. ChemSketch. BKChem.

# 4

## Recursos sugeridos para el diseño de actividades

Se han seleccionado ocho temas presentes en los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) de Ciencias Naturales para el nivel medio. Para ellos se sugiere un paquete de recursos que pueden ser utilizados para el diseño de actividades según el modelo TPACK.

Los recursos seleccionados para cada tema –como videos, simuladores, modelizadores de moléculas, infografías– favorecen la apropiación de conceptos abstractos del nivel atómico-molecular, uno de los problemas de la enseñanza y el aprendizaje de la disciplina.

Los simuladores y laboratorios virtuales permiten reproducir todas las veces que sea necesario fenómenos y experiencias, algo muy útil cuando no se cuenta con los insumos necesarios para realizarla, o cuando la realización requiere condiciones de seguridad que no se disponen en el laboratorio escolar, o cuando se desea entrenar al alumno en una práctica antes de llevarla a cabo en el laboratorio real.

Por otro lado, es necesario incluir en las clases de Química consideraciones acerca de la ciencia y la tecnología, su historia y reflexiones sobre las relaciones CTS (ciencia - tecnología - sociedad) tendientes a promover la alfabetización científica y tecnológica de los estudiantes. En este sentido, se sugieren diversos videos que permiten el abordaje de estos temas.

La utilización de imágenes e infografías favorece la utilización del lenguaje en las clases de Química. Se pueden utilizar como punto de partida para escribir textos explicativos o informativos, y también pedir a los estudiantes que utilicen imágenes para realizar sus propias infografías.



En todos los casos se pueden utilizar los recursos de los paquetes Office / OpenOffice: hojas de cálculo, procesadores de texto y presentaciones con diapositivas, entre otros.

Los recursos específicos de la disciplina se combinan con otros recursos generales –como cámara de video o fotográfica, y editores de video que permiten filmar y fotografiar experiencias de laboratorio, entrevistas, trabajos de campo– para elaborar productos propios que muestren el recorrido en la construcción del conocimiento científico escolar.

Otro recurso de tipo general que puede ser utilizado para indagar ideas previas de los estudiantes, para evaluar un trayecto de la instrucción o como actividad de cierre para un núcleo de contenidos es el programa CmapTools, que posibilita la realización de redes y mapas conceptuales.

Los temas seleccionados y para los que se sugieren recursos son:

1. Estructura atómica y tabla periódica
2. Estados de agregación de la materia y teoría cinético-molecular
3. Enlaces químicos
4. Reacciones químicas
5. Energía nuclear
6. Química del carbono y el petróleo
7. Química de los alimentos y biomoléculas
8. Química del agua, soluciones, acidez y basicidad

## 1. Estructura atómica y tabla periódica

Las actuales corrientes didácticas enfatizan la necesidad de incluir la historia y filosofía de la ciencia en las clases de Química, ya que esto permite configurar en los alumnos la idea de la ciencia como construcción humana, no dogmática, contextualizada en un momento histórico, sometida a diferentes intereses, y al conocimiento científico como algo provisorio, en permanente revisión.

La enseñanza de los modelos atómicos requiere, básicamente, considerar el concepto de modelo y la historia de la evolución de los modelos a partir de los conocimientos disponibles en cada época, así como las limitaciones que cada modelo presentó frente a nuevas evidencias experimentales. Esas insuficiencias o contradicciones entre un modelo y los resultados experimentales requirieron la propuesta de otro modelo que resultara más explicativo de los fenómenos.

Por otro lado, el conocimiento de la estructura atómica abrió las puertas para desarrollos tecnológicos de punta, como la nanotecnología, entre otros.



## recursos sugeridos

### Video

- **¿Qué son los nanomateriales?**

Disponible en: [✎ http://escritoriocentres.educ.ar](http://escritoriocentres.educ.ar) > Videos > Ciencias y Tecnología > ¿Qué son los nanomateriales? [consultado el 27/06/2012].

### Infografía

- **Estructura electrónica de los átomos**

Disponible en: [✎ http://infografias.educ.ar](http://infografias.educ.ar) > Química > Infografías > Estructura electrónica de los átomos [consultado el 27/06/2012].

### Programas

- **Calizo.** Permite la construcción de líneas de tiempo.

Disponible en: [✎ http://sourceforge.net/projects/calizo/files/](http://sourceforge.net/projects/calizo/files/) [consultado el 26/07/2012].

- **Cronos.** Permite la construcción de líneas de tiempo.

Disponible en: [✎ http://www.educ.ar/recursos/ver?rec\\_id=92550](http://www.educ.ar/recursos/ver?rec_id=92550) [consultado el 05/07/2012].

- **кhi3.** Calculadora científica. Dentro de sus aplicaciones incluye una tabla periódica. Se encuentra instalada en las netbooks del Programa Conectar Igualdad y también se puede descargar desde [✎ http://escritoriocentres.educ.ar/datos/m\\_khi3.html](http://escritoriocentres.educ.ar/datos/m_khi3.html) [consultado el 27/06/2012].

### Animaciones en video

- **Los atomistas griegos**

Disponible en: [✎ http://www.educ.ar/recursos/ver?rec\\_id=40702](http://www.educ.ar/recursos/ver?rec_id=40702) [consultado el 27/06/2012].

- **Modelo atómico Thomson-Rutherford-Bohr**

Disponible en: [✎ http://www.educ.ar/recursos/ver?rec\\_id=40703](http://www.educ.ar/recursos/ver?rec_id=40703) [consultado el 27/06/2012].

- **Modelo mecanocuántico.** Animación en video.

Disponible en: [✎ http://www.educ.ar/recursos/ver?rec\\_id=40704](http://www.educ.ar/recursos/ver?rec_id=40704) [consultado el 27/06/2012].

### Simulación

- **Construir un átomo**

Disponible en: [✎ http://phet.colorado.edu/es/simulation/build-an-atom](http://phet.colorado.edu/es/simulation/build-an-atom) [consultado el 27/06/2012].

### Web

- **Modelos atómicos y experiencias.** Animaciones y desarrollo teórico.

Disponible en: [✎ http://rabfis15.uco.es/Modelos Atómicos.NET/Modelos/MAtomicos.aspx](http://rabfis15.uco.es/Modelos%20Atómicos.NET/Modelos/MAtomicos.aspx) [consultado el 27/06/2012].

## 2. Estados de agregación de la materia y teoría cinético-molecular

La explicación de las propiedades macroscópicas de las sustancias y los cambios de estado requiere un modelo y una teoría. Estas explicaciones conllevan algunas dificultades de aprendizaje que suelen asociarse con el grado de abstracción que demandan. Las herramientas TIC ofrecen una oportunidad para una mejor comprensión de los modelos, especialmente por la posibilidad de animación e interacción con el software.

### recursos sugeridos

#### Simulación

- **Propiedades de los gases**

Disponible en: [http://phet.colorado.edu/sims/ideal-gas/gas-properties\\_es.jar](http://phet.colorado.edu/sims/ideal-gas/gas-properties_es.jar) [consultado el 27/06/2012].

#### Infografía

- **La teoría cinética de los gases**

Disponible en: <http://infografias.educ.ar> > Química > Infografías > La teoría cinética de los gases [consultado el 27/06/2012].

#### Videos

- **Plasma, el cuarto estado de la materia**

Disponible en: <http://conectate.gov.ar/> > Educ.ar > Ciencias Naturales > Física. Plasma, el cuarto estado de la materia [consultado el 27/06/2012].

- **Teoría cinética molecular**

Disponible en: <http://cluster-divulgacioncientifica.blogspot.com.ar/2011/11/teoria-cinetico-molecular-y-difusion.html> [consultado el 27/06/2012].

**Infografías** conectar igualdad

Inicio > Química

**La teoría cinética de los gases** Química > La teoría cinética y del movimiento de las partículas

¿Qué ocurrirá si generamos el doble de moléculas en el mismo tanque, de manera que dupliquemos la densidad de moléculas, sin variar el valor de la velocidad promedio, es decir, la temperatura del gas?

**La ley de Boyle**  
Mientras que el volumen aumenta, la presión disminuye en la misma proporción del producto y temperatura, entonces se cumple la ley de Boyle.

Cuando el número de choques  $n$  aumenta, la presión

Inicio Inicio Inicio Inicio

### 3. Enlaces químicos

Las principales dificultades en el aprendizaje de los enlaces químicos en el nivel secundario están dadas por el grado de abstracción del concepto y, además, por la variedad de modelos que se utilizan para representarlos. En el caso de los compuestos moleculares, se suma la dificultad en la comprensión de la geometría molecular.

Los modelizadores de moléculas posibilitan “visualizar” la disposición de los átomos en la molécula, medir los ángulos y longitudes de enlace, y además comprender las uniones intermoleculares. La posibilidad de animación que ofrecen estos programas aumenta la capacidad de representación de los modelos.



#### recursos sugeridos

##### Videos

- **Molécula**

Disponible en: [http://videos.educ.ar/play/Disciplinas/\\_Quimica/Molecula](http://videos.educ.ar/play/Disciplinas/_Quimica/Molecula) [consultado el 27/06/2012].

- **Enlaces químicos**

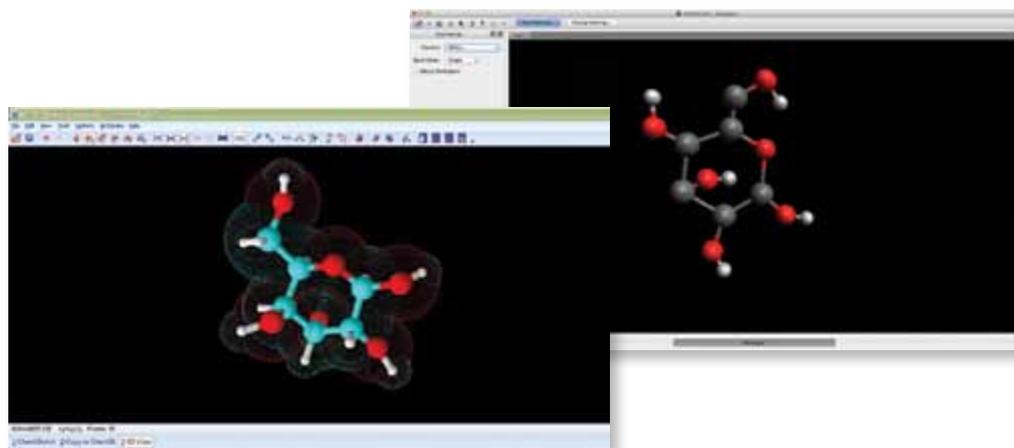
Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=03IFKJ0r4SQ> [consultado el 27/06/2012].

##### Programas

- **ChemSketch**. Modelizador de moléculas.

Disponible para descargar en: <http://www.acdlabs.com/resources/freeware/chemsketch/> [consultado el 27/06/2012].

- **Avogadro**. Modelizador de moléculas. Disponible en: [http://avogadro.openmolecules.net/wiki/Get\\_Avogadro](http://avogadro.openmolecules.net/wiki/Get_Avogadro) [consultado el 27/06/2012].



## 4. Reacciones químicas

La enseñanza de las reacciones químicas debe apuntar a la construcción del concepto de conservación de la masa (igual tipo y cantidad de átomos en la situación inicial y después de la transformación) y cambio en el agrupamiento de átomos, lo que trae como consecuencia la formación de nuevas sustancias.

En todo cambio químico se produce una ruptura de enlaces pero no de átomos; estos enlaces se reorganizan formando otros nuevos, que dan lugar a sustancias distintas de las iniciales. La teoría de las colisiones explica esta transformación.

Otro aspecto a tener en cuenta en este núcleo de contenidos es la velocidad de reacción y la energía asociada con el cambio químico. En este aspecto, las analogías ofrecen una oportunidad para favorecer el aprendizaje.

Las reacciones químicas nos rodean en la vida cotidiana –por ejemplo, la oxidación de los metales– y son parte del metabolismo de los seres vivos. La enseñanza de estos contenidos resulta motivadora y más significativa si se los refiere al contexto cercano a los estudiantes.



### recursos sugeridos

#### Videos

- **Reacciones químicas**

Disponible en: <http://escritoriodecentos.educ.ar/datos/07q07reaccionesquimicasok.html> [consultado el 13/07/2012].

- **Reacciones químicas 1**

Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=FQpav9IOgBE> [consultado el 27/06/2012].

- **Velocidad de reacciones químicas**

Disponible en: [http://videos.educ.ar/play/ Disciplinas/\\_Quimica/Velocidad\\_de\\_reacciones\\_quimicas](http://videos.educ.ar/play/ Disciplinas/_Quimica/Velocidad_de_reacciones_quimicas) [consultado el 27/06/2012].

#### Infografías

- **Reacciones químicas**

Disponible en: <http://infografias.educ.ar> > Química > Infografías > Las reacciones químicas [consultado el 27/06/2012].

- **Oxidación de los metales**

Disponible en: <http://infografias.educ.ar> > Química > Infografías > Oxidación de metales [consultado el 27/06/2012].

#### Programa

- **Virtual Lab**

Disponible para descargar en: <http://www.chemcollective.org/applets/vlab.php> [consultado el 27/06/2012].

## 5. Energía nuclear

El tratamiento de este tema en la escuela secundaria requiere de la comprensión de un tipo especial de reacciones químicas: las reacciones nucleares. Para ello es necesario trabajar el concepto de radiactividad natural y artificial, y especialmente la fisión nuclear.

La energía nuclear es un tipo de energía alternativa a los combustibles fósiles, es limpia y eficiente, pero requiere consideraciones de seguridad especiales. Tiene un gran desarrollo en la República Argentina, por lo que es indispensable abordar en el aula sus diferentes aplicaciones y conocer los organismos del Estado nacional encargados de su gestión y desarrollo: la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y la Central Atómica de Atucha.



### recursos sugeridos

#### Videos

- **Energía nuclear**  
Disponible en: <http://www.conectate.gov.ar> > Seleccionar “Capítulo” > Buscar: energía nuclear > “Energía nuclear” serie Energías eficientes [consultado el 13/07/2012].
- **Energía nuclear aplicada a la medicina**  
Disponible en: <http://www.conectate.gov.ar> > Seleccionar “Capítulo” > Buscar: energía nuclear > “Energía nuclear aplicada a la medicina” serie Energías eficientes [consultado el 13/07/2012].
- **La energía atómica en la Argentina, 1.ª parte**  
Disponible en: [http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD25/datos/usa\\_1.html](http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD25/datos/usa_1.html) [consultado el 13/07/2012]
- **La energía atómica en la Argentina, 2.ª parte**  
Disponible en: [http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD25/datos/reaccion\\_1.html](http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD25/datos/reaccion_1.html) [consultado el 13/07/2012]
- **Reacción de fisión nuclear**  
Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=kHXMiYsFSrU&feature=related> [consultado el 27/06/2012].
- **Radiactividad natural alfa y beta**  
Disponible en: [http://www.dailymotion.com/video/x98p6r\\_radiactividad-natural-alfa-y-beta\\_tech](http://www.dailymotion.com/video/x98p6r_radiactividad-natural-alfa-y-beta_tech) [consultado el 27/06/2012].

## 6. Química del carbono y el petróleo

La química orgánica requiere el conocimiento del átomo de carbono, la hibridación de sus orbitales atómicos y los enlaces que se establecen entre átomos de carbono, que explican una inmensidad de compuestos que forman parte de la vida cotidiana.

Los modelizadores de moléculas permiten construir todos los compuestos de la química orgánica, obtener datos de los ángulos y la longitud de enlace, su geometría molecular y sitios reactivos. Estas opciones facilitan la comprensión de las propiedades físicas y químicas de los compuestos.

En el caso del petróleo, es importante considerar las implicaciones ambientales de su uso y transporte.



### recursos sugeridos

#### Infografía

- **El átomo de carbono**

Disponible en: <http://infografias.educ.ar> > Química > Infografías > El átomo de carbono [consultado el 27/06/2012].

#### Programas

- **ChemSketch.** Modelizador de moléculas.

Disponible para descargar en: <http://www.acdlabs.com/resources/freeware/chemsketch/> [consultado el 27/06/2012].

- **Avogadro.** Modelizador de moléculas.

Disponible en: [http://avogadro.openmolecules.net/wiki/Get\\_Avogadro](http://avogadro.openmolecules.net/wiki/Get_Avogadro) [consultado el 27/06/2012].

#### Imagen

- **Contaminación costera por petróleo**

Disponible en: [http://galerias.educ.ar/v/ciencias\\_naturales/desarrollo\\_industrial/02.jpg.html](http://galerias.educ.ar/v/ciencias_naturales/desarrollo_industrial/02.jpg.html) [consultado el 27/06/2012].

## 7. Química de los alimentos y biomoléculas

En el nivel secundario, los contenidos referidos a alimentos y nutrición pueden ser abordados desde diversas perspectivas y materias. Desde la química se abordan la composición de los alimentos y los diferentes nutrientes: proteínas, hidratos de carbono y lípidos. De ellos se abordan la estructura molecular, los grupos funcionales y los enlaces característicos de cada familia de compuestos y, en función de la estructura, las propiedades derivadas. En este aspecto, los modelizadores aportan la facilidad de construcción de estas moléculas complejas a través de plantillas.

Además, diversas reacciones químicas están implicadas en la preparación de alimentos y en algunos procesos que provocan la alteración no deseada de su calidad.

En este núcleo de contenidos se trabaja asimismo el resultado o balance energético entre la energía que aportan los alimentos y la consumida en procesos anabólicos.

El simulador permite evaluar los resultados del estilo de vida de las personas, según la alimentación y la actividad física, logrando un efecto motivador y de concientización de los estudiantes.



### recursos sugeridos

#### Simulador

- **Comida y ejercicio**

Disponible en: <http://phet.colorado.edu/en/simulations/translated/es> [consultado el 27/06/2012].

#### Videos

- **Química en la cocina**

Disponible en: [http://videos.educ.ar/play/Disciplinas/\\_Quimica/Quimica\\_en\\_la\\_cocina](http://videos.educ.ar/play/Disciplinas/_Quimica/Quimica_en_la_cocina) [consultado el 27/06/2012].

- **Proyecto G: tabla periódica de alimentos y frutas**

Disponible en: [www.conectate.gov.ar](http://www.conectate.gov.ar) > Seleccionar "Serie" > Buscar: Proyecto G > Capítulo "Proyecto G" [consultado el 13/07/2012].

#### Programas

- **ChemSketch**. Modelizador de moléculas.

Disponible para descargar en: <http://www.acdlabs.com/resources/freeware/chemsketch/> [consultado el 27/06/2012].

- **Avogadro**. Modelizador de moléculas.

Disponible en: [http://avogadro.openmolecules.net/wiki/Get\\_Avogadro](http://avogadro.openmolecules.net/wiki/Get_Avogadro) [consultado el 27/06/2012].

## 8. Química del agua, soluciones, acidez y basicidad

Los temas de química vinculados con el agua son muchos y pueden ser abordados con diferente alcance y haciendo referencia a cuestiones macroscópicas, microscópicas y de nivel atómico-molecular.

El agua como sustancia, y los fenómenos vinculados con esta, pueden ser trabajados en unidades transversales que incluyan contenidos de otros espacios o materias, como Biología y Geografía. Una de las ideas básicas a desarrollar sobre el agua son su relación con el clima y las características de los ecosistemas.

El agua suele ser conocida como “el solvente universal”, y con relación a esta idea hay varios tópicos disciplinares que pueden trabajarse en propuestas de enseñanza: por ejemplo, muchas sustancias conocidas son solubles en agua, y las sustancias disueltas y mezcladas en agua pueden separarse de esta por distintos métodos.

También es importante considerar conceptos tales como el de solubilidad y concentración, y su vínculo con variables como la temperatura y características de la sustancia disuelta. Con relación a la presencia de ciertas sustancias disueltas en agua, corresponde analizar cómo cada soluto puede determinar que la solución sea ácida, básica o neutra.



### recursos sugeridos

#### Infografías

- **Tratamiento de aguas residuales**

Disponible en: <http://infografias.educ.ar> > Química > Infografías > Tratamiento de aguas residuales [consultado el 27/06/2012].

- **Escala de pH**

Disponible en: <http://infografias.educ.ar> > Química > Infografías > Escala de pH [consultado el 27/06/2012].

#### Video

- **Ácidos**

Disponible en: [http://videos.educ.ar/play/Disciplinas/\\_Quimica/Quimica\\_en\\_la\\_cocina](http://videos.educ.ar/play/Disciplinas/_Quimica/Quimica_en_la_cocina) [consultado el 27/06/2012].

#### Animaciones

- **Escala de pH**

Disponible en: [http://phet.colorado.edu/sims/ph-scale/ph-scale\\_es.jnlp](http://phet.colorado.edu/sims/ph-scale/ph-scale_es.jnlp) [consultado el 27/06/2012].

- **Soluciones, concentración y conductividad**

Disponible en: <http://phet.colorado.edu/es/simulation/sugar-and-salt-solutions> [consultado el 27/06/2012].

- **Soluciones ácido-base**

Disponible en: <http://phet.colorado.edu/es/simulation/acid-base-solutions> [consultado el 27/06/2012].

# 5

## Actividad modélica



Area: Química

- ✓ Temática: Estados de agregación de la materia; estructura atómica
- ✓ Nivel: Secundario ciclo básico

### Plasma, el cuarto estado de la materia

La siguiente propuesta didáctica se desarrolla a partir del modelo TPACK y tiene en cuenta las recomendaciones mencionadas en el bloque 2 (Diseño de una propuesta con TIC para la clase de Química).

#### Introducción

Una de las maneras de describir la estructura de la materia es a través de los estados materiales. La materia se presenta en diversos estados de agregación, de los cuales los más conocidos son: sólido, líquido y gaseoso. La teoría cinético-molecular aporta un modelo para la interpretación de las propiedades y el comportamiento de los materiales. Pero existen otros estados de la materia no tan comunes. Uno de ellos es el estado de plasma.

#### Objetivos

- Relacionar conceptos vinculados a la estructura atómica y el estado plasma.
- Caracterizar el estado plasma en función de su estructura y comportamiento.
- Relacionar el estado plasma y su estructura con fenómenos naturales, cotidianos y con dispositivos tecnológicos actuales.

#### Herramientas y dispositivos TIC

Se utilizarán las netbooks, softwares para visualizar videos –por ejemplo, VLC Media Player– y para realizar presentaciones gráficas, como Paint y PowerPoint.

A medida que se plantea una propuesta de enseñanza, podemos hacernos preguntas para revisar nuestro proceso de diseño:



#### Preguntas de reflexión

- ✓ ¿Se incluyen recursos o herramientas TIC específicas para química como modelizadores de moléculas u otros?
- ✓ Sí, se utiliza un video sobre la temática específica de la propuesta.

## Propuesta de enseñanza

### Actividad n.º 1

- a) Para empezar, formen grupos de tres o cuatro integrantes y miren en una netbook el video “Plasma, cuarto estado de la materia”, disponible en <http://conectate.gov.ar> > Inicio > Educ.ar > Ciencias Naturales > Física. Plasma, el cuarto estado de la materia [consultado el 27/06/2012].
- b) Luego de ver el video, completen el siguiente cuadro. Pueden repetir el video y detenerlo cada vez que lo necesiten.

Lo que les resulta conocido...	Lo que no les resulta conocido...

### Actividad n.º 2

- a) A partir de los temas que no les resultan conocidos, elaboren cinco preguntas que los orienten en la búsqueda de información.
- b) Explore los enlaces presentados debajo y respondan las preguntas antes planteadas.
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Plasma\\_\(estado\\_de\\_la\\_materia\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Plasma_(estado_de_la_materia))  
[consultado el 27/06/2012].
- <http://www.portaleureka.com> > + secciones > Química > Plasma, el cuarto estado de la materia [consultado el 27/06/2012].

De ser necesario, el docente puede agregar más enlaces y recomendaciones para completar esta actividad.

### Actividad n.º 3

- a) Reflexionen en grupo y resuelvan:
- Según lo visto en el video, ¿cómo es la estructura del estado plasma? Escriban un texto descriptivo que incluya los conceptos que se revisaron en los puntos b, c y d.
  - ¿Creen que la teoría cinético-molecular que permite describir el comportamiento de los estados sólido, líquido y gaseoso explica el fenómeno que muestra el video de la llama que se aleja de una carga? ¿Por qué?

Se puede trabajar con textos descriptivos y explicativos modélicos para orientar a los estudiantes en la resolución de estas actividades.

- b) Escriban un texto que explique el fenómeno que se produce entre la vela y la carga utilizando los conceptos revisados.
- c) Representen con esquemas, dibujos o símbolos la estructura del estado plasma utilizando Paint y PowerPoint.

### Preguntas de reflexión

✓ ¿Durante la actividad se utilizan o diseñan modelos de ciencia escolar? ¿La actividad permite analizar los alcances y las limitaciones de este tipo de modelos?

Los estudiantes utilizan el modelo cinético molecular para intentar explicar un fenómeno relacionado con el estado plasma descubriendo sus limitaciones. Por este motivo tienen que diseñar su propio modelo.

✓ ¿Se pueden vincular los contenidos seleccionados con temas vistos en años anteriores o este mismo año?

Sí, pueden vincular los contenidos de esta propuesta con la estructura del átomo y los estados de agregación comunes.

## COMPONENTES Y CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO DE LA PROPUESTA DE ENSEÑANZA

Actividad (descripción)	Objetivo específico de la actividad	Tipo	Programas a utilizar	Recurso TIC a utilizar	Producto a obtener	Rol de docentes y alumnos	Criterios de evaluación
1. Observar un video e identificar conceptos	Identificar conceptos de estructura de la materia.	Observación. Reunión y consulta de información.	vLC Media Player. Word o Writer.	Video de educ.ar "Plasma: cuarto estado de la materia".	Cuadro.	Docente, como acompañante y tutor. Alumnos, en rol reflexivo.	Se reconocen conceptos conocidos y desconocidos.
2. Investigar conceptos y fenómenos	Vincular conceptos de estructura de la materia con el estado plasma.	Formulación de preguntas. Reunión y consulta de información.	Word o Writer.	Wikipedia y otros sitios.	Preguntas y respuestas.	Docente, como acompañante y tutor. Alumnos, en rol investigativo.	Se elaboran preguntas adecuadas y se obtienen repuestas a partir de la información.
3. Escribir textos descriptivos, explicativos y modelizar	Describir, representar y explicar un fenómeno vinculado con la estructura de la materia.	Escribir textos descriptivos y explicativos. Construcción de modelo.	Word o Writer. Paint. PowerPoint o Impress.	Imágenes de representaciones.	Texto descriptivo. Texto explicativo. Modelización en PowerPoint o Impress.	Docente, como acompañante y tutor. Alumnos, en rol de productores de conocimiento.	Los textos son coherentes e incorporan los conceptos. La modelización representa el fenómeno adecuadamente.

- CAAMAÑO, Aureli: “Modelos híbridos en la enseñanza y el aprendizaje de la química”, revista *Alambique*, n.º 35, pp. 70-81, 2003.
- GALAGOVSKY, Lydia y Agustín ADÚRIZ-BRAVO: “Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico”, en *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (2), 231-242, Barcelona, ice, pp. 231-242, 2001.
- HARRIS, Judi y Mark HOFER: “Instructional planning activity types as vehicles for curriculum-based tpack development”, en C. D. Maddux (ed.), *Research highlights in technology and teacher education 2009* (pp. 99-108), Chesapeake, VA, Society for Information Technology in Teacher Education (site), 2009.
- LEMKE, Jay L.: *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*, Barcelona, Paidós, 1997.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE LA NACIÓN, DIRECCIÓN NACIONAL DE INFORMACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD EDUCATIVA (DINIECE): *Recomendaciones metodológicas para la enseñanza. Ciencias Naturales. Educación Secundaria. ONE 2010*.
- MISHRA, Punya y Matthew J. KOEHLER: *Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge*, *Teachers College Record*, 108(6), pp. 1017-1054, 2006.
- SANMARTÍ PUIG, Neus, Mercè IZQUIERDO y Pilar GARCÍA: “Hablar y escribir: una condición necesaria para aprender ciencias”, en *Cuadernos de Pedagogía*, n.º 281, pp. 54-58, 1999.
- SARDÀ JORGE, Anna y Neus SANMARTÍ PUIG: “Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias”, en *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (3), 2000.
- SHULMAN, Lee S.: *Those who Understand: Knowledge Growth in Teaching*, *Educational Researcher*, 15(2), pp. 4-14, 1986.

■ Serie para la enseñanza en el modelo 1 a 1

conectar igualdad



## Algunos títulos de la colección

### Serie para la enseñanza en el modelo 1 a 1

- Aritmética
- Arte
- Artes visuales
- Biología
- El bibliotecario escolar en el modelo 1 a 1
- Ética
- Física
- Física 2
- Formación ética y Ciudadana
- Geografía
- Geografía 2
- Geometría
- Inglés
- Lengua
- Lengua 2
- Portugués
- Química
- Química 2

### Serie computadoras portátiles para las escuelas de educación especial

- Inclusión de TIC en escuelas para alumnos con discapacidad intelectual
- Inclusión de TIC en escuelas para alumnos con discapacidad motriz
- Inclusión de TIC en escuelas para alumnos con discapacidad visual
- Inclusión de TIC en escuelas para alumnos sordos

### Serie estrategias en el aula para el modelo 1 a 1

- El modelo 1 a 1: notas para comenzar
- Cursos virtuales
- Juegos
- Investigación, gestión y búsqueda de información en internet
- Comunicación y publicación
- Mapas conceptuales digitales
- Producción multimedia (videos y animaciones)
- Trabajos colaborativos
- Simulaciones

### Serie instrumental para el modelo 1 a 1

- Sistemas operativos en las netbooks:  
GNU/Linux y Microsoft Windows

### Serie gestión educativa en el modelo 1 a 1

- El modelo 1 a 1: un compromiso por la calidad y la igualdad educativas  
La gestión de las TIC en la escuela secundaria: nuevos formatos institucionales
- Manual de gestión con el modelo 1 a 1

### Serie familias

- La computadora en casa

### Especiales

- Estrategia político pedagógica y marco normativo del Programa Conectar Igualdad
- Múltiples voces para el bicentenario

**ARGENTINA**  
UN PAIS CON BUENA GENTE

 **ANSES**

