



proyecto  
**APQUA**

Aprendizaje  
de los Productos Químicos,  
sus Usos y Aplicaciones

**Introducción  
y sugerencias  
metodológicas**

*Programa Escolar*



UNIVERSITAT  
ROVIRA I VIRGILI

Departamento de Ingeniería Química



SEPUP

Segundo ciclo de Educación Secundaria  
Obligatoria y Bachillerato





## INTRODUCCIÓN Y SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Departamento de Ingeniería Química,  
Universidad Rovira i Virgili, Tarragona



“Algunos conocimientos científicos mínimos son indispensables para comprender y opinar sobre importantes problemas que se plantean en la actualidad: medio ambiente, energía, revolución informática, desarme, ingeniería genética, respuesta a nuevas epidemias... Un público informado adecuadamente sobre estos temas puede ver con más interés y juzgar con más ponderación las iniciativas políticas relacionadas con ellos, y responder con más serenidad a los interrogantes que estos problemas plantean hoy en día a la humanidad”

*Comisión para el Estímulo  
de la Cultura Científica  
Departament de Cultura,  
Generalitat de Catalunya*

APQUA es un proyecto educativo y de culturización científica que tiene como objetivo principal conseguir que el público tenga información sobre los productos químicos y comprenda como estos productos interaccionan con nosotros y el medio en el que vivimos.

El logotipo del proyecto es el modelo de la molécula de agua. Este compuesto es indispensable para la vida y está implicado en muchas de nuestras preocupaciones relacionadas con los productos químicos, nosotros mismos y el medio.



## **Aprendizaje de los Productos Químicos, sus Usos y Aplicaciones**

Departamento de Ingeniería Química, Universidad Rovira i Virgili

Av. Països Catalans, 25. 43007 Tarragona

Tel. 977 55 80 58, 977 55 81 78. Fax 977 55 80 59

e-mail: apqua@urv.cat

Página web: [www.etseq.urv.cat/apqua](http://www.etseq.urv.cat/apqua)

### **Miembros de APQUA**

Magda Medir, *directora*

Tània Gumí, *subdirectora*

Herbert D. Thier, *director fundador de SEPUP y asesor de APQUA*

Barbara Nagle, *directora de SEPUP y asesora de APQUA*

Francesc Giralt, *coordinador del programa público*

Carles Lozano, *coordinador de difusión y desarrollo*

Anna Teresa Coll, *personal científico-técnico*

Mònica Portero, *personal científico-técnico*

Anna Roca, *personal científico-técnico*

Montserrat Abelló, *colaboradora científica*

Samira El Boudamoussi, *colaboradora científica*

Robert Manuel Gilabert, *colaborador científico*

Noelia Ramírez, *colaboradora científica*

Santiago Rodríguez, *colaborador científico*

Immaculada Ros, *colaboradora científica*

La administración está a cargo del Centro de Transferencia de Tecnología e Innovación (CTTi),  
Fundación URV.

Copyright © 2009 Universitat Rovira i Virgili.

Copyright © 1991 Universitat Rovira i Virgili.

Copyright © 2002 SEPUP by the Regents of the University of California.

### **Propiedad de esta edición:**

Proyecto APQUA

Universidad Rovira i Virgili

Reservados todos los derechos. La reproducción total o parcial de esta obra, mediante cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares mediante el alquiler o préstamos públicos, queda rigurosamente prohibida sin la autorización escrita de los titulares del copyright, bajo las sanciones establecidas por la ley.

Impreso en España - Printed in Spain

Depósito legal: pend.



## Índice

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| > Introducción              | i  |
| > Sugerencias metodológicas | vx |





## Introducción

APQUA es un proyecto de culturización científica que tiene por objetivo desarrollar una mayor conciencia y comprensión sobre los productos químicos y su relación con nuestras vidas, y promover el uso de principios y procesos científicos y de la evidencia a la hora de tomar decisiones.

APQUA lleva a cabo un Programa Escolar y un Programa de Visitas Educativas a Industrias, dirigido a estudiantes de 4º a 6º de Educación Primaria y de Educación Secundaria, y un Science Shop (Programa Público) dirigido a la población adulta.

APQUA es la adaptación realizada en Cataluña del proyecto SEPUP. Se desarrolla desde 1988 en Tarragona, como resultado de la colaboración establecida entre el Lawrence Hall of Science de la Universidad de California, en Berkeley, y el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad Rovira i Virgili.

### El Programa Escolar

APQUA plantea el aprendizaje de las ciencias a partir del estudio y la discusión de temas de actualidad relacionados con los productos químicos. El programa ofrece materiales instructivos en forma modular que ilustran la naturaleza de los productos químicos y su interacción con las personas y el medio.

Las actividades de APQUA están diseñadas con la finalidad de que los alumnos recojan y procesen información sobre hechos científicos y aprendan a utilizarla para tomar decisiones. APQUA no da pautas de conducta, sino que facilita los conocimientos y las habilidades necesarias para que los jóvenes comprendan los problemas actuales y puedan participar de manera responsable en la toma de decisiones relacionada con los productos químicos, la salud y el medio. Así mismo, el planteamiento de preguntas abiertas y de situaciones simuladas sobre temas actuales motiva a los alumnos para conocer y experimentar qué es realmente la ciencia y para comprender su potencial, así como sus limitaciones, al tiempo que fomenta la integración de varias disciplinas. El programa potencia el papel del profesorado como educador dentro de sus comunidades.

En ningún caso se debe entender el Programa Escolar como un conjunto de experiencias o de prácticas de laboratorio, sino como un método de plantear y resolver los problemas que nos preocupan, relacionados con la química y el medio, para así contribuir a la mejora de la calidad de la educación científica en nuestro país.

### El diseño del programa

Todos los módulos del programa son fruto del trabajo de investigación educativa llevada a cabo en la Universidad Rovira i Virgili de Tarragona, con la colaboración de profesorado en activo de Educación Secundaria, para adecuar el programa original SEPUP a nuestra realidad escolar y social. Este trabajo ha consistido en elaborar y probar las primeras versiones de los módulos en las aulas, en realizar el seguimiento de su aplicación y en modificar las unidades y los contenidos iniciales en función de los resultados obtenidos. En consecuencia, en la revisión del material y la preparación de las versiones definitivas de los módulos se han tenido en cuenta las observaciones y las críticas del profesorado, los comentarios y las reacciones de los alumnos en el aula y el grado de consecución de los objetivos.

Las estrategias de aprendizaje que utiliza el programa se basan en la investigación guiada y el modelo 4-2-1 de trabajo en grupo.

**Investigación guiada.** La investigación guiada es un elemento central en el diseño de las actividades de aprendizaje. Se trata de un enfoque que ayuda a los alumnos a adquirir contenidos y competencias a través de su propia actividad. Las primeras unidades de cada módulo ofrecen una estructura bastante guiada con procedimientos detallados, tablas de datos preestablecidas y preguntas que requieren respuestas concretas. En las últimas unidades, los alumnos asumen más responsabilidades para recoger, anotar y analizar datos. La investigación guiada permite a los alumnos explorar conceptos y principios científicos en el contexto de situaciones simuladas de la realidad para después aplicarlos en la toma de decisiones argumentadas.

**El modelo 4-2-1.** Se trata de un modelo de trabajo en equipo que facilita la participación y la implicación de todos los alumnos en las actividades de aprendizaje. Habitualmente, cada cuatro alumnos comparten material como botellas y reactivos, mientras que cada dos alumnos comparten una bandeja. Cada alumno/a tiene una guía con las hojas de trabajo. Este modelo se utiliza para fomentar el aprendizaje cooperativo. Dentro de cada equipo de cuatro alumnos, cada dos realizan juntos las actividades y comparten las ideas y resultados con los compañeros de equipo.

## La guía docente

La guía docente contiene una descripción detallada, escrita con un estilo directo y llano, sobre la manera de desarrollar y llevar a cabo las unidades del módulo en el aula. Es necesario leer atentamente la guía para comprender la metodología y la filosofía del proyecto y el enfoque concreto de cada tema. Posteriormente, es deseable que cada docente adapte las unidades y los contenidos a sus necesidades y a su situación concreta. La guía no es un libro de texto ni de consulta y, en consecuencia, no puede sustituirlos.

El programa APQUA únicamente inicia el estudio y la discusión de los temas tratados, sin pretender dar un conjunto exhaustivo de conocimientos, e incentiva tanto al profesorado como al alumnado a continuar la investigación sobre estos temas.

La guía docente está estructurada de la forma que se especifica a continuación:

**Visión general de las unidades.** Describe las líneas generales de todo el módulo y de cada una de las unidades en particular.

**Visión general de los contenidos y competencias.** Presenta los contenidos más importantes que se tratan en el módulo, organizados en tres columnas:

- > Problemáticas sociales: temas que preocupan a la sociedad sobre los que se diseñan los contenidos del módulo.
- > Contenidos.
- > Competencias.

**Objetivos del módulo.** Describe las capacidades que el alumnado debe haber adquirido al finalizar el módulo.

**Temporización.** Indica cuál es la duración, en horas, de cada unidad.

**Sugerencias metodológicas.** En esta sección se suministra información sobre aspectos generales relacionados con la metodología de trabajo, que se sugiere aplicar en la preparación y desarrollo de las unidades del módulo. En algunos casos esta información se ha omitido en el procedimiento de las unidades con el objetivo de simplificarlo.

**Unidades de enseñanza y aprendizaje.** Todas las unidades presentan la misma estructura:

- > Visión general
- > Duración
- > Objetivos
- > Material
- > Preparación
- > Desarrollo de la unidad. Este apartado puede estar dividido en introducción, investigación, análisis, síntesis, debate y ampliación.
- > Hojas de trabajo del alumnado.

**Evaluación.** Consta de los siguientes apartados:

- > La evaluación en APQUA. Introduce las herramientas de evaluación y especifica la relación que existe entre las cuestiones y pruebas experimentales y los contenidos del módulo.
- > Banco de ítems de evaluación. Proporciona cuestiones de elección múltiple, de respuesta corta directa y de respuesta larga abierta, con la finalidad de determinar la evolución de los alumnos.
- > Pruebas experimentales. En algunos módulos, provee actividades para evaluar los contenidos procedimentales.
- > Respuestas al banco de ítems de evaluación. Suministra las respuestas correctas o las que suelen dar los alumnos con más frecuencia.
- > Respuestas a las pruebas experimentales. Proporciona las orientaciones metodológicas y los resultados más frecuentes.

**Recursos.** Consta de los siguientes apartados:

- > Sugerencias para los experimentos. Incluye la hoja de sugerencias que el profesor puede reproducir y mostrar en el aula.
- > Contiene una definición de los términos científicos más importantes tratados en el módulo.
- > Preparación de soluciones. Explica cómo preparar las soluciones del equipo de material.
- > Obtención de otros materiales. Explica de dónde obtener el resto de materiales fungibles.
- > Material del módulo. Relación del material necesario para realizar el módulo.

Cada vez que se nombra a alumnos, profesores, ciudadanos, etc., se entiende que se hace referencia al masculino y al femenino indistintamente.

#### **La guía del alumno/a**

Las hojas de trabajo de todas las actividades que deben llevar a cabo los alumnos se recopilan en la Guía del alumno/a, que se publica de forma separada de la guía docente. La numeración que identifica cada hoja de trabajo es idéntica en ambas guías.

El material de APQUA está diseñado para ser utilizado en clase. No hace falta, pues, disponer de un laboratorio, ya que el uso de una bandeja de plástico con botellas cuentagotas permite llevar a cabo sobre una mesa la mayoría de las

operaciones y manipulaciones propias de la química experimental. En las clases donde no haya un fregadero se puede utilizar un cubo para limpiar las bandejas. Hay que tener presente que APQUA no es un conjunto de prácticas de laboratorio, aunque el material esté diseñado para facilitar la experimentación.

**El material** **La bandeja.** La bandeja sustituye en nuestros experimentos los tubos de ensayo y los vasos de precipitado. Consta, en un conjunto solidario, de nueve "tubos de ensayo" (recipientes pequeños) y cinco "vasos de precipitados" (recipientes grandes). Aunque son resistentes y duraderos, algunos disolventes orgánicos las pueden dañar.

**Preparación y almacenaje.** El material de APQUA es excepcionalmente sencillo de preparar y almacenar. Muchos profesores nombran encargados, para preparar y repartir el material entre sus compañeros en cada grupo-clase.

**Seguridad.** La inmensa mayoría de las soluciones y los materiales sólidos que se utilizan en las unidades no representan ningún peligro grave para el alumnado. A pesar de ello, para fomentar los hábitos de seguridad, debe evitarse la ingestión y el contacto con los ojos o la piel de cualquier producto y seguir las indicaciones de seguridad específicas de cada unidad.

**La página web de APQUA** En la página web de APQUA ([www.apqua.org](http://www.apqua.org)) encontrarás las preguntas del banco de ítems de evaluación, los archivos de imágenes para proyección e información adicional relacionada con los módulos. Puedes acceder solicitando tu contraseña a APQUA.

**APQUA y el profesorado** La finalidad de la guía y del material de APQUA es dar recursos al profesorado. Deseamos conocer tu experiencia y te pedimos tu opinión y ayuda para mejorar la calidad de los módulos y su aplicabilidad en las aulas. Puedes ponerte en contacto con nosotros dirigiéndote a:

APQUA  
Departamento de Ingeniería Química.  
Universidad Rovira i Virgili  
Av. Països Catalans, 26  
43007 TARRAGONA  
Tel. 977 55 80 58. Fax 977 55 80 59  
[apqua@urv.cat](mailto:apqua@urv.cat)

**APQUA y el alumnado** Es deseable que los alumnos de Educación Secundaria adquieran en esta etapa formativa, no sólo unos conocimientos científicos, entre otros, sino también una metodología que les permita analizar y procesar la información. La realización de experiencias concretas y el hecho de practicar la inferencia y la toma de decisiones son aspectos de APQUA que favorecen el desarrollo intelectual de los discentes.



## Sugerencias metodológicas

### Trabajo cooperativo

**Formación de equipos.** Previamente al inicio de las actividades del módulo, explica a los alumnos el modelo de trabajo 4-2-1 de APQUA y forma los equipos de 4 alumnos que trabajarán juntos, siguiendo el criterio que consideres más oportuno. Asigna las tareas siguientes a sus miembros:

- > Responsable del material: encargado de ir a buscar y devolver el material para los experimentos.
- > Responsable de medioambiente: encargado de depositar los posibles residuos en los recipientes dispuestos con este fin y de limpiar el material.
- > Controlador del tiempo: encargado de supervisar la realización de las tareas encargadas en el tiempo previsto.
- > Portavoz del equipo: encargado de exponer los resultados de los experimentos y las opiniones del equipo en los debates.

Puedes hacer que las tareas sean rotativas. Es importante que ayudes a los alumnos a habituarse al modelo 4-2-1 y al trabajo en equipo durante las primeras actividades del módulo.

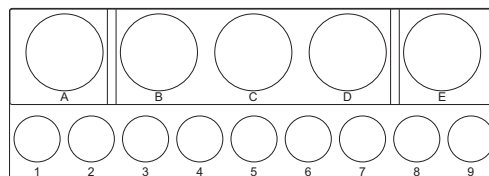


*Disposición recomendada para el trabajo en equipo*

### Utilización del material

**Sugerencias para los experimentos.** Antes del inicio de las actividades, prepara una fotocopia ampliada de la hoja *Sugerencias para los experimentos*, que se encuentra al final del módulo, colócala en un lugar visible de la clase y comenta las sugerencias con los alumnos.

**Uso del material experimental.** Antes de iniciar el trabajo experimental, dedica unos minutos a familiarizar a los alumnos con el material básico –bandeja de experimentación, botellas cuentagotas, cuentagotas, agitador, embudo–, y con la forma correcta de utilizarlo.



*Bandeja de experimentación*

Puedes suministrarles una muestra del material y hacerles preguntas como:

- > Por qué es importante que el gotero de la botella o la punta del cuentagotas no toquen la disolución?  
*Para no contaminar su contenido.*

> Y que el material esté limpio?

*Si el material está sucio, puede afectar a los resultados de los experimentos.*

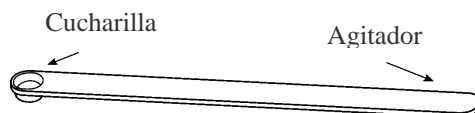
> Y tapar las botellas siempre que se utilicen?

*Para no perder o intercambiar los tapones y contaminar su contenido.*

También puedes pedirles que pongan con una botella cuentagotas 3 ó 4 gotas en uno de los recipientes pequeños de la bandeja, manteniéndola primero en posición vertical y después en otras posiciones, y que observen si hay alguna diferencia en las gotas. Si nadie se da cuenta, hazles entender que sólo tenemos gotas de medida reproducible cuando usamos las botellas en vertical. De otra forma la medida cambia, afectando al resultado de los experimentos.



Muéstrales también la doble función del agitador: espátula para remover y cucharilla. Insiste en que han de limpiarlo cada vez que lo utilicen.



Por lo que se refiere al cuentagotas, haz que ensayen cómo se coje el líquido, se cuentan las gotas y se limpia. También ha de mantenerse siempre en posición vertical y vaciar el líquido sobrante en el recipiente de donde proviene. Puedes hacer que llenen un cuentagotas con agua, que lo pongan con la cara hacia arriba y que observen qué pasa. Si nadie se da cuenta, hazles notar que el líquido entra en el bulbo y, según el líquido que se use, puede contaminarlo.



Puedes también explicarles que siempre han de poner una hoja de papel blanco debajo de la bandeja. Demuéstrales cómo esto les ayudará a distinguir mejor los colores de las soluciones.

**Normas de seguridad.** Dedicar también unos minutos a familiarizar a los alumnos con las normas de seguridad en el trabajo experimental, sea en la clase o en el laboratorio.

Puedes hacerles preguntas como:

> Por qué siempre se ha de evitar la ingestión y el contacto con los ojos o la piel de cualquier producto, aunque sea inocuo?

*El trabajo de forma sistemática aporta seguridad.*

> Qué se ha de hacer en el caso de ingesta de un producto? Y de contacto con los ojos?

*Las medidas a seguir dependen de cada producto. En las hojas de trabajo se incluye la información necesaria.*

Destaca que han de tener siempre en consideración las observaciones de seguridad que se indican en cada hoja de trabajo y que, por regla general, han de lavarse siempre las manos al acabar las actividades experimentales. Es importante utilizar el material de seguridad de que disponga el centro (gafas de protección, batas).

**Gestión de residuos.** Organiza la gestión de los residuos que se generan en las actividades del módulo de acuerdo con la normativa de tu centro.

En cualquier caso, se recomienda preparar dos recipientes de plástico (u otro material) con tapa de boca ancha y de aproximadamente 1 litro de capacidad y etiquetarlos con los rótulos *Residuos líquidos* y *Residuos sólidos*, respectivamente. En el apartado *Preparación* de cada unidad se indica si hace falta preparar recipientes adicionales para recoger otro tipo de residuos.

Los principales responsables de la gestión de los residuos son los alumnos. En el procedimiento de las hojas de trabajo se les indica la forma de gestionarlos. Asegúrate que lo hacen correctamente. Al finalizar las actividades del módulo, implica a los alumnos en la gestión de los residuos generados.

**Almacenaje y preparación del material.** Nombra responsables para que te ayuden en cuestiones logísticas como:

- > Ir a buscar y devolver el material de las actividades (caja de material, bandejas de experimentación, recipientes para residuos, material audiovisual, etc.) allá donde estuviera colocado.
- > Preparar un cubo para lavar el material y algunos recipientes para distribuir agua cuando sea necesaria, si la clase no dispone de una pica.
- > Situar las mesas del aula de la forma correcta para el trabajo en equipos.

De esta forma se facilita el desarrollo de las actividades y la implicación del alumnado.

#### **Relación con el alumnado**

**Formulación de instrucciones.** Al dar instrucciones al alumnado es mejor sugerir (“Podemos hacer esto en diez minutos...”) que ordenar (“Haced esto en diez minutos”). Es necesario no dar instrucciones redundantes o contradictorias. En general, las buenas instrucciones tienen tres partes:

- 1) una idea global del procedimiento (“A continuación haremos...”);
- 2) una explicación paso a paso del procedimiento (“Primero haremos ...; después haremos...”); y
- 3) una verificación de que los alumnos lo han entendido (“¿Queda claro?, ¿se ha entendido bien?”).

Es necesario avisar a los equipos cuando les quede poco tiempo para acabar una tarea.

**Formulación de preguntas.** Es necesario utilizar preguntas cerradas cuando se quiera verificar que los alumnos han asimilado y comprendido lo que se ha tratado. También es necesario usar preguntas abiertas para hacerles pensar analíticamente, para debatir las ventajas y los inconvenientes, o para discutir las aplicaciones de lo que han aprendido. Por ejemplo:

- > Para qué piensas que sirve esto?
- > Cómo podríamos solucionar este problema?
- > Qué piensas que te está diciendo este rótulo?
- > Qué evidencia tienes de esto?
- > Podrías añadir alguna cosa más sobre esto?

Ante una respuesta incorrecta, es necesario positivarla usando frases como “interesante idea”, “vas por buen camino” o “te acercas bastante”, en lugar de “no, esto es incorrecto”.

**Puesta en común de los experimentos.** La guía docente contiene los resultados que acostumbran a obtenerse en los experimentos y las respuestas que habitualment dan los alumnos. Es necesario que los utilices sólo como orientación, porque posiblemente varíen por motivos diversos. No des por adelantado ni el resultado de un experimento ni la respuesta de una pregunta.

Puedes poner en común los resultados de los experimentos de formas diversas: oralmente, por escrito en la pizarra, sobre una transparencia, pizarra digital, ordenador, etc. Utiliza la forma que consideres más efectiva en cada caso. Procura hacer participar a todos los grupos siempre que sea posible.

Se recomienda aprovechar la divergencia en los resultados de un experimento para analizar las variables que le afectan y determinar la causa. A menudo este análisis es tan enriquecedor como el propio experimento.

**Fomento de la participación en las actividades y los debates.** Con la finalidad de fomentar la participación del alumnado en las actividades y los debates es importante:

- > Estimular la participación de los alumnos más reservados.
- > Involucrar a los estudiantes de ambos sexos.
- > Mirar directamente a los estudiantes.
- > Asegurarse de que todos pueden escuchar las explicaciones.
- > Responder a los que levantan la mano, más que a los que levantan la voz.
- > Aceptar ideas.
- > Animar y secundar propuestas.
- > Ampliar, aclarar, parafrasear.
- > Dar tiempos de espera para responder.

En los debates se ha de intentar implicar a todos los alumnos, pero no hace falta insistir en obtener respuestas de todos. En ocasiones, es útil que en grupos reducidos discutan un tema durante un período de tiempo corto y que después un representante de cada grupo ponga en común sus respuestas o ideas.

Es necesario mostrarse receptivo/a a las preguntas o preocupaciones de los alumnos en todo momento, escuchar de forma activa y contestar de manera abierta y sincera. Se ha de conseguir que el intercambio de opiniones entre los alumnos sea un diálogo amable.

Es necesario tener en cuenta también que los alumnos pueden estar interesados en aspectos muy diversos relacionados con los temas que se presentan. Reconocer sus inquietudes e intereses es importante para mantener el debate y la participación. Es importante intentar escuchar más allá de sus palabras.

Las preguntas se han de responder de manera positiva y demostrando respeto hacia quien pregunta. Es necesario tener cuidado, sobretudo, de los gestos y

del lenguaje no verbal. Con honestidad y amabilidad, la interacción con el grupo es sin duda más gratificante.

Es importante aprovechar las oportunidades para el debate cuando aparezcan. Se pueden reforzar los argumentos principales ofreciendo ejemplos de la propia experiencia cuando sea posible, pero evitando que la propia experiencia sea la perspectiva dominante. Naturalmente se espera que el profesor intervenga en el debate, pero es necesario recordar que tu papel es el de moderar y facilitar el debate.

**Integración curricular** **Encaje curricular.** La experiencia indica que los módulos de APQUA pueden encajarse en las programaciones de maneras y con duraciones muy diversas. Algunos docentes han llegado a agrupar diversos módulos para trabajar todos los contenidos de una materia durante un curso. A pesar de esto, el enfoque transdisciplinar de APQUA permite ir más allá y relacionar diferentes áreas de conocimiento, permite el trabajo en equipo con profesores de otras áreas o, simplemente, reforzar aprendizajes de otras asignaturas (matemáticas, lengua, ciencias sociales, ética y ciudadanía, etc.).

Hay muchas maneras de integrar los módulos de APQUA en otras asignaturas. A pesar de ello, es imprescindible dar a conocer sus contenidos –y los de la programación de ciencias en general– a los profesores de otras áreas y consensuar las posibilidades de integración. En muchas ocasiones, los programas de las asignaturas tienen contenidos en común y también coinciden con los contenidos que trabaja APQUA. Puede ser una forma de conseguir un tiempo extra, compartiendo con otras áreas, para el desarrollo de las unidades del módulo.

**Potenciación de las capacidades lingüísticas.** Actualmente, uno de los objetivos principales en muchos centros es mejorar las capacidades de lectoescritura y de expresión oral de los alumnos. El enfoque de APQUA puede contribuir a conseguir este objetivo.

Por un lado, el enfoque constructivista del aprendizaje de APQUA permite que los alumnos alcancen los contenidos científicos y desarrollen la terminología de forma operacional, a partir de la experiencia, previa a su introducción formal. Por otro lado, las actividades de APQUA ofrecen numerosas oportunidades para reforzar las destrezas lingüísticas. Cada vez que los alumnos observan, comparan, contrastan, predicen, deducen o concluyen, las están reforzando y desarrollando. También las utilizan cuando diferencian entre evidencia e inferencia, y cuando utilizan datos para defender sus puntos de vista.

**Cuestionario de autoevaluación del docente**

**Funcionamiento de las actividades:**

- > ¿Has preparado todo el material necesario?
- > ¿Has dado las instrucciones de manera clara y comprensible?
  - > ¿Has explicado claramente los objetivos y el esquema de las actividades?
  - > ¿Has respetado la temporización y la secuencia de las actividades? ¿Has sido flexible?
  - > Los alumnos, ¿han pasado la mayor parte del tiempo escuchando o actuando?

- > Los alumnos, ¿han participado en las actividades de forma adecuada?
- ¿Han participado todos?
- > ¿Contestaste todas las preguntas a satisfacción de los alumnos?
- > Si tuvieras que realizar de nuevo las actividades, ¿cambiarías alguna cosa?

**Características personales:**

- > ¿Consigues ganarte la confianza de los alumnos?
- > ¿Tienes confianza en ti mismo/a?
- > ¿Hablas de forma lenta y pausada?
- > ¿Muestras entusiasmo por lo que haces?
- > ¿Eres capaz de motivar al grupo y de despertar su interés?
- > ¿Eres abierto/a y paciente?
- > ¿Conoces el tema adecuadamente?
- > ¿Utilizas el humor de manera apropiada?
- > ¿Eres capaz de entender los puntos de vista de los demás?
- > ¿Te sientes a gusto dirigiendo las actividades?

**Aptitudes para la moderación de los debates:**

- > ¿Monopolizas el debate?
- > ¿Permites a los alumnos expresar claramente sus puntos de vista?
- > Como moderador/a, ¿eres justo/a y aceptas y promueves los comentarios de los alumnos?
- > Como moderador/a, ¿evitas dominar el debate y permites a los alumnos expresar claramente sus puntos de vista?
- > ¿Mantienes una posición neutral que favorece la discusión?
- > ¿Concedes el tiempo suficiente para favorecer la reflexión y facilitar la participación a los alumnos?
- > ¿Explicas experiencias personales relevantes?
- > ¿Repites, resumes o parafraseas los comentarios de los alumnos para aclarar los aspectos fundamentales de sus intervenciones?
- > ¿Respondes a los comentarios de forma positiva, mostrando respeto y comprensión hacia cualquier idea o convicción?





proyecto de Aprendizaje de los  
Productos Químicos, sus Usos y Aplicaciones

APQUA es un proyecto educativo que plantea el aprendizaje de las ciencias a partir del estudio y el debate de temas de actualidad relacionados con los productos químicos.

El método de aprendizaje de APQUA consiste en la formulación de preguntas abiertas sobre situaciones simuladas.

APQUA hace hincapié en la necesidad de analizar la información disponible antes de tomar decisiones.

APQUA está diseñado para ser utilizado en la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.



UNIVERSITAT  
ROVIRA I VIRGILI

## Proyecto APQUA

Departamento de Ingeniería Química

Av. Països Catalans, 25

43007 Tarragona

Telf.: 977 55 80 58

Fax: 977 55 80 59

apqua@urv.cat

[www.etseq.urv.cat/apqua](http://www.etseq.urv.cat/apqua)