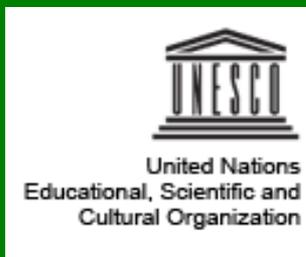
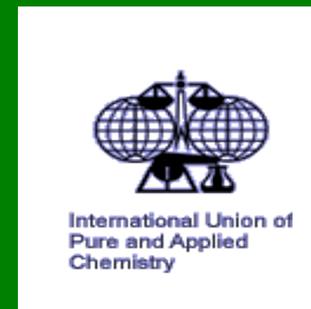
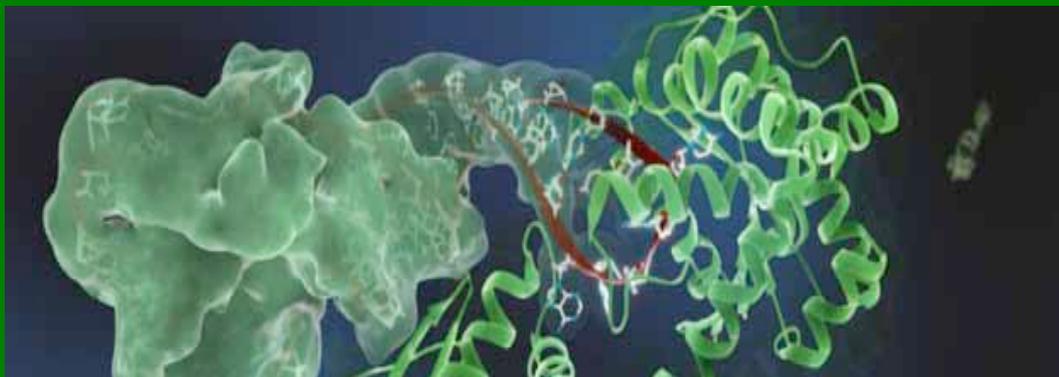
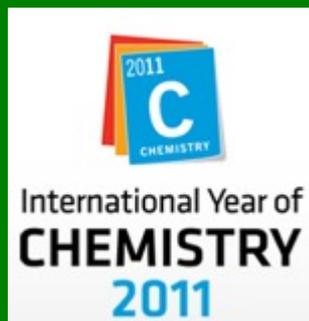


# VII Jornadas de la Enseñanza de la Física y la Química



## Contribución de la Química a la sostenibilidad:

Un objetivo clave del Año Internacional de la Química



<http://www.chemistry2011.org/>



**Amparo Vilches**  
**Universitat de València**  
**Alcobendas, Noviembre 2011**

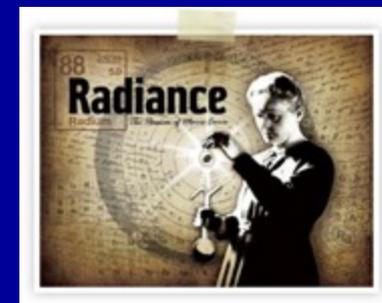
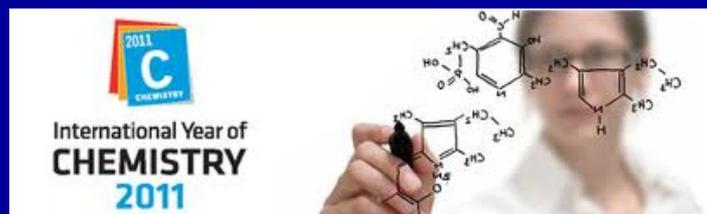
# 2011 (IYC)

## Año Internacional de la Química

## Año Internacional de las Mujeres Científicas



### Chemistry - our life, our future



Para concienciar al público sobre “*las contribuciones de esa ciencia al bienestar de la humanidad*”

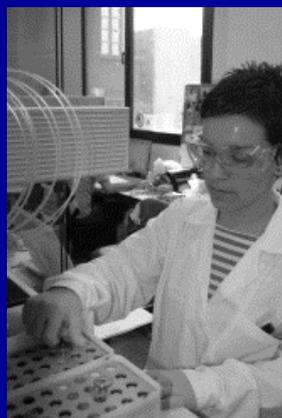
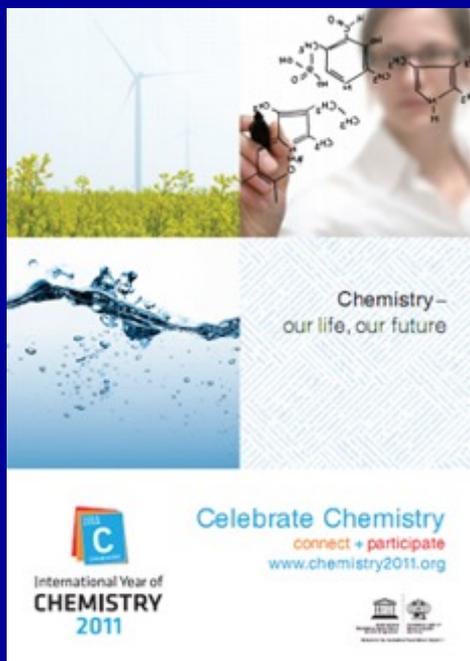
[www.chemistry2011.org/](http://www.chemistry2011.org/)

<http://www.chemistry2011.org/participate/activities?tag=women+in+chemistry>

*"Esperamos aumentar la apreciación pública y la comprensión de la química, **aumentar el interés de los jóvenes** por la ciencia y generar entusiasmo por un futuro de creatividad relacionada con la química"*

(Jung-Il Jin, IUPAC, 2008)

[www.iupac.org/](http://www.iupac.org/)



***“Sensibilizar al público de la importancia de las ciencias químicas es una tarea de suma importancia, habida cuenta de los **desafíos** que debe afrontar el **desarrollo sostenible***”**

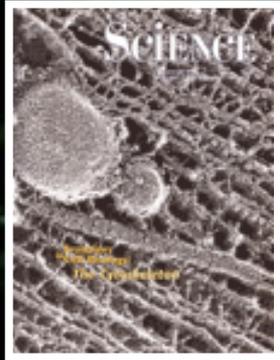
***Es indudable que la química desempeñará un papel muy importante en el desarrollo de fuentes alternativas de energía y la alimentación de la creciente población mundial”***

(Koïchiro Matsuura, UNESCO, 2008)

[portal.unesco.org/es/](http://portal.unesco.org/es/)



# Science



**La sostenibilidad aparece  
como el mayor desafío  
para la ciencia del siglo XXI**

**Jane Lubchenco  
Presidenta de AAAS**



***Entering the Century of the Environment:  
A New Social Contract for Science***

***John Holdren: To build a sustainable future***

No se trata de una problemática que las personas que trabajan en ciencias puedan resolver solas

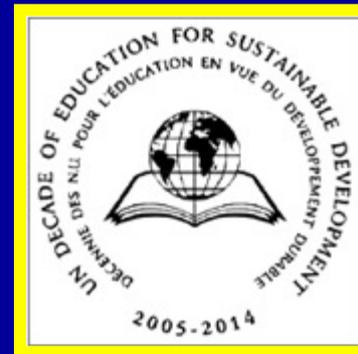
Constituye **un reto para toda la ciudadanía**, porque se precisan profundos cambios de comportamiento en el conjunto de la población



Esto exige ***una decidida participación de los educadores***

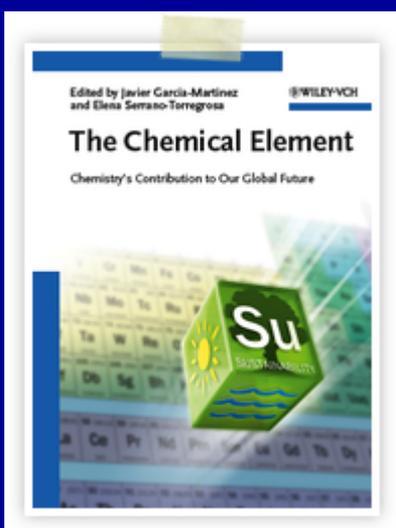
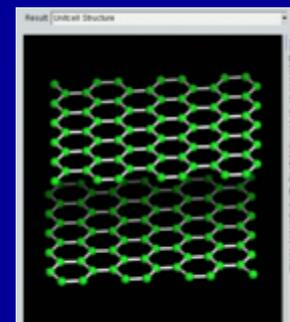


Esta es la razón de los llamamientos reiterados de Naciones Unidas



Es también, por tanto, ***un reto para el profesorado***

# ¿Cómo puede contribuir la química y su enseñanza a la construcción de un futuro sostenible?



Chemistry's Contribution To Our Global Future

**“Año Internacional de la Química: doce meses para borrar su mala fama”**

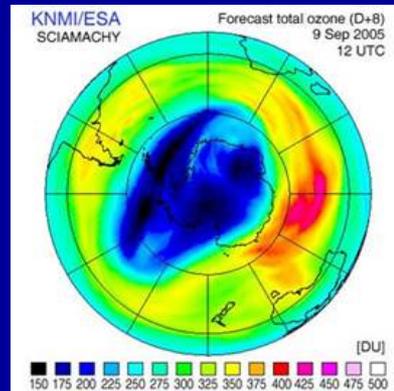
**(web RTVE en la inauguración oficial del AIQ)**

**“La química se asocia a las prácticas depredadoras de algunas industrias, a catástrofes ecológicas...”**

**“Se percibe como el contramodelo de lo natural”**

# ¿Cómo se puede relacionar “química” y “sostenibilidad”?

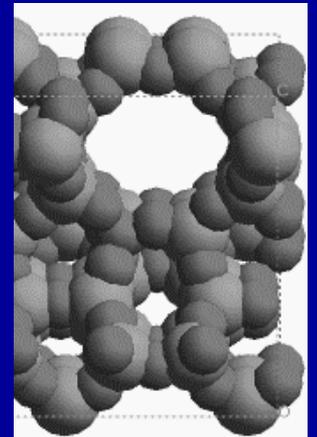
¿No son los químicos, precisamente, los responsables de la síntesis de sustancias tan peligrosas para el medio ambiente y los seres vivos como los contaminantes orgánicos persistentes (COP) o los CFC? ¿de los vertidos tóxicos a la atmósfera, al agua, a los suelos...?



**Es necesario evitar esta atribución del origen de los problemas actuales a los que se enfrenta la humanidad a la química y, más en general, a la ciencia y a la tecnología**

**Se trata de una simplificación en la que es muy fácil caer, porque hoy la ciencia y la tecnología, y en particular la química, lo impregnan todo**

**Es casi imposible encontrar algo, *sea bueno o malo*, en lo que no estén jugando un papel**



**No podemos ignorar que son científicos quienes estudian los problemas a que se enfrenta hoy la humanidad, advierten de los riesgos y ponen a punto soluciones**

**Por supuesto, no solo los científicos ni todos los científicos...**



Professor F. Sherwood Rowland (left) shared the 1996 Nobel Prize for Chemistry with Professor Mario J. Molina (center) of the Massachusetts Institute of Technology, United States and Professor Paul J. Crutzen (right) of the Max Planck Institute, Germany, 'for their work in the atmospheric chemistry, particularly concerning the formation of the ozone.'

**También son científicos quienes han producido, por ejemplo, los compuestos que están destruyendo la capa de ozono, pero...**

**Junto a economistas, empresarios, trabajadores...**

**Las críticas y las peticiones de rectificación han de extenderse a todos, incluso a los simples consumidores de los productos nocivos**



***Todos hemos de reconocer nuestra parte de responsabilidad***

**Pero nos comportamos como si no fuéramos conscientes de las consecuencias de nuestras acciones... a pesar de los numerosos llamamientos que vienen alertando desde hace tiempo de la grave situación**



***Década de la Educación por un futuro sostenible***  
**2005-2014 UN (<http://www.oei.es/decada/>)**



**Cumbres de la Tierra: Río +20 (2012)**  
**<http://www.uncsd2012.org/rio20/>**



# Debemos saludar convocatorias como las del AIQ, y en particular estas Jornadas, que ayuden a reflexionar sobre los problemas

- Sus causas y las posibles medidas que se deben adoptar
- Lo que podemos y debemos hacer cada uno de nosotros, junto con otros
- Los obstáculos a los que nos enfrentamos y en particular
- El papel que puede jugar **¡y ya está jugando!** la química (y todas la ciencias) en las soluciones



# Una situación de emergencia planetaria

A la que hay que aproximarse de forma holística, global:

Se trata de problemas estrechamente vinculados y “glocales” (a la vez locales y globales)

Y del mismo modo, debemos tener en cuenta un entramado de medidas que abarque el conjunto de dichos problemas:



**Científico-tecnológicas, educativas y políticas**



# ¿Qué papel puede y debe jugar la química en la construcción de un mundo sostenible?

Son numerosas las aportaciones que ya se están llevando a cabo

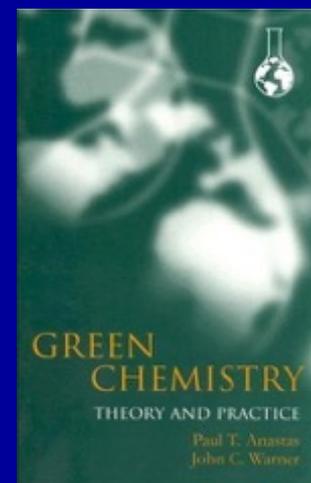
Investigaciones e innovaciones en el campo de la Química Verde o Sostenible:



Implican el *diseño, desarrollo y aplicación de productos y procesos químicos para la reducción o eliminación del uso y generación de sustancias peligrosas para la salud humana y para el medio ambiente (carácter preventivo)*

# Química Sostenible (QS)

Basada en una serie de principios, formulados por Anastas y Warner (1998) en su libro **Green Chemistry: Theory and Practice**



# Química Sostenible (QS)

La importancia de este campo:  
Encuentros, Jornadas, cursos... que  
sobre QS se vienen celebrando



En Red Española de QS, Royal Society of  
Chemistry, Green Chemistry Network...  
pueden verse numerosas publicaciones  
y líneas de investigación que se vienen  
desarrollando



<http://redqs.s43.eatj.com/redqs/index.jsp> <http://www.rsc.org/>

# Química Sostenible (QS)

Podemos resaltar en particular el papel esencial de la química también en colaboración con otros campos como la física, la tecnología...

Su papel, por ejemplo, en el desarrollo de las energías renovables



Organización Meteorológica Mundial  
Trabajar juntos por el tiempo, el clima y el agua

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change



**Special Report on Renewable Energy Sources and  
Climate Change Mitigation**

**SRREN**

# Química Sostenible (QS)

Son numerosas y relevantes las aportaciones de la Química a la sostenibilidad...

**Pero muchos los retos y desafíos pendientes que debemos impulsar**

Es necesario seguir investigando e innovando en:

Prevención, seguridad, eficacia;

detección, identificación y separación de contaminantes;

catálisis;

fuentes renovables de materias primas...



**Pero las dificultades para avanzar hacia la sostenibilidad no radican tanto en la disponibilidad de tecnologías limpias, como en superar los obstáculos que dificultan su puesta en marcha efectiva**

**El principio de precaución**

En medio ambiente y salud pública: de las definiciones a la práctica

Jorge Riechmann y Joël Tickner (coords.)

Basis • Más Madrid

**Obstáculos en cuya superación también las *medidas políticas y educativas* juegan un papel trascendental:**

**Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (2004)**

**Además de tener entre sus metas reducir y llegar a eliminar totalmente doce de los COP más tóxicos, prepara el camino para un futuro libre de COP**

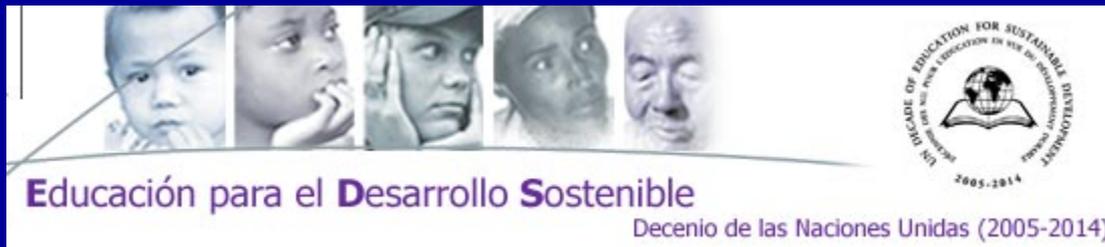


**Convenio  
de Estocolmo  
sobre  
Contaminantes  
Orgánicos  
Persistentes**

# ¿Cómo puede contribuir la enseñanza de la Química a un futuro sostenible?

El llamamiento de Naciones Unidas a docentes de todos los niveles y materias puede y debe ser atendido de muy diversas formas

Una fundamental consiste en la incorporación funcional de esta problemática en los currículos respectivos



# Educación Química para la Sostenibilidad

Son muchas las ocasiones en las que se puede hacer referencia a problemas a los que la humanidad ha de hacer frente: en el estudio de las reacciones químicas, termoquímica, equilibrios, industria química, hidrocarburos, nuevos materiales...



Así como a las medidas que se deben adoptar

Pero lo que queremos resaltar es que es posible (¡y necesario!), desde el estudio de la química, abordar *globalmente* dicha problemática



***La enseñanza de la Química como ocasión privilegiada para adquirir una visión global de la situación del mundo***



**El carácter sistémico de la problemática obliga a contemplar conjuntamente los problemas estrechamente interconectados y las posibles soluciones**

**Y esto puede hacerse de forma funcional desde la química en numerosas ocasiones, como, por ejemplo, al plantear el estudio de las sustancias de síntesis**

# *¿Cuáles pueden ser los problemas asociados a la síntesis de sustancias químicas?*

**Aparecen referencias a problemas ambientales**



**que conectan con la destrucción de recursos y degradación de los ecosistemas**



**Lo que conduce a las implicaciones sociales (pobreza extrema...)**

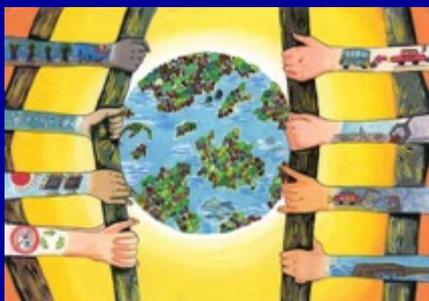


**Y al análisis de las causas**



# *La química en la solución de los problemas*

Ello permite también conectar con los tres tipos de medidas relacionadas y, en particular, abordar el papel de la Química Verde



Como ha mostrado reiteradamente la investigación educativa, si se pretende lograr un aprendizaje significativo y que contribuya a **despertar el interés de los estudiantes hacia la química y su enseñanza** el tratamiento de estas cuestiones se hace imprescindible

# ***Incorporación de la sostenibilidad en el currículum de Química***



**Se precisa incorporar la educación para la sostenibilidad como un objetivo clave en la formación de los futuros profesionales y ciudadanos y ciudadanas**

**Que se ve favorecido por su inclusión:**

- En Secundaria: competencias básicas, objetivos, contenidos... con especial atención a la visión global en FQ de 4º de ESO y en CCMC de 1º de Bachillerato**
- En la Universidad: Máster en QS, currículum de los Grados, formación del profesorado (Primaria y Secundaria), sostenibilización de los centros...**

**¿Podemos pensar, entonces, que los cambios son sencillos?**



**¿Que muy pronto todo el mundo trabajará por la sostenibilidad?**

# Se precisa una r- evolución Cultural, tecnocientífica y política que exige

Planteamientos  
puramente locales,  
puntuales  
y a corto plazo

Indiferencia hacia  
un ambiente  
considerado  
inmutable

Romper  
con

Ignorar  
la propia  
responsabilidad

Búsqueda  
de soluciones  
contra los otros

# En síntesis ¿Cómo podemos contribuir los docentes?

Implicarnos en la formación de una ciudadanía consciente de los problemas y preparada para la toma de decisiones fundamentadas

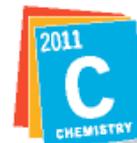
→ Resulta particularmente funcional desde la enseñanza de la química y además constituye un desafío apasionante que hemos constatado contribuye a **despertar el interés de los estudiantes**

**Mejorando su aprendizaje**

**Y evitando prejuicios y visiones negativas hacia las actividades de la química**



# 2011, Año Internacional de la Química



International Year of  
**CHEMISTRY**  
2011

**Aprovechemos la oportunidad que nos brinda esta iniciativa de NU para:**

- **Impulsar los objetivos de la Década de la Educación para un Futuro Sostenible**
- **Implicar a científicos, docentes y ciudadanía en el logro de la sostenibilidad**

**Apoyemos dicha celebración y sus actividades para que constituyan definitivamente:**

- **Un punto de inflexión en la valoración social de la química**
- **El lanzamiento de los objetivos de la Química Sostenible**



*The Nobel Laureate Paul Crutzen signs the memorandum.*

*The Stockholm Memorandum (UN)  
Tipping the Scales towards Sustainability  
3rd Nobel Laureate Symposium on Global  
Sustainability, 16-19 May 2011*



**Unos objetivos que convergen con los del denominado Memorándum de Estocolmo: *Inclinando la balanza hacia la sostenibilidad***

*“Somos la primera generación consciente del nuevo riesgo global que enfrenta la humanidad, por lo que recae sobre nosotros cambiar nuestra relación con el planeta para asegurar que dejaremos un mundo sostenible a las futuras generaciones”*



<http://www.oei.es/decada/>

**Gracias por vuestra atención  
y contribuciones presentes y futuras  
a la Educación para la Sostenibilidad**

**2012**



**Año Internacional de  
la Energía Sostenible  
para Todos**

