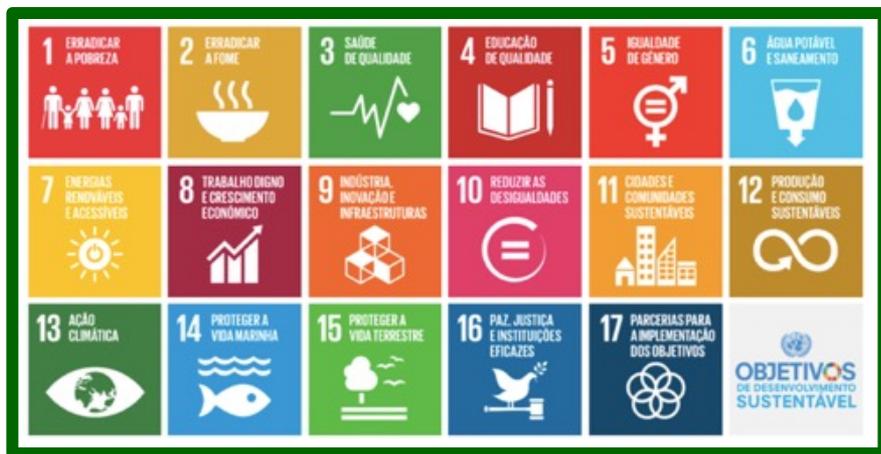


60º CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA.



“Química é Vida”

16 A 19 DE NOVEMBRO DE 2021
100% on-line



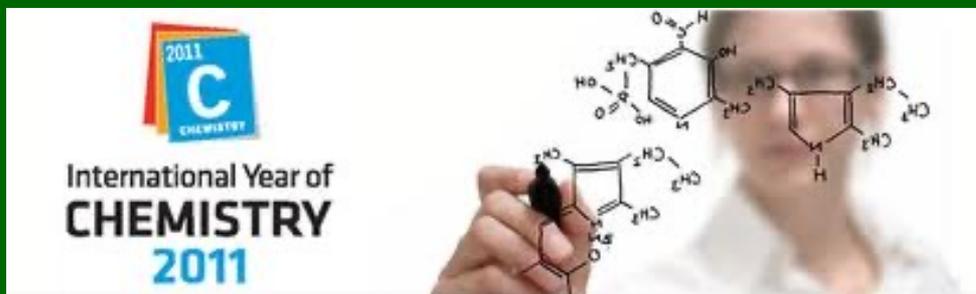
La enseñanza de la Química y los ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentavel)

Amparo Vilches
Universitat de València
Noviembre 2021

2011-2021

**2011 Año Internacional de la Química
Año Internacional de las Mujeres Científicas**

Chemistry - our life, our future

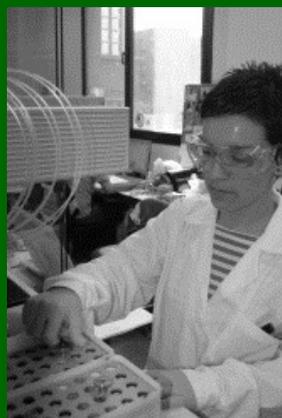
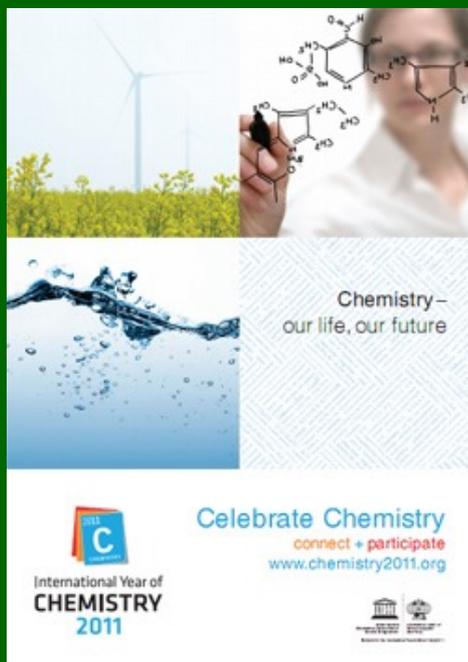


Para concienciar a la ciudadanía sobre “*las contribuciones de esa ciencia al bienestar de la humanidad*”

*“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/



*“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)



¿Por qué hablamos de desafíos?

Recordemos de dónde veníamos en 2011



- Qué ha pasado desde entonces
- Qué avances han tenido lugar
- Qué más podemos y debemos hacer

Desafíos del siglo XXI



Nos enfrentamos a grandes desafíos para la ciencia, para la química y su enseñanza, en particular

- **Es preciso dar respuesta a nuevos problemas**
- **Atender a nuevos contenidos en los currículos bajo perspectivas y modalidades diversas**

¿Cuál es el origen?

Desafíos y oportunidades de la Química y su enseñanza

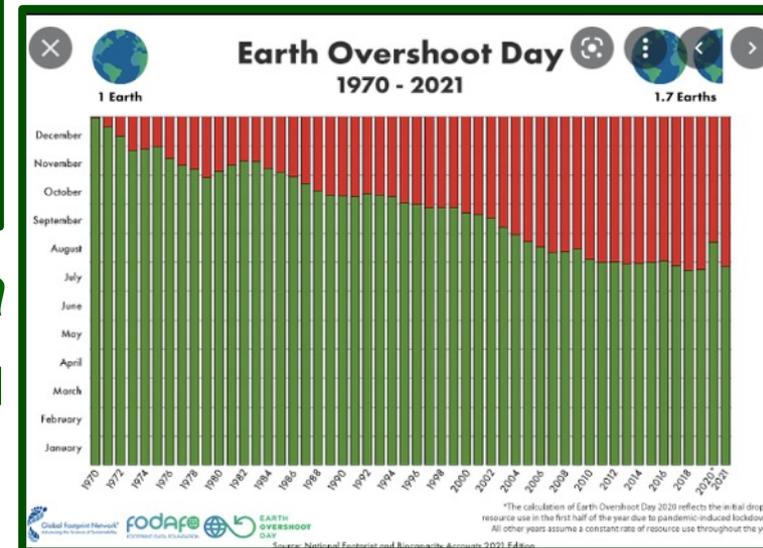
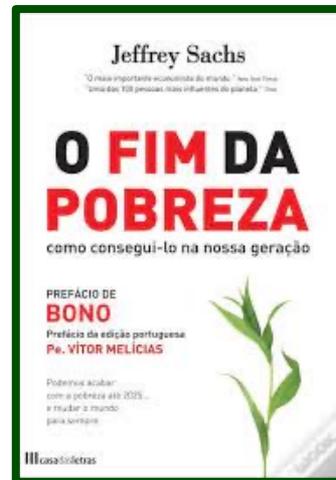
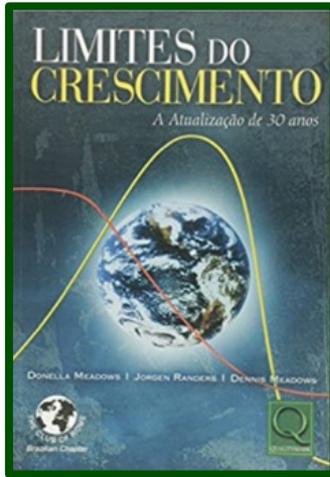
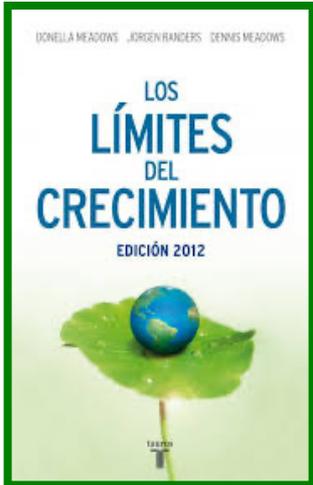
Análisis científicos acerca de la situación del mundo muestran su insostenibilidad



La comunidad científica ha venido alertando de la gravedad de los problemas a los que ha de hacer frente la humanidad y de la necesidad urgente de medidas y acciones para su superación

Graves problemas vinculados entre sí, que se potencian mutuamente

Amenazando con sobrepasar irreversiblemente los límites del planeta



y provocando una huella ecológica que supera ya su biocapacidad

Llamamientos a la comunidad educativa

Investigaciones en el campo de la Educación para la Sostenibilidad ponen de manifiesto avances y tendencias positivas...

Pero muestran que todavía queda mucho por hacer!

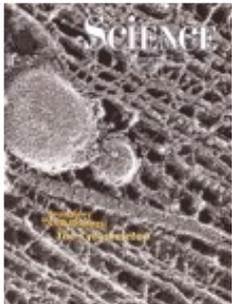
La respuesta ha sido hasta ahora insuficiente, a pesar de los numerosos llamamientos



Llamamientos a la Comunidad Científica

**La Sostenibilidad:
el mayor reto para la ciencia del siglo XXI**

***Entering the Century of the Environment:
A New Social Contract for Science
(AAAS, Jane Lubchenco, 1998)***



To build a sustainable future

http://www.aaas.org/news/releases/2007/0216am_holdren_address.shtml

Challenges such as poverty, climate change and nuclear proliferation pose global risks that require scientists and engineers to join with political and business leaders in a concerted search for solutions (AAAS President John P. Holdren, 2007)

The Stockholm Memorandum (UN) Tipping the Scales towards Sustainability

El Memorando de Estocolmo: Inclinando la balanza hacia la Sostenibilidad (2011), para impulsar un conocimiento “que trascienda los ámbitos académicos impregnando los círculos de toma de decisiones”



The Nobel Laureate Paul Crutzen signs the memorandum

El Memorando concluye: ...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



<http://www.icsu.org/future-earth>

<http://en.unesco.org/>

Consejo Internacional de la Ciencia

Programa de 10 años Future Earth – Research for Global Sustainability (2012, Rio+20):

Future Earth is a new 10-year international research initiative that will develop the knowledge for responding effectively to the risks and opportunities of global environmental change and for supporting transformation towards global sustainability in the coming decades. Future Earth will mobilize thousands of scientists while strengthening partnerships with policy-makers and other stakeholders to provide sustainability options and solutions in the wake of Rio+20



Sexto Foro Mundial de la Ciencia (2013)



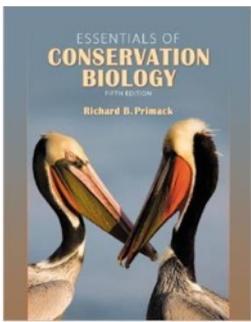
Consejo Internacional de la Ciencia

120 países reunidos bajo el lema “Ciencia para el Desarrollo Global Sostenible”

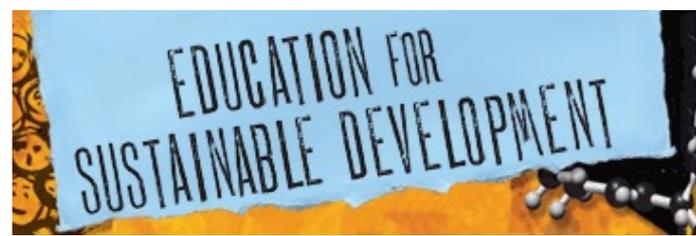
Un llamamiento a favor de un mundo más sostenible, menos desigual y sin hambre

Incidiendo en la necesidad de más inversiones en educación y en programas de cooperación entre los países, en el ámbito de una ciencia que favorezca la Sostenibilidad

La comprensión de la urgencia de una transición a la Sostenibilidad ha hecho que se multipliquen las contribuciones desde muy diversas áreas de conocimiento

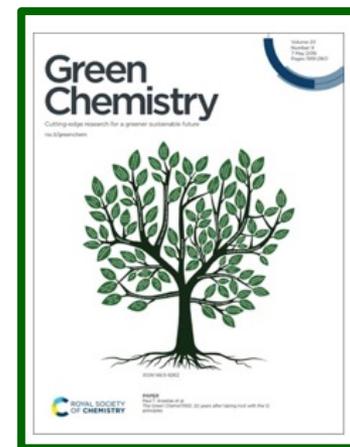
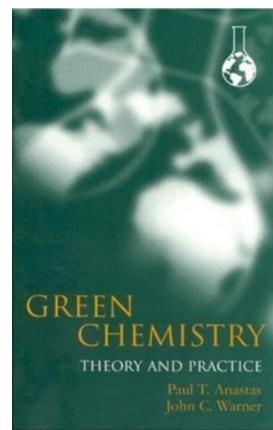


Sustainable
Biotechnology



Química para la sostenibilidad (QS)

Numerosas aportaciones se están llevando a cabo:
Investigaciones e innovaciones en el campo de la
Química Verde o sustentable:



QUÍMICA VERDE:

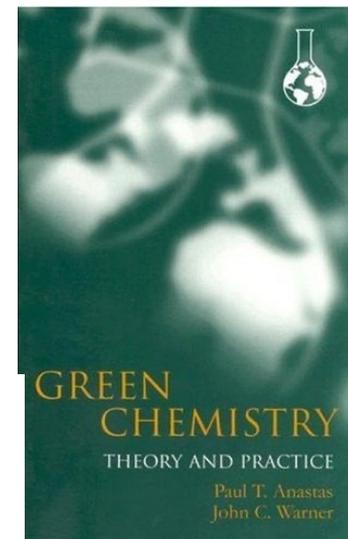
QUÍMICA PARA A SUSTENTABILIDADE



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

Química Sostenible (QS)

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



Química para la sostenibilidad (QS)

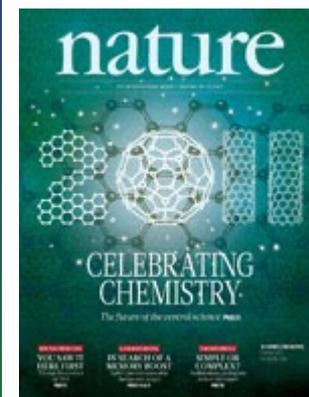
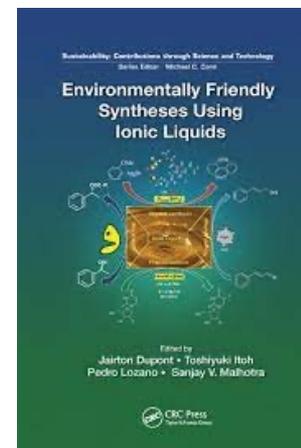
Congresos, Jornadas, Máster, cursos...



Master's in Sustainable Chemistry

The Master's Degree in Sustainable Chemistry aims to ensure that students are able to develop new chemical processes that are efficient, economically viable and that are carried out in a way that respects the environment. This minimizes the consumption of energy and raw materials and also reduces the risk associated with the production, handling and use of chemical products necessary for our current life system.

This master's degree is a reference on a national scale in the fields of Sustainable Chemistry and Catalysis. One of the most important research institutes for catalysis in Spain, the Institute of Chemical Technology (UPV-CSIC), participates actively in this master's degree and allows registered students to complete their Master's Thesis at their facilities, under the supervision of some of its researchers.



Publicaciones, líneas de investigación (Royal Society of Chemistry, Green Chemistry Network...)



Química para la sostenibilidad (QS)

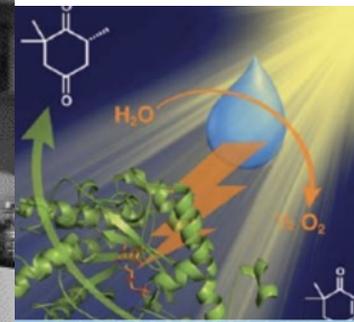
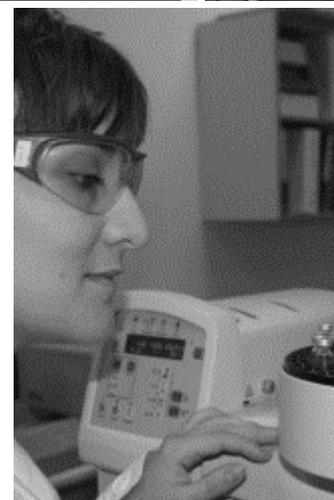
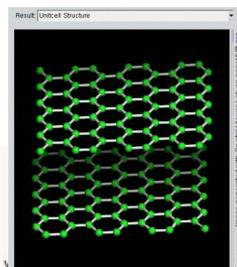


INSTITUTO DE
TECNOLOGÍA
QUÍMICA

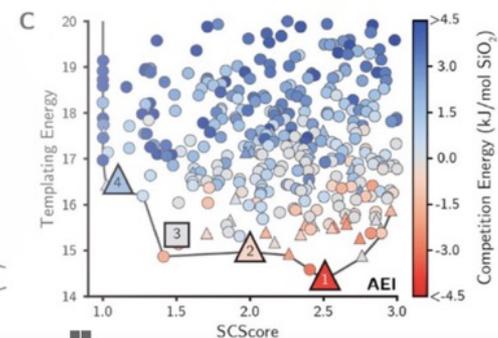
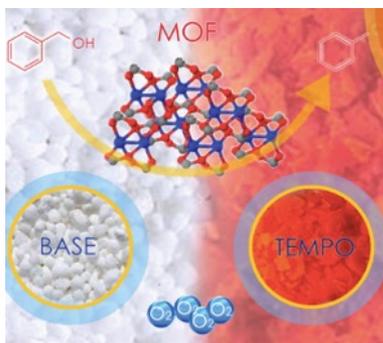


Líneas de Investigación:

- Revalorización de Hidrocarburos ligeros y biomasa
- Conversión y almacenamiento de energías renovables y fósiles
- Diseño molecular de catalizadores
- Fotocatálisis
- Fotoquímica orgánica y biológica
- Materiales porosos para procesos de adsorción, separación y aplicaciones medioambientales
- Nanomateriales para Fotónica, Optoelectrónica, Energía y Sonido
- Nanomedicina
- Química sintética y terapéutica de productos naturales
- Nuevos combustibles sintéticos



Chemistry's Contribution To Our Global Future

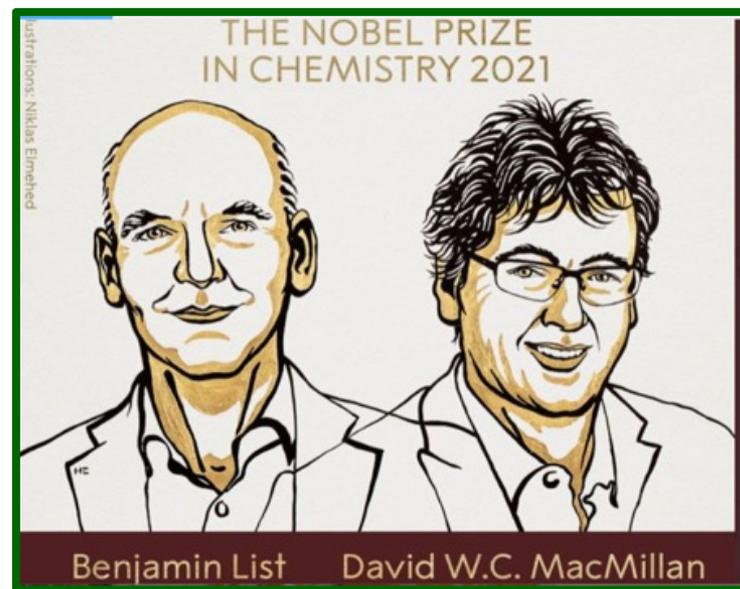


Química para la sostenibilidad (QS)

El Nobel de Química en 2021 ha premiado una nueva herramienta para construir moléculas, la organocatálisis, que ha contribuido a hacer una química más ecológica

Con esta técnica se logran reacciones químicas que “son precisas, baratas, rápidas y respetuosas con el medioambiente”

“Fundamental para la química verde que pretende reducir el impacto medioambiental de la producción de combustibles o fármacos”



Química para la sostenibilidad (QS)

Importantes antecedentes 25 años antes:

Premio Nobel de Química en 1995



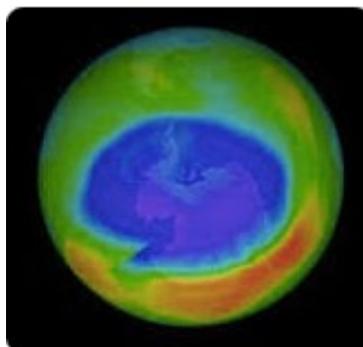
Mario Molina
Nobel de Química



Paul J. Crutzen
Nobel de Química



Frank Sherwood Rowland
Nobel de Química



Educación Química *Número especial*
septiembre 2021

ISSN 0013-0344 X - DOI: 10.1016/j.oeq.2021.09.001 <http://www.revistas.unam.mx/index.php/eq>



- Mario Molina: un formador de nuevas generaciones y un investigador de nuestro tiempo
- Importancia de Mario Molina en los programas de las asignaturas sociohumanísticas de la Facultad de Química de la UNAM
- Mario Molina: pionero de la justicia ambiental
- El Antropoceno. Riesgos y oportunidades para las nuevas generaciones
- El impacto del trabajo de Mario Molina en los programas y materiales educativos de educación media y media superior en México
- Del 'aire filosófico' a los 'aires químicos'
- Recuerdos Fotográficos

EDUCACIÓN QUÍMICA - TEMAS ESPECIALES - VOLUMEN ESPECIAL - SEPTIEMBRE 2021



Por sus investigaciones sobre el adelgazamiento de la capa de ozono causado por la emisión gases como los clorofluorocarbonos. Investigaciones que hicieron posible la firma del Protocolo de Montreal

Química para la sostenibilidad (QS)

Numerosas y relevantes aportaciones de la Química a la sostenibilidad

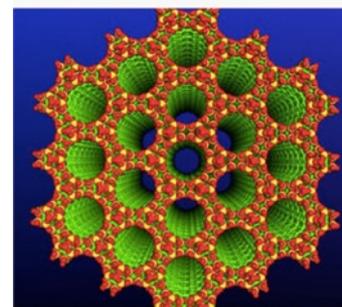
➤ *A las que hay que prestar atención en la Enseñanza de la Química*

También son muchos los retos y desafíos pendientes que debemos impulsar

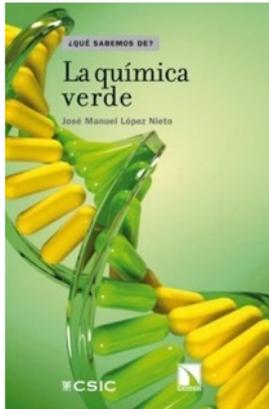
Es necesario seguir investigando en prevención, seguridad, eficiencia; detección, identificación y separación de contaminantes; catálisis; fuentes renovables de materias primas...

Green Chemistry

Cutting-edge research for a greener sustainable future



Ciencia de la Sostenibilidad



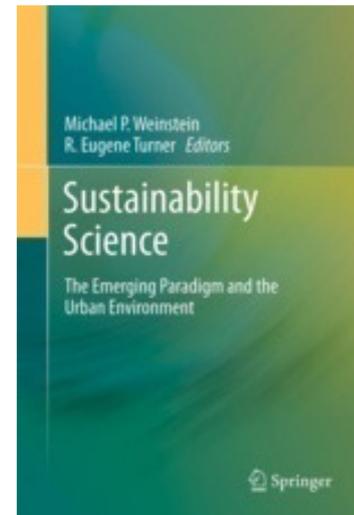
Son muchos y diversos los campos de conocimiento que están contribuyendo desde hace tiempo al tratamiento de los problemas socioambientales...

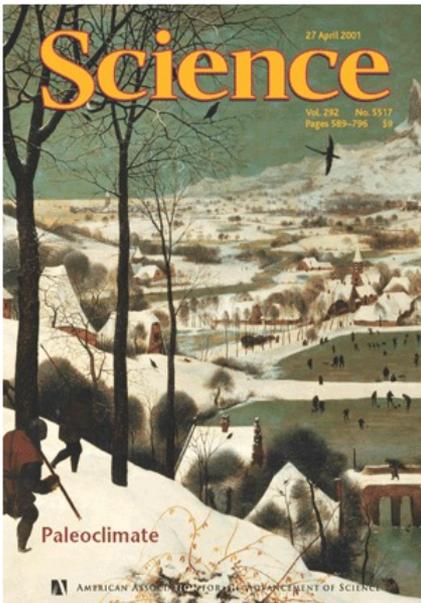
Pero se ha comenzado a comprender que resultan insuficientes y que *se precisa una nueva área de conocimiento*

Una **Ciencia de la Sostenibilidad** que las integre todas

Porque los problemas están estrechamente vinculados y se potencian mutuamente

➤ No pueden resolverse aisladamente





“A new field of sustainability science is emerging that seeks to understand the fundamental character of interactions between nature and society” (Kates et al., 2001)

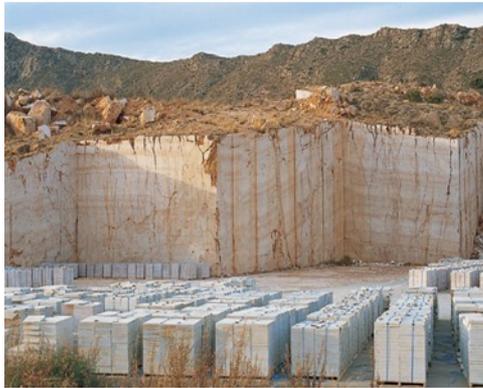
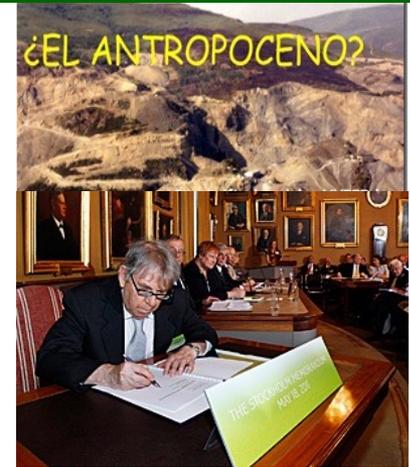
<http://www.sciencemag.org/content/by/year/2001#292>

(Sustainability Science, *Science* 27 April 2001, Vol. 292 N. 5517 pp. 641-642)

La Ciencia de la Sostenibilidad es un campo nuevo que responde a la necesidad de avanzar tanto el conocimiento como la acción, creando un puente dinámico entre los dos

Ciencia de la Sostenibilidad

Surge a principios del siglo XXI, como necesidad para un nuevo periodo de la historia de la humanidad, el Antropoceno



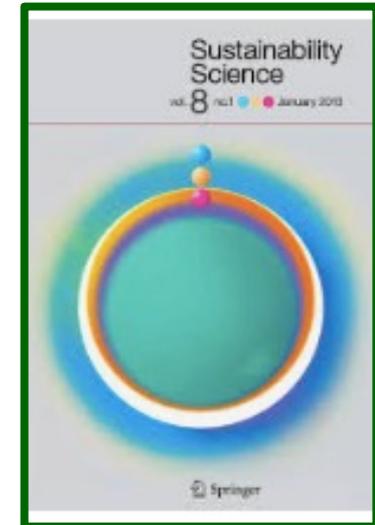
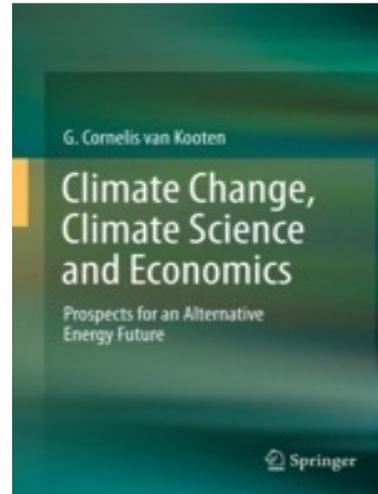
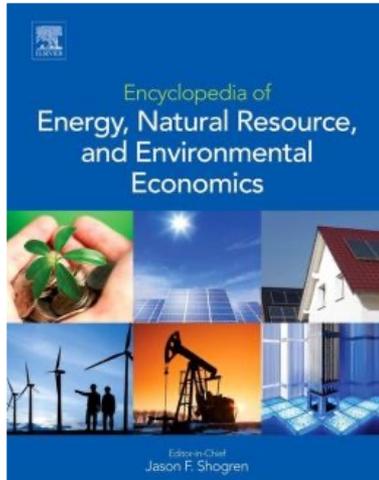
en el que el planeta experimenta grandes cambios que son debidos principalmente a la acción de los seres humanos

Cambios que amenazan la supervivencia de la propia especie humana



Ciencia de la Sostenibilidad

Se derriban barreras como la que separaba las ciencias naturales de las sociales



La CS integra el estudio del desarrollo social (económico, industrial, cultural...) con los procesos del llamado mundo natural

Y dicha integración hace posible la comprensión de las interacciones humanidad / medio físico

Ciencia de la Sostenibilidad

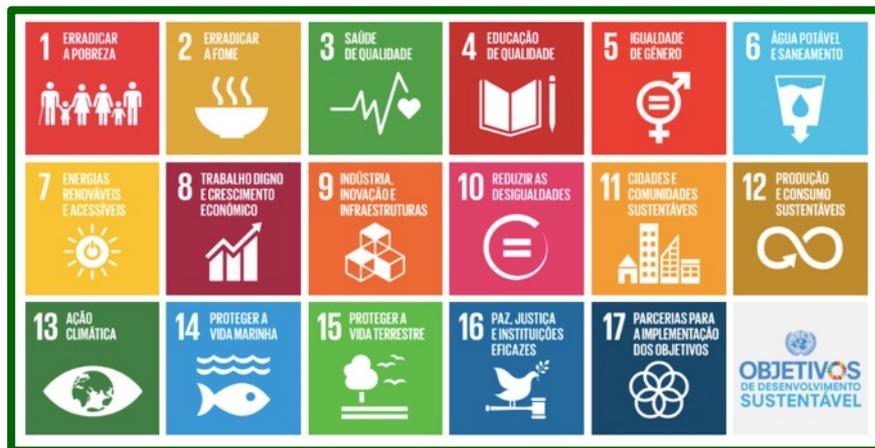
La CS incorpora a la ciudadanía en la investigación y toma de decisiones (Transdisciplinar)



porque sus objetivos, conocimientos y su intervención son imprescindibles para llevar adelante acciones viables de transición a sociedades sostenibles

Las estrategias de la CS deben basarse en una *visión amplia*, macroscópica, holística, tanto espacial como temporalmente

Unas características que están presentes e impulsan los 17 **Objetivos de Desarrollo Sostenible** (ODS, 2015-2030) y las 169 Metas asociadas de carácter integrador, así como la Agenda 2030 para su puesta en marcha



Fruto de un ingente trabajo con una amplísima participación: instituciones académicas, científicas, docentes, asociaciones, movimientos ciudadanos, investigadores, ONG, etc.

Pretenden dar respuesta al conjunto de graves problemas interconectados a los que ha de hacer frente la humanidad, evitando que el olvido de alguno de ellos impida avances reales en el conjunto de los mismos



Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

A saúde do meio ambiente é fundamental no cumprimento de muitos dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Com 10 anos para cumprir a data prevista para 2030, o mundo precisará acelerar o ritmo e realizar maiores esforços para encontrar soluções para a poluição, as mudanças climáticas e a perda de biodiversidade, a fim de verdadeiramente transformar as sociedades e as economias.

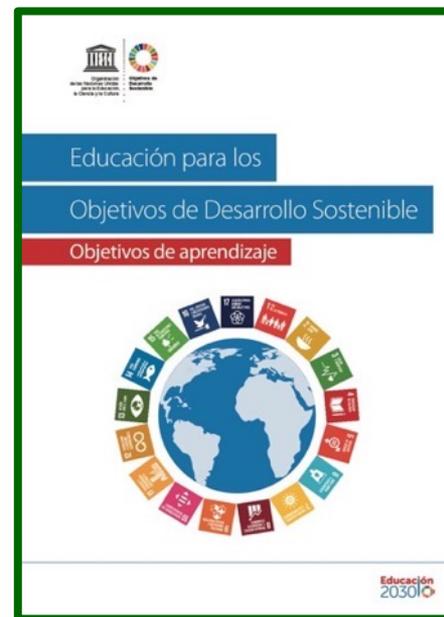
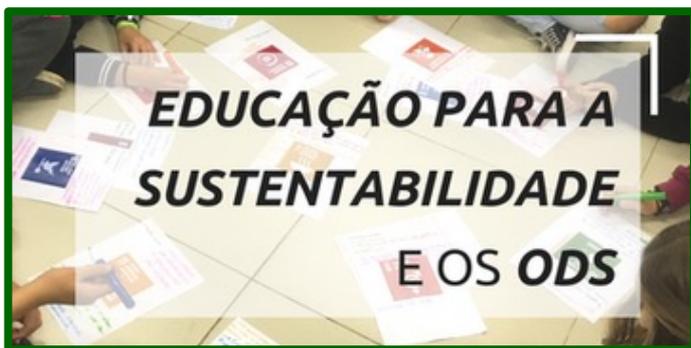
UN environment programme 1972-2022

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



Convergiendo con las características de la Ciencia de la Sostenibilidad

La química y su enseñanza han de implicarse en estos desafíos, en el marco de la Ciencia de la sostenibilidad y los ODS



Una necesidad urgente para hacer posible la transición a sociedades más justas y sostenibles

La transición a la sostenibilidad aparece así como una pluralidad de transiciones, todas ellas imprescindibles e interconectadas



**Medidas
educativas**



**Científico
tecnológicas**



**Políticas y
económicas**



Transiciones que deben ser contempladas y debatidas desde la educación y, en particular, desde la enseñanza de la química, con el apoyo de abundantes referencias científicas existentes

Un conjunto de transiciones a sociedades más justas y sostenibles, todas imprescindibles

Un proyecto de cambio profundo, coherente y científicamente fundamentado

- **Que precisa la comprensión y apoyo de la ciudadanía**
- **y por tanto una decidida acción educativa**

Objetivo 4 - Educação de Qualidade

4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE



Enseñanza de la Química y Educación para la Sostenibilidad

Se requiere una educación que desde todos los ámbitos proporcione:

- una percepción global de la situación del mundo
- profundice en sus causas
- y ayude a conocer e impulsar las medidas que se requieren y se pueden adoptar

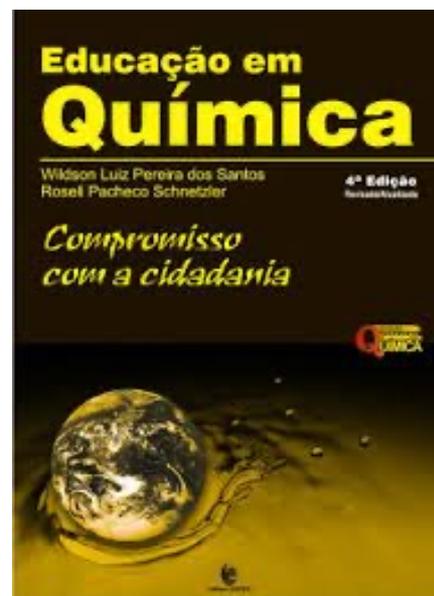
Facilitando los cambios de comportamiento que permitan su puesta en práctica para avanzar en la transición a la sostenibilidad



Educación Química para la Sostenibilidad

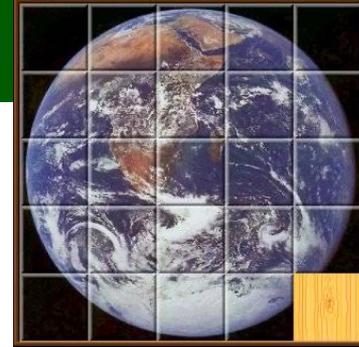
La enseñanza de la química puede y debe favorecer la atención a los problemas a los que la humanidad ha de hacer frente y a los ODS:

- Estudiando, entre otras temáticas, las reacciones químicas, termoquímica, los equilibrios, la industria química, hidrocarburos, nuevos materiales...



Así como a las medidas que se deben adoptar y el relevante papel que la química juega y debe jugar en su puesta en marcha

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



El carácter sistémico de la problemática socio-ambiental precisa contemplar conjuntamente los problemas estrechamente interconectados y las necesarias transiciones que deben tener lugar

Y esto puede hacerse 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?

Referencias a diferentes problemas ambientales



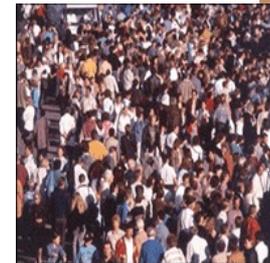
Conectan con la destrucción de recursos y degradación de los ecosistemas



Conducen a las implicaciones sociales (desigualdades, pobreza extrema...)



Y al análisis de las causas y formas de superarlas



La química en el avance hacia el logro de los ODS

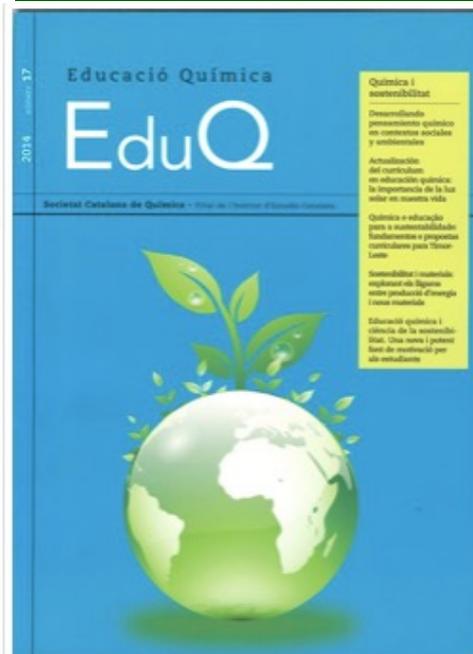
Todo ello permite conectar con las transiciones urgentes y vinculadas que se precisan y, en particular, abordar el papel de la Química Verde



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**

Atención a la sostenibilidad y los ODS en el currículum de Química



Se precisa mayor atención a la educación para la sostenibilidad como un objetivo clave en la formación de la ciudadanía y de los futuros profesionales

Aunque se ha avanzado, queda mucho por hacer...

- En la educación Básica y Secundaria (competencias, objetivos, contenidos...)
- En la universidad (grados, máster, formación del profesorado, sostenibilización de los centros...)

Atención a la sostenibilidad y los ODS desde la química y su enseñanza

Es preciso integrar en nuestras actividades docentes e investigadoras los objetivos de la Agenda 2030 y los ODS



DECADE OF >>> ACTION

Ten years to transform our world

Es necesario prestar atención desde el ODS 4 al resto de ODS, en la enseñanza de la química, contribuyendo a la Ciencia de la Sostenibilidad



OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

17 OBJETIVOS PARA TRANSFORMAR NOSSO MUNDO



4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE



26 OCT 2021 | NOTÍCIA | CLIMATE ACTION

Promessas de neutralidade de emissões dão esperança à COP26, apesar de compromissos climáticos serem insuficientes



UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE UK 2021

IN PARTNERSHIP WITH ITALY

UN environment programme

50 1972-2022

Muito obrigada por sua atenção e suas contribuições para a sustentabilidade