



Vamos a comenzar en breve, a las 1 CDT / 2 EDT

Química Verde y Tecnología en Pfizer: Innovando para un Mejor Futuro en la Industria Farmacéutica

20 de Septiembre a las 1-2pm CDT / 2-3pm EDT



La Química Verde es una manera diferente de cómo usar tecnología química e ingeniería en la Industria Química y Farmacéutica. Durante más de 15 años, el programa de Química Verde de Pfizer ha proporcionado diferentes maneras de diseñar, desarrollar e implementar productos químicos y procesos asociados a éstos para llevar medicamentos a sus pacientes. Esta presentación del Dr. Juan Colberg proporcionará ejemplos de cómo su programa de química verde ha ayudado a hacer ésto mediante el uso de formas creativas e innovadoras para reducir la cantidad de desperdicios, conservar energía y descubrir reemplazos de sustancias peligrosas.

Ponente y Moderadora



Juan Colberg
Pfizer



Bibiana Campos Seijo
Chemical and
Engineering News

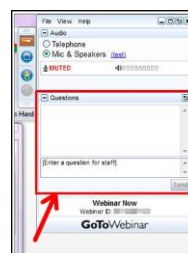
El Decimotercero Webinar en Español auspiciado por ACS y SQM

<http://bit.ly/QuimicaVerdeACS>

1



¿Tiene preguntas para el ponente?



“¿Por qué he sido “silenciado”?”

No se preocupe. Todo el mundo ha sido silenciado, excepto el ponente y la moderadora. Gracias, y disfruten de la presentación.

Escriba y someta sus preguntas durante la presentación

2



SOCIEDAD QUÍMICA
DE MÉXICO, A.C.
"La química así anda"



ACS
Chemistry for Life®

¿Está en un grupo hoy viendo el webinar en vivo?



Díganos de dónde son ustedes y cuántas personas están en su grupo!

3



SOCIEDAD QUÍMICA
DE MÉXICO, A.C.
"La química así anda"



ACS
Chemistry for Life®

La Diversidad de la Audiencia



Hoy tenemos representantes de 19 países

4



¡C&EN en Español!

C&EN pone a su disposición traducciones al español de sus artículos más populares.

<p>August 28, 2017 Un nuevo proceso en flujo para sintetizar un antibiótico esencial ACS breaking news: System makes ciprofloxacin salt in nine minutes without pausing to purify individual synthesis steps</p>	
<p>August 21, 2017 Resuelto el misterio de la enzima del "champiñón mágico" Unos investigadores descubren la biosíntesis de la psilocibina, una droga psicoactiva. Esto podría facilitar su producción a gran escala. 'Magic mushroom' enzyme mystery solved Researchers unravel the biosynthesis of the psychoactive drug psilocybin, making largescale production a possibility.</p>	
<p>August 7, 2017 Un estudio descubre que la gente alérgica tiene algunas células inmunes 'especiales' Estas células podrían servir como indicadores de la eficacia de terapias de alergia y como nuevos objetivos para medicamentos. People with allergies have special set of immune cells, researchers find Cells could serve as indicators of the efficacy of allergy therapies and provide new drug targets.</p>	

Gracias a una colaboración con la organización española Divúlgame.org, C&EN ahora es capaz de ofrecer traducciones al español de algunos de nuestros mejores contenidos. Queremos hacer de la ciencia de vanguardia más accesible a la comunidad química de habla española, y esta es nuestra contribución. Le da a los nacidos en España, América Latina, o los EE.UU., pero cuyo primer idioma es el español la oportunidad de leer este contenido en su lengua materna. Esperamos que les guste y sea de su utilidad.



Dr. Bibiana Campos Seijo
Editor-in-Chief of C&EN

<http://bit.ly/CENespanol>

5



¿Has descubierto el elemento que falta ?



<http://bit.ly/benefitsACS>

Entérate de los beneficios de ser miembro(a) de ACS !

6



Beneficios de la afiliación al ACS



Chemical & Engineering News (C&EN)

The preeminent weekly news source



NEW! Free Access to ACS Presentations on Demand®

ACS Member only access to over 1,000 presentation recordings from recent ACS meetings and select events



NEW! ACS Career Navigator

Your source for leadership development, professional education, career services, and much more

<http://bit.ly/benefitsACS>

7



Sociedad Química de México



Desde sus comienzos de la Sociedad Química de México, se buscaba un emblema sencillo, no demostrar partidismo alguno y significar al gremio, debería representar un símbolo no sólo para los químicos, sino también para ingenieros, farmacéuticos, metalurgistas, en fin que englobe e identifique por igual a los científicos en todas sus áreas de las ciencia química.

www.sqm.org.mx

8



Próximos Congresos de SQM



www.sqm.org.mx

9



Sugieran temas y expertos que les interesarían para los próximos webinars. acswebinars@acs.org

Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá
Noviembre 2017						
29	30	31	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	1	2

Tema: Química verde en el diseño de procesos sostenibles en la síntesis de medicinas

Ponente: Dr. Javier Magano, Pfizer



<http://bit.ly/ACS-SQMwebinars>

10



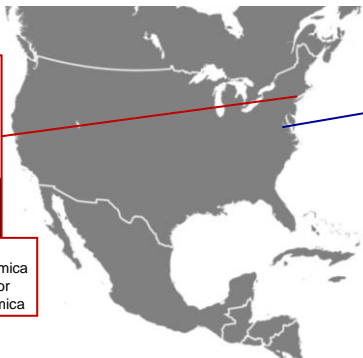
SOCIEDAD QUÍMICA
DE MÉXICO, A.C.
"La química así avanza"



“Química Verde y Tecnología en Pfizer: Innovando para un Mejor Futuro en la Industria Farmacéutica”



Dr. Juan Colberg
Líder del Programa de Química Verde de Pfizer y Director Senior de Tecnología Química



Dra. Bibiana Campos Seijo
Editora en Jefe, C&EN y VP del grupo de media de C&EN

Las imágenes de la presentación están disponibles para descargar ahora

<http://bit.ly/QuimicaVerdeACS>

El Webinar de hoy esta auspiciado por la Sociedad Química de México y the American Chemical Society

11

Química Verde y Tecnología en Pfizer: Innovando para un Mejor Futuro en la Industria Farmacéutica

Juan Colberg, Pfizer Inc.



WORLDWIDE RESEARCH & DEVELOPMENT



Resumen de la presentación

- Introducción a la química verde
- Importancia de el uso de química verde en la industria farmacéutica
- Elementos necesarios para un programa exitoso de química verde
- Innovación verde y su aplicación en la industria química y farmacéutica



Que es Química Verde?

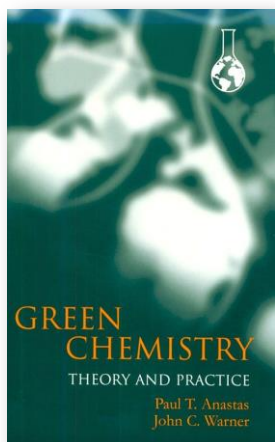
Química verde es el vehículo para el diseño, desarrollo y comercialización de productos químicos y farmacéuticos, usando procesos que reducen o eliminan la generación de sustancias y desperdicios peligrosas, son intrínsecamente seguros, y aumentan la eficiencia, mientras minimizan el impacto ambiental.

Noyori - "...green chemistry is not just a catchphrase. It is an indispensable principle of chemical research that will sustain our civilized society in the twenty-first century and further into the future." *1

*1 R. Noyori, Synthesizing our future, *Nature Chemistry*, 2009, 1, 5-6.



Principios de la química verde



“...the utilization of a set of principles that reduces or eliminates the use or generation of hazardous substances in the design, manufacture and application of chemical products.”

*Source: Paul T. Anastas and John C. Warner, *Green Chemistry: Theory and Practice* (New York, NY: Oxford University Press Inc., 1998). ISBN 0 19 850698 8



Principios de la química verde

Green Chemistry *Everyone's Doing It!*

The 12 Principles of Green Chemistry

A framework for designing or improving materials, products, processes and systems.

1. Prevent Waste
2. Atom Economy
3. Less Hazardous Synthesis
4. Design Benign Chemicals
5. Benign Solvents & Auxiliaries
6. Design for Energy Efficiency
7. Use of Renewable Feedstocks
8. Reduce Derivatives
9. Catalysis (vs. Stoichiometric)
10. Design for Degradation
11. Real-Time Analysis for Pollution Prevention
12. Inherently Benign Chemistry for Accident Prevention

*Anastas, P. T.; Warner, J. C. *Green Chemistry: Theory and Practice*, Oxford University Press: New York, 1998, p.30. By permission of Oxford University Press.

www.acs.org/greenchemistry

A New Kind of Chemistry

Green Chemistry is based on a set of principles that when used in the design, development and implementation of chemical products and processes, enables scientists to protect and benefit the economy, people and the planet.

Green Chemistry uses renewable, biodegradable materials which do not persist in the environment.

Green Chemistry is using catalysis and biocatalysis to improve efficiency and conduct reactions at low or ambient temperatures.

Green Chemistry is a proven systems approach.

Green Chemistry reduces the use and generation of hazardous substances.

Green Chemistry offers a strategic path way to build a sustainable future.

© 2014 ACS Green Chemistry Institute®

To catalyze and enable the implementation of green chemistry and engineering throughout the global chemical enterprise



Principios de la química verde

Green Chemistry *Everyone's Doing It!*

The 12 Principles of Green Chemistry

A framework for designing or improving materials, products, processes and systems.

1. Prevent Waste
2. Atom Economy
3. Less Hazardous Synthesis
4. Design Benign Chemicals
5. Benign Solvents & Auxiliaries
6. Design for Energy Efficiency
7. Use of Renewable Feedstocks
8. Reduce Derivatives
9. Catalysis (vs. Stoichiometric)
10. Design for Degradation
11. Real-Time Analysis for Pollution Prevention
12. Inherently Benign Chemistry for Accident Prevention

*Anastas, P. T.; Warner, J. C. Green Chemistry: Theory and Practice, Oxford University Press: New York, 1998, p.30. By permission of Oxford University Press.

www.acs.org/greenchemistry

A New Kind of Chemistry

Green Chemistry is based on a set of principles that when used in the design, development and implementation of chemical products and processes, enables scientists to protect and benefit the economy, people and the planet.

Green Chemistry uses renewable, biodegradable materials which do not persist in the environment.

Green Chemistry is using catalysis and biocatalysis to improve efficiency and conduct reactions at low or ambient temperatures.

Green Chemistry is a proven systems approach.

Green Chemistry reduces the use and generation of hazardous substances.

Green Chemistry offers a strategic path way to build a sustainable future.

© 2014 ACS Green Chemistry Institute®
To catalyze and enable the implementation of green chemistry and engineering throughout the global chemical enterprise



El Modelo "Triple-bottom-line"

Valor Económico

Rentabilidad
Retorno de la inversión
Crecimiento a corto y largo plazo
Precio las acciones

Prácticas laborales justas
Relaciones con la comunidad
Acceso a medicinas

Responsabilidad Social



Huella ambiental
Conservación de los recursos
Cumplimiento de Regulaciones
Prevención de la contaminación
Incidentes/Accidentes

Desempeño ambiental



Por qué el uso de la química verde en la industria farmacéutica?

- ✓ Se gasta miles de millones al año, para disponer o tratar residuos químicos.
 - ✓ Algunas empresas químicas reportan que, en algunos casos, están gastando más dinero disponiendo de productos químicos y desperdicios asociados que lo que cuesta la compra de estos.
- ✓ Como parte de responsabilidad corporativa con la ciudadanía y cuidado del medio ambiente.
- ✓ Compromisos de las empresas con sus empleados y comunidades vecinas.



19



Influencia en nuestros negocios a través del uso de química verde

- Ayuda a llevar **más rápido** una droga nueva al paciente.
 - El uso de tecnologías y herramientas verdes **ayudan a acelerar el desarrollo de los procesos químicos usados para la manufactura de drogas nuevas**, desde su descubrimiento, hasta la transición químico medicinal a el químico de proceso, y finalmente llevarlo a manufactura comercial.
- Potencial de **reducción de los costos de manufactura**
 - Procesos mas verdes típicamente **son mas económicos**.
 - Costo de reducción adicional debido a la **reducción del consumo de agua, electricidad, y generación de desperdicios**. Esto se traduce en menores costos operacionales.
 - Altos gastos disponiendo de productos químicos peligrosos no usados y desperdicios asociados a los procesos que los usan.
- Disminuyen los riesgos **regulatorios y sociales**
 - Aumentó de las **regulaciones ambientales** en todo el mundo
 - Ganar mayor **respeto de la sociedad**
- Impacto positivo en la **reputación de la marca** del producto
 - **Presión** del consumidor para el **uso de manufactura verde** en los productos que compran.
- **Reduce el riesgo a través de la cadena suplidora** de un producto.



20



Encuesta Para La Audiencia

RESPONDER A LA PREGUNTA HACIENDO
CLICK EN BREVE EN LA PANTALLA AZUL



¿Cuales son algunas de las ventajas de utilizar química verde al desarrollar procesos químicos para la manufactura de productos nuevos en la industria química y farmacéutica? (elige todas las repuestas correctas)

- Ayuda a desarrollar procesos mas económicos e eficientes
- Reduce el tiempo de aprobación para aplicaciones de drogas nuevas
- Puede acelerar la transición de los procesos químicos entre los diferentes estados de desarrollo y comercialización
- Ninguna de las respuestas anteriores

21

Cómo crear una cultura de química verde en a Industria Farmacéutica

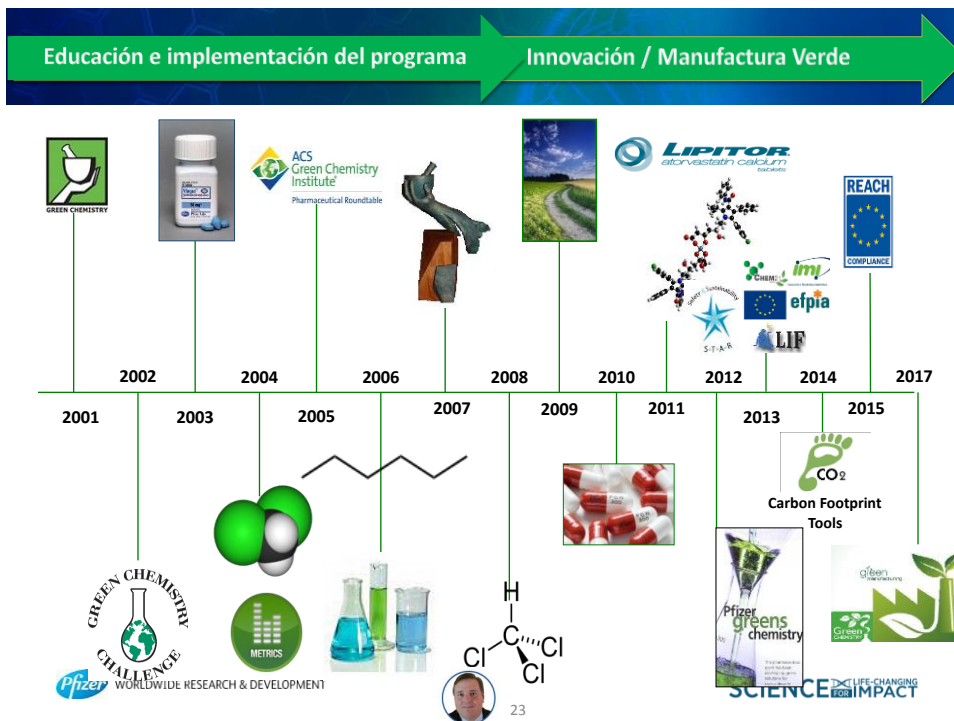
7 elementos importantes de un programa de química verde:

- **Equipos de química verde** facultados a tomar decisiones con el **apoyo de sus lideres.**
- **Metas** claras en **métricas** verdes
- **Herramientas** y tecnología verde accesible
- **Educación**
- **Invertir** en tecnología verde
- **Reconocimiento** interno
- **Colaboraciones externas**



D. K. Leahy, J. L. Tucker, I. Mergelsberg, P. J. Dunn,
M. E. Kopach and V. C. Purohit
Org. Proc. Res. Dev., **2013**, 17 (9), pp 1099–1109





Educación e implementación del programa → **Innovación / Manufactura Verde**

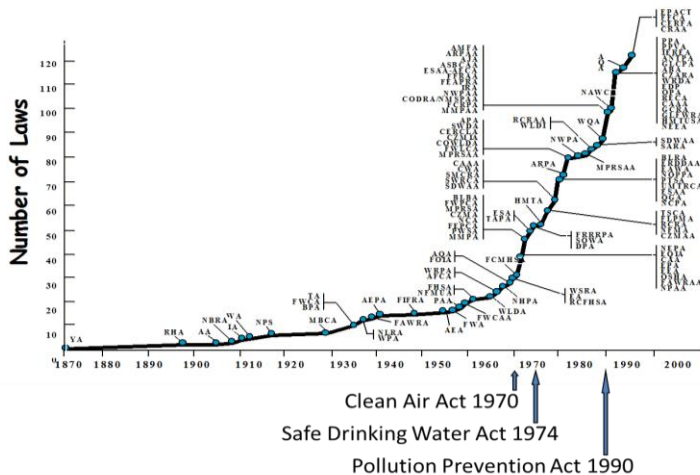
Programa de química verde de Pfizer

- ✓ Líder del programa de química verde
- ✓ Equipos de química verde a través de la organización.
- ✓ Integración de química verde en todas las partes de nuestras operaciones químicas: desde el descubrimiento y desarrollo hasta procesos comerciales.
- ✓ Educación interna y externa

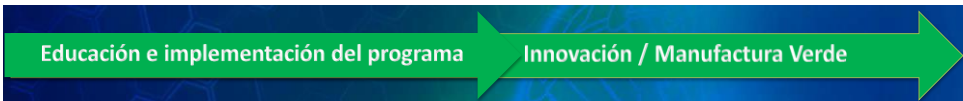
“Restricción voluntaria es mejor que una forzada.”

Reconocimientos

Environmental Regulations



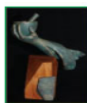
25



Programa de química verde de Pfizer

- ✓ Líder del programa de química verde
 - ✓ Equipos de química verde a través de la organización.
 - ✓ Integración de química verde en todas las partes de nuestras operaciones químicas: desde el descubrimiento y desarrollo hasta procesos comerciales.
 - ✓ Educación interna y externa
- “Restricción voluntaria es mejor que una forzada.”

Awards



26

EDUCACIÓN DE QUÍMICA VERDE EN PFIZER: DESARROLLO DE LA CAJA DE HERRAMIENTAS DE QUÍMICA VERDE



Herramientas de química verde de Pfizer

GREEN CHEMISTRY

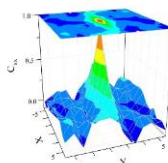
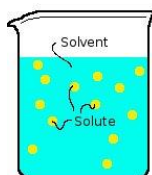
These Guides explain how Green Chemistry efficiently utilizes (preferably renewable) raw materials, eliminates waste, and avoids the use of toxic and/or hazardous reagents and solvents in the manufacture and application of chemical products.

				
Reagent Guide (Roundtable Version) Reagent Guide Login Information	Acid/Base Guide	Solvent Bundle Book Guide	Biocatalysis Guide	Mass Metrics Tool for Biologics
				
Solvent Guide Medicinal Chemistry	Guide for the Perplexed Green Chemist	Carbon Footprint Tools	Predictive Distillation Tool	Reagent Guide (Legacy Version Not Maintained)

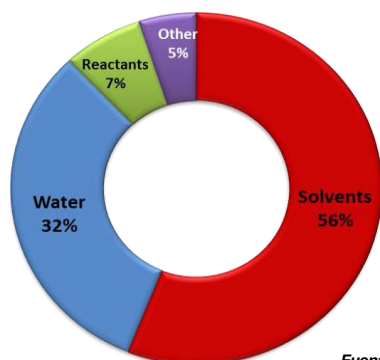


Herramientas de Química Verde: Selección de Disolventes

- Pfizer desarrolló dos herramientas de selección de disolventes:
 - Una simple para nuestros químicos medicinales
 - Una más compleja para nuestros químicos de proceso



Impacto del uso de disolventes en la industria farmacéutica



- Disolventes y agua contribuyen en > 80% del total intensidad de masa proceso (PMI)
- Enfatiza la necesidad de investigación reducir el uso y el peligro del disolvente

Fuente: 2008 ACS Green Chemistry Institute Pharmaceutical Roundtable ejercicio de data de 10 miembros

¡No es sólo la cantidad sino la disponibilidad también!!!!!!



Guía simple de selección de disolventes

Preferred	Usable	Undesirable
Water	Cyclohexane	Pentane
Acetone	Heptane	Hexane(s)
Ethanol	Toluene	Di-isopropyl ether
2-Propanol	Methylcyclohexane	Diethyl ether
1-Propanol	TBME	Dichloromethane
Ethyl Acetate	Isooctane	Dichloroethane
Isopropyl acetate	Acetonitrile	Chloroform
Methanol	2-MeTHF	NMP
MEK	THF	DMF
1-Butanol	Xylenes	Pyridine
t-Butanol	DMSO	DMAc
	Acetic Acid	Dioxane
	Ethylene Glycol	Dimethoxyethane
		Benzene
		Carbon tetrachloride

K. Alfonsi, J. Colberg, P. J. Dunn, T. Fevig, S. Jennings, T. A. Johnson, H. P. Kleine, C. Knight, M. A. Nagy, D. A. Perry and M. Stefaniak
Green Chemistry, 2008, 10, 3136

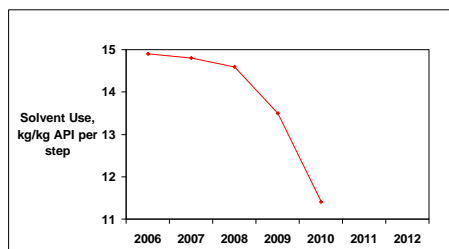


31



Herramientas de Química Verde: Selección de Disolventes

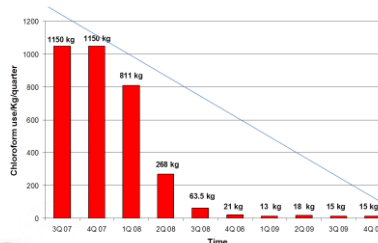
- Chemical R&D alcanza la meta de reducción de disolvente de 20%



- 80 % reducción de cloruro de metileno en las operaciones de R&D.



- Uso de cloroformo dramáticamente reducido de en Investigación y Desarrollo

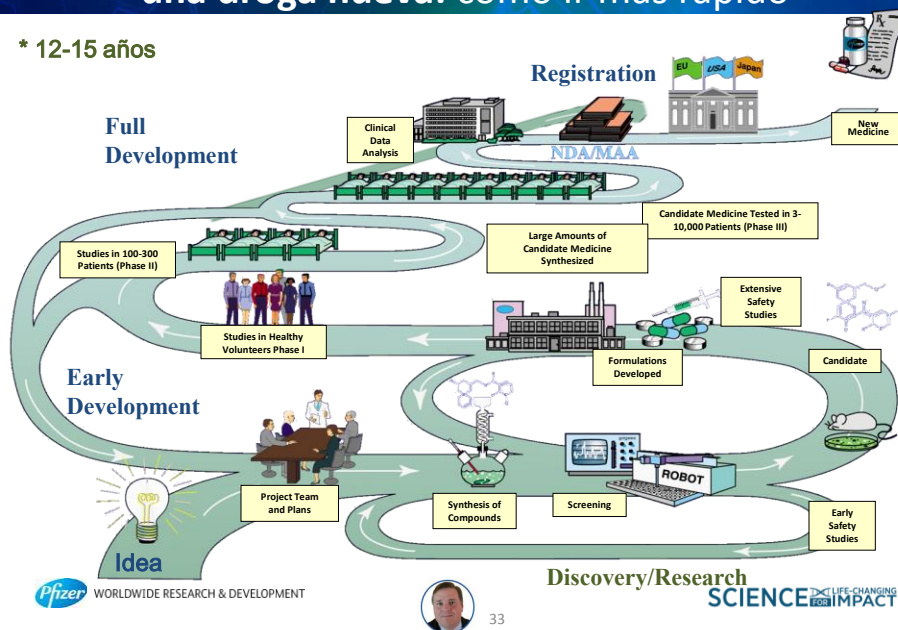


32



El largo camino para crear una droga nueva: como ir más rápido

* 12-15 años



Bienvenido a la guía de selección de reactivos

A guide to help with environmentally friendly reagent selection and to help chemists with convenient electronic links to literature procedures, Pfizer procedures and key review articles. A list of transformations is given below. If you are a first time user and want more information please click the link to introduction- [Introduction to the Reagent Guide](#)

- Alcohol to Aldehyde [\(grid 1\)](#)
- Alcohol to Ketone [\(grid 2\)](#)
- Ester to aldehyde [\(grid 3\)](#)
- Reductive Amination [\(grid 4\)](#)
- Amide coupling (achiral) [\(grid 5\)](#)
- Amide coupling (chiral) [\(grid 6\)](#)
- Redn of primary amide [\(grid 7\)](#)
- Redn of secondary amide [\(grid 8\)](#)
- Redn of tertiary amide [\(grid 9\)](#)
- Alkyl-OH to Alkyl-N [\(grid 10\)](#)
- Het.Aryl-X to Het.Aryl-N [\(grid 11\)](#)
- Aryl-X to Aryl-N [\(grid 12\)](#)
- Suzuki [\(grid 13\)](#)
- Heck [\(grid 14\)](#)
- Aldol [\(grid 15\)](#)
- Grignard Formation and Reaction [\(grid 16\)](#)
- Sonogashira Reaction [\(grid 17\)](#)
- Prochiral Ketones to Chiral Alcohols [\(grid 18\)](#)
- BOC Deprotection [\(grid 19\)](#)
- Pharmaceutical Roundtable [\(grids\)](#)
(nitro group reduction, O-dealkylation, ester hydrolysis, epoxidation)

♦ Please note – Links only work when the user is in slide show mode



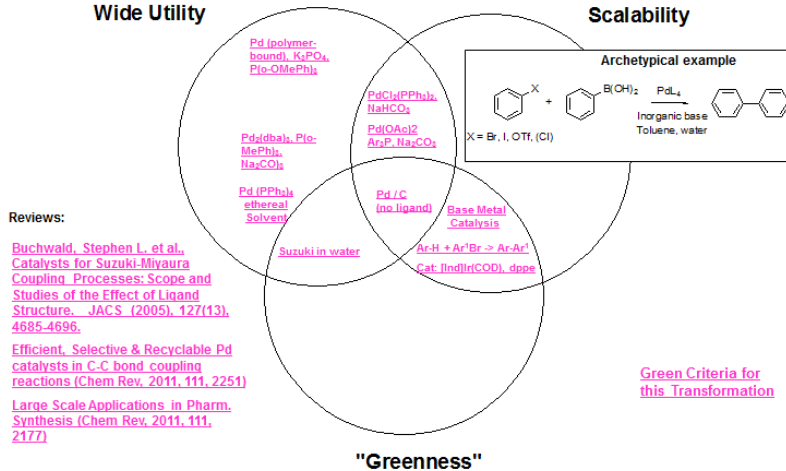
Herramientas de Innovación Verde: Guía de Reactivos



Suzuki Reaction: $C(sp^2)-B + C(sp^2)-X \rightarrow C(sp^2)-C(sp^2)$ (Grid 13)

Wide Utility

Scalability



35



Mesa Redonda Farmacéutica de Química Verde

En el 2005, y con la colaboración del Instituto de Química Verde de la Sociedad Americana de Química, se creó la mesa redonda de la industria farmacéutica. Compañías se unieron para catalizar enfoques innovadores para mejorar la eficiencia de procesos químicos través de la química e ingeniería verde.

Inform and Influence the Research Agenda

Define and Deliver Tools for Innovation

Promote Education and Training

Enable Global Collaboration



Prioridades Estratégicas



36



Encuesta Para La Audiencia

RESPONDER A LA PREGUNTA HACIENDO
CLICK EN BREVE EN LA PANTALLA AZUL



¿Cuales de estos son ejemplos de elementos importante en el desarrollo e implementación de un programa corporativo de química verde? (elige todas las repuestas correctas)

- Invertir en el desarrollo de herramientas y tecnología verde
- Ganar aprobación de las agencias regulatorias para la creación de equipos de química verde
- Concentrarse en colaboraciones internas, solo entre miembros de una misma compañía, para desarrollar soluciones verdes para tecnologías verdes que se necesiten
- Ninguna de las respuestas anteriores

39

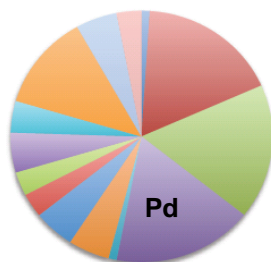


EJEMPLOS DE TECNOLOGÍAS VERDES



Eliminación de metales preciosos

Transformaciones claves en química medicinal



- Empty (1%)
- Alkylation (17%)
- Condensation (17%)
- Pd-catalysed Coupling (17%)
- Non-catalysed Coupling (1%)
- Halogenation (5%)
- Heterocycle Formation (5%)
- Hydrolysis (3%)
- Metallation (3%)
- Other (5%)
- Oxidation (4%)
- Protecting Groups (12%)
- Reduction (5%)
- Ring Opening (3%)

**Acoplamiento Cruzado con metales-
Pd = 17% de todas las transformaciones
para crear nuevas drogas**

Cooper, Campbell, and Macdonald *Angew. Chem. Int. Ed.* **2010**, 49, 8082 – 8091 Roughly and Jordan *J. Med. Chem.* **2011**, 54, 3451–3479

WORLDWIDE RESEARCH & DEVELOPMENT

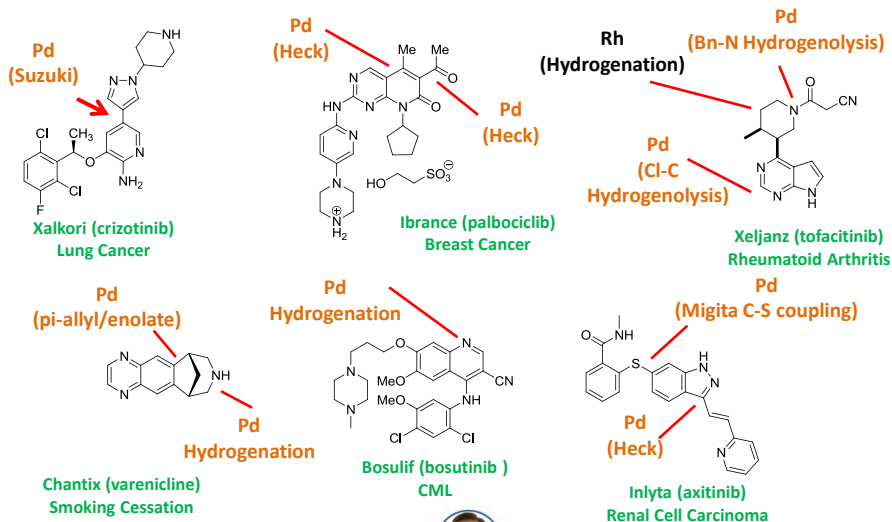


41



SCIENCE LIFE-CHANGING IMPACT

Manufactura comercial de drogas de Pfizer



WORLDWIDE RESEARCH & DEVELOPMENT



42

SCIENCE LIFE-CHANGING IMPACT

Uso de catálisis metálica: “Triple Bottom Line”

	Oral Exposure Limits (ppm)	Carbon Footprint (CO ₂ e)	Metal	Natural Abundance (ppm)	Annual Production (tons)	Supply Risk Index
Pd	10	6649	Pd	0.015	190	8.5
Ni	20	7.1	Ni	90	2,400,000	4
Cu	300	1.2 – 3.4	Cu	68	18,700,000	4.5
Fe	1300	1	Fe	56,300	1,200,000,000	3.5

Metal	Mol. Wt.	Cost / mol
Pd	106.42	\$ 2,206
Ni	58.69	\$ 1.09
Cu	63.55	\$ 0.45
Fe	55.85	\$ 0.02

Medio ambiente (toxicidad)

Social (suplidores)

Financiera (costo)

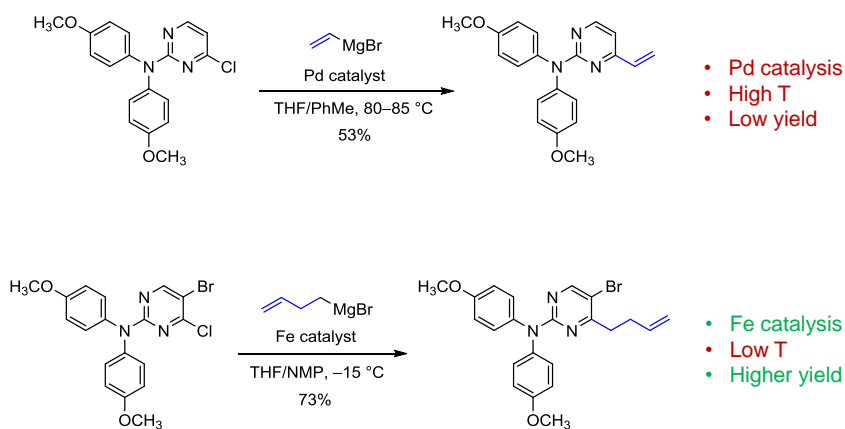
Pfizer WORLDWIDE RESEARCH & DEVELOPMENT



43

SCIENCE FOR IMPACT

Uso de metales preciosos o no preciosos en catálisis



Org. Process Res. Dev. 2015, 20, 1075

Pfizer WORLDWIDE RESEARCH & DEVELOPMENT



44

SCIENCE FOR IMPACT

QUIMICA DE FLUJO EN MANUFACTURA AZANZADA DE PRODUCTOS FARMACEUTICOS

 WORLDWIDE RESEARCH & DEVELOPMENT



SCIENCE  LIFE-CHANGING
2013 IMPACT

CÓMO SE PUEDEN AVANZAR PROCESOS DE FLUJO CONTINUO



46

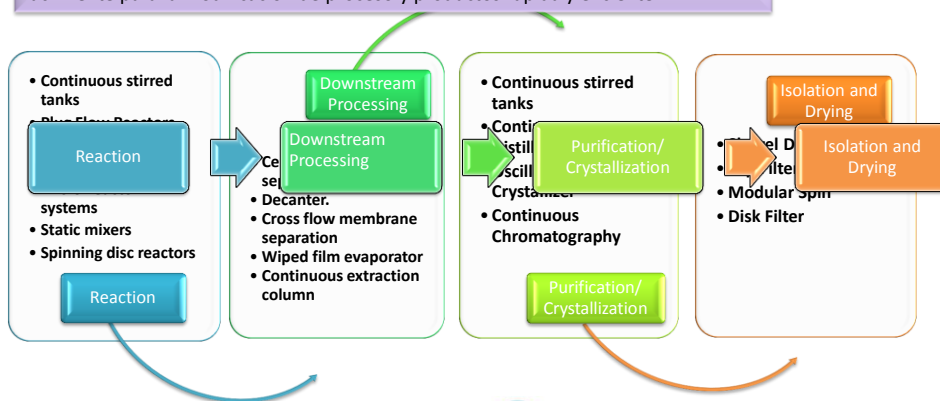
Algunas ventajas verdes de la química del flujo

- Acceso a química nueva a nivel comercial
- Diseño especial para nuevos medicamentos de volumen reducido
- Mínimo volumen muerto haciendo el equipo más fácil de limpiar
- Aumenta la reactividad y selectividad usando altas presiones y temperaturas
- Equipo de manufactura es mas flexible y ocupa menos espacio.

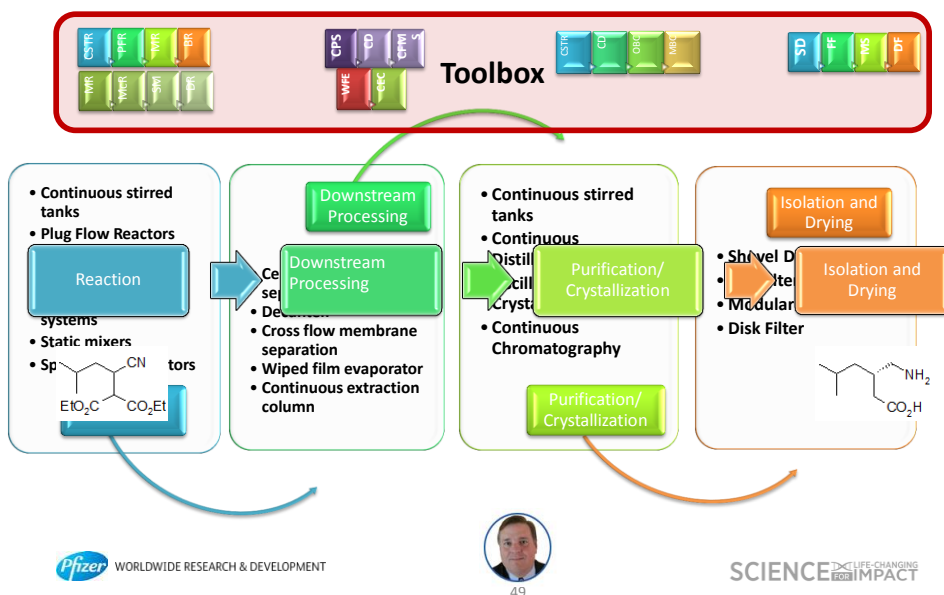


CÓMO SE PUEDEN AVANZAR PROCESOS DE FLUJO CONTINUO

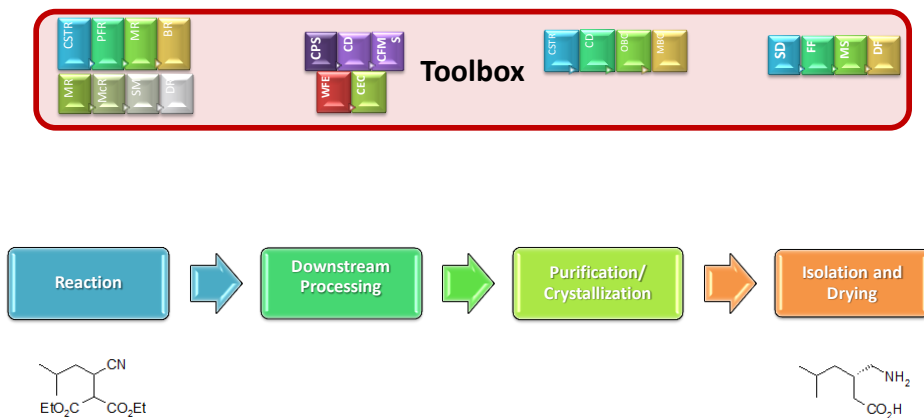
Sistemas de producción continuo se componen de varias operaciones unitarias de proceso de flujo continuo. Cada unidad de proceso independiente de los demás. Esto podría permitir el desarrollo de bloques intercambiables, pudiendo ser combinados fácilmente para la modificación de proceso y productos rápida y eficiente.



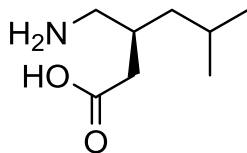
CÓMO SE PUEDEN AVANZAR PROCESOS DE FLUJO CONTINUO



CÓMO SE PUEDEN AVANZAR PROCESOS DE FLUJO CONTINUO



Pregabalin (Lyrica™)



(S)-(-)-3-Aminomethyl-5-methylhexanoic acid

- Lipophilic GABA (γ -aminobutyric acid) análogo desarrollado para el tratamiento de varios desordenes de CNS, incluyendo convulsiones parciales y dolor neuropático y fibromialgia
- Lanzado en los Estados Unidos en septiembre de 2005
- Varios cientos de toneladas métricas producidos por año
- Se vende como un solo Enantiómero

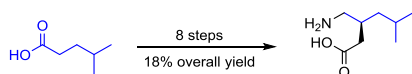


51

SCIENCE LIFE-CHANGING FROM IMPACT

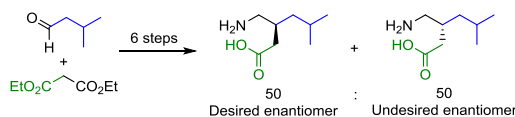
Síntesis de Pregabalin : síntesis original vs. el primer proceso comercial

Química Medicinal

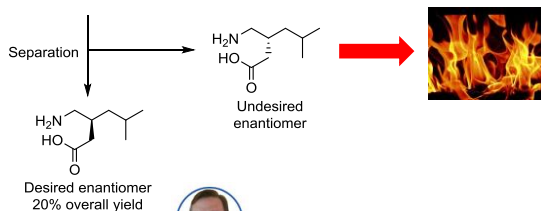


- Un solo Enantiómero
- Economía de átomo baja
- Uso de reactivos peligrosos
- Varios pasos se corrían a alta temperaturas.

Primera ruta comercial



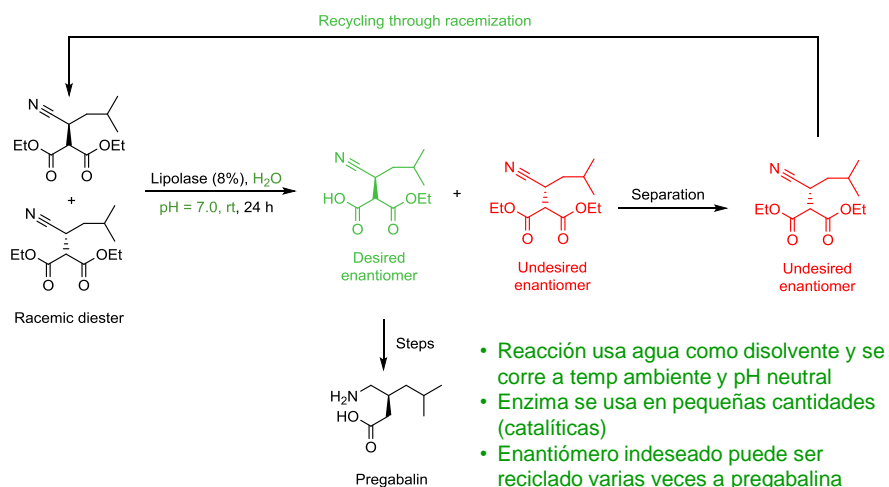
- Mezcla de Enantiómero
- Separación da 50% rendimiento
- Enantiómero no usado incinerado
- Economía de átomo baja



52

SCIENCE LIFE-CHANGING FROM IMPACT

Pregabalin: proceso comercial



Material de partida (kg) por 1000 kg de pregabalina: Primera ruta comercial vs ruta enzimática

Inputs	First commercial route	Enzymatic route (no recycling)	Enzymatic route + recycling
Racemic diester	6212	4798	3810
Enzyme	0	574	574
(S)-Mandelic acid	1135	0	0
Raney nickel	531	80	70
Solvents	50042	6230	4140
Total	57920	11682	8595
Yield	26%	33%	42%
E factor	86	17	12



Pregabalin Ruta Enzimática: Beneficios al medio ambiente

Entre 2007 y 2020 se espera que la nueva síntesis pueda eliminar:

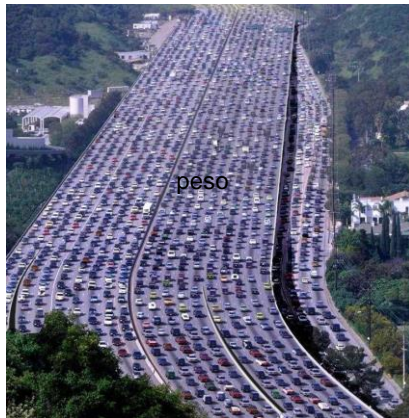
- 185,000 toneladas de disolvente, una reducción del 88%
- 4,800 toneladas de (S)-ácido mandélico, una reducción del 100%
- 1,890 toneladas de Raney níquel catalizador, una reducción del 85%
- 10,000 toneladas de diester racémico, una reducción del 39%
- Ahorro de disolvente y uso energético equivalente a 413 toneladas de emisiones de CO₂



Boeing's 747-400 peso de despegue máximo es aprox. 412 toneladas



¡Equivalente a tomar 69,000 vehículos fuera de la carretera durante un año!



Encuesta Para La Audiencia

RESPONDER A LA PREGUNTA HACIENDO
CLICK EN BREVE EN LA PANTALLA AZUL



¿Lo siguiente es cierto con respecto a las reacciones de acoplamiento usando catálisis de metales? (elige todas las repuestas correctas)

- Son mas ineficientes cuando se usan metales de transición como Pd.
- Representan un porcentaje alto del numero de transformaciones químicas usadas en la síntesis de compuestos farmacéuticos
- El uso de metales como níquel puede resultar en costos mas altos cuando se compara con el uso de paladio
- Ninguna de las respuestas anteriores

57

Comentarios Finales

- El programa de Química verde en Pfizer ha recorrido un largo camino desde que comenzó en 2001, creciendo con un nuevo enfoque a desarrollar nuevas tecnologías de química e ingeniería de carácter verde para mejorar los procesos de manufactura de nuestras drogas.
- En todo el mundo, las industrias están trabajando para transformar su economía en una de empresas sostenible. Química e ingeniería verde ofrecen un vehículo para lograrlo.
- El compromiso y uso de los principios de química e ingeniería verde en las actividades de descubrimiento y desarrollo de nuevas drogas, ayudan a una rápida transición, desde generar la idea hasta la comercialización de nuevos productos.



Enlaces electrónicos útiles

PFIZER'S GREEN JOURNEY



[Pfizer's Green Journey](#)



[ACS Green Chemistry Institute®](#)



[ACS GCI Pharmaceutical Roundtable](#)



The Reagent Guides

<https://www.reagentguides.com>



59



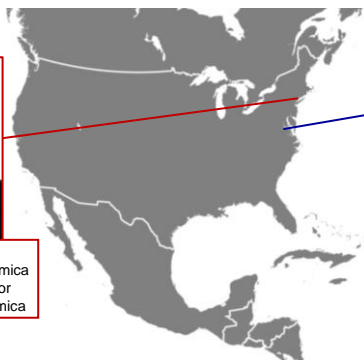
SOCIEDAD QUÍMICA
DE MÉXICO, A.C.
"La química así vive"



“Química Verde y Tecnología en Pfizer: Innovando para un Mejor Futuro en la Industria Farmacéutica”



Dr. Juan Colberg
Líder del Programa de Química Verde de Pfizer y Director Senior de Tecnología Química



Dra. Bibiana Campos Seijo
Editora en Jefe, C&EN y VP del grupo de media de C&EN

Las imágenes de la presentación están disponibles para descargar ahora

<http://bit.ly/QuimicaVerdeACS>

El Webinar de hoy esta auspiciado por la Sociedad Química de México y the American Chemical Society

60



Sugieran temas y expertos que les interesarían para los próximos webinars. acswebinars@acs.org

Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá
Noviembre						2017
29	30	31	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	1	2

Tema: Química verde en el diseño de procesos sostenibles en la síntesis de medicinas

Ponente: Dr. Javier Magano, Pfizer



<http://bit.ly/ACS-SQMwebinars>

61



¡C&EN en Español!

C&EN pone a su disposición traducciones al español de sus artículos más populares.

August 28, 2017

Un nuevo proceso en flujo para sintetizar un antibiótico esencial

Flow process streamlines assembly of essential antibiotic
ACS meeting news: System makes ciprofloxacin salt in nine minutes without pausing to purify individual synthesis steps



August 21, 2017

Resuelto el misterio de la enzima del "champiñón mágico"

Unos investigadores descubren la biosíntesis de la psicocibina, una droga psicoactiva. Esto podría facilitar su producción a gran escala.

'Magic mushroom' enzyme mystery solved

Researchers unravel the biosynthesis of the psychoactive drug psilocybin, making large-scale production a possibility.



August 7, 2017

Un estudio descubre que la gente alérgica tiene algunas células inmunes 'especiales'

Estas células podrían servir como indicadores de la eficacia de terapias de alergia y como nuevos objetivos para medicamentos.

People with allergies have special set of immune cells, researchers find

Cells could serve as indicators of the efficacy of allergy therapies and provide new drug targets.



Gracias a una colaboración con la organización española Divulgame.org, C&EN ahora es capaz de ofrecer traducciones al español de algunos de nuestros mejores contenidos. Queremos hacer de la ciencia de vanguardia más accesible a la comunidad química de habla española, y esta es nuestra contribución. Le da a los nacidos en España, América Latina, o los EE.UU., pero cuyo primer idioma es el español la oportunidad de leer este contenido en su lengua materna. Esperamos que les guste y sea de su utilidad.



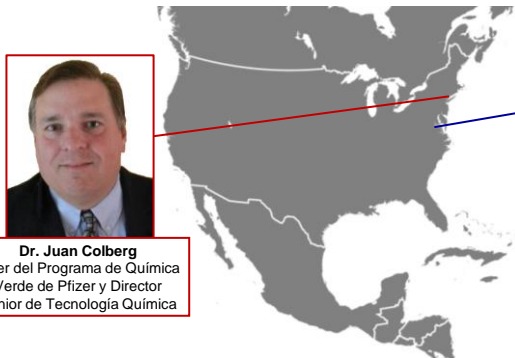
Dr. Bibiana Campos Seijo
Editor-in-Chief of C&EN

<http://bit.ly/CENespanol>

62



“Química Verde y Tecnología en Pfizer: Innovando para un Mejor Futuro en la Industria Farmacéutica”



Dr. Juan Colberg
Líder del Programa de Química Verde de Pfizer y Director Senior de Tecnología Química

Dra. Bibiana Campos Seijo
Editora en Jefe, C&EN y VP del grupo de media de C&EN

Las imágenes de la presentación están disponibles para descargar ahora

<http://bit.ly/QuimicaVerdeACS>

El Webinar de hoy esta auspiciado por la Sociedad Química de México y the American Chemical Society

63



La Diversidad de la Audiencia



Hoy tenemos representantes de **19 países**

64



Próximos Congresos de SQM



www.sqm.org.mx

65



Sugieran temas y expertos que les interesarían para los próximos webinars. acswebinars@acs.org

Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá
Noviembre 2017						
29	30	31	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	1	2

Tema: Química verde en el diseño de procesos sostenibles en la síntesis de medicinas

Ponente: Dr. Javier Magano, Pfizer



<http://bit.ly/ACS-SQMwebinars>

66