Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

EL AMONIACO ESTÁ DETRÁS DE LA MAYOR INNOVACIÓN DEL SIGLO XX

sinc
La ciencia es noticia

PORTADA CIENCIAS NATURALES TECNOLOGÍAS BIOMEDICINA Y SALUD MATEMÁTICAS, FÍSICA Y QUÍMICA HUMANIDADES CIENCIAS SOCIALES POLÍTICA CIENTÍFICA INNOVACIÓN

NOTICIAS REPORTAJES ENTREVISTAS MULTIMEDIA AGENDA ESPECIALES OPINIÓN EMBARGOS INVESTIGADORES

CIENCIAS NATURALES: Ciencias de la Vida

Un compuesto excepcional con dos caras

El amoniaco está detrás de la mayor innovación del siglo XX

Además de ser un conocido producto de limpieza, el amoniaco es esencial en la fabricación de fertilizantes que, a su vez, son necesarios para producir alimentos para el ganado y para toda la humanidad. El proceso químico para generar este compuesto nitrogenado apenas ha cambiado en 100 años y sigue siendo imprescindible para nuestra sociedad, aunque los científicos no saben cómo evitar sus consecuencias negativas sobre el medio ambiente.

Enrique Sacristán , 01 agosto 2018

Cuando durante el verano de 1909 el químico alemán **Fritz Haber** consiguió sintetizar amoniaco (partir de nitrógeno –el gas más abundante de la atmósfera– e hidrógeno, poco podía imaginar la enorme trascendencia de su descubrimiento. Años más tarde su compatriota **Carl Bosch** logró producir esta sustancia a escala industrial con la ayuda de catalizadores y reactores de alta presión.

Haber y Bosch, además de recibir el premio Nobel por sus investigaciones, dieron nombre al proceso de producción del amoniaco que no ha dejado de utilizarse desde entonces. De hecho, el proceso de Haber-Bosch es **la innovación más significativa del siglo XX**.

REFERENCIA: **3MMG237**

Las nuevas fronteras de la materia y la energía

Un compuesto excepcional con dos caras

El amoniaco está detrás de la mayor innovación del siglo XX

Además de ser un conocido producto de limpieza, el amoniaco es esencial en la fabricación de fertilizantes que, a su vez, son necesarios para producir alimentos para el ganado y para toda la humanidad. El proceso químico para generar este compuesto nitrogenado apenas ha cambiado en 100 años y sigue siendo imprescindible para nuestra sociedad, aunque los científicos no saben cómo evitar sus consecuencias negativas sobre el medio ambiente.

Enrique Sacristán , 01 agosto 2018

Cuando durante el verano de 1909 el químico alemán **Fritz Haber** consiguió sintetizar amoniaco (partir de nitrógeno –el gas más abundante de la atmósfera– e hidrógeno, poco podía imaginar la enorme trascendencia de su descubrimiento. Años más tarde su compatriota **Carl Bosch** logró producir esta sustancia a escala industrial con la ayuda de catalizadores y reactores de alta presión.

Haber y Bosch, además de recibir el premio Nobel por sus investigaciones, dieron nombre al proceso de producción del amoniaco que no ha dejado de utilizarse desde entonces. De hecho, el proceso de Haber-Bosch es **la innovación más significativa del siglo XX**.

Así lo recoge el estudio que investigadores de la Universidad del País Vasco han publicado en la revista *Science and Engineering Ethics*, donde hacen un recorrido histórico y detallan las tres actividades involucradas en cualquier **proceso de innovación** aplicadas a la síntesis del amoniaco: adquisición y generación de conocimiento, producción industrial y comercialización.

El amoniaco es esencial para producir fertilizantes, lo que ha contribuido al crecimiento de la producción de alimentos y la población mundial

"Cuando acabó la I Guerra Mundial, el amoníaco se constituyó como base **insustituible en la producción de fertilizantes** a gran escala, lo que contribuyó decisivamente al crecimiento de la producción de alimentos y de la población mundial; y todavía hoy seguimos dependiendo de este proceso", subraya Astrid Barona, una de las autoras.

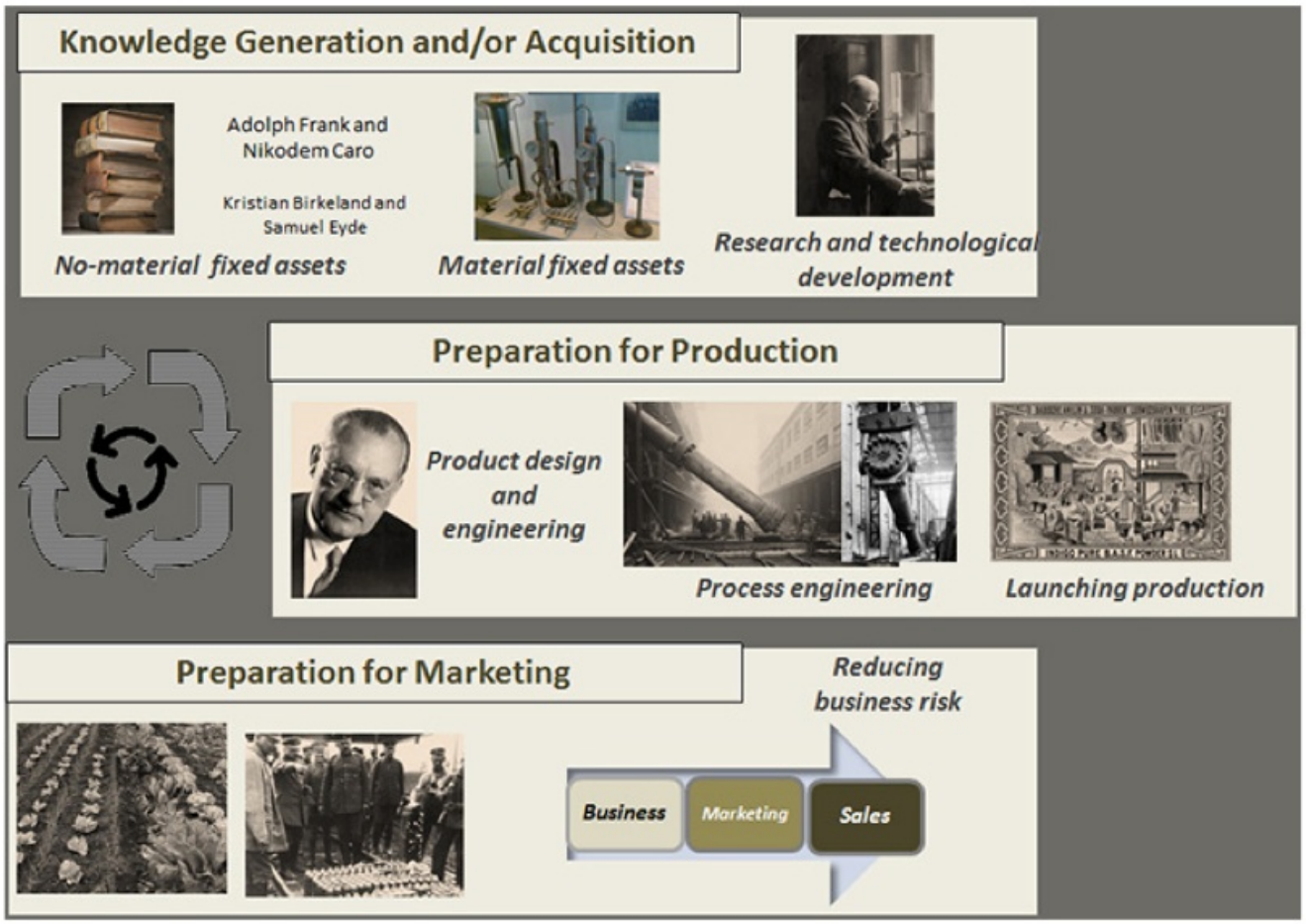
Una gran paradoja

Pero a pesar de su importancia, en el empleo masivo de los fertilizantes nitrogenados se produce **una gran paradoja**. Por una parte, son imprescindibles para asegurar la gran cantidad de **alimentos** que consumimos tanto nosotros como el ganado, y por otra, tienen un impacto **negativo sobre el medio ambiente**.

El motivo es que el aprovechamiento real del nitrógeno que se emplea en la síntesis industrial de fertilizantes es muy reducido, y por tanto, gran parte acaba provocando eutrofización de las aguas, pérdida de biodiversidad y alterando de forma negativa el balance atmosférico.

El proceso para producir amoniaco no cumple con los requisitos actuales de sostenibilidad

"Aunque el proceso de Haber-Bosch, de alto consumo energético, no cumple con los requisitos actuales de sostenibilidad, **de momento no existe alternativa** que lo sustituya", reconoce Barona, "y el equilibrio entre las necesidades humanas y los recursos naturales sigue siendo una asignatura pendiente".



El proceso de Haber-Bosch incluye las tres actividades principales de toda innovación: adquisición de conocimiento, preparación para la producción y preparación para la comercialización. Estas actividades no tienen que ocurrir obligatoriamente en este orden, pudiendo seguir un camino de ida y vuelta constante (indicado con las flechas circulares). / A.Barona et al./ Science and Engineering Ethics (Fotos del Archiv der Max-Planck-Gesellschaft, Berlin)

Referencia bibliográfica:
Astrid Barona, Begoña Etxebarria, Aida Aleksanyan, Gorka Gallastegui, Naiara Rojo, Estibaliz Diaz-Tena. “A Unique Historical Case to Understand the Present Sustainable Development”. *Science and Engineering Ethics*, 24:261–274, 2018. https://doi.org/10.1007/s11948-017-9891-5

Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Ficha de catalogación

Título:	El amoniaco está detrás de la mayor innovación del siglo XX	
Autor:	Enrique Sacristán	
Fuente:	*Sinc* (España)	
Resumen:	Algo tan común como el amoniaco resulta también muy especial. En primer lugar, porque, además de su uso como limpiador, es una sustancia fundamental en la producción de fertilizantes y, por tanto, de alimentos. Pero también tiene efectos perjudiciales para el medio ambiente por el alto consumo energético requerido en su producción. Por lo demás, el amoniaco quizá sea la innovación más relevante del siglo XX. En su síntesis se dan cita las actividades características de los procesos innovadores.	
Fecha de publicación:	01/08/18	
Formato		Noticia
	X	Reportaje
		Entrevista
		Artículo de opinión
Contenedor:		1. Los retos de la salud y la alimentación
		2. Los desafíos ambientales
	X	3. Las nuevas fronteras de la materia y la energía
		4. La conquista del espacio
		5. El hábitat humano
		6. La sociedad digital
		7. Otros temas de cultura científica
Referencia:	3MMG237	

Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Propuesta didáctica
Actividades para el alumnado

1. Señala cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles falsas teniendo en cuenta lo que se dice en el texto sobre el amoniaco:

1. El amoniaco es un producto esencial en la limpieza de los fertilizantes.	**V**	**F**
2. Los fertilizantes son importantes para la producción a gran escala de alimentos.	**V**	**F**
3. El amoniaco se sintetiza a partir del hidrógeno, el oxígeno y el carbono.	**V**	**F**
4. El amoniaco es el gas más abundante en la atmósfera.	**V**	**F**
5. Fritz Haber descubrió el amoniaco atmosférico.	**V**	**F**
6. Con la ayuda de catalizadores y reactores de alta presión Carl Bosch logró producir amoniaco a escala industrial.	**V**	**F**
7. Haber y Bosch recibieron el premio Nobel por sus investigaciones.	**V**	**F**
8. Según algunos investigadores, la síntesis y producción de amoniaco sería la mayor innovación del siglo XX porque cumple los tres requerimientos: adquisición y generación de conocimiento, producción industrial y comercialización.	**V**	**F**
9. Los efectos negativos para el medio ambiente de la producción de amoniaco aún no han sido resueltos.	**V**	**F**
10. En la innovación la relación entre conocimiento, producción y comercialización es lineal, no cíclica.	**V**	**F**

2. Busca información sobre los siguientes conceptos: nitrógeno, amoniaco, fertilizantes.

3. Pregunta a tus padres o a los adultos de tu entorno si hay amoniaco en tu casa y para qué se utiliza. Mira, en su caso, la información del envase y describe los riesgos posibles de usarlo de forma inadecuada. Averigua también cómo se guarda y qué precauciones se adoptan para que no puedan usarlo los niños.

4. ¿Qué es el amoniaco como sustancia química? ¿Qué elementos lo componen? ¿Qué propiedades tiene?

5. En el reportaje se habla de dos investigadores alemanes que hace ya más de un siglo consiguieron sintetizar y producir amoniaco a escala industrial. Busca infomación sobre ellos y describe cuáles fueron sus principales aportaciones.

6. ¿Por qué se dice en el texto que el amoniaco tiene que ver con la alimentación humana a través de la producción de fertilizantes? Busca información sobre ello y explíca esa relación de manera más detallada.

7. ¿Qué efectos ambientales negativos se generan en la producción de amoniaco? ¿Podríamos prescindir completamente de su uso para evitarlos? ¿Se podrán eliminar o reducir dichos efectos en el futuro? ¿Te parece importante que se investigue sobre ello?

8. ¿Puedes definir la innovación? Busca información sobre ese concepto ¿Cuáles son las tres actividades involucradas en cualquier proceso de innovación de las que se habla en el reportaje? ¿En qué consiste cada una de ellas?

9. ¿Por qué se dice que el proceso Haber-Bosch para la producción de amoniaco podría ser la innovación más significativa del siglo XX? ¿Qué otras innovaciones podrían cumplir con los criterios que se indican en el reportaje?

10. El contenido del reportaje sobre el amoniaco se basa en un artículo publicado en una revista por unos investigadores de la Universidad del País Vasco. La referencia de ese artículo se incluye al final del reportaje. ¿Que lengua crees que hablan esos investigadores? ¿Por qué publican en inglés su trabajo? ¿Puedes encontrar en Internet ese artículo? ¿Puedes leerlo sin pagar algún dinero? ¿Qué opinas de que se publiquen solo en inglés los artículos sobre investigaciones hechas por personas que hablan otras lenguas? ¿Qué opinas de que haya que pagar para acceder a los contenidos de investigaciones científicas que se publican en Internet?

Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Propuesta didáctica
Sugerencias para el profesorado

- De entre las actividades propuestas conviene elegir cuáles se adaptan mejor al grupo y a sus intereses. En todo caso, antes de proponer la realización de las actividades se recomienda una lectura atenta del texto.

- La actividad 1 facilita el análisis del contenido del texto. Su revisión permitirá aclararlo y resolver posibles dudas. La actividad 2 pide buscar información para precisar tres de los conceptos centrales de los que se habla en el reportaje. Las actividades 3 y 4 se centran en indagar sobre aspectos relacionados con el amoniaco, tanto en lo relativo a su uso y accesibilidad doméstica como a sus características químicas. La actividad 5 propone ampliar información sobre las aportaciones de los dos investigadores alemanes de los que se habla en el reportaje. Las actividades 6 y 7 sugieren aclarar y ampliar información sobre algunos aspectos aludidos en el texto como la relación entre el uso de amoniaco, los fertilizantes y la producción de alimentos y también sobre los problemas ambientales de la producción industrial de amoniaco. Las actividades 8 y 9 se centran en los aspectos relacionados con la innovación que también se tratan en el reportaje. Por último, la actividad 10 suscita algunas reflexiones de carácter más amplio sobre la lengua impuesta en las publicaciones científicas y sobre el pago por acceder a ellas. Las implicaciones de estas condiciones o restricciones podrían suscitar un interesante debate.

- Aunque las actividades propuestas están redactadas para ser realizadas individualmente, varias de ellas son especialmente propicias para ser desarrolladas en equipo o incluso en debate abierto con toda la clase. Es especialmente interesante, en este sentido, compartir los trabajos sobre las actividades 3, 4 y 10.

- Podría ser oportuno registrar algunos de los comentarios y las respuestas que aparecen en el aula en torno a las actividades 7, 8, 9 y 10. Tales apreciaciones pueden ser útiles para entender las percepciones que los jóvenes tienen acerca de varios de los aspectos diversos que se plantean en el reportaje (los usos y riesgos del amoniaco, la innovación…) y en la última de las actividades propuestas. Quizá algunos de sus resultados podrían servir para organizar alguna actividad de difusión o debate público, bien sea sobre los usos del amoniaco, sobre los procesos innovadores o sobre las lenguas usadas y la accesibilidad habitual en las publicaciones científicas.