

## Una mirada al hidrógeno verde y una nueva paleta de colores

### Introducción

El *hidrógeno* carece de color, no tiene olor, ni sabor, pero vibra con una longitud de onda a la que se le puede asociar un cierto sonido en el espectro estelar del pasado. Así nos acompaña casi desde el nacimiento de todas las cosas, sólo unos minutos después del Big Bang, esa extraña singularidad primigenia. Entonces, ¿por qué cada vez se habla más de *hidrógeno verde*? Hoy prácticamente cualquier persona del mundo habla u oye hablar del hidrógeno verde y de sus propiedades. En Argentina, hace más de un cuarto de siglo que la Asociación Argentina del Hidrógeno viene difundiendo sus bondades y preguntando los aspectos beneficiosos que habría de tener la denominada *civilización del hidrógeno*. Asimismo, varias universidades y organismos como la CNEA, especialmente a través del IEDS, trabajan para la promoción y el desarrollo de la sostenibilidad energética. En particular cabe recordar los congresos HYFUSEN<sup>1</sup>, llevados a cabo bienalmente, desde 2005 hasta 2013.

### Universo de colores

Hoy día hay muchos colores en la *paleta del hidrógeno*, la cual sigue creciendo. Todo está asociado a un mundo cada vez más comprometido en su futuro, por los resultados de las actividades que están dañando los ecosistemas y cambiando el clima global, con consecuencias muy negativas y probablemente devastadoras. Por ello se clasificó al hidrógeno como *verde* cuando proviene de un sistema de producción por electrólisis de agua, alimentado con energías renovables. Como contrapartida, al hidrógeno proveniente del carbón se lo clasificó como *negro*, y *marrón* al originado en el



Autor **José Luis Aprea**

Ingeniero Químico (UTN-La Plata)  
 Jefe de Tecnología de la Planta Industrial de Agua Pesada (CNEA) Arroyito – Pcia. de Neuquén  
 Miembro del Roster de Expertos del OIEA  
 Profesor Titular de la Universidad Nacional del Comahue  
 Experto Internacional y Presidente del ISO/TC 197 en Argentina



lignito, mientras que se le decía *gris* al obtenido de hidrocarburos. Esto último no era muy elegante para nadie, ya que en el mundo producimos hidrógeno en su inmensa mayoría a partir de los hidrocarburos, por



un proceso químico denominado *reformado*, siendo el reformado de gas natural con vapor de agua el método más extendido. Esto llevó a clasificar al hidrógeno como *gris* si proviene de los hidrocarburos, y *azul* si proviene del procesamiento de hidrocarburos, con captura y almacenaje de manera segura del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) generado durante la producción del hidrógeno. Pero, como además el hidrógeno puede producirse a partir de la *pirólisis*<sup>2</sup> del metano, sin generar CO<sub>2</sub>, al hidrógeno así generado se lo clasificó como *turquesa*. Las bondades del método, desde el punto de vista ambiental, son controversiales a pesar de que se genera carbón sólido, que no se libera a la atmósfera. Ahora bien, si se

quiere un verdadero cambio a nivel mundial, las cantidades de hidrógeno a producir son fenomenales, por lo cual casi ningún método, en la medida que no libere CO<sub>2</sub> a la

atmósfera, podría ser dejado de lado. Es así que las centrales nucleares podrían dedicar la energía producida, para fabricar hidrógeno mediante electrólisis de agua ordinaria, el cual se clasifica como hidrógeno rosa... y la paleta sigue abierta. Asimismo, hay quienes llaman hidrógeno *amarillo* al producido por electrólisis de agua con energía solar, mientras que el *blanco* es el hidrógeno que muy rara vez ocurre naturalmente en ciertos depósitos. Resumiendo, para producir hidrógeno, se requiere de una materia prima y un método de transformación, ya que el hidrógeno prácticamente no se halla libre en nuestro planeta. Si usamos agua y energía renovable, el hidrógeno será verde. Sin embargo, en la práctica, la definición puede variar dependiendo del organismo actuante y de la fuente.

### Definiciones

Según el Consorcio Europeo para la Certificación del Hidrógeno (CertifHy), el hidrógeno verde es el hidrógeno obtenido de fuentes renovables de energía, que adicionalmente cumple con el criterio de hidrógeno bajo en carbono. El concepto de *energía de fuentes renovables* o *energía renovable* fue definido por la Directiva de Energía Renovable de la Comunidad Europea y publicado en 2018 en su artículo 21 como “energía a partir de fuentes no fósiles, específicamente eólica, solar (térmica y fotovoltaica) y energía geotérmica, de mareas, de olas y otras energías oceánicas, hidráulica, biomasa, gas de rellenos, gas de plantas de tratamiento de gases residuales y biogás”. Hidrógeno bajo en carbono es hidrógeno de un lote de producción<sup>3</sup> que tiene una huella de gases de efecto invernadero (GEI) igual o inferior a un límite especificado<sup>4</sup>. De acuerdo con la Organización del Hidrógeno Verde (GH2) con sede en Suiza, el hidrógeno *verde* es hidrógeno producido a través de la electrólisis del agua con 100 %, o casi 100 %, de energía renovable, con casi cero emisiones de GEI<sup>5</sup>.

### Conclusiones

Siendo así las cosas y estando definido el hidrógeno verde a través de una convención, ¿qué es lo que ha motorizado a todas las sociedades a comenzar a hablar de hidrógeno verde en los últimos años, y a los países a trazar planes para producirlo y/o

#### COLORES DEL HIDRÓGENO



**El hidrógeno GRIS** es producido en todo el mundo, principalmente a partir del reformado de gas natural u otros hidrocarburos, con emisión de carbono.

**El hidrógeno AZUL** puede producirse por reformado de gas natural y captura de CO<sub>2</sub> o mediante electrólisis usando fuentes no renovables.

**El hidrógeno VERDE** se genera a partir de la electrólisis del agua, usando energía eléctrica proveniente de fuentes renovables como viento o sol.

emplearlo? Las respuestas pueden ser muchas, pero sin duda la necesidad de una urgente descarbonización de las economías que ponga al planeta a resguardo, es la más importante. Todos saben que las consecuencias del cambio climático sobre las poblaciones de todo el planeta pueden ser catastróficas. También sabemos que algo hay que hacer para cambiar el rumbo de los acontecimientos. Si no hay soluciones globales para un problema global con beneficios equilibrados para todos, ciertamente no se estará solucionando el gran problema, sino desplazándolo a otro sitio o posponiéndolo. Ante la duda, más allá de los colores, siempre la naturaleza debe estar primero y ese principio nos guiará: “In dubio pro natura”.

#### REFERENCIAS

- 1 Más información sobre los congresos HYFUSEN en: <https://www.argentina.gob.ar/cnea/ieds/sostenibilidad-grandes-proyectos/congresos-sobre-hidrogeno-y-fuentes-sustentables-de-energia-hyfusen>
- 2 Descomposición química de materia orgánica, causada por el calentamiento a altas temperaturas en ausencia de oxígeno.
- 3 El lote o “batch” es la producción de un determinado dispositivo entre dos puntos definidos de tiempo.
- 4 El límite especificado es hoy de 36,4 g CO<sub>2</sub> eq/MJ, lo que representa una reducción del 60 % en comparación con el proceso de referencia, que es el reformado de gas natural con vapor de agua.
- 5 La norma exige que los proyectos de hidrógeno verde operen con menos o igual a 1 kg CO<sub>2</sub> eq por kg H<sub>2</sub>, tomado como promedio durante un período de 12 meses.

#### SIGLAS EMPLEADAS

- CNEA: Comisión Nacional de Energía Atómica  
 HYFUSEN: Congreso de Hidrógeno y Fuentes Sustentables de Energía  
 IEDS: Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable  
 ISO/TC 197: Comité Técnico 197 de la Organización Internacional de Normalización  
 OIEA: Organismo Internacional de Energía Atómica  
 UTN: Universidad Tecnológica Nacional