

**Antonio Turiel**

## **Asalto al tren del hidrógeno**

Queridos lectores:

Durante las últimas semanas, han proliferado las noticias y los anuncios de grandes empresas, de gobiernos y de la propia Comisión Europea anunciándonos la llegada de un nuevo mesías salvador en el panorama energético, una nueva fuente de energía que conseguirá al tiempo descarbonizar nuestra economía (evitando así las emisiones de dióxido de carbono que están desestabilizando el clima de nuestro planeta) y nos proporcionará una alternativa a los combustibles fósiles, ahora que empiezan su declive energético. Y esta fuente milagrosa tiene nombre: el hidrógeno verde.

Todo parece perfecto. Demasiado bonito para ser verdad, para ser sinceros, puesto que la idea de usar hidrógeno como combustible lleva circulando ya varias décadas sin que hasta ahora haya podido cuajar. ¿Qué es lo que ha cambiado ahora?

### **Las repetidamente alabadas ventajas del hidrógeno:**

A principios del siglo XXI tuvo mucho predicamento el concepto de «Economía del hidrógeno», acuñado por el economista norteamericano [Jeremy Rifkin](#). De acuerdo con esta idea, se iba a producir durante el siglo XXI una revolución energética y la Humanidad haría una transición desde los combustibles fósiles hacia el hidrógeno.

La principal ventaja del hidrógeno es que es un gas cuya combustión produce un producto inocuo: agua, simplemente agua.

Además, se puede sintetizar de manera simple gracias a un proceso de electrólisis, que consiste en hacer circular electricidad por una cubeta de agua (a la que en ocasiones se le añaden sales para acelerar la reacción); en el cátodo se acumula el hidrógeno y en el ánodo el oxígeno, que quedan así separados.

Por si todo eso fuera poco, el hidrógeno tiene un alto contenido energético **en peso**, siendo su densidad energética por kilogramo hasta tres veces la de la gasolina.

La idea de Jeremy Rifkin era aprovechar la electricidad generada por fuentes renovables para convertir agua en hidrógeno por electrólisis, aprovechando los excedentes que se producen a ciertas horas para poder utilizarlos en otro momento. De ese modo, se compensa la intermitencia de las fuentes de renovables y se tiene un combustible que permite mover vehículos de manera autónoma (sin depender de una red eléctrica o unas vías).

### **La desventaja más obvia del hidrógeno:**

La principal desventaja del hidrógeno es que no es una fuente de energía. En la naturaleza no se encuentra hidrógeno puro, siempre está formando parte de compuestos químicos, y para obtenerlo se tiene que extraer de alguna parte (con una reacción físico-química como la electrólisis que comentábamos más arriba, o directamente química, como la reforma del metano

– un proceso por el cual se separa el gas natural en hidrógeno y dióxido de carbono). El proceso de extracción implica siempre una pérdida considerable de energía de la fuente que se ha usado para producir la síntesis del hidrógeno (los sistemas de electrólisis más eficientes tienen pérdidas de «solo» el 30% de la energía eléctrica usada en el proceso, aunque lo normal es que suban hasta el 50%, en tanto que en el proceso de reforma de hidrocarburos, ya sean fósiles o de origen vegetal, las pérdidas de energía son similares). A día de hoy, dada la todavía abundancia de gas natural, sigue siendo más barato producir hidrógeno por transformación de metano: el 95% del hidrógeno (que se usa en diversos procesos industriales) se produce de esta manera.

Ello implica que, por tanto, debe haber una fuente de energía que se debe usar para producir hidrógeno con ciertas pérdidas. Si el problema al que se tendrá que enfrentar la sociedad en los próximos años es el del descenso de la energía disponible, utilizar hidrógeno implica perder más de esa energía que se va a volver escasa. Y es que la premisa de Rifkin de que habrá sobrantes de energía renovable es muy discutible, ya que [las fuentes renovables tienen muchas limitaciones](#). Eso no quiere decir que el hidrógeno sea inútil: para algunas aplicaciones puede ser conveniente tener un combustible potente que te dé autonomía aunque pierdas energía en producirlo. Sin embargo, lo que está claro es que no se podrá adoptar masivamente porque eso implicaría derrochar mucha de esa energía cada vez más escasa.

En resumen, el hidrógeno no es una fuente de energía (algo que produce energía), sino que es un vector energético (algo donde guardar energía). No del todo interesante en un momento en que nos faltará energía.

### Los «otros problemillas» del hidrógeno:

Además de los problemas mencionados, el hidrógeno tiene otros cuantos problemas bastante serios (pueden encontrar más detalles en [este post de Beamsport](#)):

- **El hidrógeno es un gas:** Aún cuando la densidad energética en peso del hidrógeno sea muy alta, su densidad energética en volumen depende de a qué presión esté almacenado (más moléculas de gas, más presión) y en general es mediocre. Hay que almacenar el hidrógeno a alta presión para conseguir densidades energéticas en volumen medianamente decentes (750 bares de presión, que es como la presión del mar a 7.500 metros de profundidad). Eso implica usar depósitos con paredes muy gruesas y resistentes (y por tanto muy pesados), y una grieta en el depósito puede provocar una explosión.
- **El hidrógeno es muy fugaz:** La molécula de hidrógeno es una de las más pequeñas en la naturaleza, y eso hace que sea muy fugaz: incluso en los mejores depósitos, a las presiones de trabajo que se usan, pérdidas diarias del 2 o el 3% del gas contenido son normales. Eso, hablando de un gas invisible, inodoro y altamente inflamable hace que se deba tener especial cuidado con la ventilación en los alrededores de los depósitos de hidrógeno, aparte de que ese escape diario disminuye aún más la eficiencia del hidrógeno como combustible.
- **El hidrógeno corroe las conducciones:** Es conocido que el hidrógeno reacciona con el acero al carbono formando hidruros que las corroen, fragilizando así las cañerías que lo transportan (*brittlening*). Para evitar ese problema se deben revestir internamente las conducciones con un polímero (un plástico), lo cual añade costes y dificulta usar las

actuales conducciones de gas natural para su transporte.

- **La eficiencia final en vehículos es muy baja:** Contando todas las pérdidas, la eficiencia energética desde la boca de producción hasta el movimiento motor del vehículo (well to wheel) suele rondar el 25%, frente al 75% o incluso más de los vehículos eléctricos. Encima, las pilas de combustible que se tienen que usar y que encarecen estos vehículos llevan materiales escasos como el platino.

## Entonces, ¿por qué se habla tanto del hidrógeno ahora, precisamente?

Es llamativo que ahora que hasta BP reconoce (a regañadientes y disfrazándolo de [pico de demanda](#)) que nos estamos adentrando en la era post-petróleo, de repente hayamos vuelto los ojos a este vector energético, el hidrógeno, que puede usarse en aplicaciones concretas pero nunca a escala masiva.

Una de las cosas que más llama la atención es la insistencia (por ejemplo [en Francia](#), en Alemania y recientemente en España) en hablar del tren de hidrógeno. Si hay un vehículo para el cual el uso de hidrógeno no tiene ningún sentido es el tren. El tren es un vehículo no autónomo porque está forzosamente ligado a la vía y por tanto circula por donde está predeterminado. El tren es el caso perfecto para la electrificación, donde está más que demostrado un aprovechamiento eficiente de la energía, ya que además parte de la energía se recupera en los frenados. El porcentaje de vías electrificadas en Europa supera el 50% y hasta hace unos años la tendencia era a aumentar este porcentaje. Tiene mucho más sentido expandir el cableado eléctrico de las vías que crear toda una compleja infraestructura para producir y almacenar masivamente una materia muy volátil e inflamable con grandes pérdidas, que encima implica usar unos motores más complejos, caros e ineficientes.

Entonces, ¿por qué ahora? ¿Por qué esa obsesión con el hidrógeno verde y el tren de hidrógeno?

La clave está en [el proyecto impulsado por Alemania de crear una central hidroeléctrica en el río Inga, en el Congo, que además produciría hidrógeno por hidrólisis](#). Las dimensiones del proyecto son colosales: la presa produciría el doble de potencia, 44 Gw, que la gigantesca presa de las Tres Gargantas en China, y sería así la mayor del mundo. De acuerdo con fuentes del Gobierno alemán, quien apoya el proyecto, el objetivo declarado sería exportar «hidrógeno verde» a Europa. Por descontado que el proyecto ha recibido muchas críticas porque no sería provechoso para la población local.

Es conocido que el potencial hidroeléctrico de Europa y América del Norte está prácticamente aprovechado al máximo, y en Asia poco más o menos. Solo Sudamérica y sobre todo África tienen aún un gran potencial para la generación hidroeléctrica. Así que se trata de aprovechar ese potencial, aunque sea con unas pérdidas atroces en la conversión a hidrógeno, y luego llevar ese hidrógeno a Europa para que mantenga en marcha nuestra industria aquí.

Sólo hay un problema: ¿cómo transportar el hidrógeno desde el corazón de África hasta Europa? El barco no es una buena opción, porque aunque es el transporte más eficiente en energía consumida por kilogramo transportado, es también el más lento, y con la fugacidad del hidrógeno los depósitos llegarían con la mitad de su carga original a Europa tras dos o tres semanas de singladura. Hace falta algo más rápido. Aquí es donde entra el tren: es el segundo medio de

transporte más eficiente, y es mucho más rápido que el barco: el hidrógeno que se recoge hoy en el Congo podría estar en dos o tres días en Alemania. Además, África ya tiene una extensa red ferroviaria que se podría aprovechar. Pero esa red está casi toda sin electrificar. Es aquí por tanto que nos hace falta desarrollar un tren de hidrógeno.

Así que ya lo saben: toda esta historia tan moderna del tren del hidrógeno en realidad camufla una historia mucho más antigua (y oscura): el colonialismo, en este caso energético. Vamos a ir a África para arrebatarnos sus últimos recursos, los renovables.

Ésta es la respuesta que está preparando la Unión Europea delante de [la grave crisis energética que nos plantea el peak oil](#). Es un último intento por no cambiar nada, esquilmando una vez más a los países del sur.

### **¿Qué puede salir mal?**

Básicamente, todo.

No está claro que las poblaciones locales se dejen esquilmar sus recursos sin reclamar su propiedad.

No es evidente que se puedan mantener abiertos los miles de kilómetros de vías que hay desde Kinshasa hasta Berlín, atravesando un docena de países, en una situación de hundimiento económico y social generalizado que nos van a acompañar durante los próximos años.

No está claro de dónde vamos a sacar el resto de materiales que necesitamos para hacer una implementación masiva de una «economía del hidrógeno» a escala europea en ese mismo escenario de hundimiento económico cuando algunos de esos materiales tendrían que venir de aún más lejos, de otros continentes.

Y cuando el hidrógeno esté en Europa, no está nada claro cómo lo vamos a aprovechar. Siendo muy, muy optimistas los 44 Gw de Inga nos proporcionarían una potencia media de 22 Gw (pérdidas totales de solo el 50%): incluso asumiendo que habláramos de energía final, [en 2017 Europa consumió 1.222 millones de toneladas equivalente a petróleo](#), lo cual equivale a unos 14.200 Tw·h de energía, o una potencia media de 1,62 Tw, es decir, 1.620 Gw o 73 veces la potencia media que aprovecharíamos muy idealmente de Inga. Lo malo es que África no puede darnos 73 Ingas; como mucho, dos o tres, lo cual, como se pueden imaginar, no va a aliviar mucho nuestra situación.

Lo peor es que para garantizar el suministro de esas gotas de energía a arrojar en el desierto de nuestra sed energética, Europa puede *manu militari* asegurárselo. Hace años comenté sobre [el peligro de la deriva belicista del Viejo Continente](#), y me temo que ese peligro sigue muy vivo. Y la reciente visita de nuestro presidente a Argelia me ha hecho avivar [una vieja y acuciante pregunta](#)... ¿Qué sentido tiene enviar a nuestros hijos a morir en tierras lejanas luchando por salvar algo que de todos modos es insalvable? ¿Qué sentido tiene que maten a los hijos de los pobres desgraciados a los que iremos a hostigar?

### **Conclusiones**

El hidrógeno verde no es solo un grandísimo error, porque supone un malgasto energético

enorme, sino que, en el contexto de la crisis energética que se nos viene encima con el declive del petróleo, probablemente oculta una voluntad infame de apropiación por parte de los países ricos de las fuentes de energía que les quedan a los pobres. Pero quienes diseñan estos planes no se dan cuenta de que ni el potencial renovable de un gran continente como es África basta para satisfacer el actual derroche energético europeo. Todo apunta a que la cosa saldrá mal, a que esta aventura será un peligroso fracaso, así que más valdría comenzar a hacer planteamientos más pragmáticos (y honrados) para los tiempos que vienen.

[Fuente: [\*The Oil Crash\*](#)]