

HIDRÓGENO VERDE: EL COMBUSTIBLE DEL FUTURO

Por: Daniel Schteingart. 14/11/2021

La COP26 deja una promesa para Argentina: una inversión millonaria para producir hidrógeno verde. El nuevo vínculo entre políticas productivas y energéticas. Las críticas al enfoque exportador del proyecto. La urgencia de mitigar las emisiones de GEI, y el aporte de este desarrollo a las industrias responsables de un cuarto de la contaminación global causada por dióxido de carbono.

*“Estimada industria de combustibles fósiles,
hoy es el día que ustedes esperaban que nunca llegue.”*

El mismo día en que los líderes de distintos países se reunían en Glasgow en el marco de la COP26, las estaciones de trenes y subte de Reino Unido y las páginas de los principales diarios amanecieron con ese mensaje intrigante. La empresa australiana Fortescue sacudió el tablero de la opinión pública difundiendo su apuesta por el hidrógeno verde. Cuando el sol británico se retiraba pasadas las cuatro de la tarde, [Fortescue anunciaba una inversión de 8.400 millones de dólares](#) - de aquí a 2028- para producir hidrógeno verde en Argentina, país priorizado por la empresa gracias a nuestros extraordinarios vientos patagónicos. Es uno de los anuncios de inversión más grandes de la historia argentina.

Para entender la importancia del hidrógeno verde hace falta rebobinar. ¿En qué situación estamos hoy?

Atrapados en la Tierra

La Revolución Industrial trajo enormes avances a la humanidad. [La esperanza de vida](#) pasó de 28 a 72 años en el mundo en los últimos dos siglos, superando los 80 años en los países desarrollados. El analfabetismo pasó del 88% al 14%, con muchos países -entre ellos Argentina- debajo del 1%. La pobreza extrema disminuyó del 89% al 10%, con regiones en torno a 0% -los países desarrollados-, aunque otras todavía por encima del 30% (el África Subsahariana). El riesgo de muertes por hambrunas es el menor de la historia, y en parte por eso, la población mundial pasó

de tener 1.000 millones de habitantes a 8.000 millones. La cantidad de horas trabajadas cayó notoriamente, sobre todo en los países desarrollados: en 1870 en Alemania se trabajaba 3.284 horas al año y hoy 1.354. [Nunca tuvimos tanto acceso a la infraestructura básica](#) (electricidad, telecomunicaciones, calefacción, agua o cloacas) como ahora.

Estos avances se dieron en paralelo a dos procesos. Por un lado, una suba de la desigualdad global: si en 1800 las diferencias entre países ricos y pobres eran acotadas, en la actualidad la brecha de ingreso per cápita entre los países de la [Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico \(OCDE\)](#) y los de ingresos bajos [supera las 20 veces](#). En segundo lugar, la octuplicación de la población en el planeta y la suba del ingreso (y del consumo) per cápita generaron una creciente presión sobre el planeta. Producir y consumir más -ambos impensables sin la Revolución Industrial- requirieron abundantes cantidades de materiales -presionando así sobre la Naturaleza- y de energía.

La *descarbonización* supone alejarnos de los combustibles fósiles para disminuir las emisiones de carbono. El hidrógeno es crucial para alcanzar esa meta.

Esto último ha sido la principal causa de la suba de la temperatura en el planeta: la matriz energética que permitió la Revolución Industrial fue intensiva en el uso de combustibles fósiles (primero carbón, luego también petróleo y, más recientemente, gas natural), que cuando son quemados emiten dióxido de carbono a la atmósfera. El dióxido de carbono es el principal -aunque no el único- gas de efecto invernadero. Muy simplificado, la mayor acumulación de este tipo de gases en la atmósfera hace que cuando los rayos del Sol rebotan e intentan volver al espacio queden “atrapados” en la Tierra. Por eso, la temperatura global sube. Y, por supuesto, en tanto los países ricos son los que más energía han consumido per cápita, también son los mayores responsables del calentamiento actual, cuyos impactos -a su vez- serán más profundos en los países pobres, carentes de recursos para adaptarse a un planeta más caliente.

En este contexto -sumado a crecientes presiones sociales, sobre todo de las juventudes de las clases medias urbanas occidentales-, la problemática del cambio climático está cada vez más presente en las agendas de los gobiernos. Hoy las políticas productivas están completamente imbricadas con las políticas energéticas.

El concepto de “transición energética” apunta a cambiar la matriz intensiva en combustibles fósiles que ha caracterizado a las sociedades modernas de los últimos dos siglos, con el objetivo mayúsculo de *descarbonizar*. El concepto de “descarbonización” supone alejarnos de los combustibles fósiles para disminuir drásticamente las emisiones de carbono. De esta manera, se podría estabilizar la temperatura del planeta no más allá de los 2 grados Celsius por encima de los niveles previos a la Revolución Industrial. En este contexto, el hidrógeno aparece como un elemento crucial para alcanzar esa meta.

La revolución del hidrógeno

El hidrógeno es el elemento químico más abundante del universo y, en general, lo encontramos en forma de gas. A pesar de su abundancia, no aparece en forma pura en la Naturaleza, sino que se encuentra asociado a otros átomos, como por ejemplo el oxígeno (la molécula de agua tiene dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno). Requiere de un tratamiento industrial para ser extraído.

¿Por qué el hidrógeno puede ser tan fundamental para la descarbonización? Básicamente porque, además de ser un insumo relevante en muchas industrias (por ejemplo, para fabricar fertilizantes o margarina), es un vector energético (transporta energía producida por otras fuentes) y puede funcionar como combustible alternativo a los fósiles, liberando agua en lugar de dióxido de carbono.



Requiere mucha energía para ser producido. Según el tipo de energía o materia prima que se utilice, se le asigna un color. El hidrógeno “gris” supone el uso de gas natural, y es hoy el más utilizado de la industria. Como se obtiene a partir de un combustible fósil, en su proceso productivo emite dióxido de carbono (como ocurre también con el hidrógeno negro o marrón, el más contaminante de todos, obtenidos a partir del carbón). El hidrógeno “azul” también se logra utilizando gas natural (el

más limpio de los combustibles fósiles), pero con la particularidad de que se captura y almacena gran parte del dióxido de carbono emitido en el proceso. El hidrógeno “rosa” se obtiene a partir de la energía nuclear (libre de emisiones). En tanto, el hidrógeno “verde” se obtiene a partir de las energías renovables (como la eólica o la solar), que tampoco emiten gases de efecto invernadero. Este último “color” hoy explica apenas el 0,1% de la producción de hidrógeno.

Además de abundante energía, para producir hidrógeno hace falta agua. Una de las técnicas por medio de las cuales se extrae hidrógeno es la electrólisis, que supone aplicar electricidad al agua, para así separar el hidrógeno del oxígeno. El agua puede obtenerse de una fuente de agua dulce o del mar (previamente hay que desalinizarla).

Hay formas limpias de producir el hidrógeno, siendo la modalidad “verde” una de ellas. ¿Y cómo podría aportar a la descarbonización? Como combustible en aquellos sectores en donde por cuestiones técnicas la electrificación no es una opción. Junto con el hidrógeno, la electrificación (de los vehículos, de la calefacción y la cocina, por ejemplo) también es clave para la descarbonización, ya que la generación de electricidad no implica emisiones (siempre y cuando la energía primaria con la que se genere sea limpia; esto es, nuclear, eólica, solar o hidroeléctrica por ejemplo).

¿Todo es electrificable? No.

Los camiones, por ejemplo, son difíciles de electrificar con la tecnología disponible, ya que requeriría baterías gigantescas y muy pesadas. Para que el transporte sea electrificable hacen falta estaciones de recarga cerca.

Con buques y aviones pasa lo mismo que con el transporte pesado de larga distancia.

Los colectivos urbanos sí son plausibles de electrificar.

El hidrógeno aparece como una opción para reducir las emisiones causadas por el transporte, ya que puede ser un sustituto de la gasolina y, a la vez, una alternativa a la electrificación. En el caso de los aviones, la posibilidad de que el combustible sea solo a base de hidrógeno luce poco probable por ahora, aunque sí luce factible combinar el kerosene sintético (derivado de combustibles fósiles) con hidrógeno -y de este modo reducir las emisiones hoy existentes-.

En 2020 Airbus -la principal fabricante de aviones del mundo junto con Boeing- anunció que para 2035 apunta a tener un avión a hidrógeno, [libre de emisiones](#) de carbono.

Además, el hidrógeno puede ser clave para volver más sustentables industrias como la siderurgia (que hoy utiliza carbón como insumo relevante), el cemento o parte de la química. Si sumamos el transporte y las industrias mencionadas, encontramos que hoy son responsables de más de un cuarto de las emisiones de dióxido de carbono globales. De ahí la enorme importancia del hidrógeno para descarbonizar.

Si tantos son los beneficios, ¿por qué no se hizo antes?

Más allá de que las presiones sociales -y la consiguiente toma de conciencia- por mejorar la huella ambiental de las actividades productivas son hoy mucho mayores que en el pasado, lo cierto que hace tiempo que se viene experimentando con hidrógeno como alternativa a los combustibles fósiles. Si hasta ahora no lograron reemplazarlos tuvo que ver con los costos, todavía poco competitivos como para reemplazar a los hidrocarburos.

Hay dos factores que explican por qué el hidrógeno “verde” sí puede volverse una alternativa a futuro:

- 1) Los costos de generación de las energías renovables han caído sostenidamente. El principal insumo para fabricar hidrógeno -la energía- se abarató notoriamente y, con ellos, sus costos de producción.
- 2) Los electrolizadores (fundamentales para separar el oxígeno del hidrógeno que componen las moléculas de agua) mejoraron su calidad, y redujeron su precio.

El Proyecto Pampas

Durante la pandemia, Fortescue recorrió más de 50 países para analizar las posibilidades de fabricación de hidrógeno “verde”. Argentina destacó por su gran potencial en energías renovables. El Proyecto Pampas -como se denomina al que se radicará en Río Negro- tuvo como condición fundamental la existencia de excelentes vientos en la Patagonia, los cuales permiten generar energía eólica a costos competitivos. Los vientos patagónicos están entre los más intensos del mundo, junto con algunas regiones de Europa del Norte, Tasmania (donde Fortescue también tiene un proyecto de inversión importante), el sur de Nueva Zelanda, Alaska y Groenlandia.

El proyecto consiste en instalar cientos de aerogeneradores (popularmente conocidos como “molinos eólicos”) en la provincia de Río Negro, y generar de este modo energía eólica, que luego será utilizada para el proceso de electrólisis. Una vez obtenido, el hidrógeno será exportado. La inversión tendrá tres pilares: la instalación de los aerogeneradores, la construcción de la planta electrolizadora y la construcción de un puerto de aguas profundas para exportar el hidrógeno.

Se llevará a cabo en varias etapas, de acá al 2028. Entre 2024 y 2025, se instalarán 650 MW de energía eólica que permitirán producir 35.000 toneladas anuales de hidrógeno. Para 2028, se prevé que la generación eólica alcance los 4.000 MW (a modo de comparación, la actual capacidad instalada en energía eólica es de 2.600 MW) para producir 220.000 toneladas de hidrógeno. Se estima que todo ello generará 15.000 puestos de trabajo directos y entre 40.000 y 50.000 indirectos (por ejemplo, en lo que concierne a la construcción de la infraestructura necesaria para el proyecto, y proveedores de todo tipo). Como toda inversión intensiva en capital (como también ocurre en los hidrocarburos, en la minería, en la siderurgia, en la petroquímica o en la industria automotriz), los salarios suelen ser muy superiores a la media.

Algunas críticas apuntan a su carácter mayormente exportador y a que “financiamos la transición energética de los países desarrollados”. Esa mirada es equivocada por varias razones. En primer lugar, para que el hidrógeno “verde” sea comercialmente viable hace falta generarlo a gran escala para licuar ciertos costos. El mercado doméstico es pequeño como para generar la escala mínima suficiente para que el proyecto sea competitivo.

Bondis, camiones, autos, buques y aviones: ¿cómo va a incidir en su huella de carbono la producción de hidrógeno verde en la Patagonia?

Que el proyecto nazca como exportador no significa que en el futuro no pueda contribuir a descarbonizar nuestra matriz productiva, como dijo Agustín Pichot (el presidente de Fortescue para América Latina) el día del anuncio.

El carácter exportador del proyecto es una buena noticia porque va a aportar divisas al país -además de puestos de trabajo-. Si bien el grueso de nuestra población no se desempeña en empresas exportadoras, nuestros salarios dependen en gran medida de que haya divisas en el Banco Central y eso, a su vez, depende mucho de cuánto exportemos. Si queremos salarios reales crecientes -como pasó en gran parte del período 2003 a 2011- necesitamos exportar más (en ese período las exportaciones se triplicaron, lo cual fue condición de posibilidad para que los salarios subieran y no hubiera devaluaciones significativas).

Frenar el calentamiento global requiere de una descarbonización sistémica. Si exportamos hidrógeno “verde” para que Alemania, Reino Unido o Japón emitan menos carbono, eso es positivo, ya que incide en el planeta entero.

Por último, el Proyecto Pampas será una oportunidad inmensa para el desarrollo productivo y tecnológico local. Argentina cuenta con la recientemente capitalizada IMPSA (hoy una empresa mixta en donde participan el Estado nacional y el gobierno de la provincia de Mendoza), capaz de producir aerogeneradores con tecnología propia y ser proveedora del Proyecto Pampas. Asimismo, habrá importantes oportunidades para el complejo metalmeccánico local (de alta presencia PyME) a partir de la provisión de partes y piezas para los aerogeneradores o con insumos metálicos para la planta electrolizadora o el puerto de aguas profundas. Y también habrá grandes posibilidades para desarrollar relaciones virtuosas con el sistema

científico local, que en Río Negro -particularmente en Bariloche- es muy relevante.

Hasta hoy, el desarrollo sostenible no es una realidad en ningún lugar del mundo. Los países más ricos son desarrollados y presentan elevados estándares de vida, pero su huella ambiental es altísima. A la inversa, los países más pobres contribuyen poco a los problemas ambientales globales (sus emisiones per cápita y su uso de materiales per cápita son bajos), pero tienen un sinnúmero de necesidades básicas insatisfechas. Que el desarrollo sostenible deje de ser un oxímoron requiere de múltiples transformaciones, que van desde el modo en que producimos hasta el modo en que consumimos. El hidrógeno “verde” es un paso para que sea una realidad, y Argentina puede jugar un rol protagónico en ese camino.

[LEER EL ARTICULO ORIGINAL PULSANDO AQUÍ](#)

Fotografía: Sebastián Angresano

Fecha de creación

2021/11/14