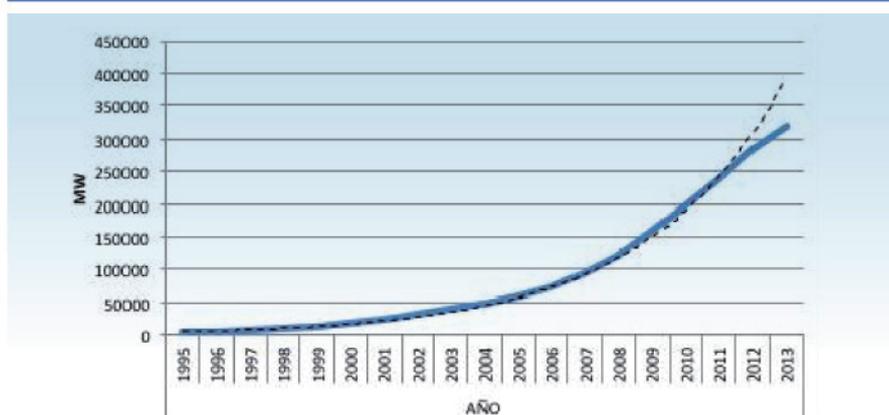


## Renovables: la gestión del conocimientos y las políticas públicas como base de un despegue de la industria nacional

El avance de las energías renovables da forma día a día a nuevas infraestructuras energéticas y nuevos modos de gestión de las mismas. Esto plantea una competencia entre paradigmas organizacionales (centralizado versus distribuido) que, sumado al desarrollo de nuevas tecnologías, darán forma a otra revolución tecnológica en décadas vendieras. En éste contexto las políticas públicas orientadas a gestionar el conocimiento y su utilización adquieren cada vez mayor peso para el despliegue de estrategias efectivas de desarrollo.

Tal como se ha mostrado en el boletín 2, si una tecnología asociada a una oleada de desarrollo se encuentra en la Fase I de su despliegue –despegue- (Figura 1), los requisitos de entrada para que un país atrasado pueda sumarse a la oleada son: la posesión de conocimientos científicos básicos respecto de las tecnologías de la misma, cierto grado de mano de obra calificada, algunas ventajas estáticas, ya que la mismas poseen un relevancia media, y contar con ventajas dinámicas\*, las cuales resultan de una relevancia alta.

**Figura 1**  
Instalación de MW eólicos por año y tendencia (proxy de despliegue de la tecnología)\*\*



Fuente: Roger, 2015

Desandemos uno a uno estos elementos para cotejar la existencia de dichas condiciones en el país, y sobre esta base, argumentar de manera más precisa sobre los elementos clave para lograr un despegue del sector eólico en el país.

En lo que hace a conocimiento científico-tecnológico, para la generación eólica en la actualidad no se ha erigido grandes barreras, pues los mismos son accesibles desde la cadena de valor local o desde otras cadenas, como por ejemplo la del sector naval liviano, que maneja conocimientos y capacidades similares a los necesarios para construir góndolas y aspas (Roger, 2015).

O sea, en la cadena de valor de los molinos eólicos no existen prácticamente barreras de entrada de conocimiento, pero no así en los medios de almacenaje, o con más precisión, en algunas de las tecnologías relacionadas con ellos. Un elemento central que limita la expansión del sector es un límite de la red nacional para absorber energía eólica, y que ubica al máximo de esta cercano al 30% del total de la generación. Este límite está relacionado con las fluctuaciones propias de la generación eólica, que provocan inestabilidades en la red, y que para ser eliminado requieren de que el sistema trabaje con medios de almacenaje que eliminen dichas fluctuaciones.

En éste punto, y tal como se mostrara en el Boletín 3, existe una amplia gama de medios de almacenaje que se encuentran en diversas etapas de madurez en cuanto a su uso comercial, pero que para su completo desarrollo requerirán ingentes inversiones en I+D+i, lo cual representa la real barrera de conocimiento y know-how que se impondrá conforme se despliegan las energías renovables. Los medios de almacenaje jugarán también un rol central en la expansión de la flota de vehículos eléctricos, y en éste campo también, se juega grandes apuestas que tendrán enormes consecuencias a futuro.

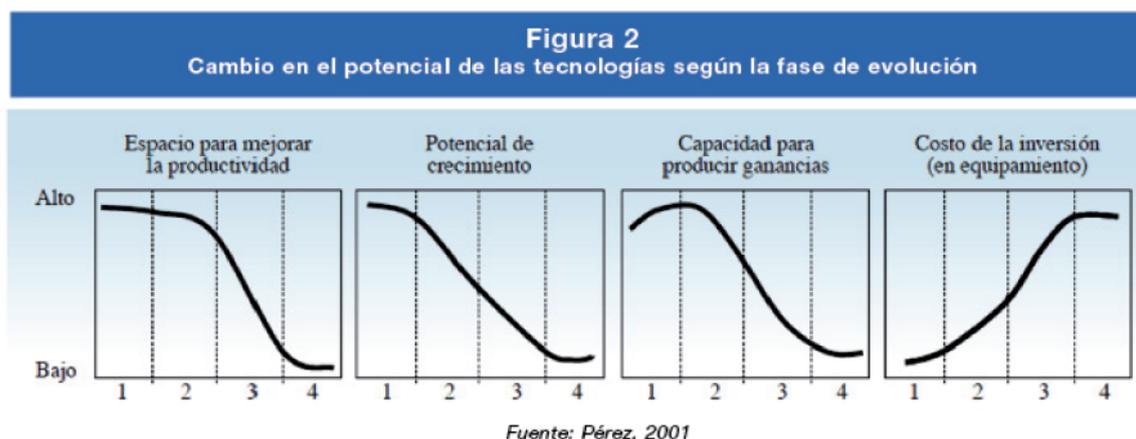
En cuanto a la existencia de mano de obra calificada, la misma existe y se encuentra en el sector y la producción de bienes de capital en general, ya que en el país existe una base industrial razonable.

Respecto de las ventajas estáticas, el país las posee en forma de abundantes vientos con factores de capacidad de 50 % y densidades energéticas del orden de 4,5 a 7,2 W/m<sup>2</sup> en la Patagonia (Lu et al, 2009). En lo que hace a las ventajas dinámicas –el punto más complejo para el país–, las mismas se correlacionan con la capacidad industrial del país y su sistema de ciencia y tecnología.

A la luz de la recuperación de la trama productiva (Schorr, 2013) y del sistema CyT (Suárez, 2013) en la última década, como así también en ejemplos históricos de desarrollos de capacidades dinámicas (Ascúa, 2003; Seijó y Cantero, 2012), es posible afirmar que existen tales ventajas, sobre todo si se ubican las mismas a nivel regional y se aprecia que, en la región, no existe ningún país que pueda apalancar una industria sobre la base un recurso natural semejante al de nuestro país.

Ahora bien, aún si las condiciones no fueran las mejores en el caso de las capacidades dinámicas, el espacio de oportunidad existe, pues la contracara de dichos requisitos es la existencia de tecnologías jóvenes que ofrecen amplios espacios para mejorar la productividad, amplio potencial de crecimiento, una gran capacidad para producir ganancias y un relativamente bajo costo de inversión en equipamiento (IEA, 2013). La figura 2 muestra el gran espacio que en éstos ámbitos ofrece el proceso de cambio tecnológico en ciernes, y deja a las claras que los mercados que se desarrollarán a partir de ellas, serán ocupados por alternativas nacionales o importadas.

En éste punto, y teniendo en claro que de aquí en adelante los procesos de mejora, baja de costos y expansión de la industria eólica requerirán procesos de gestión del conocimiento cada vez más eficaces, cobra relevancia la base existente en el país en lo que hace a ciencia y tecnología, pero también, la estrategia tecnológica que se adopte.



Sobre la base de la actual escala del mercado local y el estadio de desarrollo del país es complejo pensar en que se pueda asumir una estrategia de líderes en innovación, pero es totalmente factible pensar en estrategias de imitación y adoptantes tempranos, lo cual requiere que se destierre arcaicos modos de pensar el proceso de innovación como el modelo lineal (Rothwell, 1994), a favor de enfoques más contemporáneos y más reales, que hagan énfasis en los procesos que las empresas deben gestionar para resolver de manera exitosa el proceso de innovación en vistas a las necesidades del mercado local.

En tal sentido, los modelos de la innovación en cadena de Kline y Rosenberg (1986), que la aborda como un conjunto de enlazamientos hacia arriba y abajo y hacia atrás y adelante en la cadena de valor, o el de Rothwell (1994), que la piensa como un proceso de acumulación de capacidades, tienen mucho para aportar a la hora de definir una estrategia tecnológica para el sector y pensar políticas públicas que la apoyen.

Dicho en otros términos, se trataría que desde la política pública se impulse una política explícita y orientada para el sector, que estimule procesos de catching-up tecnológicos (Abramovitz, 1986) sobre la base de enfoques de inteligencia competitiva o similares (Porter, 2011), y que ponga un mayor énfasis en el desarrollo de capacidades tecnológicas, para pasar en estadios más avanzados a procesos de I+D que impliquen más a la ciencia.

Volviendo al inicio del artículo, el sendero tecnológico, sus posibilidades y las oportunidades que de ellos se deriven no están cerradas, sino que se configuran en el recorrido a partir de las decisiones que toman los jugadores del sistema. En el caso del desarrollo y de la política energética, el Estado nacional siempre ha sido un actor central, que con su intervención ha delineado cursos de acción y decisiones de los actores privados. En tal sentido, la oportunidad que en el sector eólico aparece hoy delineada será tal sólo si el Estado decide tomar cartas en el asunto. Caso contrario pasará a formar parte de la colección de sueños rotos que se apilan en el desván de la Argentina potencia.

(\*) Las primeras están basadas en la dotación dada de factores o recursos con que cuentan los países (materias primas y mano de obra barata, por ejemplo). Las segundas son construidas y reconstruidas a lo largo del tiempo a través de una sostenida y dinámica intervención estatal, por lo general con una elevada demanda de reciprocidad hacia los sectores empresariales favorecidos por las medidas de asistencia. Desde nuestra aproximación, para mantener las segundas es necesario interpretar la naturaleza de cada nueva revolución tecnológica y sumarse a ellas.

(\*\*) Los Mw acumulados por año de capacidad instalada de energía eólica en el mundo son tomados en el gráfico como una aproximación a la curva de madurez de la tecnología, en tanto se asume que dicha expansión representa el desarrollo del mercado de la misma. Para más información sobre la curva de vida de las tecnologías ver boletín 2.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- ABRAMOVITZ, M. 1986. *Catching up, forging ahead and falling behind*. The Journal of Economic History, Vol. 46, No. 2, The Tasks of Economic History. USA. Jun., 1986. pp. 385-406. Artículo.
- ASCÚA, R. 2003. *La creación de competencias dinámicas bajo un contexto de inestabilidad macroeconómica: el caso Edival*. Buenos Aires. CEPAL. Artículo.
- CHANG, H. J. 2004. *Retirar la escalera. La estrategia del desarrollo en perspectiva histórica*. Madrid. Libros de la catarata.
- IEA - OECD. 2013. *Technology Roadmap Wind energy*. Francia. OECD/IEA. Libro
- KLING, S. J. N. ROSENBERG. 1986. *An overview of innovation*. En *The positive sum strategy: Harnessing technology of economic growth*. Washington D.C. The National Academy Press. Artículo
- LU, X., M. B. MCELROYA, J. KIVIUMAC. 2009. *Global potential for wind-generated electricity*. [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073\\_pnas.0904101106](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0904101106). Artículo.
- PÉREZ, C. 2001. *Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil*. Santiago de Chile. Diciembre de 2001. Revista de la Cepal N° 75. Artículo
- PORTER, M. 2011. *Estrategia competitiva*. México DF. Grupo Editorial Patria. Libro.
- ROGER, D. 2015. *Ventana de oportunidad para el sector eólico Argentino*. Tesis de Maestría DET ITBA – EOI. Buenos Aires.
- ROTHWELL, R. 1994. *Towards the Fifth-generation Innovation Process*. International Marketing Review, Vol. 11 No. 1, 1994, pp. 7-31. MCB University Press.
- SCHORR, M. (Coordinador). 2013. *Argentina en la posconvertibilidad: ¿desarrollo o crecimiento industrial?* Estudios de economía política. Buenos Aires. Miño y Dávila Editorial.
- SEIJÓ, G. L. J. H. CANTERO 2012. *¿Cómo hacer un satélite espacial a partir de un reactor nuclear?* Bernal, Buenos Aires. Diciembre de 2012. Revista REDES volumen N° 18 N° 35. Artículo.
- SUÁREZ, D. 2013. *El sistema argentino de innovación: instituciones, empresas y redes*. Buenos Aires. Editorial Universidad Nacional de General Sarmiento.