

ENARSOL. UNA RED PÚBLICO-PRIVADA PARA LA GENERACIÓN DE INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO DEL RECURSO ENERGÉTICO SOLAR¹

LUCIANA MOLTONI, EZEQUIEL GORANDI, NICOLÁS CLEMARES, ANDRÉS MOLTONI
Instituto de Ingeniería Rural – Centro de Investigación de Agroindustria – Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

Resumen

La generación de investigación y desarrollo a través de la articulación público-privada presenta un gran desafío. Y si a tal desafío se le suma la materialización de ese proceso en la conformación de una red territorial, nos encontraríamos frente a una difícil apuesta. Este es justamente el caso del Proyecto EnArSol “Sistema Argentino de Evaluación de Energía Solar”. El objetivo del presente trabajo consiste en describir el proceso de conformación del proyecto mencionado, analizar los procesos de alianzas y las estrategias de co-generación de conocimiento y su materialización final en el territorio.

El objetivo central del Proyecto EnArSol se concentra en el diseño e implementación de un sistema nacional de evaluación de la radiación solar, el cual permitirá conocer la distribución de este recurso en todo el territorio argentino. Para ello, se plantea la instalación de 30 estaciones, interconectadas en todo el país que transmitan datos en tiempo real, encargadas de medir la radiación solar en todo el territorio nacional, lo que permitirá en el futuro contar con la información relevante para planificar el uso de energía solar.

En la actualidad, no existe un organismo que centralice la información acerca de la medición de la radiación solar en el país, que verifique la consistencia de los datos y además calibre regularmente los sensores. Contar con estos datos es cada vez más importante, ya sea para dimensionar sistemas de aprovechamiento energético de la radiación solar, para estimar el rendimiento de cosechas o como parámetro de interés biológico. Además, es de relevancia en el análisis meteorológico, ya que las variaciones de energía solar pueden estar relacionadas con cambios climáticos. El proyecto es financiado por Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, a través del Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC). Participan del proyecto en consorcio asociativo público-privado el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), la Universidad Nacional de Luján (UNLu), en una primera etapa junto a YPF, y luego a través de Y-TEC, la empresa de tecnología creada junto al CONICET por parte de la petrolera nacional.

La coordinación de acciones conjuntas representó un gran aprendizaje tanto técnico como organizacional. El trabajo asociativo entre dos organismos de ciencia y

¹ Trabajo presentado en el 3º Congreso de Ingeniería para el Cambio Climático COPIME 2016, del 21 al 23 de Septiembre de 2016. Ciudad Autónoma de Buenos Aires

tecnológica, como lo son la UNLu y el INTA, con el ámbito privado generó una gran sinergia.

Actualmente la red consta de casi el 50% de las estaciones instaladas en el territorio. Sin embargo ¿Cómo se puede asegurar la continuidad de la red en el tiempo? ¿Qué rol deberían jugar la generación de empresas de base tecnológica con participación del estado para garantizar el éxito de estos proyectos? Queda así el debate abierto en torno a la continuidad en el largo plazo de estas iniciativas y la consecuente capitalización de los resultados obtenidos durante el proceso.

Palabras clave: innovación, energía solar, cogeneración de conocimiento, gestión público-privada, financiación I+D.

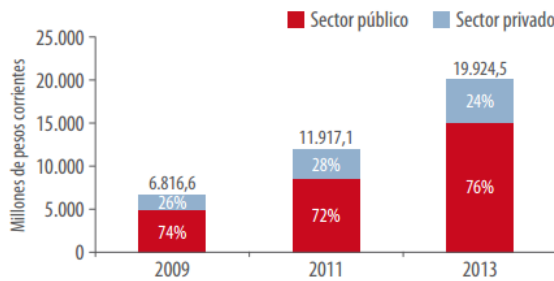
1. Introducción

Los esfuerzos vinculados con la investigación y desarrollo (I+D) suelen ser en sí mismo una cuestión compleja. En primera instancia porque implican una planificación en el largo plazo. Son procesos de idas y vuelta, de avances y retrocesos que maduran, si es que lo consiguen, en el largo plazo. Una característica presente en las economías latinoamericanas es, justamente, la alta volatilidad institucional y de los escenarios macroeconómicos, lo que genera inestabilidades difíciles de enfrentar si se poseen objetivos de largo plazo. Esta inestabilidad afecta seriamente al ambiente local y es siempre acompañada por cambios frecuentes y, por lo general, arbitrarios en las reglas que gobiernan el ambiente de negocios y el mercado de factores (Santos et al., 2002)². En estos contextos, resulta al menos complicado llevar adelante actividades de I+D y mucho más aún si estas actividades son llevadas adelante por el sector privado. Estos factores alteran las expectativas de los agentes limitando -y en muchos casos impidiendo- la conformación de una visión estratégica de largo plazo, refugiándose en una postura cortoplacista fuertemente influenciada por factores productivistas. En segundo lugar, porque es una actividad intrínsecamente riesgosa. El éxito de este tipo de prácticas suele ser incierto e incluso en la mayoría de los casos no se alcanza.

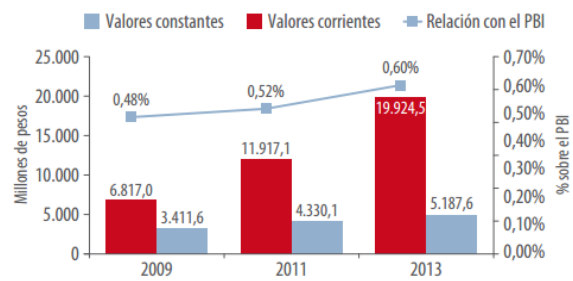
Sumados estos dos puntos –la inestabilidad de las economías latinoamericanas y la incertidumbre propia de los procesos de I+D- resulta realmente complicado que esta actividad sea llevada a cabo por el sector privado.

² Markusen y Diniz (2003) destacan en lo que respecta a las medidas macroeconómicas y estructurales en América Latina a la rápida apertura comercial, las privatizaciones y el abandono de las políticas regionales.

INVERSIÓN ANUAL EN I+D POR SECTOR DE EJECUCIÓN



INVERSIÓN ANUAL EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

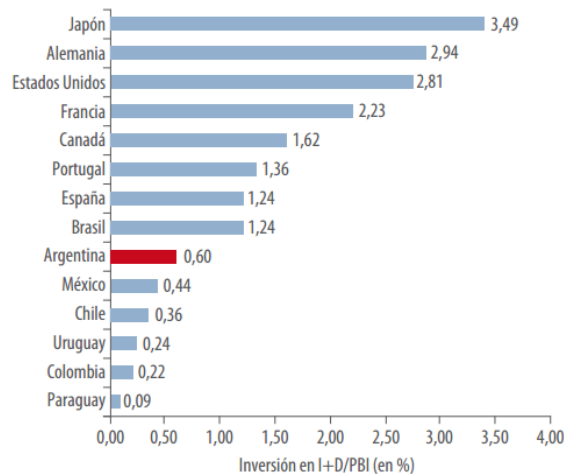


Fuente: MINCyT, 2015

En nuestro país, la inversión en actividades de ciencia y tecnología se encuentra explicada en un 90% por la inversión en I+D³ y, justamente, son las instituciones públicas las principales ejecutoras de dicha inversión (76%), correspondiendo un 47% del total a organismos públicos y un 29% a universidades nacionales y provinciales. En cuanto al financiamiento de este tipo de inversión, no varía significativamente por sectores (77% el sector público y 23% el sector privado), quedando concentrada principalmente en los Estados nacional y provinciales.

Es de destacar que entre el año 2009 y 2013 se ha incrementado la inversión en I+D como porcentaje del PBI. Ha pasado de una participación del 0,48% al 0,60%. Con este porcentaje, Argentina se ubica en segundo lugar entre los países latinoamericanos, precedido por Brasil (MINCyT, 2015).

INVERSIÓN EN I+D EN RELACIÓN AL PBI DE PAÍSES SELECCIONADOS. AÑO 2013*



Fuente: MINCyT, 2015

La relación directa que se refleja en el porcentaje entre quien lleva adelante las actividades de I+D y quien las financia tampoco resulta un dato menor. Es justamente el sector público quien monopoliza ambas cuestiones. Si bien hay

³ I+D: conjunto de trabajos creativos llevados a cabo en forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones. De esta manera, comprende la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental (MINCyT, 2015)

carteras orientadas directamente a la financiación privada de estas iniciativas, claramente la presencia del sector público se destaca.

Ahora bien, también cabe cuestionarse acerca de la posibilidad de la asociación público-privada para llevar a cabo este tipo de actividad. En los últimos años ha prevalecido, al menos desde lo discursivo, las bondades de este tipo de alianzas. Sin embargo, el discurso parece estar “sobredesarrollado en relación a las prácticas; las palabras han caminado más rápido que las experiencias. Y ello genera encantamientos, distorsiones... La historia sigue marcada más por un vaivén de encuentros y desencuentros entre actores que por una convergencia perdurable” (Astorga, 2009: 702).

En este sentido, fue en el año 2009, con la creación del Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC), cuando se buscó “zanjar una deuda histórica en la transferencia de conocimiento al sector productivo en la Argentina. Nacido como parte del Plan Nacional Argentina Innovadora 2020 –elaborado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación (MINCyT)– el programa buscó, desde su origen, vincular a científicos, tecnólogos y empresarios con el objetivo de incorporar tecnología a la industria” (Massare, 2015). En otras palabras, su objetivo central fue, y sigue siendo, transferir conocimiento a la industria y crear empresas de base tecnológica.

Este fondo se transformó en un instrumento central para la implementación de una nueva generación de políticas, que intentan vincular al sector de ciencia y técnica con el sector socio productivo. Se determinaron desde el MINCyT áreas potenciales que direccionarían las convocatorias. Estas fueron: salud, energía, agroindustria, desarrollo social, tecnologías de la información y la comunicación, nanotecnología, biotecnología y ambiente y cambio climático. En su corto plazo de implementación ya se han conformado 121 consorcios constituidos por empresas, universidades y diversas instituciones de ciencia y técnica.

El FONARSEC presenta dos objetivos centrales (“Fondo Argentino Sectorial”, 2016):

- Promover nuevos espacios innovadores que impacten en el sistema productivo argentino, incrementando alianzas entre el sector científico-tecnológico y las empresas, para que estas últimas incorporen valor
- Crear condiciones para avanzar hacia un perfil productivo que apunte al valor agregado y a la calidad, mediante la formación de RRHH emprendedores, con capacidad de gestión y pensamiento innovador.

En este contexto surge el proyecto EnArSol: “Sistema argentino de evaluación de la energía solar”. Considerando una de las áreas potenciales destacadas –la energía– se generó una convocatoria durante junio de 2010 cuyo objetivo fue la generación de consorcios de asociación público-privados (CAPP) destinados a aportar soluciones a problemas tecnológicos y a brindar apoyo al sector productivo de bienes y servicios dedicados al aprovechamiento de la energía solar. Por medio de una alianza estratégica entre el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), la Universidad Nacional de Lujan (UNLu) e YPF, se dio respuesta a la convocatoria,

se potenciaron las capacidades de cada una de las instituciones y se generó un ambicioso proyecto.

El objetivo del presente trabajo consiste en describir los pasos seguidos en la conformación del proyecto mencionado, analizar los procesos de alianzas y las estrategias de co-generación de conocimiento y su materialización final en el territorio.

2. La energía solar: un recurso estratégico.

Los niveles de radiación solar global sobre la superficie terrestre constituyen información importante, ya sea para dimensionar sistemas de aprovechamiento energético de la radiación solar, para estimar el rendimiento de cosechas o como parámetro de interés biológico. También es de destacar su relevancia en el análisis meteorológico, ya que las variaciones en los niveles de energía solar pueden estar relacionadas con cambios climáticos. Progresivamente se van ampliando los campos en que dicha información puede aplicarse, debido al desarrollo tecnológico o a los avances en la investigación de la interacción de la radiación con seres vivos o con la atmósfera.

Para una nación contar con información fehaciente sobre la disponibilidad potencial de sus recursos es siempre una necesidad imperiosa. Los esfuerzos que se lleven adelante para obtenerla forman parte de una decisión estratégica. El uso de las tecnologías solares de aprovechamiento energético, la elección inteligente de las mismas, la evaluación de su factibilidad y desempeño, requiere ineludiblemente del estudio exhaustivo del recurso solar. Un sistema destinado a evaluarlo de manera sostenida en el tiempo será el primer paso que habrá de darse en vistas a aprovechar la energía solar. El conocimiento de los niveles de radiación solar, en lo que respecta a su distribución espacial y temporal en el territorio nacional, es imprescindible para dimensionar sistemas de aprovechamiento y seleccionar, en el caso de generación de potencia, los potenciales sitios de instalación de las plantas y evaluar la factibilidad económica de los emprendimientos proyectados.

Aunque la radiación solar es medida en muchas estaciones meteorológicas automáticas, no existe un organismo que centralice la información, verifique la consistencia de los datos y calibre regularmente los sensores. Más aún, no hay en la actualidad un plan nacional que vaya en ese sentido, aunque contar con datos de radiación solar sea cada vez más importante.

El objetivo central del proyecto EnArSol es justamente diseñar e implementar una red o sistema que permita conocer la distribución de este recurso en todo el territorio argentino. Para ello, se plantea la instalación de 30 estaciones, interconectadas en todo el país que transmitan datos en tiempo real, encargadas de medir la radiación solar en todo el territorio nacional. Lo programado permitirá en el futuro contar con la información relevante para planificar el uso de este recurso.

Así, el desafío planteado es doble: no solo es necesario conformar una red territorial, en la cual la cantidad de actores involucrados y comprometidos con el proyecto es

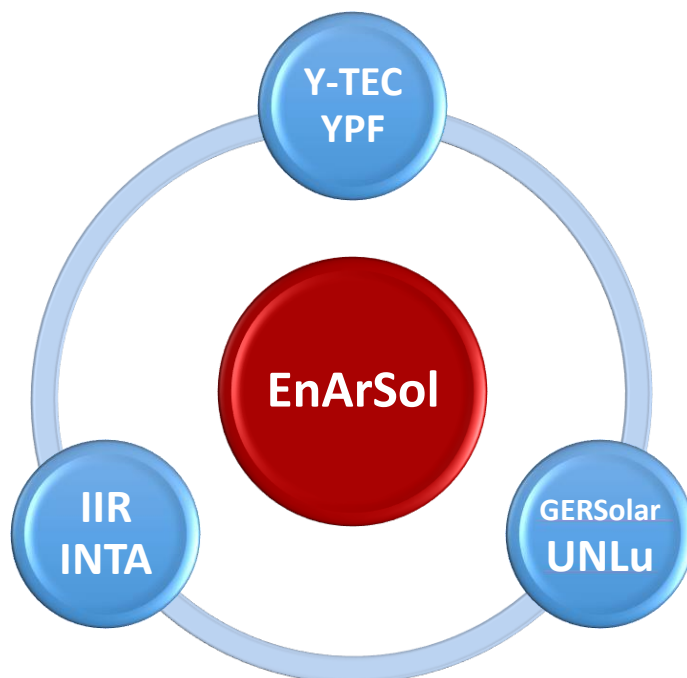
significativamente alta, sino también el objetivo es conseguir la forma más adecuada y propicia para que dicha red constituida y consolidada perdure en el tiempo.

3. Los inicios del EnArSol: fortalezas, alianzas y alcances de la propuesta

Es claro que la propuesta presentada en el año 2010 ante el MINCyT por medio del FONARSEC, era ambiciosa. En parte incluso escapaba a los propios objetivos de la convocatoria, los cuales fueron planteados de la siguiente forma: “Financiar parcialmente proyectos en los cuales los consorcios público-privados solicitantes tengan como meta el desarrollo de capacidades tecnológicas y resolución de problemas que mejoren la competitividad y brinden apoyo al sector productor de bienes y servicios dedicados al aprovechamiento de la energía solar. Los productos o servicios resultantes deberán demostrar avances concretos de su participación en el mercado de energías renovables no convencionales”. Sin embargo, el planteo fue claro: no era posible trabajar sobre lo que no se conoce. Cualquier iniciativa vinculada al aprovechamiento de la energía solar o el desarrollo tecnológico vinculado con tal recurso no podía tener éxito si en principio ese recurso no estaba medido y, por tanto, era desconocido. Así, la evaluación del recurso solar era la herramienta básica que se necesitaba para comenzar cualquier emprendimiento destinado a aprovechar la energía solar. Con el desarrollo del sistema de evaluación del recurso planteado por medio del proyecto EnArSol, la convocatoria misma del FONARSEC comenzaba a tener mayor sustento. El producto de este proyecto sería la información que el mismo tenía por objetivo relevar.

El proyecto fue claramente aprobado con una excelente evaluación externa y con una financiación total de \$12.293.673 y un monto semejante aportado como contraparte por las instituciones que conforma el consorcio.

La experiencia individual de cada uno de los integrantes del CAPP, junto con las actividades conjuntas desarrolladas, hacen de este grupo un interesante modelo de interacción e interdisciplinariedad, que potencia ampliamente las capacidades y competencias de cada uno de sus actores entendidos como individualidades.



3.1 Experiencia asociativa

El trabajo asociativo implica necesariamente confianza entre los grupos de trabajo. Y la confianza suele ser producto de la historia del propio relacionamiento entre las instituciones. Estos elementos fueron centrales en el EnArSol, ya que la existencia de un trabajo previo entre los grupos de trabajo e instituciones facilitó el diálogo y el acuerdo, y junto con esto el trabajo cotidiano.

En referencia a ello se puede mencionar que el grupo de Estudios de la Radiación Solar de la UNLu (GERSolar) había desarrollado distintas actividades de evaluación del recurso solar en forma conjunta con el INTA. En tal sentido, instaló una red regional de estaciones de medición de la radiación solar que actualmente opera en forma conjunta con el INTA. Los datos obtenidos por la red son procesados por UNLu-GERSolar y dan lugar a un mapa mensual de radiación solar de la pampa húmeda argentina. A su vez, el grupo GERSolar ha calibrado equipos de medición de la radiación solar instalados en predios del INTA, pertenecientes a su propia red de estaciones meteorológicas. Con YPF, ya habían realizado contactos durante el año 2010 tendientes a explorar las posibilidades conjuntas de evaluación del recurso solar en el territorio nacional.

Por su parte, el INTA contaba con un relacionamiento previo con la empresa YPF desde hacía más de 15 años, abarcando actividades referidas a las temáticas de investigación y desarrollo, capacitación y asistencia técnica. Respecto a la primera se había trabajado en biodiesel evaluando las performance de este combustible bajo distintas formulaciones y prestaciones mecánicas. También las actividades se focalizaron en el desarrollo de la utilización de aceites agrícolas como técnica innovativa y en el diseño de un prototipo aplicador de aceite. En capacitación se habían implementado numerosos cursos sobre mecanización agrícola destinados a

agentes vinculados a la distribución de agroquímicos y combustibles para el agro. En lo que hace a la asistencia técnica, el Instituto de Ingeniería Rural (IIR) de INTA realizaba –y actualmente lo sigue haciendo- diversos ensayos de prestaciones y caracterizaciones de productos fabricados por la empresa relacionados con el agro, tales como coadyuvantes y distintos químicos.

3.2 Capacidades de los consorcistas

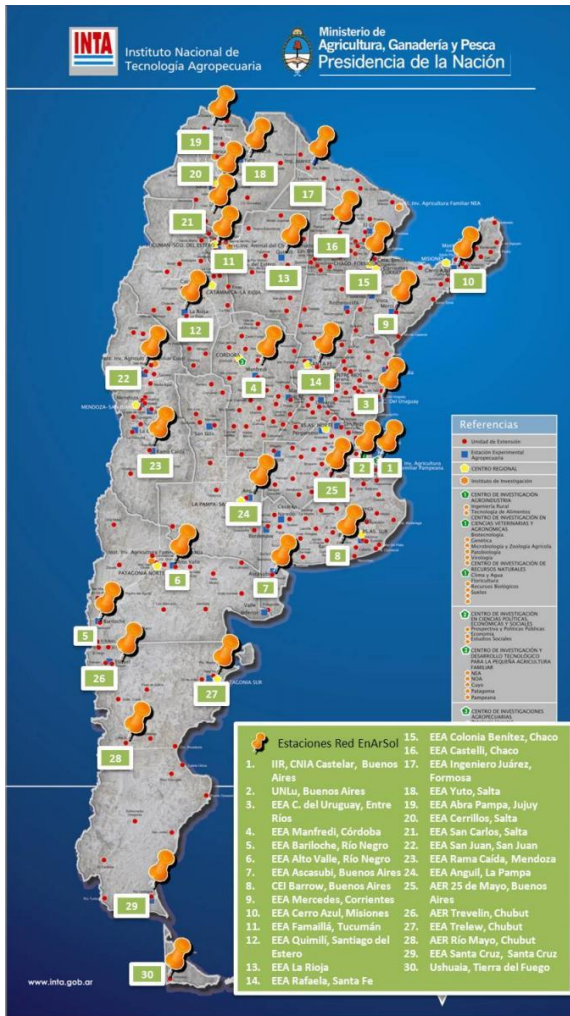
El grupo de Estudios de la Radiación Solar de la Universidad Nacional de Luján contaba con una larga trayectoria en actividades relacionadas con la evaluación de la radiación solar para su aprovechamiento energético, en tareas de instalación de equipamiento tanto fotovoltaico como térmico, y en asesoramiento a empresas vinculadas con la generación eléctrica por medios fotovoltaicos, calibración del instrumental, el trazado de cartas solarimétricas.

Al momento de la formulación del proyecto, uno de los integrantes del grupo había formado parte en la creación de la Red Solarimétrica Argentina y otros dos fueron autores del Atlas de Energía Solar de la República Argentina. Además ya habían dirigido proyectos nacionales, internacionales y realizado consultorías para empresas y universidades de nuestro país y del exterior.

Por su parte, los profesionales del Laboratorio de Electrónica del IIR-INTA tenían la misión de desarrollar el sistema de telemetría a partir del cual se iban a adquirir los datos de los sensores de radiación solar y transmitir en tiempo real a través de una red celular a un servidor web. Para esto fue necesario desarrollar además una aplicación web encargada de almacenar los datos y permitir el acceso remoto a los mismos. Lo cierto es que los profesionales del laboratorio contaban con una gran experiencia en la materia, habiendo ya desarrollado este tipo de aplicaciones para otros sistemas (monitoreo remoto de ganado, monitoreo de variables en galpones de producción avícola, entre otros). A su vez, contaban con experiencia en el diseño de estaciones meteorológicas automáticas interconectadas, ya que habían participado de un proyecto de INTA que tuvo como resultado la instalación de 150 equipos en todo el territorio nacional conformando de esta manera la mayor red nacional de este tipo.

Otro aporte fundamental de INTA fue su gran capacidad de cobertura territorial. Es de importancia destacar que la institución persigue dos objetivos básicos: la investigación aplicada y el aporte al desarrollo territorial. Así, sus esfuerzos se orientan a la innovación como motor del desarrollo y a integrar capacidades para fomentar la cooperación interinstitucional, generar conocimientos y tecnologías y ponerlos al servicio del sector a través de sus sistemas de extensión, información y comunicación. Para lograr estos objetivos la institución tiene presencia en las cinco ecorregiones de la Argentina (Noroeste, Noreste, Cuyo, Pampeana y Patagonia), a través de una estructura que comprende una sede central, 15 centros regionales, 52 estaciones experimentales, 6 centros de investigación y 22 institutos de investigación, y más de 350 unidades de extensión.

Mapa 1: distribución de las estaciones del EnArSol



Las particularidades de la territorialidad de INTA es justamente el activo clave que va a posibilitar que las 30 estaciones de medición solar proyectadas en el EnArSol puedan ser distribuidas en aquellos sitios necesarios para poder conseguir evaluar el recurso de manera integral y eficiente, y a su vez contar con recursos humanos capacitados para el trabajo en terreno.

En función de esta territorialidad se seleccionaron los potenciales sitios y cada una los equipos desarrollados será instalado en una parcela de INTA donde se podrá garantizar seguridad, mantenimiento y seguimiento de los dispositivos (ver mapa 1).

Si bien esto es una virtud, se agrega un elemento que no es menor en la conformación de equipos de trabajo. El proyecto una vez en marcha ya no se encuentra conformado solo por tres grupos de investigación, sino que estos 30 técnicos en terreno se suman a las actividades con diferentes expectativas y compromisos. Este es un gran desafío el cual afortunadamente se logró sortear con éxito, ya que en la mayoría de las 12 estaciones instaladas a la actualidad se

consiguieron resultados positivos.

Por su parte, YPF como empresa de energía había incluido dentro de sus estrategias la investigación y desarrollo de energías renovables y, dentro de estas, se incluyó a la energía solar. Esto muestra que el interés por trabajar fuertemente con este recurso se encontraba presente dentro de sus actividades.

4. Puntos de desarrollo tecnológico e innovación ¿en que radica la I+D?

La propuesta presentada en este proyecto constituyó un salto cualitativo en lo que respecta a la calidad de la información generada. A su vez, una vez puesta en marcha la red representará una innovación importante en lo que respecta a las redes tradicionales de medición por varios motivos:

a) Concentra la información, depurando y procesando datos generados en sitios diversos de nuestro país, analizando su representatividad espacio-temporal. Una red centralizada, con control de la información, permite que la representatividad de los datos colectados sea mucho mayor que la que pueden brindar redes aisladas no centralizadas.

b) Permite representar los datos medios mensuales de manera sostenida en el tiempo, lo que facilita el seguimiento de la variabilidad temporal del recurso solar. Hasta el momento no existe una representación integrada de la información de radiación solar en todo el territorio capaz de realizar un seguimiento mensual de dicha variable energética con la apoyatura que puede brindar una red distribuida en sitios estratégicos del territorio nacional.

c) Complementa la información brindada por la red terrestre de medición de la radiación solar con estimaciones realizadas en base a imágenes satelitales, que posean la resolución espacial y temporal que la evaluación de la energía solar disponible requiera para su aprovechamiento por diversos usuarios potenciales.

d) Incluye entre los parámetros medidos, por primera vez para una red nacional, la medición de la radiación solar directa, variable de interés primordial para el emplazamiento de centrales de generación de electricidad, la cual debe ser estimada (en caso de no poder ser medida) mediante modelos que llevan implícitos errores que pueden alcanzar valores del orden del 30%. Al evitar esa incerteza se ayudará a planificar inversiones y seleccionar sitios de instalación de futuros emprendimientos de aprovechamiento energético de la radiación solar con una mejor herramienta de diagnóstico.

e) La red funciona como un sistema electrónico desarrollado en el país, adaptándolo a las reales necesidades de la red e independizándose de soluciones propuestas por proveedores que defienden otras prioridades y que tienen otros intereses.

f) Consolida la capacidad nacional de producción de sistemas de adquisición de datos, para los cuales existe un mercado potencial muy extendido, que excede las prestaciones específicas de la red de medición de la radiación solar propuesta.

g) Dota al país de un laboratorio con capacidad de calibración de equipos destinados a la medición de la radiación solar que se independice de variables climatológicas, y que pueda responder a las demandas de calibración con calidad y rapidez.

h) Suma un laboratorio de tratamiento de imágenes satelitales capacitado para aplicar, mejorar y desarrollar modelos de estimación de la radiación solar global y directa que permitan evaluarla en tiempo real en todo el territorio argentino.

Finalmente, a futuro dejará en condiciones operativas laboratorios de excelencia, que habrán de mantener la red en condiciones operativas, garantizando la confiabilidad de los datos brindados por los equipamientos instalados y funcionando como soporte de servicios para otros usuarios que necesiten de sus prestaciones en el futuro. La formación de recursos humanos en esta materia no es una cuestión menor. La red en funcionamiento proveerá de infraestructura y capacidades humanas que al momento no existen en nuestro país.

5. Algunas reflexiones finales. Desafíos futuros de una articulación público-privada

Desde hace muchos años Argentina ha hecho esfuerzos por evaluar el recurso solar. La crisis del petróleo del año 1973 incentivó la exploración de fuentes alternativas de generación eléctrica, calentamiento de agua, secado de especies vegetales, entre otros, que posibilitaran disminuir la dependencia de los combustibles fósiles que la sociedad y la industria detentaban hasta ese momento.

Un esfuerzo realizado en ese sentido lo constituyó la Red Solarimétrica Argentina, creada en diciembre de 1975, que llegó a contar con 47 estaciones de medición en el país y en el exterior. Los sitios donde las estaciones se instalaron fueron determinados basándose en criterios relacionados con la cobertura geográfica y demográfica y la representatividad fitogeográfica de la zona en cuestión, fijándose la precisión requerida en el orden del 8%. Dificultades asociadas con problemas de funcionamiento del equipamiento y la falta de inversión necesaria para solucionarlas determinaron que en la actualidad de esas 47 estaciones ninguna siga en actividad.

Actualmente la red se encuentra en proceso de instalación y puesta a punto. El trabajo realizado hasta el momento podría garantizar que no se repetiría la experiencia vivida en el pasado, al menos en lo que respecta a infraestructura y recursos humanos capacitados. Esta afirmación se basa en dos argumentos centrales.

En primer lugar, el mantenimiento del equipo terrestre y su calibración periódica requiere de un laboratorio de calibración de radiómetros, los que deben ser comparados con equipos de referencia con vistas al estudio de las propias constantes de calibración de los equipos y su estabilidad en el tiempo. Se trata de una labor imprescindible para garantizar la representatividad de la información que los datos originen. Con los esfuerzos realizados en este proyecto, y como producto del mismo, dicho laboratorio cuenta actualmente con las capacidades para realizar esta labor.

Por otra parte, es importante contar con un equipamiento con un alto porcentaje de nacional que permita realizar mediciones de radiación con una relativa independencia tecnológica de equipos importados, implementando una red interdisciplinaria público-privada que potencie las capacidades de investigación facilitando la implementación de proyectos productivos de empresas. Los esfuerzos realizados dentro del Laboratorio de Electrónica del IIR-INTA en conjunto con el resto de los consorcistas implican la existencia de desarrollos tecnológicos soberanos, cuyas características los dotan de una gran versatilidad e independencia.

Sin embargo, no hay que perder de vista que el producto de esta red es justamente la información. Y para garantizar la existencia de dicha información se requiere de un flujo constante recursos económicos y recursos humanos dedicados a dicha labor. Si bien las capacidades han sido creadas, trabajar en su permanencia es el gran dilema. Queda así el debate abierto en torno a la continuidad en el largo plazo de estas iniciativas y la consecuente capitalización de los resultados obtenidos durante el proceso.

Y surgen algunos interrogantes: ¿Cómo se puede asegurar la continuidad de la red en el tiempo? ¿Qué rol deberían jugar la generación de empresas con participación

del estado para garantizar el éxito de estos proyectos? Actualmente el consorcio se encuentra trabajando fuertemente en estas temáticas con el fin de encontrar respuestas a los interrogantes planteados y conseguir darle continuidad en el tiempo a los esfuerzos ya realizados.

Bibliografía

Astorga, A. (2009): "Articulaciones público-privada para la oferta educativa: encantamientos, sospechas, tensiones", en *Educação & Sociedade*, vol. 30, núm. 108, pp. 699-715. Centro de Estudos Educação e Sociedade. Campinas, Brasil

Fondo Argentino Sectorial (s.f.): Recuperado el 2 de mayo de 2016, de <http://www.agencia.mincyt.gob.ar/frontend/agencia/post/384>

Massare, B. (2015): "FONARSEC: cuestión de fondo". En *Tecnología Sur Sur*, Universidad Nacional de San Martín. Recuperado de <http://www.unsam.edu.ar/tss/fonarsec-cuestion-de-fondo/>

Markusen, A. y Campolina Diniz, C. (2003): "La disparidad en la competencia de las regiones latinoamericanas: oportunidades y limitaciones", en *Seminario Global y Local: El Desafío del Desarrollo Regional en América Latina y el Caribe*, 22 de Marzo, Milán, Italia.

Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT). (2012): Argentina innovadora 2020. Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, lineamientos estratégicos 2012-2015, Buenos Aires, Argentina. Ed. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT). (2015): Indicadores de ciencia y tecnología argentina 2013. Ed. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Año 17 - julio de 2015. ISSN 1853-3299

Santos, F.; Crocco, m.; y Lemos, M. B. (2002): "Arranjos e sistemas produtivos locais em "espaços industriais" periféricos: estudo comparativo de dois casos brasileiros", en *Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar*. En línea: www.ie.ufrj.br/redesist