

## Economía y Desarrollo Agroindustrial

Volumen 4, Nº 2

Diciembre, 2015

### Artículos anteriores

- [La rentabilidad de la empresa contratista: un análisis de su evolución](#)
- [Análisis económico del uso de drones para la generación de mapas de prescripción para el control de malezas.](#)

### Próximos artículos

- Implementación de Buenas prácticas en tambo. Reflexiones en torno a la medición de su impacto
- Análisis económico sobre el uso de Drones. Tendencias 2016

### Artículos relacionados

[LA ARGENTINA MEDIRÁ LA RADIACIÓN SOLAR EN TIEMPO REAL.](#)

Fuente: INTA InformA

[CONECTANDO EL TERRITORIO. EL ENARSOL SIGUE CONSOLIDANDO LA RED](#)

Por: Moltoni, Masiá, Moltoni

## La articulación público-privada y la generación de conocimientos. El caso de la Red EnArSol

Por Luciana Moltoni, Nicolás Clemares, Andrés Moltoni, Ezequiel Gorandi y Gerardo Masiá

### 1. Introducción

Las actividades de investigación y desarrollo a través de la articulación público-privada presentan 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”.

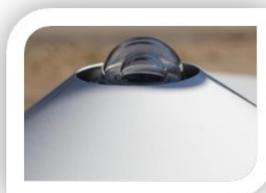
El proyecto es financiado por Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, a través del Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC). Participan del proyecto en consorcio asociativo público-privado el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), la Universidad Nacional de Luján (UNLu), en 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 tecnológica, como lo son la UNLu y el INTA, con el ámbito privado generó una interesante sinergia.

Esta edición del boletín tiene por objetivo describir los pasos seguidos en la conformación de este proyecto, analizar los procesos de alianzas y las estrategias de co-generación de conocimiento y dar cuenta de los primeros resultados en relación con su materialización en el territorio. También se abren interrogantes en torno a la continuidad en el largo plazo de este tipo de proyectos.

### AGRADECIMIENTOS

Se agradece a Natalia Pino por la colaboración en la revisión del texto y compilación de imágenes.



## 2. Investigación y desarrollo: riesgos e incertidumbres

Todas las iniciativas relacionadas con la investigación y desarrollo (I+D) suelen ser en sí mismas una cuestión compleja. En primera instancia porque implican una planificación en el largo plazo. Son procesos de ida 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 macroeconómica. Ambos elementos generan inestabilidades que afectan seriamente al ambiente local y provocan cambios frecuentes y, por lo general, arbitrarios en las reglas que gobiernan el ambiente de negocios y el mercado de factores. En este sentido, poseer objetivos de largo plazo resulta verdaderamente complicado y, por lo tanto, dificulta llevar adelante actividades de I+D y mucho más aún si estas son llevadas adelante por el sector privado. 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 resulta realmente com-

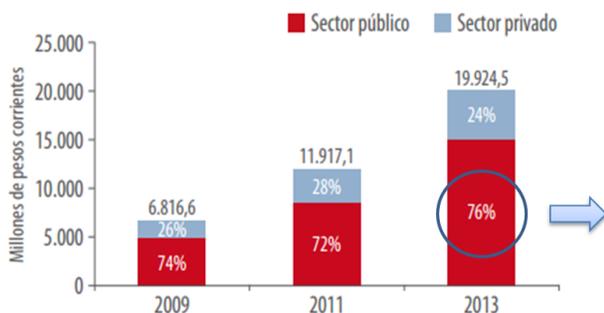
plicado que esta actividad sea llevada a cabo por el sector privado.

En nuestro país, la inversión en actividades de ciencia y tecnología se encuentra explicada en un 90% por la inversión en I+D y, justamente, son las instituciones públicas tanto las principales ejecutoras de dicha inversión (76%) como quienes la financian (77% el sector público y 23% el sector privado).

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.

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 claramente sobredesarrollado en relación a las prácticas.

### INVERSIÓN ANUAL EN I+D POR SECTOR DE EJECUCIÓN



Fuente: MINCYT, 2015

#### Financiación de I+D

77% sector público  
23% sector privado

47% organismos públicos  
29% universidades



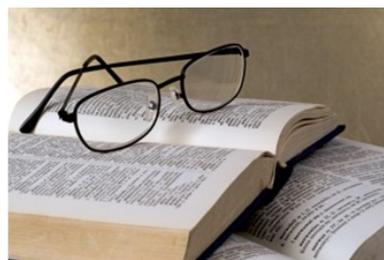
## ¿QUÉ SE ENTIENDE POR I+D SEGÚN EL MINCYT?

Es el 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.



En esta línea, en el año 2009 con la creación del FONARSEC, se buscó dirigir los esfuerzos en esta línea. Este fondo nace como parte del Plan Nacional Argentina Innovadora 2020 –elaborado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación (MINCyT) y desde sus inicios apuntó a vincular a científicos, tecnólogos y empresarios con el objetivo de incorporar tecnología a la industria. Así, el FONARSEC 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.

En este contexto surge el proyecto EnArSol: “Sistema argentino de evaluación de la energía solar”. Considerando una de las áreas potenciales destacadas –la energía– el MINCyT 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) y la empresa YPF, se dio respuesta a la convocatoria, se potenciaron las capacidades de cada una de las instituciones y se generó un ambicioso proyecto.



### 3. ¿Por qué la energía solar es 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. 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.

La información siempre fue, y lo sigue siendo, un bien estratégico. En esta línea, es clave para toda nación contar con información fehaciente sobre la

disponibilidad potencial de sus recursos. 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.

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.

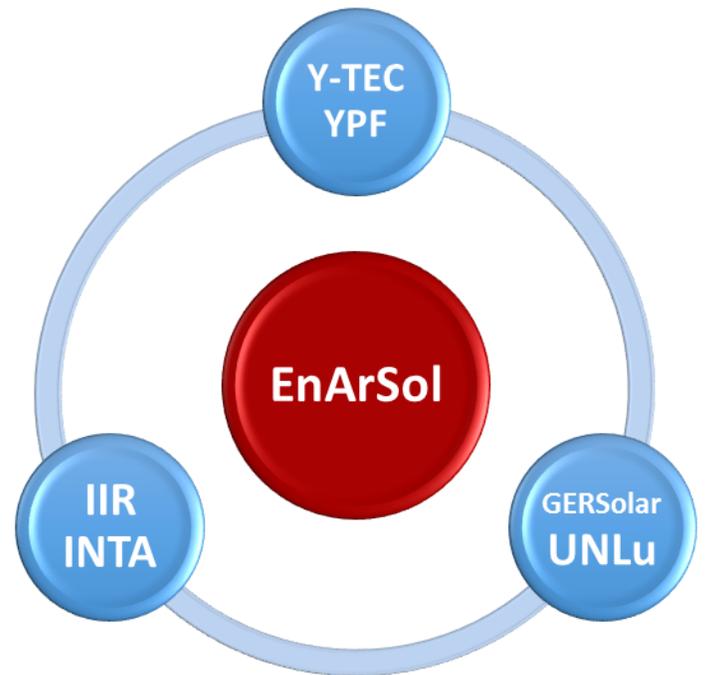


El objetivo central del proyecto EnArSol es justamente diseñar e implementar una red o sistema que permita conocer la distribución de este recurso en todo el territorio argentino. Para ello, se plantea la instalación de 30 estaciones interconectadas y distribuidas en todo el país que transmitan datos recolectados en tiempo real y que estén encargadas de medir la radiación solar en todo el territorio nacional. Esto 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.

#### 4. Los inicios del proyecto EnArSol

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 en los siguientes términos: “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 del CAPP fue claro: no era posible trabajar sobre lo desconocido. 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 re-



curso 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.



## 5. Experiencia asociativa: trayectoria de un trabajo conjunto

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.

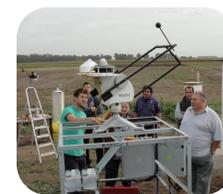
En referencia a ello se puede mencionar que el grupo de Estudios de la Radiación Solar de la UNLu (GERSolar) había desarrollado distintas actividades de evaluación del recurso solar en forma conjunta con el INTA. En tal sentido, instaló una red regional de estaciones de medición de la radiación solar 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 utiliza-

ción 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.



Si bien este relacionamiento previo no garantizaba el éxito del trabajo conjunto, sí era una condición necesaria para comenzar a trabajar en la propuesta. Otro punto clave en esta línea es justamente la articulación de capacidades entre los consorcistas. Es indispensable que la complementariedad de labores entre instituciones tenga un balance justo y colabore para alcanzar los objetivos trazados. A continuación se trabaja este punto.



## 6. Articulando capacidades para la co-generación de conocimiento

Todas las iniciativas relacionadas con la El grupo GERSolar 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, 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.



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 al-

macenar 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. 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. Estas particularidades territoriales son 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. Es así que en función a la distribución espacial se seleccionaron los potenciales sitios y cada una de los equipos desarrollados será instalado en una parcela de INTA donde se podrá garantizar seguridad, mantenimiento y seguimiento de los dispositivos.

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 estará 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.



## 7. Algunas reflexiones finales. Desafíos futuros de una experiencia 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. 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 EnArSol 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 co-

mo 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 componentes y desarrollo 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. 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 tanto económicos como humanos dedicados a dicha labor. Si bien las capacidades han sido creadas, encontrar la forma para 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.



## Algunas fuentes relevadas

**Fondo Argentino Sectorial (s.f.):** Recuperado el 1 de diciembre de 2015, de <http://www.agencia.mincyt.gob.ar/frontend/agencia/post/384>

**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*, 66 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](http://www.ie.ufrj.br/redesist)

INTA– Instituto de Ingeniería Rural  
Área de Investigación y Desarrollo  
Socioeconomía  
Lic. MSc. **Luciana Moltoni**  
[moltoni.luciana@inta.gob.ar](mailto:moltoni.luciana@inta.gob.ar)



Ministerio de Agroindustria  
Presidencia de la Nación

Instituto de Ingeniería Rural  
Centro de Investigación de Agroindustria  
Av. Pedro Díaz 1798  
1686 Hurlingham, Buenos Aires  
Tel 011-4665-0450 ó 0495 ó 2115



[www.inta.gob.ar/iir](http://www.inta.gob.ar/iir)



INTA Instituto de Ingeniería Rural



@INTAIngenieriaR y @ArgentinaPNBioe

