



Club Tecnológico

Ciencia y Tecnología en la vida de los argentinos

CIENCIA Y TECNOLOGIA

LA HERENCIA

RECIBIDA





Dirección

Jorge Zaccagnini



Editora

Julia Echeverría



Periodista Invitado

Juan Abraham



Gráfica

Valeria Massacane



Diseño

Guido Zaccagnini



Redacción

Diana Zermoglio



Gestión

Oscar Ortolani



Comercialización

Ana Luisa Roesch

Colaboran en esta edición

Mariana Mei Claudia Román

Pamela Vilches

Personalidades Cooperantes

MI Club Tecnológico agradece la generosidad de quienes, con su conocimiento y experiencia, nos ayudan a cumplir con nuestra tarea periodística.

Ciencia y Tecnología

Ing. Ricardo Ferraro

Ing. Edgardo Galli

Dr. Walter Legnani

Ing. Horacio Reggini

Tecnologías de la Información

Lic. Horacio Bossio

Lic. Araceli Garcia Acosta

Educación y TICs

Lic. Alicia Entel

Dr. Hugo Scolnik

Nanotecnología

Dr. Alberto Lamagna

Escenario Internacional

Dr. Rafael Bielsa

Soberanía Nacional

Contralmirante Francisco Galia

Escenarios Laborales

Lic. Andrea Del Bono

Economía

Lic. Miguel Weich

Escenarios Productivos

Sr. Alberto Aller

Sumario



EDITORIAL

**LA
HERENCIA
RECIBIDA**

pág. 4



**CIENCIA Y
TECNOLOGÍA
PARA EL
DESARROLLO
ECONÓMICO Y
SOCIAL**

pág. 6



**ARGENTINA:
UN PAÍS
CON PASADO,
PRESENTE Y
FUTURO NUCLEAR**

pág. 10



La Empresa Argentina
de Soluciones Satelitales

**LA HISTORIA
DE ARSAT S.A.**

pág. 28



EL CASO DE
CONECTAR IGUALDAD

**EDUCACIÓN
+ TECNOLOGÍA =
POLÍTICA
DE ESTADO**

pág. 20



**LA INFORMÁTICA
RECUPERA
LA MEMORIA**

pág. 25



Comisión Nacional
de Actividades Espaciales
CONAE

**EL LENGUAJE
DEL
ESPACIO**

pág. 44



Cara a Cara con
... **FERNANDO PEIRANO**

**“¿Vamos a producir
tecnología?
¿O vamos a salir
a comprarla?”**

pág. 34

EDITORIAL

LA HERENCIA RECIBIDA

Desde el 10 de diciembre de 2015, la administración de la Nación Argentina está en manos de un proyecto político de signo ideológico opuesto al que gobernara durante los últimos doce años. Más allá de preferencias, críticas o elogios, existe un hecho que no puede ser ignorado: el gobierno saliente ha dado al desarrollo nacional de la ciencia y la tecnología, el mayor impulso de toda la historia de nuestra patria.



Jorge Zaccagnini

La decisión política de crear el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva en 2008, con una adecuada asignación de recursos del presupuesto nacional que posibilitó su desarrollo y coadyuvó al logro de los objetivos alcanzados, significó una clara señal de

la importancia que el gobierno de Cristina Fernández le asignó al crecimiento de la actividad científica y tecnológica argentina: el número de investigadores del CONICET, que en 2008 era de 5.301, en 2015 alcanza la cifra de 9.146, con un incremento superior al 70%, el ingreso de jóvenes científicos que revitalizan el sistema y la repatriación de experimentados profesionales que aportan el conocimiento adquirido en los centros científicos de mayor nivel

mundial.

Sin embargo, con toda la importancia institucional y política que tiene la creación del ministerio y el reconocimiento de los logros de su gestión durante los últimos cuatro años, cabe tener presente que los resultados fueron obtenidos en un gobierno que alentó y promovió el desarrollo productivo nacional. Que impulsó la presencia argentina en el espacio a través de la CONAE. Que recuperó a la CNEA y, junto a ella, el histórico rol que le cabe a nuestro país entre los jugadores más importantes de la energía atómica a nivel mundial. Que potenció, a través de la demanda de productos de alto agregado tecnológico, el crecimiento

de empresas como INVAP y toda su cadena de proveedores. Que destinó los recursos necesarios para que las universidades incorporaran propuestas vinculadas al desarrollo productivo que permitieran inte-

“

... ¿Es posible la continuidad de una política de crecimiento de la actividad científico-tecnológica en un contexto de apertura económica y endeudamiento?

”



Fuera por las razones que fueren, lo cierto es que el gobierno del ingeniero Macri mantuvo el rango del ministerio y reconoció, con la continuidad del ministro, lo realizado por el gobierno de Cristina Fernández. Resuelta la transición de esa manera, aparecen como consecuencia otras incógnitas: ¿Es posible la continuidad de una política de crecimiento de la actividad científico-tecnológica en un contexto

de apertura económica y endeudamiento? ¿Es factible el desarrollo productivo con una política que plantea la extranjerización de las actividades de alto valor tecnológico y privilegia la asignación de recursos a los sectores de producción primaria? ¿Es coherente imaginar alcanzar la competitividad en los productos de mayor valor tecnológico con un retroceso remunerativo real de quienes pueden producirlos y/o adquirirlos?

de apertura económica y endeudamiento? ¿Es factible el desarrollo productivo con una política que plantea la extranjerización de las actividades de alto valor tecnológico y privilegia la asignación de recursos a los sectores de producción primaria? ¿Es coherente imaginar alcanzar la competitividad en los productos de mayor valor tecnológico con un retroceso remunerativo real de quienes pueden producirlos y/o adquirirlos?

El gobierno que encabeza el ingeniero Macri tomó debida nota de la importancia del desarrollo de la actividad científica y tecnológica logrado por el gobierno anterior y el reconocimiento social que el gobierno de Cristina Fernández poseía en este tema. El ofrecimiento a Lino Barañao para que prosiguiera en su cargo fue un gesto que lo confirma. Para Macri, significaba la posibilidad de reparar la significativa ausencia de dirigentes comprometidos con el quehacer científico que caracteriza a sus equipos de gobierno y quizás, a ayudar a olvidar las declaraciones que Macri realizó como candidato, cuando dijo que “Hay mucho despilfarro. Nunca vi un gobierno que malgaste tanto los recursos. Hacen empresas tecnológicas que no hacen falta, se generan empresas satelitales que no funcionan e invierten en cuentas”.

de apertura económica y endeudamiento? ¿Es factible el desarrollo productivo con una política que plantea la extranjerización de las actividades de alto valor tecnológico y privilegia la asignación de recursos a los sectores de producción primaria? ¿Es coherente imaginar alcanzar la competitividad en los productos de mayor valor tecnológico con un retroceso remunerativo real de quienes pueden producirlos y/o adquirirlos?

En corto o largo plazo, para bien o para mal, estas preguntas encontrarán sus respuestas. Será el momento de preguntarse y preguntarle al gobierno del ingeniero Macri, qué ha hecho con la herencia recibida. §





CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL

El desarrollo científico ha logrado consolidarse en los últimos años como una verdadera política de Estado en Argentina. Los primeros pasos en este largo camino se remontan a la década del 50. El primer antecedente concreto ocurre en el año 1951, con la creación del Consejo Nacional de Investigaciones Técnicas y Científicas (CO-

NITYC), un organismo que siete años más tarde daría lugar al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), fundado el 5 de febrero de 1958.

Su primer presidente fue Bernardo Houssay, premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1947, quien le infundió al CONICET una visión estratégica expresada en

claros conceptos organizativos que mantuvo a lo largo de más de una década de conducción. Instituido como organismo autárquico bajo dependencia de la Presidencia de la Nación, se lo dotó entonces de una amplia gama de instrumentos para elevar el nivel de la ciencia argentina y que aún hoy constituyen el eje de sus acciones: las Carreras del

Investigador Científico y Tecnológico y del Personal de Apoyo a la Investigación, el otorgamiento de becas para estudios doctorales y posdoctorales, el financiamiento de proyectos y de unidades ejecutoras de investigación y el establecimiento de vínculos con organismos internacionales de similares características.

Tras superar su peor crisis en la década del 90, el CONICET se fortaleció en los últimos años gracias al continuo apoyo del Estado. A eso se le sumó la estratégica decisión de transformar la entonces Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECYT, dependiente del Ministerio de Educación) en el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

La creación de esta cartera ministerial, en diciembre de 2007, implicó un reconocimiento para el sistema científico-tecnológico inédito en la historia de nuestro país, con la que se intentaba responder a la necesidad de promover la investigación, la aplicación de tecnologías, la innovación productiva y la transferencia de los conocimientos para el fortalecimiento de la competitividad económica y como motor de una mayor inclusión.

En este sentido, un indicador clave de que la ciencia y la tecnología se han convertido en una verdadera política de Estado es el incremento del presupuesto a lo largo de todos estos años. La cartera debutó con un presupuesto inicial de 1.137.600.000 pesos y 330.000.000 pesos de financiamiento externo en 2008, el cual fue creciendo hasta llegar a 8.246.873.311 pesos en 2015 (más 1.024.940.000 de financiamiento externo). Para este año, en tanto, se aprobó para el



Julia
Echeverría

La creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, en diciembre de 2007, fue una decisión estratégica que consolidó al sistema científico-tecnológico argentino como una verdadera política estatal, permitiendo poner al conocimiento como eje del desarrollo económico con inclusión social.

Ministerio una asignación presupuestaria de 9.926.304.133 pesos del Tesoro Nacional, sumado a un financiamiento externo de 747.998.000 pesos.

Un plan rector del desarrollo científico-tecnológico

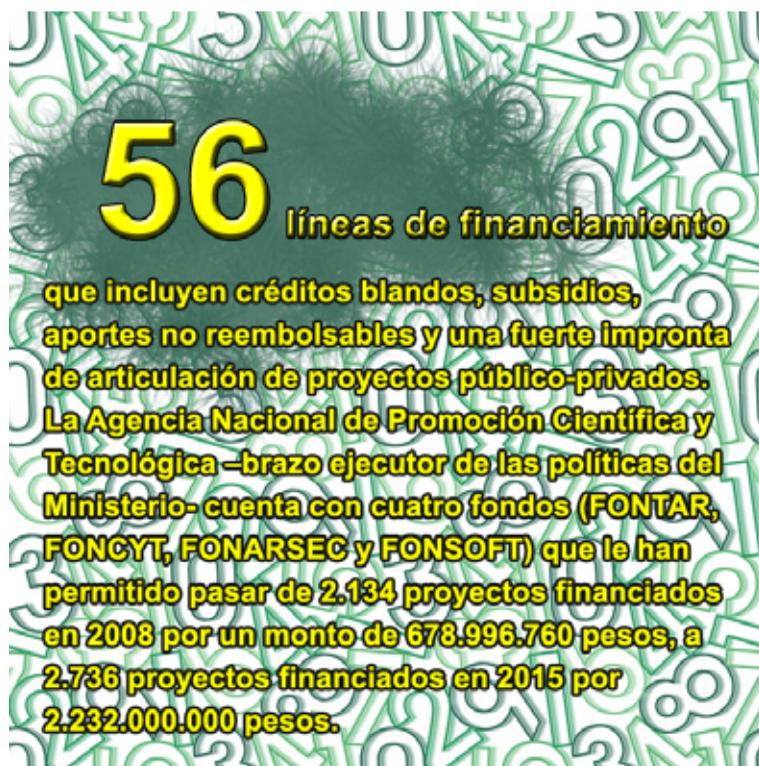
En 2013 la cartera lanzó el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Argentina Innovadora 2020, que establece los lineamientos de política científica, tecnológica y de innovación en el país hasta el año 2020.

Este instrumento fue concebido para “impulsar la innovación productiva inclusiva y sustentable sobre la base de la expansión, el avance y el aprovechamiento pleno de las capa-

idades científico-tecnológicas nacionales, incrementando así la competitividad de la economía y mejorando la calidad de vida de la población, en un marco de desarrollo sustentable”.

Durante el primer año de ejecución (2013), se llevó a cabo la etapa de programación del Plan, que incluyó la puesta en marcha de 18 mesas de implementación, con la publicación de 10 planes operativos.

A lo largo de estos tres años, la cantidad de mesas de implementación se elevó a 26 y se pusieron en marcha 25 planes operativos que establecen las líneas de acción para llevar a cabo las políticas. Además, se identificaron 36 núcleos socio-



productivos estratégicos en todo el país, lo que demuestra el carácter federal del Plan, en el que participan actualmente unos 1500 especialistas.

Cada vez más científicos y tecnólogos argentinos

El pilar fundamental del sistema científico argentino es, sin lugar a dudas, el recurso humano. Mientras que en 2008, cuando se creó el Ministerio, había 5.301 investigadores del CONICET, en 2015 el número aumentó a 9.146. La mejora en las condiciones laborales y el acceso a la Carrera de Investigador también se vio reflejada en su remuneración: En 2008 el sueldo promedio era de 5.606 pesos y, actualmente, es de 27.990 pesos. Entre 2003 y 2015 los honorarios de los profesionales crecieron un 1649 por ciento.

Los becarios merecen un párrafo aparte: El CONICET contaba en 2008 con 6.143 becarios

y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica sólo tenía 140. En 2015 las cifras ascendieron a 10.784 y 1.938 respectivamente. Con respecto a su estipendio, creció de 2.961 pesos en 2008 a 12.954 pesos en 2015.

También es destacable la cantidad de científicos que

volvieron al país luego de varios años de trabajo y residencia en el extranjero en el marco del Programa RAICES (Red de Argentinos Investigadores y Científicos en el Exterior). El número actual de 1269 investigadores repatriados y el establecimiento de 11 redes de vinculación de investigadores argentinos en el exterior demuestra el éxito de las acciones de retención, promoción del retorno y vinculación implementadas por el Ministerio de Ciencia en todos estos años.

Con respecto a la producción científica, en los ocho años de gestión del Ministerio de Ciencia, los científicos argentinos publicaron 12.411 artículos en revistas científicas con referato, a lo que se suma 533 libros editados y 1.077 tesis de doctorado realizadas.

De esta manera, el CONICET escaló 10 posiciones (de la 89 a la 79) en el Scimago Institutions Ranking sobre 5.000 instituciones a nivel mundial (el ranking muestra una serie de indicadores bibliométricos que permite clasificar y analizar el desarrollo de determinadas instituciones de



investigación en el mundo).

Otro logro fundamental alcanzado en los últimos años fue la adopción de nuevos criterios de evaluación del personal científico y tecnológico, que favorece a aquellos profesionales que trabajan el desarrollo tecnológico, la transferencia de conocimiento y la innovación productiva.

Estos nuevos criterios de evaluación permitieron la puesta en marcha de 24 proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social para generar productos, procesos, perspectivas o propuestas asociados a una oportunidad estratégica, de mercado o necesidades sociales; que se suman a otros 24 proyectos en ejecución de empresas de base tecnológica (EBT), las cuales explotan nuevos productos o servicios a partir de resultados de la investigación científica.

También se firmaron 41 convenios: dos de ellos son Convenios Asociativos Públicos Privados de Desarrollo Tecnológico en los que participa al menos una institución privada para desarrollos tecnológicos; 18 Convenios de I+D aprobados para investigación y desarrollo de nuevos productos, procesos, adaptaciones, mejoras de productos o procesos existentes; y 21 Convenios de Asistencia Técnica aprobados, a través de los cuales el investigador o grupo asiste con conocimientos altamente especializados a la empresa u organismo público.

Todos estos proyectos se apoyan en una red formada por 10 Centros de Investigación y Transferencia (CIT) con orientaciones prioritarias regionales, dos Centros Interinstitucionales y 233 Unidades Ejecutoras.

Por otro lado, se presen-

taron 84 registros con título de propiedad intelectual presentados (Patentes, Marcas, Variedades Vegetales, Registro de Obras Literarias, Software, ISBN, entre otros) y 7 convenios de licencia aprobados. Estos últimos son acuerdos a favor de un tercero para el uso y explotación de tecnología patentada o no, propiedad del CONICET, a cambio de lo cual éste percibe una suma fija o de una regalía.

En cuanto a la transferencia de conocimientos a los sectores socio-productivos, se registraron 29 nuevas invenciones protegidas; 53 nuevas solicitudes de patentes; 2.315 Servicios Tecnológicos de Alto Nivel vigentes; 7.341 Servicios Tecnológicos de Alto Nivel prestados y 64 Asesorías Técnicas. Lo que hace un total facturado por Servicios Tecnológicos de 84.665.014 pesos.§

POPULARIZACIÓN DE LA CIENCIA



A lo largo de estos años, se incrementaron notablemente las actividades de divulgación y popularización de la ciencia y la tecnología con el objetivo de promover vocaciones científicas y tecnológicas.

En este marco, se destaca la reciente inauguración del Centro Cultural de la Ciencia (C3), con 8.305 metros cuadrados destinados a la divulgación científica; las 13 ediciones de la Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología, con 12.831 actividades en las que participaron 8.600 científicos y 760.000 asistentes; los 12 encuentros de Clubes de Ciencia que alcanzaron a 1.100 chicos; los más de 180 investigadores y personalidades de la ciencia premiados a través de distintas distinciones; los más de 200.000 participantes de las iniciativas Program.AR, Dale Aceptar y Estudiar Computación impulsadas por la Fundación Sadosky; Nanotecnólogos por un Día, VocAr, Robótica para educar, Café de las Ciencias, entre otras acciones.

En cuanto a divulgación sobresalen las cinco ediciones de Tecnópolis visitadas por más de 22.000.000 personas y donde el Ministerio presentó 83 espacios; Verano de Emociones con más de 2.000.000 de participantes; las 11 ediciones del Concurso INNOVAR en las que se presentaron más de 22.615 proyectos; y el lanzamiento en 2012 de TEC TV, el primer canal de televisión de contenidos científicos.§



ARGENTINA: UN PAÍS CON PASADO, PRESENTE Y FUTURO NUCLEAR

Hoy, los principales proyectos del sector nuclear son el Carem, cuya construcción y puesta en marcha posicionará al país entre los principales proveedores mundiales de centrales de baja y mediana potencia; el RA-10, un reactor de investiga-

ción multipropósito que podrá abastecer la demanda local y regional de radioisótopos; el desarrollo de novedosas técnicas de enriquecimiento de uranio; el Plan Nacional de Medicina Nuclear y la construcción de nuevas centrales nucleares. Veamos el

grado de avance y las conquistas alcanzadas en cada uno de estos proyectos.

Carem 25

Hace poco más de dos años, exactamente el 8 de febrero de 2014, Argentina se convertía



**Julia
Echeverría**

Hace 65 años, nuestro país daba sus primeros pasos en la industria nuclear con la creación de la Comisión Nacional de Energía Atómica. Desde entonces –salvo por algunos cambios de rumbo– lo nuclear ha sido una política de Estado. Las conquistas tecnológicas y el capital de nuestros científicos han posicionado al país como pionero en la materia, con algunos hitos muy destacados y nuevos proyectos en marcha.

en el primer país del mundo en iniciar la construcción de un reactor compacto de baja potencia, pensado para fabricar en serie y satisfacer las necesidades energéticas de pequeñas poblaciones: el Carem 25.

Este es el prototipo del primer reactor de potencia de diseño 100% nacional que se está construyendo en la localidad bonaerense de Lima, adyacente a las centrales nucleares Juan

Domingo Perón y Néstor Kirchner (ex Atucha I y II).

Se trata de un reactor compacto de tipo PWR (de agua presurizada) de “Generación III+”, que pertenece a la incipiente familia de los Small and Medium Reactors (SMR, o sea reactores pequeños y medianos). A diferencia de las centrales nucleares convencionales, se caracteriza por tener integrados en un mismo recipiente de presión al circuito primario, los generadores de vapor (parte del circuito secundario) y los mecanismos de control.

Además, cuenta con sistemas de seguridad pasivos, lo que significa que no dependen de alimentación eléctrica externa para accionarse. Utiliza agua liviana como refrigerante/moderador

y uranio levemente enriquecido en su combustible (en porcentajes de 1,8% y 3,1%). Los orígenes del Carem se remontan a la década del 80, cuando fue concebido como la Central Argentina de Elementos Modulares (de allí su nombre). La CNEA lo presentó oficialmente en 1984, en Lima, Perú, durante una reunión del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

En sus primeros años, el reactor tuvo varios avances a nivel conceptual, en la ingeniería e, incluso en el proyecto en sí mismo. Sin embargo, en los años siguientes los sucesivos recortes presupuestarios y un cambio en el rumbo político amenazaron su futuro.

Con el relanzamiento de Plan Nuclear en 2006, el Carem

ARGENTINA: UN PAÍS CON PASADO, PRESENTE Y FUTURO NUCLEAR



Avanza la construcción del Carem 25

se puso en marcha nuevamente y su construcción fue declarada de interés nacional. Desde entonces, el proyecto comenzó a avanzar a paso firme: En 2013 se firmaron los contratos con Nucleoeléctrica Argentina (NA-SA) para el inicio de la obra y con la empresa mendocina IMPSA para la provisión del Recipiente de Presión. El comienzo de la obra civil del edificio del reactor fue en 2014, con la primera hormigonada estructural.

También se han generado importantes progresos en el resto de las ingenierías ligadas a la operación del Carem, principalmente aquellas referidas a los sistemas de seguridad, la ingeniería de procesos, el layout de planta, la ingeniería eléctrica, entre otras.

Uno de los principales objetivos de la obra del Carem es priorizar todos los productos y servicios vinculados al proyecto que puedan ser fabricados o brindados en Argentina por empresas nacionales. Esto abarca componentes físicos del reactor y de la planta, así como también toda

una serie de servicios vinculados a la fabricación y a la gestión del proyecto desde una perspectiva general (ingenierías, consultorías, etc.).

En este sentido, se calcula que aproximadamente un 70% del total del reactor será fabricado en la Argentina, y este porcentaje podría incrementarse en próximas versiones del Carem, en cuyo diseño ya se está trabajando.

De acuerdo con el cronograma del proyecto, se espera alcanzar la primera criticidad del reactor para el segundo semestre del año 2018. Si bien es pequeña la potencia de este primer prototipo (25 MW), la construcción de centrales Carem en diversos puntos del país permitirá generar energía eléctrica y diversificar la matriz nacional. De hecho, la segunda versión que se instalará en la provincia Formosa tendrá una potencia de 250 MW.

Este reactor se adapta a las características y necesidades típicas de países en vías de desarrollo, en relación al abastecimiento eléctrico de regiones

aisladas o alejadas de las principales ciudades, y cuya cantidad de habitantes hace que el transporte de la energía generada en otros puntos del país encarezca sensiblemente su costo.

Por su diseño también resulta ideal para abastecer a polos industriales u otros centros de alto consumo energético, de manera de independizar ese consumo de la red doméstica.

RA-10

El Reactor Nuclear Argentino Multipropósito RA-10 promete ser el reactor de producción e investigación más moderno del mundo, y en su diseño y construcción participan multidisciplinariamente diversos grupos de trabajo de la CNEA. En total, son más de 100 profesionales de trece gerencias las que están involucradas en el proyecto.

Su nombre responde a una vieja tradición de nombrar a los reactores de investigación con las iniciales de Reactor Argentino y el número correspondiente a la serie de fabricación. Sin embargo, a diferencia de sus antecesores, será un verdadero reactor “multipropósito”.

Al respecto, el jefe de proyecto RA-10, Herman Blauermann, explica que el reactor producirá radioisótopos para uso en medicina nuclear, procesos industriales, ensayos de combustibles y materiales nucleares, capacitación y otras tareas. Entre otros elementos, producirá Molibdeno 99, el principal insumo de todos los estudios diagnósticos y tratamientos de la medicina nuclear.

Sus instalaciones también serán destinadas a la formación de profesionales y técnicos, fortaleciendo las capacidades de investigación en ciencias bási-

cas y aplicaciones tecnológicas basadas en el uso de técnicas neutrónicas avanzadas. Estas son de gran importancia en áreas tan variadas como biociencia, ciencia y tecnología de materiales, diseño de fármacos, biotecnología y tecnología de la información.

Pero la creación de un nuevo reactor de investigación en nuestro país responde a una visión estratégica: En los próximos años, el RA-3 —el reactor que funciona desde 1967 en el Centro Atómico Ezeiza y con el que se abastece de radioisótopos a gran parte de mercado local y de la región- llegará al fin de su vida útil. Para no perder esa posición estratégica que Argentina se ha ganado como el mayor productor de radioisótopos del Hemisferio Sur, se diseñó el RA-10. Este ambicioso proyecto apuntará además a incrementar su producción a niveles que le permitirán cubrir hasta el 10% de la demanda mundial de estos elementos.

En términos técnicos, el RA-10 tendrá una potencia térmica de 30 megawatts, el doble del RA-3. Actualmente, el RA-3 produce 450 Curies por semana (medida usada en radioisótopos), la mitad de demanda nacional y el resto se exporta a Brasil, que compra además a otros países. El Curie tiene un valor de mercado internacional de alrededor de 500 dólares, que varía según diferentes aspectos. La demanda crece, en el país y en el mundo, alrededor del 10%.

“En un futuro el RA-10 podrá producir 2.900 Curies por semana. La idea es primero autoabastecernos por

completo. Luego abastecer toda la demanda de Latinoamérica y finalmente ir en busca del mercado mundial, ya que tendrá capacidad de abastecer hasta un 10 por ciento”, asegura Blaumann.

Además del importante ingreso de divisas para el país, el científico subraya que esto nos posiciona como una de las cuatro principales potencias mundiales proveedoras de radioisótopos, con “una fortaleza muy valiosa a nivel regional”.

La obra civil del RA-10 —que estará emplazado en el Centro Atómico Ezeiza- comenzará el próximo 15 de marzo y está prevista que se concrete antes de los 45 meses. La construcción del reactor se realizará en cooperación con la empresa INVAP, que cuenta con amplia experiencia en la fabricación y exportación de reactores experimentales y de producción de radioisótopos.

Enriquecimiento de Uranio

Durante varios años, Argentina logró dominar las capacidades técnicas y humanas para enriquecer el uranio para sus reactores de potencia e investigación. Esta actividad surgió en realidad ante

una imperiosa necesidad: En 1974, Estados Unidos —tradicional proveedor de uranio enriquecido de nuestro país- decidió interrumpir inesperadamente el suministro de este material.

Para evitar la falta de abastecimiento, la CNEA decidió iniciar la construcción e instalación del Complejo Tecnológico Pilcaniyeu (CTP) de forma estratégica para alcanzar la independencia energética, lograr el autoabastecimiento, dominar el ciclo completo de combustible nuclear sin depender de otros países y disponer del conocimiento necesario para obtener este valioso insumo.

Los primeros hitos en materia de enriquecimiento de uranio en Pilcaniyeu se lograron a fines de los 70. Sin embargo, fue durante el gobierno de Alfonsín, en 1983, cuando se transparentó el proyecto. Por esos años, el uranio era enriquecido a baja escala a través del método de difusión gaseosa.

En 1996 las actividades del Complejo fueron paralizadas y la planta permaneció abierta gracias a la incansable tarea de mantenimiento de los trabajado-



El Reactor Nuclear Argentino Multipropósito RA-10



Complejo Tecnológico Pilcaniyeu

res. Recién con el relanzamiento del Plan Nuclear en 2006, se comenzó a pensar en la reactivación de estas instalaciones, cuyas obras se iniciaron en 2010.

En 2014 se retomaron las actividades del módulo experimental para enriquecimiento de uranio a nivel laboratorio, y en noviembre de 2015 se anunció que se alcanzaron los valores que acreditan su uso como combustible nuclear.

En estos últimos años, se realizó una importante inversión renovar gran parte de la infraestructura y equipamiento del CTP. También se incrementó considerablemente el plantel de personal: de un número inicial de 10 personas en 2003 dedicadas al cuidado de las instalaciones, en la actualidad hay 160 trabajadores, entre técnicos y profesiona-

les. Asimismo, se han realizado importantes esfuerzos en la capacitación de recursos humanos.

La reactivación del CTP se inscribe en el marco de una política de Estado que no solo apunta a controlar las fuentes de energía, sino también de poder dominar el ciclo del combustible nuclear a partir de un desarrollo tecnológico autónomo que ubica a la Argentina en el selecto grupo de sólo once países que controlan este tipo de tecnología. En consonancia, la presidenta de la CNEA asegura: "El Complejo Tecnológico Pilcaniyeu ya produjo sus primeros kilos de uranio enriquecido, y seguimos trabajando con el objetivo de poder abastecer Atucha II".

En forma paralela a la reactivación del CTP, la CNEA también está desarrollando el

proyecto LASIE (Laboratorio Argentino para Separación Isotópica para Enriquecimiento por Láser), mediante el cual se busca encontrar un método de enriquecimiento por láser que pueda ser escalado del laboratorio a la fase industrial.

Pese a que se trata de un proyecto relativamente nuevo, se demostró la factibilidad del método de vaporización metálica asistido por láser a escala de laboratorio (SILVAR), que consiste en enriquecer uranio en el orden del 2 al 4 % de U-235, en pequeñas cantidades.

Con este nuevo desarrollo y la reactivación del CTP, nuestro país adquiere la tecnología para generar el combustible nuclear para los futuros reactores argentinos que funcionen con uranio levemente enriquecido,

como los que tendrán la quinta y la sexta central nuclear.

Construcción de nuevas centrales nucleares

La nucleoelectricidad sigue siendo una fuente confiable, segura y limpia que permite generar grandes cantidades de energía a un precio económico. Es por ello que el Estado sigue apostando a ella a través de la reciente puesta en marcha de Atucha II –abandonada por décadas-, la extensión de vida de Embalse y la construcción de tres nuevas centrales nucleares de potencia, que se instalarán en los próximos años en el país.

La primera de ellas –por ahora conocida como Atucha III- es resultado de un acuerdo de cooperación con China. Será un reactor de 700 MW de tipo CANDU, una tecnología que es propiedad de Argentina y que se puede replicar en distintos puntos del país.

Al respecto, el ingeniero José Luis Antúnez, presidente de Nucleoeléctrica Argentina (NASA), explica que “el diseño que es de nuestra propiedad, corresponde a la época de Embalse. Esa central se terminó de construir en 1984 y su diseño era de diez años antes. Desde entonces, el diseñador prosiguió haciendo modificaciones. Las últimas unidades CANDU que entraron en servicio fueron las de Qinsahn en China y Cernavoda II en Rumania. Algunas modificaciones ya las tenemos incorporadas en Embalse y otras no. Por lo tanto, nos van a proveer una última actualización”.

Las empresas autorizadas para implementar la cooperación y llevar adelante la construcción de la nueva central serán la Corporación Nacional Nuclear

China (CNNC) y Nucleoeléctrica Argentina, que oficiará como arquitecto-ingeniero del proyecto.

En el acuerdo firmado por ambas partes se aclara que deberá asegurarse el máximo contenido local de bienes y servicios, con un 70% de insumos producidos en la Argentina. Se estima que la cuarta central demandará una inversión de 5.800 millones de dólares y el componente nacional será de 4.070 millones de dólares.

Según trascendió, solo se importarán aquellos componentes que es imposible fabricar en el país como el generador diesel, las bombas y válvulas mayores, y el mejorador de agua pesada. Sin embargo, toda la ingeniería, el montaje, la obra civil y la mano de obra serán 100% argentinos.

Esto también beneficia a muchas industrias locales, no solo por la generación de trabajo local, sino por la posibilidad de homologarse como empresas con capacidades para poder trabajar en el sector nuclear, uno de los más exigentes del mundo.

Hasta hace unos pocos años, la cantidad de empresas argentinas calificadas para ser proveedoras de la industria nuclear era cero. Actualmente, hay alrededor de 129, de las cuales 25 calificaron para obras nucleares y 104 como proveedoras de servicios, que pueden trabajar para el mercado local y para cualquier país del mundo.

En este sentido, el ingeniero Antúnez comenta que “el proyecto de una cuarta central de agua pesada y uranio natural fue diseñado para aprovechar la tecnología propia. El combustible se fabrica totalmente en el país, al igual que el agua pesada, y un hecho muy importante que consideramos para decidirnos por una cuarta central con esta tecnología es que ya emprendimos el proyecto de extensión de vida de Embalse. Ese proyecto iniciado en 2011 está fundamentado alrededor del uso de la industria nacional y todos los componentes que vamos a cambiar se han fabricado en el país. Pensamos aprovechar todas estas capacidades adquiridas por la industria nacional para hacer la cuarta



Cuarta central nuclear argentina

ARGENTINA: UN PAÍS CON PASADO, PRESENTE Y FUTURO NUCLEAR



central”.

Atucha III tendrá una potencia bruta instalada de 740 MW, y podrá generar el equivalente al 5% de la demanda nacional de electricidad y sustituir alrededor de 1.200 millones de m³ anuales de gas natural, contribuyendo así a la diversificación de la matriz de suministro eléctrico. Se estima que el primer hormigón del edificio del reactor se efectuará en junio de 2017 y que la primera criticidad se alcanzará en junio de 2024.

China también participará en la construcción de una quinta central nuclear argentina. Será un reactor de uranio enriquecido y agua liviana, de tecnología china ACP1000, que marcará el ingreso de nuestro país, siendo el primero de Latinoamérica, que contará con una central de este tipo.

“Nuestra decisión es que Argentina ya debe pasar al ciclo de uranio enriquecido y agua liviana porque su desarrollo tecnológico le permite absorber esa tecnología”, comenta Antúnez, quien asegura que estas cuestiones se están estudiando desde 2009, cuando se sancionó la ley 26.566, que establece la construcción de dos centrales nucleares, la extensión de vida de Embalse y Atucha I y la construcción del Carem.

La quinta central tendrá una potencia de generación de 1.000 megavatios y requerirá una inversión estimada de 7.000 millones de dólares. Contará con un 50% de componentes locales por tratarse de una tecnología novedosa para nuestro país, aunque con la transferencia completa de la tecnología, Argentina podrá tener a futuro la posibilidad de

exportarla a países de la región, ya que ambas naciones serán socias para comercializar y construir centrales nucleares de agua liviana con el reactor ACP1000.

Por otra parte, también se avanzaron en los convenios preliminares para construir una sexta central nuclear entre NA-SA y la compañía rusa Rosatom. Ambas empresas se comprometieron a desarrollar el proyecto base y los acuerdos comerciales para el diseño de ingeniería y construcción de un reactor de uranio enriquecido y agua liviana con tecnología VVER-1000, y una potencia de 1200 MW.

Con dos centrales funcionando con uranio enriquecido, será fundamental para la Argentina desarrollar las capacidades tecnológicas para producir este insumo

fundamental a escala industrial y procesarlo como combustible (dióxido de uranio), algo que ya se hace en el país a través de la fábrica Dioxitek.

Plan Nacional de Medicina Nuclear

Además de la generación de energía, la tecnología nuclear tiene múltiples aplicaciones. Una de ellas es la medicina nuclear, que en nuestro país está teniendo un enorme impulso gracias a su consideración como política de Estado, a través de la implementación del Plan Nacional de Medicina Nuclear.

Con el fin de asegurar la equidad y la accesibilidad de toda la población a servicios de medicina nuclear y radioterapia; este Plan apunta a que cada región del país disponga de, al menos,

un centro con infraestructura y equipamiento con tecnología de alta complejidad, acordes a los estándares mundiales.

Es por ello que se están construyendo en todo el país seis nuevos centros de Medicina Nuclear para el diagnóstico temprano y el tratamiento de enfermedades oncológicas, neurológicas, endocrinológicas y cardiológicas a partir de técnicas nucleares.

A los centros que ya funcionan en Buenos Aires y Mendoza, y el recientemente inaugurado en la localidad de Oro Verde (Entre Ríos), se están construyendo centros de medicina Nuclear en las provincias de Formosa, La Pampa, Santiago del Estero, Río Negro, Santa Cruz y

Salta. Además hay negociaciones para construir un centro en la localidad bonaerense de Pergamino y sumar otras instituciones al plan como es el caso del Centro de Aplicaciones Bionucleares (CABIN) en Chubut.

La CNEA es el organismo encargado de llevar adelante la coordinación de este plan, además de procurar el equipamiento tecnológico de alta complejidad y la capacitación de profesionales a través de sus centros de formación, los cuales potenciarán la fuente laboral y el desarrollo a nivel regional.

A partir de esta red de Centros de Medicina Nuclear también se dará prioridad a las acciones de investigación, desa-

rollo e innovación y asistencia a pacientes. Según la licenciada Boero, "junto al Centro Atómico Bariloche, no solo vamos a instalar un centro de medicina nuclear sino que también vamos a tener allí un centro de excelencia en este tipo de investigación y desarrollo, que será el más grande de todo el país".

El Plan contempla, además, la articulación con entidades nacionales, provinciales, municipales e internacionales competentes en temas sanitarios. También se fomentará la interacción con instituciones locales y del exterior de investigación y docencia para el desarrollo de tecnologías, productos y servicios del área de la salud. §





COMISIÓN NACIONAL
DE ENERGÍA ATÓMICA

65 AÑOS DE

Mediante el Decreto Nº 10.936, en 1950, el Presidente Juan Domingo Perón creó la Comisión Nacional de Energía Atómica con el objetivo de brindar un marco institucional al sistema tecnológico nuclear. Así, nuestro país se convirtió en el primero del hemisferio Sur en ser capaz de incursionar en el desarrollo de la energía nuclear con fines pacíficos.

Como antecedente a este puntapié inicial, en 1945, y tras el hallazgo de importantes reservas uraníferas en Mendoza, el gobierno nacional decretó la importancia estratégica del mineral de uranio y la prohibición de su exportación. Este hecho permitió que años después el Estado, a través de la CNEA, dominara todas las etapas del ciclo del combustible nuclear.

A poco de crearse el organismo, se realizó la compra del sincrociclotrón y un acelerador de cascadas que dieron origen al desarrollo de la física nuclear en la Argentina. Además, se formó un grupo de radioquímica que hizo aportes originales identificando diversos isótopos nuevos. Asimismo, grupos de radiación cósmica, que se habían iniciado en la Universidad de Buenos Aires, encontraron su ámbito para el desarrollo de investigaciones en la CNEA.

Al poco tiempo se iniciaron actividades en metalurgia de la mano de Jorge Alberto Sabato, quien en 1954 se integró a la institución para dirigir el recién creado Departamento de Metalurgia, además de colaborar con Antonio Balseiro para la creación de la Escuela de Física del Centro Atómico Bariloche (actual Instituto Balseiro), en 1955.

En 1956 se decide construir el primer reactor nuclear de investigación en la Argentina y es así que en enero de 1958 el RA-1 logra su primera criticidad, lo que marcó un hecho histórico

para el país y Latinoamérica, ya que fue el primer reactor construido por técnicos argentinos, con combustibles de diseño y construcción nacional.

Para 1965, la CNEA realiza el estudio de factibilidad para construir en el país la primera central nuclear de potencia y en mayo de 1967, el RA-3 logra la primera criticidad, permitiendo la producción de radioisótopos para su comercialización.

Un año antes de la puesta en marcha de Atucha I, en 1973, Sabato sostuvo: "Lo atómico ha dejado pues de ser un tema académico y de laboratorio, y se ha integrado a la trama socio-político-económica argentina". Claramente, esta afirmación refleja el espíritu del Plan Nuclear Nacional, que concebía el desarrollo de la industria nuclear no sólo en las ventajas tecnológicas, sino también en las aplicaciones de la energía atómica, que traerían beneficios en la salud pública, la industria, el agro, el transporte y el medio ambiente, y por consiguiente le daría al país la soberanía y la libertad en sus decisiones.

En 1974 Perón inauguró la Central Nuclear Atucha I. Ese mismo año también se adjudicó el contrato para la construcción de Embalse, una central tipo CANDU de 600 MW, cuyo diseño se basó en la tecnología de tubos de presión, uranio natural y agua pesada.

A partir del acceso a la nucleoelectricidad, que llegó a producir - con solo dos centrales - el 10% de la energía eléctrica del país, la CNEA llegó a su madurez en el dominio completo del ciclo de combustible, y comenzó la construcción de la tercera Central Nuclear, Atucha II, en 1981.

El paulatino abandono del Plan Nuclear fue producto de la crisis económica que sufrió el país, sumado a que la demanda eléctrica en la Argentina decayó debido al proceso de desindustrialización ordenado por el ministro de Economía de la última dictadura militar, José Martínez de Hoz, y continuado hasta entrados los primeros años de este milenio. Además, la oferta y el rendi-

HISTORIA NUCLEAR

miento de las centrales termoeléctricas mejoró sustancialmente por las privatizaciones realizadas en dicho sector, quintándole protagonismo a la nucleoelectricidad.

Mientras tanto, como parte del proceso de Reforma del Estado y la mencionada privatización del sector eléctrico, en 1994 se produjo la “reorganización” de la CNEA, con el objetivo de privatizar las centrales nucleares y que el organismo que hasta entonces rigió la política nuclear del país, se enfocara solamente en actividades de investigación y formación. La consecuencia directa fue la caída de su presupuesto en más de un 30%.

La construcción de Atucha II se detuvo en 1995, y un año después se decidió disolver ENACE (Empresa Nuclear Argentina de Centrales Eléctricas) y despedir al 75 % de su personal, abandonando definitivamente el desarrollo del Plan Nuclear Argentino pensado para suministrar en 2020 el 30% del consumo eléctrico con plantas nucleares.

A pesar de los embates del neoliberalismo contra el organismo, gracias al esfuerzo de sus trabajadores, la CNEA pudo mantener intactas sus

capacidades y resurgir cuando en 2006 se decide relanzar el Plan Nuclear Argentino.

Este nuevo intento de recuperación generó el marco necesario para reactivar importantes proyectos para el sector y para la soberanía nacional, que no sólo están destinados al desarrollo de tecnología nuclear para la generación eléctrica, sino también con el diseño de nuevos reactores para la producción de radioisótopos, avances en el enriquecimiento de uranio, medicina nuclear e investigaciones para el progreso en el área. §

Fuente: www.cnea.gov.ar



En 1974, el Presidente Juan Domingo Perón inaugura la central nuclear Atucha I

EL CASO DE CONECTAR IGUALDAD

EDUCACIÓN + TECNOLOGÍA = POLÍTICA DE ESTADO

El Programa Conectar Igualdad fue creado en abril de 2010 a través del Decreto Nº 459/10. Su objetivo fue entregar una netbook a cada uno de los estudiantes y docentes de las escuelas públicas secundarias, de educación especial, y de los institutos de formación docente.

Pero el Programa no sólo consistió en la entrega de computadoras. Su propuesta se basó además en capacitar a los docentes en el uso de esta herramienta, y elaborar pautas educativas

que favorezcan su incorporación en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Las principales metas que se desarrollaron desde el inicio del Programa fueron promover la igualdad de oportunidades entre todos los jóvenes del país, al brindarles un instrumento que permita achicar la brecha digital. También se buscó construir una política universal de inclusión digital de alcance federal, garantizando el acceso a mejores recursos tecnológicos y a

la información.

Otro de sus objetivos fue formar sujetos responsables, capaces de utilizar el conocimiento como herramienta para comprender y transformar constructivamente su entorno social, económico, ambiental y cultural, y de situarse como participantes activos en un mundo en permanente cambio.

Asimismo, se apuntó a desarrollar las competencias necesarias para el manejo de los nuevos lenguajes producidos por



Pamela Vilches

El programa Conectar Igualdad es una propuesta integradora para profesores y alumnos. Sus objetivos de inclusión digital, social y educativa, persiguen revalorizar la escuela pública, transformar los procesos de aprendizaje e incrementar los niveles de calidad de la enseñanza.

las tecnologías de la información y la comunicación. Y, en este plano, brindarles a los alumnos las mayores posibilidades de inserción laboral.

En materia puramente educativa, la finalidad del Programa fue mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje a través de la modificación de las formas de trabajo en el aula y en la escuela a partir del uso de las TIC; incorporar y comprometer a las familias para que participen activamente del proceso de aprendizaje de los alumnos; y

promover el fortalecimiento de la formación de los docentes para el aprovechamiento de las TIC en el aula.

Se trata de una política de Estado que requirió de acciones articuladas por parte de Presidencia de la Nación, la Administración Nacional de Seguridad Social (ANSES), el Ministerio de Educación de la Nación, la Jefatura de Gabinete de Ministros y el Ministerio de Planificación Federal de Inversión Pública y Servicios.

Primeros resultados

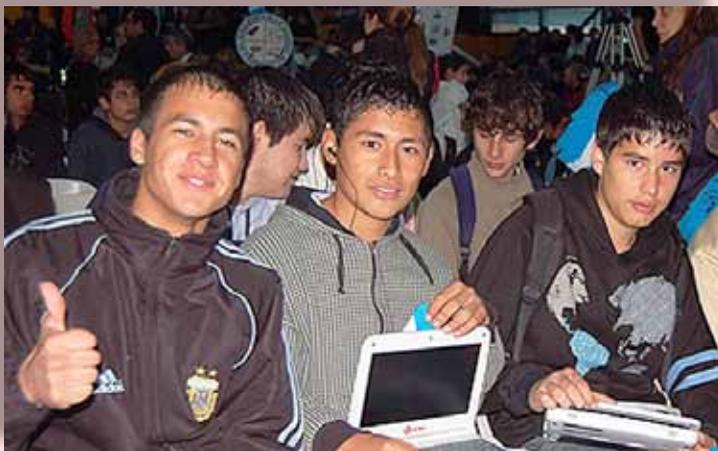
Luego del lanzamiento del Programa en 2010 se elaboró un primer informe denominado: "Nuevas voces, nuevos escenarios: Estudios evaluativos sobre

el Programa Conectar Igualdad", realizado por el Ministerio de Educación y 11 universidades nacionales. Allí quedó asentado que se repartieron en total 1.800.000 de netbooks, entre docentes y alumnos de todo el país, durante el período evaluado (2010- 2011).

En este contexto de fuerte inversión educativa, en 2010 se alcanzó el 6,47% del PBI. Como consecuencia, el Programa es partícipe de las políticas de transformación de la educación argentina.

Asimismo, el reporte contempló el uso de netbooks tanto en las escuelas como en los hogares de los alumnos y de los docentes. Ello impacta en la vida diaria de todas las fami-

CONECTAR IGUALDAD:



- 8 de cada 10 chicos usan su netbook en clase, porque tienen agilidad y facilidad en el acceso a la información, ya que cada equipo contiene diversos materiales de estudio.

- 7 de cada 10 alumnos percibieron cambios al interior del aula desde la incorporación de las netbooks.

- Un 43% manifestó que utiliza los recursos extra de las

netbooks; aquellos jóvenes de escuelas técnicas son quienes más los aprovechan.

- El 76% valoró la convergencia tecnológica (celulares, cámaras, pendrives) con las netbooks.

- El 84,6% aseguró que la netbook es una buena herramienta para su futuro laboral y formativo.

- Desde 2013, todas las netbooks de Conectar Igualdad incluyen el sistema operativo libre Huayra, un software libre que puede ser usado, modificado y distribuido en forma gratuita y universal, sin pago de licencias. Además, las netbooks poseen un sintonizador de Televisión Digital Abierta incorporado.

lias y de las más heterogéneas comunidades de la Argentina. En este sentido, Conectar Igualdad propone trabajar para lograr una sociedad alfabetizada en las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), con posibilidades de un acceso democrático a recursos tecnológicos e información sin distinción de grupo social, económico ni de las más diversas geografías, tanto rurales como urbanas.

Según los impulsores del Programa, alumnos, docentes, familias, directivos y referentes tecnológicos forman parte de

este proceso que pretende generar profundas transformaciones para fortalecer la nueva escuela que consolida al país.

Existió una segunda etapa de análisis cuyos resultados se presentaron en el Salón Norte de la Casa de Gobierno en 2015. El informe se denominó "Cambios y continuidades en la escuela secundaria: La universidad pública conectando miradas. Segunda etapa". La investigación, realizada en conjunto entre el Ministerio de Educación de la Nación y 15 universidades nacionales de diferentes regiones del país, exhibió

las características más relevantes de la transformaciones que se produjeron en las escuelas a partir de la entrega de más de 4.7 millones de netbooks.

El desafío de la segunda etapa fue profundizar el análisis realizado en el año 2011, así como llevar adelante estudios que permitieran conocer las características pedagógicas y sociales que asume la incorporación del modelo uno a uno en las aulas, en las prácticas educativas, en las instituciones y en los modos de relación entre los estudiantes y profesores.

DATOS OFICIALES

EN TOTAL, LA CIFRA DE NOTEBOOKS ENTREGADAS LLEGA A 3.818.102 EN 2016.

Desglosado por regiones, los números indican:

En la región Noroeste (Salta, Jujuy, Tucumán, Catamarca y Santiago del Estero) se entregaron 552.441 computadoras;

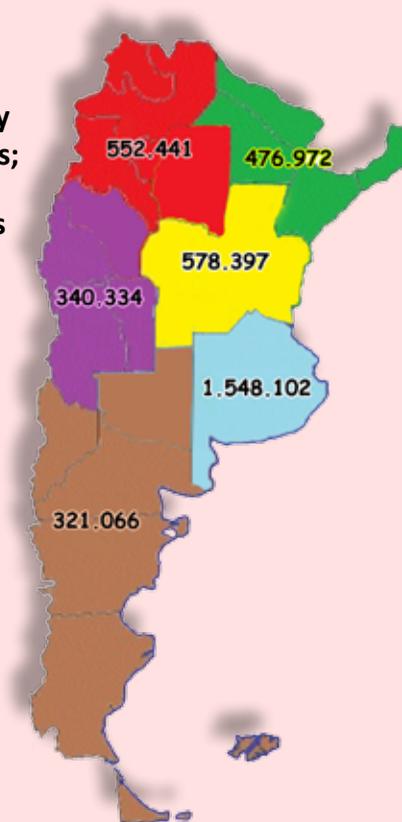
En el Noreste (Formosa, Chaco, Misiones y Corrientes) los chicos con notebook son 476.972;

En la región Cuyana (La Rioja, San Luis, Mendoza y San Juan) el número es de 340.334.

En la región patagónica (La Pampa, Neuquén, Río Negro, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego) las cifras corresponden a 321.066;

En la región centro (Córdoba, Santa Fe y Entre Ríos) la cifra asciende a 578.397.

En Buenos Aires los alumnos con computadoras son 1.548.102.



Datos relevados y publicados en la página oficial del Programa Conectar Igualdad:

De esta manera, se realizó la firma del convenio para la tercera etapa del estudio “Escenarios para la integración de TIC en la enseñanza: condiciones pedagógicas e institucionales” que tiene dos objetivos bien definidos: Por un lado, la producción de información y análisis del Plan Nacional de Inclusión Digital Educativa de acuerdo con la resolución CFE 244/15, como estrategia que permite a los gobiernos educativos y equipos de enseñanza diseñar nuevas alternativas y dinamizar las propuestas de mejora en función de

otorgar protagonismo y visibilidad a los jóvenes, recuperar la centralidad del conocimiento, establecer un nuevo diálogo con los saberes a transmitir e incluir variados itinerarios pedagógicos, espacios y formatos para enseñar y aprender. Asimismo, el análisis de las condiciones institucionales, pedagógicas y didácticas que promueven el desarrollo de situaciones de enseñanza que otorgan sentido a la inclusión de TIC desde la perspectiva del conocimiento y la construcción de aprendizajes significativos; y que favorecen el desarrollo de

una cultura escolar inclusiva.

Aspectos técnicos

De acuerdo con el informe elaborado por la Cámara Argentina de Máquinas de Oficinas Comerciales y Afines (CAMOCA) sobre el sector informático, se define que “en lo que corresponde al sector de la Industria Informática, los servicios y el software cumplieron los objetivos estratégicos del Marco Normativo de la Agenda Digital. Allí se evidencia el fortalecimiento de los contenidos y aplicaciones locales, la infraestructura y conectividad en donde

EDUCACIÓN + TECNOLOGÍA: POLÍTICA DE ESTADO

el plan Conectar Igualdad tuvo y tiene una participación decisiva”.

Desde el momento de su creación en 2010, el Programa desarrolló acciones de evaluación con la convocatoria y participación de las universidades nacionales, en tanto que valora la capacidad de los estados y sociedades latinoamericanas para producir, difundir y utilizar conocimientos.

El Programa Conectar Igualdad permite diversas situaciones, por ejemplo, modos de uso de la netbooks por parte de los docentes y de los estudiantes, la existencia o no de cambios en estrategias y contenidos programáticos, el uso de los espacios y los tiempos en la comunicación y las formas de vincularse que se establecen, la motivación y el clima de trabajo.

En 2015 se entregaron a los alumnos de niveles medios 5.000.000 de netbooks en 10.874 escuelas.

De esta manera, el informe también señala que el Programa Conectar Igualdad

contribuyó no solo en la educación si no también en la fabricación y puesta en marcha de la producción de tecnología en el país. “La irrupción en el mercado de ‘Fábricas de Tierra del Fuego’, y la atención despertada por el programa ‘Conectar Igualdad’ dio como resultado un muy fuerte crecimiento de empresas interesadas en la producción de computadoras y el sustantivo crecimiento de la producción nacional, a partir de 2011 al 2015”, explica el documento elaborado por CAMOCA.

Según análisis de especialistas en educación, superó en los últimos 10 años las expectativas de los entendidos tanto en el crecimiento total como en el de la fabricación nacional, esto hay que vincularlo con el plan de la Agenda Digital lanzado en el año 2003 y sostenido en el tiempo lo que produjo certezas en las decisiones empresariales, principalmente de capitales argentinos.

Una de las tendencias elaboradas en el informe preveía que para 2015 las computado-

ras importadas y producidas en el país superaría levemente los cinco millones, lo cual sucedió. Junto con los equipos, las instituciones recibieron y aún hoy reciben servidores, pendrives, enrutadores inalámbricos y muebles de guarda. Los dispositivos se entregan en comodato a cada alumno y docente, y aquellos que logren finalizar sus estudios se quedan con los dispositivos.

Según estima en el informe Carlos Scimone, gerente de CAMOCA, “al incluir la fabricación de un gran número de componentes como baterías, cargadores, cables, motherboards, placa receptora de TVD y plástico de los paneles para los equipos, el Programa Conectar Igualdad y los programas de similares características impulsan e incentivan la industria nacional en todos sus niveles, directa e indirectamente, a la vez que se permite una mayor orientación a la innovación, incrementar la inversión en investigación y equipamiento para aumentar la capacidad productiva”.§

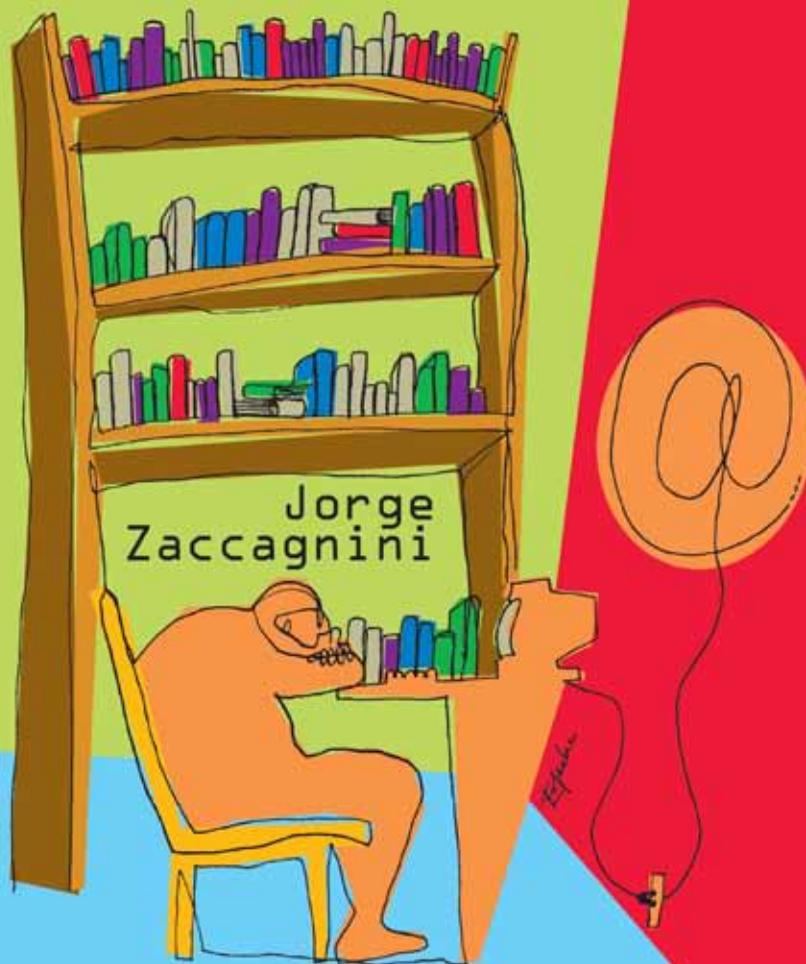


RELATOS DE 54 AÑOS DE HISTORIA CONTADOS POR SU PROTAGONISTA

LA INFORMÁTICA RECUPERA LA MEMORIA

Antes de
la arroba

Historias y memorias de la informática argentina



EDICIONES
ciccus

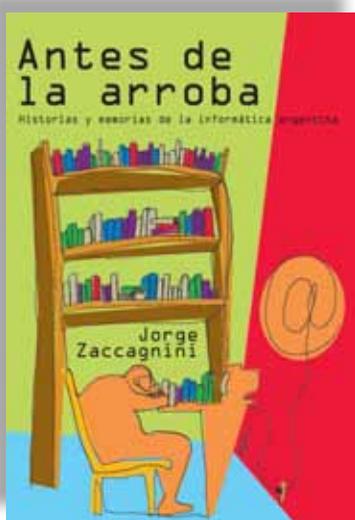


Julia
Echeverría

La extensa trayectoria de Jorge Zaccagnini y la variedad de escenarios en los que actuó se reflejan en las páginas de su libro, donde vuelca sus experiencias con la claridad de quien ha sabido mantener una línea de conducta coherente a través de su vida, en la que ha tenido la no frecuente virtud de no traicionar en los hechos lo que defiende desde sus pensamientos.

La publicación de “Antes de la arroba” resulta un interesante aporte a la pendiente tarea de recuperar la historia de la informática argentina. Su autor, Jorge Zaccagnini, es un profesional que ha pasado 54 años de su vida en diversos ámbitos en los que ocurrían hechos trascendentes vinculados a la informática, de los que ha sido espectador, testigo e incluso protagonista. Ha conservado recuerdos y tiene vivencias que, según manifiesta, las nuevas generaciones tienen derecho a conocer.

El libro recoge algunas opiniones sobre su autor, que ayudan a dimensionar su figura y la diversidad de ámbitos en los que ha actuado. El Dr. Walter Legnani, Secretario de Ciencia y Tecnología de la Universidad Tecnológica Nacional, expresa que “Jorge tiene esa pasión por la informática que es un motor imparable para dedicarse con cuerpo y alma a los proyectos que emprende... en el campo de la informática en nuestro país hay una frase del saber popular que le cabría como mejor definición, Jorge es un libro abierto”. Por su parte, el Secretario General Adjunto de la unión Obrera Metalúrgica Seccional Capital Roberto Bonetti manifiesta que ““Para mí fue un orgullo tomar contacto con el compañero Jorge Zaccagnini porque es un visionario, una persona que cuarenta años antes tuvo la visión de comprender algo que, en ese momento era como... la nada”. Entre otras opiniones el Dr. Hugo D.Scolnik, fundador



del Departamento de Computación de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires y Premio Konex en 2003 dice: “Conozco a Jorge desde hace muchísimos años y siempre he apreciado su extensísima trayectoria realmente multifacética. Se ha desempeñado en el ámbito privado, el público, el político y el periodístico, siempre impulsando el desarrollo de la informática desde una perspectiva nacional. Si hubiese más personas con el mismo grado de compromiso con el país nuestra historia sería muy diferente.”

Zaccagnini advierte que “Antes de la arroba” no es un libro de historia, sino un libro que cuenta historias. Y aclara que “la historia la hacen los contemporáneos, pero la escriben e interpretan los especialistas, mucho tiempo después de que esos hechos acontezcan. Creo que debe ser muy difícil escribir la historia sintiendo el aliento del pasado en la nuca y tratando de explicar, de una forma más o menos objetiva, sucesos recientes de los que se ha sido partícipe. De hecho, cuando le eché una mirada a lo que se había escrito sobre la historia de la informática en la Argentina, sólo encontré relatos parciales o versiones amañadas del pasado cercano con pretensiones documentales. Yo sólo puedo contar las historias tal como las recuerdo. Sin más pretensiones que contribuir, en la medida de mis posibilidades, a que las mismas no queden sepultadas en el olvido por el paso del tiempo.”

Los 25 relatos que constituyen la obra se proponen en una doble dimensión: la primera está reflejada en el índice inicial, en el que los relatos están ordenados por década, desde los años '60 hasta la actualidad. La segunda plantea un orden temático, saltando de una década a la otra. "Los trabajadores informáticos", "La informática y la política", "Las organizacio-

nes empresarias", "Informática para todos" y "El periodismo informático" son los temas que el autor propone al lector, para navegar a través de medio siglo de historia.

Los que se interesen por esta obra encontrarán en sus casi 200 páginas, una diversidad de hechos y situaciones escritas en un estilo coloquial y ameno, que invita a seguir

leyendo. Conocerán sucesos inéditos, que sólo habían quedado registrados en la memoria de quienes los han vivido. Más allá de compartir la visión que el autor tiene sobre los sucesos que relata, "Antes de la arrolla" enriquece el conocimiento sobre nuestro pasado y, quizás, ayude a iluminar el pensamiento y la acción de nuestro futuro. §

SOBRE EL AUTOR



JORGE ZACCAGNINI

**Coordinador General del Comité de Seguridad de la Información de la Universidad Tecnológica Nacional
Director de la Editorial MI Club Tecnológico**

Vicepresidente del Foro para una Nueva Política Industrial FONPI

Presidente de la Asociación Civil Infoworkers Trabajadores de la Información (2014)

Creador y editor del Suplemento Ciencia y Tecno de la Agencia Nacional de Noticias TELAM (2012)

Coordinador General de la Red de Interconexión Universitaria RIU del Ministerio de Cultura y Educación de la Nación (1998)

Organizador y Coordinador del Centro de Servicios Informáticos de la Universidad Nacional de Quilmes (1995)

Secretario de Sistemas de Información de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires (1989)

Secretario Ejecutivo del Congreso Permanente de Municipalidades Argentinas (1989)

Vicepresidente del Consejo de Técnicos y Profesionales del Partido Justicialista Metropolitano (1987)

Presidente de la Cámara de Empresas de Servicios de Computación de la República Argentina CAESCO (1985)

Fundador del Consejo Profesional en Ciencias Informáticas C.P.C.I y primer Presidente de su Tribunal de Ética y Disciplina (1985)

Asesor en informática de la Comisión de Ciencia y Tecnología de la Cámara de Diputados de la Nación (1984)

Coordinador de la Comisión de Informática de los equipos técnicos del Dr. Ítalo Luder en su campaña presidencial (1983)

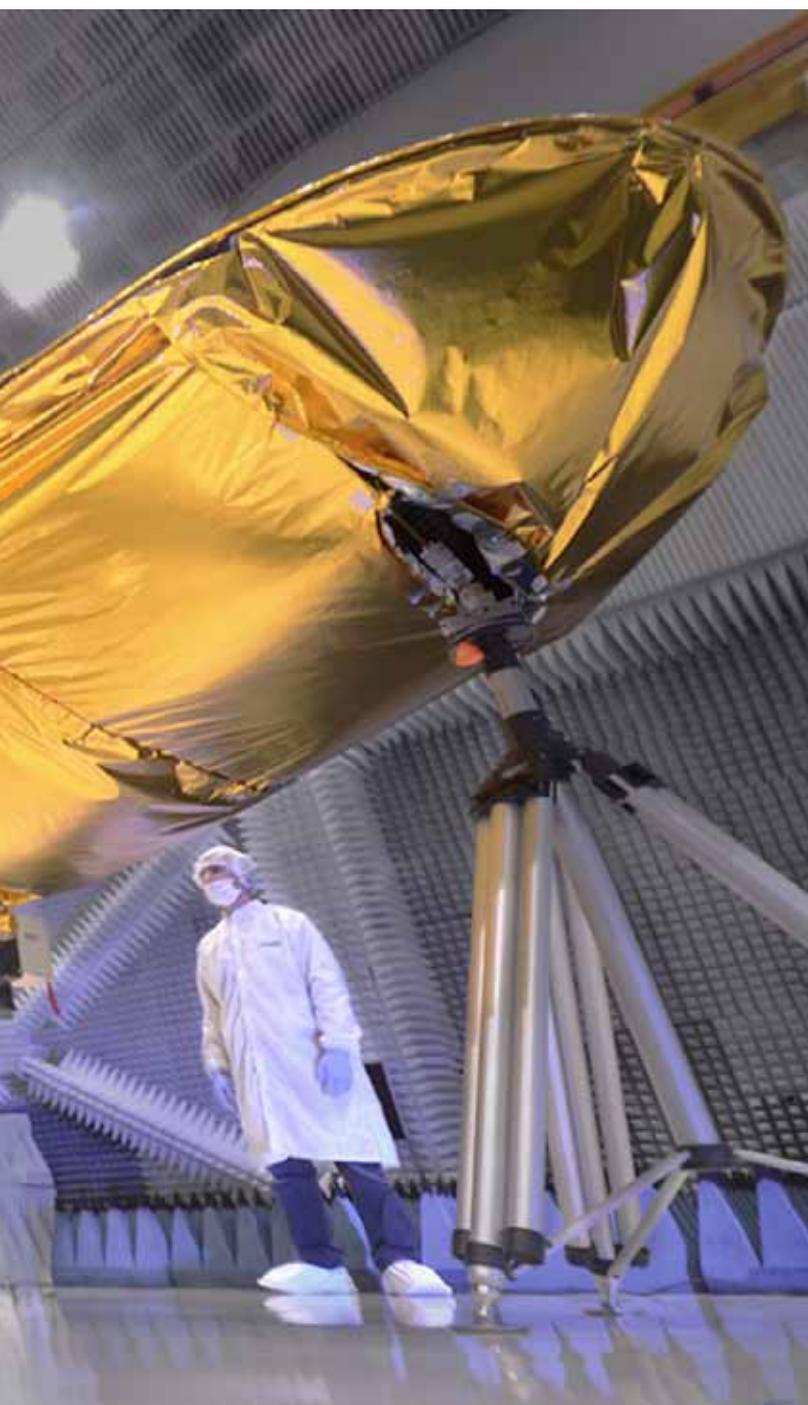
Secretario General de la Asociación de Trabajadores de Procesamiento de Datos ATPD (1973)



La Empresa Argentina de Soluciones Satelitales



LA HISTORIA DE ARSAT S.A.



Claudia Román

A pocos años de su creación, la empresa ARSAT

logró el objetivo con el cual había sido concebida: preservar las posiciones orbitales asignadas a la Argentina, y lo hizo con tecnología de punta desarrollada en el país. Desde entonces, la industria satelital y de las telecomunicaciones se convirtió en una política de Estado, que hoy se fortalece con nuevos proyectos.

La Empresa Argentina de Soluciones Satelitales -ARSAT S.A.- es una empresa del Estado Nacional que ofrece servicios de telecomunicaciones mediante una articulación de infraestructuras terrestres, aéreas y espaciales.

Se creó, por ley en 2006, con el propósito de desarrollar el Sistema Satelital Geoestacionario Argentino de Telecomunicaciones y con la firme voluntad de dar los primeros pasos en dirección a lograr para el país soberanía tecnológica.

La finalidad con la que se concibió ARSAT fue lograda, ya que hoy preserva posiciones orbitales asignadas a la República Argentina por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y lo hace, actualmente, mediante los satélites desarrolla-

LA HISTORIA DE ARSAT S.A

dos en nuestro país. Además, la empresa trabaja paralelamente en diversos proyectos de telecomunicaciones.

Concebir un proyecto de semejante envergadura requiere una visión estratégica sobre el futuro que se desea construir para la Nación. Las políticas de Estado se constituyen como base rectora para la generación y consolida-

ción de empresas como ARSAT, donde se valoriza el capital humano y se brindan todos los recursos necesarios para el fluir del desarrollo productivo.

Los cambios y la influencia de ARSAT en el espacio no se hicieron esperar mucho tiempo. Las operaciones y las prestaciones de servicios que se realizaban originalmente sobre satélites

alquilados pasaron a realizarse desde el ARSAT-1, el primer satélite geoestacionario de desarrollo nacional. Este fue puesto en órbita en octubre de 2014, por medio del vehículo lanzador Ariane 5, desde la base ubicada en la Guayana Francesa. La operación fue totalmente exitosa y marcó un hito en la historia tecnológica de nuestro país.

UN HITO EN NUESTRA HISTORIA



Argentina se convirtió en octubre de 2014 en el primer país latinoamericano en tener en órbita un satélite geoestacional de construcción propia. El lanzamiento del Arsat-1, marcó un hito en la historia de nuestra Nación. El Arsat-1, se desarrolló durante un periodo que se extendió siete años. Su fabricación fue articulada por las empresas estatales INAP y ARSAT.

Desde el año 2010, ARSAT cuenta con un tendido de fibra óptica que recorre 58.000 kilómetros y posibilita el funcionamiento de la Red Federal de Fibra Óptica, la cual se encuentra en proceso de puesta en servicio y posibilitó la creación del Centro Nacional de Datos, considerado el data center más seguro del país, además de uno de los mejores de América Latina.

Al mismo tiempo, está

en funcionando la plataforma tecnológica del Sistema Argentino de Televisión Digital, mediante la cual se transmite señales de televisión digital abierta y gratuita a toda la República Argentina.

Desde la empresa nos indican que a diario son miles los argentinos que usan sin saber los servicios que provee ARSAT. Por ejemplo, con el funcionamiento de las aplicaciones móviles, transmisión de voz, datos, videos y el más utilizado que es el

acceso a internet, son acciones posibilitadas mediante el satélite nacional.

Resulta importante destacar que nuestro país promovió el diseño, la construcción y la operación de tres satélites geoestacionarios propios a lo largo de una década, mediante políticas de Estado direccionadas en pos del desarrollo y la soberanía nacional. La decisión y la voluntad política estuvo presente brindando todas las herramientas

e incentivando a cada paso en la tarea desarrollada por los científicos argentinos que participaron en la creación del ARSAT-1, ARSAT-2 y ARSAT-3, los tres satélites que en la actualidad conforman el Sistema Satelital Geoestacionario Argentino de Telecomunicaciones.

Todas las acciones del Sistema están enmarcadas en un programa mayor que aborda desde el diseño, la fabricación, la puesta en órbita y que culmina

con la operación de los satélites propios. Todo el proceso de desarrollo tiene como meta aumentar las capacidades que tiene Argentina en materia de telecomunicaciones y así alcanzar una efectiva conectividad de calidad para todas las regiones del país.

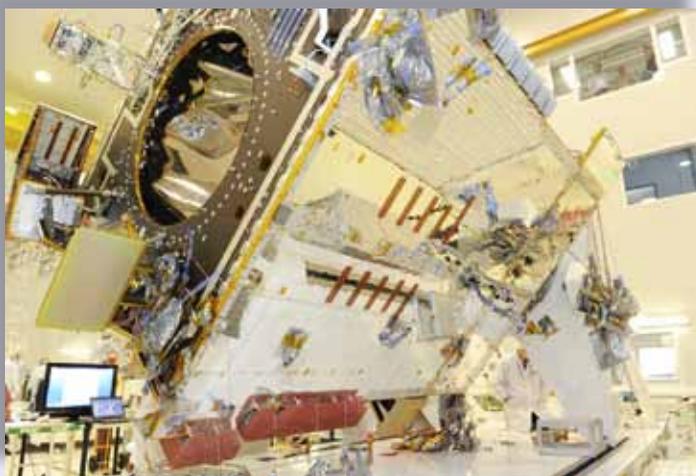
Dentro del cúmulo de acciones que se emprendieron, incentivadas desde el Estado Nacional, para lograr los fines especificados hasta aquí, no fue menor la decisión de realizar

la transferencia de activos de la empresa Nahuelsat S.A., que utilizaba por entonces la posición orbital geoestacionaria 72° Oeste a través del satélite NAHUEL-1.

En tanto, la posición del NAHUEL 1- se prolongó hasta principios de 2010 cuando concluyó su vida útil y fue sacado de órbita. Fue a partir de entonces que los satélites de producción argentina ARSAT-1, ARSAT-2 y ARSAT-3, abarcan las posiciones 81° y 72°.

SATÉLITES MADE IN ARGENTINA

Para la construcción del ARSAT-1, se demandó más de 1.300.000 horas hombre de mano de obra de científicos argentinos. Fueron 400 los especialistas que trabajaron en la construcción del satélite geoestacionario que pesa cerca de tres toneladas y posee un cuerpo principal de 2 metros de ancho por 1,80 de alto por 3,95 de largo; en tanto con sus paneles solares extendidos alcanza una amplitud de 16,42 metros.



La inversión demandada para ejecutar el proyecto fue de 1.121 millones de pesos, cifra a la que se sumaron 867 millones de inversión en ingeniería de desarrollo, estaciones terrenas, software, seguros y la puesta en órbita.

El Arsat-1 tiene una vida

útil mayor a 15 años, con una disponibilidad para la prestación de servicios del 99,9 por ciento y una precisión de apuntalamiento de 0,15°. Brinda servicios de televisión, internet y telefonía a todo el Cono Sur, incluyendo la Antártida y las islas Malvinas. Es importante destacar que los saté-

lites nacionales permiten brindar servicios de telecomunicaciones a diversas y numerosas comunidades que se encuentran a distancias remotas de los grandes centros urbanos y que por ser pequeñas y poco rentables por lo general no representan ingresos a la empresas privadas las que,

por ende, no les brindan cobertura.

En tanto, el segundo satélite nacional, ARSAT-2, se puso en órbita el 30 de septiembre de 2015, también mediante del vehículo lanzador Ariane 5 desde la base en Kourou, situado en la Guayana Francesa.

El ARSAT-2 tiene como meta transportar señales de radiofrecuencia en banda Ku y banda C para telecomunicaciones. Su tarea es complementar la cobertura y labor del ARSAT-1, logrando de esta manera extender el espectro a todo el resto del continente americano.

La creación y la puesta en órbita de los satélites nacionales son los que permitirán al Estado Argentino manejar un recurso estratégico, que genera ingresos genuinos mediante la comercialización de servicios de comunicacionales de alto valor agregado de telefonía, datos, Internet y TV.

Ley de Desarrollo de la Industria Satelital

Con el lanzamiento al espacio de los satélites artificiales de comunicaciones Arsat-1 y Arsat-2, hitos ocurridos el 16 de octubre de 2014 y el 30 de septiembre de 2015 respectivamente, la República Argentina consiguió algo más que posicionarse entre los únicos ocho países del globo que pueden fabricar este tipo de tecnología, logró también inyectar una importante dosis de orgullo y autoestima sobre lo que como pueblo somos capaces de reali-

zar. También sirvió para afianzar el vínculo con otras instituciones especializadas del mundo y demostrar que el país puede ser un aliado confiable para el desarro-

do que se incluyan en la cadena de valor del diseño, desarrollo, fabricación y comercialización de satélites nacionales.

Para llevar a cabo estas medidas, la ley designa a ARSAT como responsable de implementar y mantener actualizado el Plan Satelital. También establece una protección especial sobre el 51% de las acciones de clase "A" y el resto de los activos estratégicos que el Estado tenga en dicha empresa para garantizar que los mismos no sean enajenados por necesidades coyunturales, requiriendo

una mayoría agravada de 2/3 de los miembros del Congreso de la Nación para proceder a cualquier acción que signifique la disposición de los mismos. El plan incluye la fabricación y posterior lanzamiento de ocho nuevos satélites dentro de los siguientes veinte años, reservando algunos de ellos para uso propio y previendo la comercialización de otros en el mercado mundial.

Finalmente, la ley realiza una reserva preferencial de determinadas bandas de frecuencias de 3G y 4G para ARSAT, permitiendo que la misma se asocie con empresas regionales y cooperativas para incrementar y mejorar la prestación de los servicios de comunicaciones en el país, diversificando el acceso y aumentando la competencia dentro del mercado local.

En definitiva, la Ley de Desarrollo de la Industria Satelital busca mantener un entorno propicio para que las capacidades creadas en materia satelital y

“

... Con el lanzamiento al espacio de los satélites artificiales de comunicaciones Arsat-1 y Arsat-2, hitos ocurridos el 16 de octubre de 2014 y el 30 de septiembre de 2015 respectivamente, la República Argentina consiguió algo más que posicionarse entre los únicos ocho países del globo que pueden fabricar este tipo de tecnología...

llo de proyectos conjuntos.

La importancia de estos eventos incentivó al Congreso Nacional a sancionar el 4 de noviembre de 2015 la Ley Nº 27.208 de Desarrollo de la Industria Satelital, la cual declara de interés público el desarrollo de la industria satelital y aprueba el "Plan Satelital Geoestacionario Argentino 2015-2035". De esta forma, reconoce el progreso alcanzado en esta área como una política de Estado estratégica para el país.

La ley, que finalmente fue promulgada el 9 de noviembre de 2015 y se encuentra actualmente en vigencia, también actualiza el marco regulatorio de toda la actividad para adaptarse a los estándares que maneja la industria a nivel mundial y provee un cuadro de acción para sustentar la asignación de nuevas posiciones orbitales. De esta forma, brinda un importante grado de certeza y seguridad para que puedan desarrollarse servicios e industrias de alto valor agrega-

de telecomunicaciones puedan consolidarse y seguir creciendo. Para ello se garantiza y promueve como una prioridad estratégica nacional el diseño y construcción de satélites geoestacionarios, logrando a su vez incentivar el desarrollo de la industria nacional y del capital intelectual de

científicos, técnicos, ingenieros y otros especialistas de diversas ramas.

La decisión de favorecer una industria como la aeroespacial no sólo muestra un avance decisivo a nivel tecnológico, sino que significa implícitamente la incorporación de nuevas y

modernas capacidades en todo el entramado industrial nacional y la profundización de la interacción entre la comunidad científica para adelantar la frontera tecnológica.

Esto significa mayor soberanía nacional con inclusión y desarrollo. §

LA IMPORTANCIA DEL TRABAJO ARTICULADO



El logro de desarrollar tecnología para la construcción de satélites nacionales y su puesta órbita fue posible gracias al trabajo articulado de empresas nacionales que aportan labor científica y capacidad técnica con el objetivo de que nuestro país pueda hacer punta y garantizar cierta soberanía.

De manera conjunta y completamente articuladas las empresas, que son Sociedades del Estado, ARSAT e INVAP trabajaron en el desarrollo de la creación de los satélites. INVAP es la contratista principal de ARSAT S.A. y se encarga del todo lo referido al diseño y la cimentación de los primeros satélites nacionales geoestacionarios de telecomunicaciones.

INVAP cuenta con una planta de más de 1300 empleados, entre los que se encuentran numerosos profesionales sumamente distinguidos y con amplia experiencia en el desarrollo de sistemas tecnológicos y manejo de proyectos considerados de alta complejidad. La compañía se enmarca dentro de las rigurosas y exigentes normas nacionales e internacionales de calidad.

Ambas empresas son consideradas de excelencia y generan numerosos beneficios al Estado, tanto en cuanto a las prestaciones de servicios que brindan como al avance que permiten en dirección a la anhelada búsqueda de la soberanía tecnológica necesaria para el desarrollo de nuestra Nación. §

Cara a Cara con ...

**Fernando
Peirano**



“¿Vamos a producir tecnología? ¿O vamos a salir a comprarla?”

¿Cómo ves los cuatro años que estuviste en el MinCyt, desde el punto de vista de la aplicación de la ciencia y la tecnología al desarrollo de la producción y de la industria nacional, tanto en el ministerio como fuera de él?

Un rasgo característico del período que nos tocó vivir ha sido la congruencia con lo que algunos

autores llaman “políticas explícitas e implícitas” en materia de ciencia y tecnología. Hubo un contexto: el proyecto que tenía la industrialización como un motor. Esa industrialización tenía, como antecedente, intentos trancos, con lo cual era una industrialización a completar. En ese contexto se comienza a manifestar una

necesidad de resolver problemas en el ámbito de la producción, que llevan una búsqueda: que el país pueda apoyarse en sus propias capacidades en ciencia y tecnología para resolver esos problemas de producción. Este es un importante elemento del contexto, junto con una política macroeconómica que no hizo de

Es el último Subsecretario de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva que tuvo el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva hasta 2015. En esta entrevista exclusiva, habla sin vueltas sobre los temas que conoce como pocos: lo hecho y lo que faltó hacer en ciencia y tecnología, y su opinión sobre la gestión del MinCyT con el actual gobierno nacional. Una nota imperdible.

la actividad y del empleo variables de ajuste de los ordenamientos y de las variables macro. Digo esto porque también es una diferencia fuerte que hay en la larga historia de este proceso y en comparación con Brasil. Mucho de la innovación nace en poder tener períodos largos y niveles de actividad previsible, que no estén marcados por fuertes recesiones. Una recesión desmantela los equipos de trabajo, cambia el eje de preocupación de las empresas. En países de desarrollo medio, como el nuestro, mucho de la innovación, que es una innovación incremental, requiere una trayectoria macro, que no sea hostil con la producción y el empleo.

Hablaste de Brasil... ¿Cuáles son las semejanzas y diferencias de Brasil en materia de innovación tecnológica?

Argentina y Brasil han tenido, con diferentes matices, políticas de ciencia y tecnología comparables en términos de niveles de inversión, iniciativas... etc... Pero la

gran diferencia consiste en que, la industria de Brasil, siempre ha operado en niveles de menor rango de auge y, sobre todo, de caídas. En la Argentina, desde el año '76 al 2001 hemos tenido tantos años de recesión como de crecimiento. En esa coctelera, es muy difícil que aparezcan las habilidades de la mejora continua, que vienen con la innovación incremental. Sin eso, no aparece el apetito por tener soluciones más audaces, disruptivas, que hacen sintonía con el sistema de ciencia y tecnología. Entonces, el aspecto primero es el marco del proyecto de país, en el que además podemos rescatar iniciativas fuera de lo estrictamente económico, con la recuperación de la industria ferroviaria, la recuperación de lo que fue el eje de fabricaciones militares, la aeronáutica. Lo que ha sido la continuidad y apuesta por el INVAP, con los radares, satélites, eólica, etcétera.

Fuiste el primer subsecretario de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva desde la creación del Ministerio de

Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica de la Nación, y permaneciste en ese puesto hasta el cambio de gobierno en 2015 ¿Qué podés decir de esa gestión?

Justamente. El otro lado de esta historia, en el que a mí me ha tocado trabajar día a día, desde la gestión, es la puesta en pie y fortalecimiento de lo que estrictamente son las capacidades en ciencia y tecnología. En ese contexto, en lo cuantitativo, el CONICET ha pasado de tener alrededor de 2 mil investigadores, a tener más de 10 mil investigadores. La institución llega a contar con 20 mil agentes si sumamos los becarios. Esto implicó un rejuvenecimiento para la actividad. También crecieron las universidades. El sistema de extensión ha crecido en un número cuantioso. También hubo un incremento en el presupuesto. Al comienzo del período, el presupuesto público en Ciencia y Tecnología contaba con el 0,17% del PBI. Cuando terminamos, contábamos con el 0,4% del PBI. Sin contar con las

inversiones públicas y privadas que se hacen, que llevan al 0,65% del PBI en el año 2015.

¿La decisión política de jerarquizar la actividad de la ciencia y la tecnología significó un punto de inflexión? ¿O sólo fue un hecho administrativo?

Por un lado, llevó a consolidar este crecimiento cuantitativo. Por otro lado, llevó a afirmar el lado cualitativo o simbólico, que era, quizá, hacer del ministerio una bandera, o motor (como se prefiera), del desarrollo tecnológico. Pocas veces en la historia argentina, desde la política, se había convocado, de manera explícita, a participar en un proyecto de desarrollo nacional. Fue un llamado dirigido a quienes a habían tenido la suerte de poder formarse como doctores, inves-

tigadores, tecnólogos. Así que, más que un edificio, el ministerio fue una puerta abierta para que estos profesionales, estos argentinos accedan a participar, no sólo haciendo lo que saben. También buscando que ese trabajo tenga un impacto que oriente a crear mejores condiciones para otros argentinos. A través de esa puerta abierta del ministerio, los profesionales formados también pudieron acceder a las distintas agendas que tiene el desarrollo. Me parece que el ministerio fue un aparato atravesado por un importante número de iniciativas que pudieron avanzar. Es obvio que esta fue la intención. El camino que hemos podido recorrer es mucho más corto de lo que nos hubiera gustado...

En las actividades promisorias de este período de desarrollo fue la formulación del Plan 2020. ¿En qué medida ese plan era adecuado para alcanzar sus objetivos prioritarios? ¿Pudo cumplirse en todos sus aspectos?

Ha sido muy importante recuperar la planificación como herramienta, y también como forma de jerarquizar las políticas públicas. Ha sido muy importante potenciar el sistema de promoción que se venía desarrollando con la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. Tener fondos líquidos, pero no atados a cierto régimen, como es en la industria, sino que cada comienzo de año había

que decidir dónde colocar cerca de 2 mil doscientos millones de pesos en nuevos proyectos. Es un rasgo importante. Esto fue tomando distintas formas. Básicamente: los fondos sectoriales, los subsidios directos a empresas, a investigadores, a empresas de software... A mí me tocó articular. Lograr una sinergia entre estas dos cosas. El plan, si bien es el tercer plan en la historia de la ciencia y tecnología argentinas, desde la democracia en adelante, es el primero que logró articular prioridades con instrumentos. O sea: en cada uno de los fondos de la agencia hubo una orientación estratégica de esos recursos en función de las prioridades que surgían del plan. Lo mismo que ocurrió con el CONICET. El 20% de las becas, el 20% de los ingresos a carreras de investigador, estaba alineado a esas prioridades del plan. Es decir: se reconoce una cierta inercia, una cierta recuperación de lo ya existente, pero también hay un espacio para construir nuevas capacidades y nuevas agendas desde el sistema de promoción que implica la transferencia de fondos. Por otra parte, el plan tuvo una segunda característica, también inédita que es así: nosotros entendimos que, en el momento de las mesas de implementación, la clave era hacer una suerte de zurecido. Porque quizá uno de los aspectos más duros de la etapa neoliberal fue haber desmantelado las capacidades técnicas del Estado. De esta manera, había muchas personas que sabían y las habían puesto lejos de los espacios de decisión y de formulación de políticas. En un punto, ese fue un plan multitudinario. Mil quinientos especialistas han pasado a través de los 36 temas



que hemos puesto en marcha. Esas mesas de implementación eran una especie de zurcido. Eran volver a tejer para volver a armar ese saber, que era un saber disperso, pero que tenía que tener una articulación.

El plan básicamente básicamente refleja eso. Y lo que pedimos, la convocatoria, era pensar dónde está hoy la Argentina y dónde queríamos verla en 2020.

¿Cómo construir, en esa transición, una hoja de ruta montada en proyectos, públicos y privados, que puedan ser financiados por la Agencia?

Esta era la condición que aplicamos a: equipamiento médico, a temas de tecnologías para alimentos, fitomedicina, energía, smart grids ... lo hemos aplicado en petróleo y gas... una variedad de 36 temas, tradicionales o no tan tradicionales, que hemos aportado. Sabiendo que había tres plataformas tecnológicas que motorizaban y aceleraban estos procesos: las TIC, las Nano, y las Biotecnologías... Entendemos que, hoy en día, para participar en la producción industrial mundial, se puede participar de varias maneras. Desde luego, se puede ser un país que participe en las cadenas de valor, o en los escalones menos interesantes, padeciendo esa participación en la industria a nivel global... ¿Por qué? Porque uno no tiene las capacidades para disputar las rentas dentro de esas cadenas. Hoy la forma de disputar las rentas tiene un componente de la administración del comercio, de crear actores nacionales... Pero, la verdad, el vehículo, la

herramienta para disputar la renta es manejar los procesos de transformación. Porque esos procesos hoy están anclados en saber manejar la información de los negocios y transformarla en inteligencia competitiva, en la nano o en la biotecnología...

¿Qué querés significar cuando

““

... la herramienta para disputar la renta es manejar los procesos de transformación. Porque esos procesos hoy están anclados en saber manejar la información de los negocios y transformarla en inteligencia competitiva, en la nano o en la biotecnología...

decís: “disputar la renta”?

Tener una porción mayor del total que genera la industria, a nivel global, como valor agregado. Significa recibir una porción más grande de la torta. Es importante que el Estado genere la herramienta para disputar eso, porque es la legitimidad y la herramienta efectiva para que, cuando eso se reparta, le llegue al trabajador, y también a la sociedad y a los empresarios. Es por eso que el Estado no puede ser ajeno a la generación de estas capacidades tecnológicas porque es el corazón de cómo se distribuye el ingreso, y cómo entramos al mundo, y cómo definimos nuestra competitividad. Es un asunto medular. Ya no se trata de que la nano es para los que entienden de micropartículas y de materiales avanzados... No... tener capacidades Nano significa poder definir

ese 50 y 50 de la distribución de la renta, en un mundo donde podemos participar con protagonismo y capacidad de decisión. Si no, quedamos integrados pero sometidos. En esa alternativa que obviamente, hoy, la globalización la admite y la promueve. Entonces: hemos dado esta discusión conceptual, y hemos avanzado

para demostrar de manera concreta que esto es factible.

A mi modo de ver, sin embargo, no hemos podido llegar a la fase sistémica. Es decir: que esto tome una dinámica, que se reproduzca por sí mismo, que haya actores industriales que construyen sobre esto... Hemos dado muestra de que esto es posible,

que desde Argentina lo podemos hacer, que teníamos la espalda para esto. Nos faltó tiempo para, justamente, pasar a la etapa del desarrollo.

Nadie puede esperar, ni demandar, que en cuatro años se pegue un giro copernicano de ese nivel para componer un escenario totalmente distinto a aquel con el que se comenzó...Según tu evaluación: ¿cuánto se avanzó y cuánto falta avanzar para modificar esa actitud tradicional que se verificaba hace cuatro años en el papel que juegan la ciencia y tecnología?

Un ingeniero diría que se ha llegado a hacer el prototipo. Se hizo la planta piloto. Pero no se entró en el régimen de producción. En ese salto, que no es menor, muchas veces se dan tropiezos y caídas en ese momento. Pero

lo cierto es que está armado el prototipo, y lo hemos dejado funcionando. En términos de números: por ejemplo el FONTAR asistió a 4 mil quinientas empresas. En un país que tiene 70 mil empresas industriales es como decir que: entre un 5 un 7 por ciento de las industrias experimentaron completar un proceso de innovación basado en un proyecto financiado por el Estado. Ese 5 a 7 por ciento es una evaluación cuantitativa pero, supuestamente, ¿son las empresas más dinámicas?

Sí. Pero, justamente, en la literatura de innovación se habla de buscar el punto de quiebre. El punto de inflexión. Donde esto empieza a tomar su dinámica propia... Y eso está, más o menos, en el orden de llegar al 10 ó 15 por ciento del total de las industrias. Estábamos a mitad de camino, si querés ponerlo en esos términos. Por eso, lo que quedaba por delante, no era seguir construyendo el modelo sino acelerar su aplicación. Ampliar su alcance.

Me imagino que eso está atado a recursos y tiempo... Pero ¿también a algo más?

Habría que combinar políticas eficientes en la asignación de recursos con una actitud de apertura de lo que se entiende como sistema de ciencia y tecnología... Era el momento de llamar a los sindicatos, a las Cámaras --expresión de las PyMEs nacionales--. Era el momento de ir al territorio... Por eso la innovación pasó de ser una agenda restringida a los temas de competitividad para ser también una agenda de

discusión para resolver la integración o los problemas de exclusión social, y también una agenda para discutir lo federal. Mientras que en la década de los '90 se hablaba de provincias inviables, la mejor contracara de ese discurso



... no existe un supermercado donde se puedan adquirir tecnologías. Cuando se da la posibilidad de adquirir una tecnología, con ella se adquieren también intereses y negocios asociados...

desalentador, excluyente, fue justamente llegar a provincias con proyectos de innovación, como es el caso de litio en Jujuy... En Misiones hubo dinámicas interesantes, también en Formosa. Lo que ha ocurrido también en La Rioja, en Tierra del Fuego, en Río Negro, Chubut. También nos quedaba pensar en una expresión de esto en el Conurbano... Pero se trataba de la innovación entendida como una agenda más amplia, que necesitaba de nuevos actores para nutrirse, porque también necesitaba nuevos proyectos y nuevas ideas, y eso lo proporciona la diversidad de dinámicas. Por eso es muy interesante todo espacio que logre articular esto y transformar la buena voluntad, las ganas, el empeño, en ideas claras y lograr que esas ideas salten a proyectos. Tal era la dinámica social que teníamos que construir respaldados con un Estado que, finalmente, apoya estos proyectos. El Estado, o la administración central, seguro pueden hacer la última etapa, que es llamar a apoyar financie-

ramente los proyectos. Es la etapa más fácil. Más difícil es cómo hacer surgir ideas que expresan un mirar común al futuro, y ganas de combinar capacidades... Eso con una convocatoria cada vez más amplia y que, de seguir este

modelo, necesariamente hace que debamos pasar a una segunda etapa, la etapa que tenemos pendiente y que ahora entra en un paréntesis, y seguramente en un bache, pero todavía va a quedar pendiente, que es: ¿cómo logramos articular políticas de ciencia y tecnología con políticas

de comercio exterior, de empleo, industriales, etcétera?

El cambio de gobierno nacional ha implicado una visión muy distinta del nuevo gobierno sobre muchos aspectos de las políticas nacionales e internacionales ¿También alcanza a la Ciencia y la Tecnología?

Somos testigos de una situación particular que, por un lado, consiste en la decisión audaz y valiente de seguir con otro contexto, con otro proyecto político, así que vamos a ver hasta dónde una política sectorial puede avanzar o retroceder en un contexto de proyecto distinto.

Para mí es obvio que Barañao tiene más para perder que el macrismo. Macri lo ha convocado, pero el que arriesga es Barañao porque, del otro lado, el PRO y Macri ganaron prestigio y un rumbo que no tenían. Esta agenda no forma parte del imaginario del PRO. A su vez, Cristina Kirchner tuvo la generosidad de avalar esta prueba.

Cuando decís "ganaron" ¿qué

significa? ¿Quiénes ganaron?

El PRO y sus funcionarios ganaron una política, una agenda y un prestigio que no han construido. Me parece que ellos ya ganaron. Ahora, Barañao y el proyecto que preparamos nosotros arriesga mucho, y tiene muchas posibilidades de frustrarse. En Argentina, esta construcción del Estado y la continuidad de las políticas es una situación inédita. Aunque valoro este hecho, soy pesimista en cuanto a la posibilidad de que este plan pueda avanzar. Creo que, más bien, va a entrar en contradicciones. También podría entrar en una fase de defender lo hecho sin experimentar nuevos progresos. Digo esto porque, lo que se ha puesto en evidencia, como resultado de las elecciones presidenciales, es la llegada de un proyecto donde la tecnología es observada desde un punto de vista instrumental. Esto es lo que enseñan en las escuelas de negocios donde se forman los CEO que hoy son los funcionarios estrella. Para ellos la tecnología es instrumental. Tienen la idea de que una tecnología se puede comprar en un supermercado de tecnologías, donde el cliente recibe una llave que le permitirá implementar un funcionamiento y listo. Nosotros creemos que la tecnología es una forma de crear capacidades para disputar el ingreso, como antes expliqué. Esas capacidades tienen que ser nacionales, y la bandera de la soberanía tecnológica hace una gran diferencia y es la clave para construir una historia (u otra).

Hablemos un poco de “la otra”...

Podemos decir: no existe un

supermercado donde se puedan adquirir tecnologías. Cuando se da la posibilidad de adquirir una tecnología con ella se adquieren también intereses y negocios asociados. Allí el que adopta la tecnología comienza a perder en la distribución del ingreso. Si uno es trabajador, asalariado, o empresario nacional comienza a perder en el momento en que pone en marcha una tecnología adquirida de esa forma. Esto, obviamente se va a plasmar en los acuerdos nacionales. Cuando vengan los acuerdos de libre comercio, en un capítulo tan importante como el mercado supone que, para tener acceso al mercado se cuenta con leyes de propiedad intelectual, patentes... etc. Eso viene en el paquete. Por

ejemplo, frente al lobby europeo y norteamericano, Argentina tuvo la osadía de adoptar la misma norma que adoptaron Brasil y China. Con los medicamentos pasa algo similar. Respecto de las semillas para el agro, está pendiente la discusión de la ley que reglamente producción y utilización de las semillas. Me parece que ante estas situaciones, rápidamente vamos a alejarnos y a cerrar la puerta a la fase 2, la puesta en marcha del prototipo que hemos creado.

Entonces, en lugar de ser una parte del proyecto, el prototipo creado va a molestar...

Si, como cualquier maqueta o prototipo molesta en una fábrica o en una casa. Entonces vamos a ver qué tolerancia hay a esa molestia.

Esta es una de las diferencias. Hay otra diferencia, a la que me referí cuando hablé de contexto.



Es muy importante que el nivel de actividad y el empleo no sean variables de ajuste y ordenamiento de las variables macro y, claramente, esta administración está comenzando por el lado opuesto. El nivel de actividad y el salario son las variables a ajustar para que cierre el modelo macroeconómico. Un modelo que, en lugar de valorizar la producción que abriría la puerta a alguna chance para que el asalariado participe en la renta, será un modelo de valorización financiera, donde todo esto será una situación molesta, está de más, es redundante. Con lo redundante, uno actúa en consecuencia, veremos lo que ocurre en ese sentido.



¿Qué le dirías a los que dicen que no podemos competir en el mercado global porque, en cuanto a conocimiento, tenemos un atraso relativo que nos impide compartir la torta con los negocios que se mantienen dentro de los sectores de mayor poder global?

Creo que todo país defiende a su mercado interno, esta es la plataforma. Diría que Argentina tiene un buen mercado interno, si se lo pone en valor, y se lo protege. Este debería ser el primer paso para cualquier empresa que tiende a fortalecerse, experimentar, resolver las cuestiones. Después... hay que saber ver el mundo. De un día para el otro, desde la Argentina no se puede pasar a exportar a Alemania, por ejemplo. Hay que saber ver América Latina, hay que saber ver espacios dinámicos en el mundo, tales como África, Asia, Medio Oriente. Hoy nos admiramos del camino que ha recorrido Australia, o los países

nórdicos, que hay transformado ventajas de recursos naturales en industrias de bienes de capital, por ejemplo. Ese camino Argentina perfectamente lo ha hecho, luego lo abandonó, y volvió a retomarlo... Podemos hacerlo. La cuestión es poder sostener un ciclo de 25 o 30 años con un núcleo mínimo de empresas. No vamos a transformar toda la industria argentina en una industria competitiva. Hoy mismo, tenemos empresas de electrónica que están exportando. Argentina produce equipamientos médicos reconocidos a nivel internacional por su calidad y prestaciones. También está el desafío del petróleo, con YPF Tecnología, que es un modelo para articular los desafíos que plantea la explotación de recursos naturales, no sólo para extraer recursos, sino también para crear industrias y crear conocimiento aplicado. Esa es la receta. Es una receta que está escrita, es conocida, no estamos inventando nada nuevo. Lo que pasa que el desafío es político y social. Es una agenda completa, que hace cruzar intereses y se pone a prueba la capacidad que se tenga para superar esas cuestiones en un tiempo y en un ritmo adecuados.

Suponiendo que este desarrollo se pudiese poner en marcha, el protagonismo de ese proceso ¿le cabe exclusivamente al Estado? ¿Hay también una responsabilidad sectorial, especialmente en el campo del empresariado nacional, que debería asumir una parte en el plan de riesgo-

beneficio?

En el proceso de innovación en el que participan diferentes actores. Es importante pensarlo como proceso y tener en cuenta que, como tal, tiene etapas y eslabones. En algunos campos sectoriales el primer movimiento lo hace el privado, luego lo continúa el Estado, y el privado lo retoma. En otros campos, la iniciativa original es pública y luego tiene que tomarla el sector privado para convertir la producción en un modelo de negocio sustentable. Es un juego entre lo público y lo privado que tiene diferentes combinaciones. Siempre con un Estado que asume algunas responsabilidades y garantiza que los beneficios sean colectivos. El juego es así. Por eso es complejo. No sólo se trata de tomar sola decisión, sino de armar sistemas, fortalecer e integrar a diversos actores. Por ahora creo que hemos logrado empezar a construir la masa crítica. De nuevo: habrá sectores que en algunos momentos necesitarán mayor protección. En diferentes etapas, otros sectores no estarán en condiciones de brindar mejores salarios porque no pudieron resolver el crecimiento de la productividad, pero otros sectores no tendrán ese problema. Habrá Cámaras enteras que tengan que cambiar su agenda para incorporar la nueva. Habrá sindicatos que tienen que empezar a dar esta discusión, porque también es imprescindible contar con los actores del otro lado. Las políticas de Estado no son las que continúan en el tiempo dentro del ámbito de los ministerios. Las políticas de Estado se dan cuando

se logra el engranaje social que implica la presencia de otros sectores que reconocen, valoran y reclaman esas políticas. También suponen, por parte del Estado, una permeabilidad y un reconocimiento hacia esos actores y hacia

ber trabajado 4 leyes, las normas existentes que regulan los procesos de innovación de ciencia y tecnología son de mediados de la década del '90. Después pasó mucho en el país. Creo que hubiera sido necesario consoli-



... Argentina tiene un buen mercado interno, si se lo pone en valor, y se lo protege. Este debería ser el primer paso para cualquier empresa que tiende a fortalecerse, experimentar, resolver las cuestiones.

dar este prototipo, o modelo de trabajo, con leyes que garanticen el presupuesto. En este sentido, hay una iniciativa parlamentaria. Otra ley necesaria debería garantizar la inversión en I+D y las PyMEs nacionales de modo que éstas tengan un aliciente y capacidad para mantenerse a la par de los grandes grupos económicos.

esa agenda. Es por eso que, en esta experiencia que estábamos haciendo en ciencia y tecnología, de mantener una continuidad, conviene tener cuidado para no caer en el error de pensar que la continuidad de un funcionario en un puesto garantiza la continuidad de una política de Estado. No importa si el funcionario está en el nivel más alto de decisión, y ha dado mucho, que fue muy importante en esta agenda. La política de Estado tampoco queda garantizada por la continuación de un equipo, o por la asignación de presupuesto. Lo importante es ver si se ha formado la masa crítica social para que esta acción tenga sustento, y se defienda, en caso de que el proyecto general tome un rumbo que no era el previsto. No quiero dejar de mencionar lo que ha quedado pendiente...

También es necesario contar con una ley que transforme las gestiones y las actividades necesarias para la vinculación, tan necesaria en estos momentos en los que nadie tiene un conocimiento puertas adentro, sino que hay que tejer alianzas y hacer estos intercambios y trabajos en conjunto. Otra cuestión que posibilite y facilite los nacimientos de nuevas empresas desde el lado impositivo y administrativo. Por último, tendríamos que contar con una ley que exponga derechos y obligaciones de los investigadores, más allá de las instituciones en las que están. Hoy tenemos un marco normativo --que establece qué es ser investigador y cuáles son sus oportunidades y obligaciones-- por cada institución de ciencia y tecnología que existe, y en el sistema hay más de 100 instituciones. Además, esto atenta contra la movilidad, algo que hoy es imprescindible para seguir adelante. Por ejemplo, si hoy quisiéramos resolver algunos

¿Qué faltó hacer?

No fuimos del todo activos en materia legislativa. Debimos ha-

de los desafíos de Vaca Muerta, ó alguno de los desafíos que tiene el INVAP con el ArSat3, tal vez sería necesario que algunos físicos de la Universidad de La Plata se trasladen a trabajar durante 2 ó 3 años en el INVAP, en Bariloche, para construir un motor híbrido para el próximo satélite, que no sólo lleva combustible, sino también sería eléctrico. Esa tarea significa un desafío de ciencia básica y también de ciencia aplicada. Sabemos que el equipo mejor capacitado para realizarla está en la Universidad de La Plata. Si los físicos de La Plata fueran convocados, deberían contar con un reconocimiento para su carrera (además de estar orgullosos por haber alcanzado ese nivel profesional). No es posible que profesionales de ese nivel tengan que resignar avances en su carrera sólo a cambio del orgullo de la oportunidad de trabajar en un proyecto de avanzada. Lo que expongo es válido como ejemplo, pero situaciones como esta aún no fueron normativamente resueltas. Algo similar ocurre con el incentivo de avanzar con compromiso en proyectos aplicados --sociales, tecnológicos, productivos--, y no solamente presentando *papers*. La agenda legislativa no ha sido el fuerte de esta última etapa, tampoco lo fue la articulación del sistema en el ámbito público. Teníamos cinco subsistemas. Planificación con el INVAP, constituyó un tema. Las universidades, otro. También el INTA y el INTI. Y otro más: el Ministerio de Ciencia y Tecnología, con la Agencia y el CONICET. Habría que lograr una mayor coordinación de las inicia-

tivas y una mirada que integre al conjunto. Porque si fuéramos a reclamar por la fragmentación en el ámbito de los empresarios, de los sindicatos, o de los territorios, pero en el plano legislativo esto

“

... La puja distributiva se agudiza cuando la productividad se reduce... hay que recrear las oportunidades distributivas aumentando la productividad física, para lo cual son necesarias la ciencia y la tecnología.

aún no está resuelto. También quedó pendiente el tema de las provincias. Las más grandes: Santa Fe, Córdoba, Provincia de Buenos Aires, Ciudad de Buenos Aires no han avanzado, más bien lo contrario, retrocedieron. Allí donde el Estado nacional puso más recursos, ellos los retacearon. En Córdoba casi no existió en ministerio, recientemente ha resurgido. Recién ahora fue creado el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Santa Fe. A los gobiernos locales les cabe también mucha responsabilidad en la tarea de construir soluciones efectivas, sociales o productivas para que la innovación sea una respuesta a algunos obstáculos. También está pendiente la discusión respecto de cuáles son los obstáculos para el desarrollo de la Argentina de siempre, que es: la restricción externa, esa cuestión de que se nos acaban los dólares justo cuando avanza la industria.

¿Qué pueden hacer la ciencia y la tecnología respecto de la

sustitución de importaciones?
¿Vamos a producir tecnología?
¿O vamos a salir a comprarla?
Otro desafío: la puja distributiva. Lo que antes mencioné acerca del dominio de ciertas tecnologías de transformación. El incremento de la actividad productiva. La puja distributiva se agudiza cuando la productividad se reduce. Entonces: hay que recrear las oportunidades distributivas aumentando la productividad física, para lo cual son necesarias la ciencia y la tecnología.

La cuestión de los equilibrios territoriales
Habría que poder llegar a los territorios con un proyecto de biomasa que revolucione la matriz productiva en Formosa y Chaco donde, con una caña de azúcar especialmente diseñada para producir energía (no azúcar). Ese cultivo debería reemplazar al algodón, una estrategia y un producto que ya dieron lo que podían dar. Actualmente, el algodón no resuelve, a futuro, aquello que debía resolver en su territorio.

La cuestión energética
Es, sin duda, un elemento central que la Argentina tiene pendiente. Para volver al contexto político, creo que es lamentable que, hoy en día, hay una tendencia a resolver aquellos desafíos, centrales y permanentes en el desarrollo de la Argentina, recurriendo a atajos. Algo que no es una solución sino un espejismo. Se propone: recurrir al endeudamiento con los capitales especulativos cuando se trata de dar solución a

la restricción externa. Si se trata de aumentar la productividad se busca tecnología de afuera. En lo que se refiere a la puja distributiva: se busca eliminar el sistema de paritarias y aumentar el desempleo para suavizar esa puja. Para dejar de lado la tarea de integrar el territorio se busca establecer, por ley, las categorías de “argentinos de primera” ó “argentinos de segunda” según donde hayan nacido. Creo que la tendencia actual muestra que los múltiples aspectos pendientes en debate no van a quedar resueltos con las acciones propuestas, tampoco será necesario dar respuesta esos desafíos que van a quedar sin solución. Así, tampoco serán necesarias las anheladas políticas de Estado pensadas para resolver los temas pendientes.

¿Qué va a hacer, en este tema, Fernando Peirano de ahora en más?

Llegué al ministerio después de varios años de estudiar estos temas y de involucrarme con ellos. Pasé por todas las instan-

cias universitarias: grado, posgrado, fui docente e investigador. Conocí algunas experiencias en América Latina, en Europa, en Estados Unidos. Tuve la oportunidad de estar 4 años en un lugar muy interesante donde pudimos hacer mucho respecto de cómo construir este modelo.

Gran parte del aprendizaje que los libros no dan es comprobar cómo una vez planteado el prototipo, cuando funciona, se puede integrar como sistema con la aparición de otros actores y la articulación entre ellos. Donde haya una Cámara empresaria interesada en armar una agenda que no sea solamente tributaria, o de comercio exterior, o de impositiva, o de temas laborales, sino que también quiera plantearse un tema tecnológico, por supuesto que me va a interesar acompañarla.

Dentro de esa masa crítica de 4 mil quinientas empresas, que antes mencioné y no llegué a conocer en profundidad, me faltó conocer esas empresas y aportar para que se transformen en un

actor social y político. También los sindicatos podrían buscar mejorar su participación y la prospectiva de sus asalariados, mejorando la productividad, las oportunidades ambientales y de condiciones de trabajo. En ese caso, habrá que tener presentes soluciones del conocimiento, allí habrá que ayudar. No lo voy a hacer todo yo. Lo que hay que hacer es encontrarnos y coordinar la acción de muchas personas formadas en estos años, experimentadas. Ojalá que podamos hacer eso. Encontrarnos quienes vemos el futuro desde esta perspectiva, y empezar a construirlo. Será a partir de ese lugar, y después llegará el acompañamiento del Estado. Es la forma sinuosa que tiene nuestra historia, para lograr el desarrollo, es una cuestión de convicciones. Sabemos que allí, enredadas, están nuestras respuestas de fondo a los acertijos que nos ponen por delante las características naturales y sociales que tiene el desarrollo en nuestro país y en América Latina.

DESTACADA TRAYECTORIA

Fernando Peirano, economista (UBA), especializado en innovación y desarrollo. Con estudios de posgrado en la Universidad Complutense de Madrid, en CEPAL (Santiago de Chile) y Getulio Vargas (San Pablo). Profesor e investigador en la Universidad Nacional de Quilmes. También es profesor de en la UBA, en la UNGS y en posgrados vinculados a ciencia, tecnología e innovación. Trabajó como consultor en proyectos para CEPAL, BID, IPEA, RICYT, UNESCO, OEI, entre otros, con proyectos para Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, Perú, Panamá, Ecuador, México, Paraguay, Uruguay. Entre 2011 y 2015 estuvo a cargo de la Subsecretaría de Políticas del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (Argentina). Cuanta con publicaciones en revistas especializadas y capítulos de libros. Miembro fundador y presidente (2013 a la fecha) de la Asociación de Economía para el Desarrollo de la Argentina (AEDA).





EL LENGUAJE DEL ESPACIO



Mariana Mei

La Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), dependiente del Ministerio de

Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, es el principal órgano executor del Plan Nacional Espacial, constituido como política de Estado. Asimismo, es responsable de procesar la información que se obtiene a través de los satélites en órbita y que es utilizada para elaborar políticas en materia de agricultura, pesca, hidrología, entre otras áreas.

En Argentina, las actividades espaciales comenzaron hace cinco décadas con la creación, en 1961, de la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (CNIE), dependiente de la Fuerza Aérea

Argentina. Tres décadas después (1991) fue instituida la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) como ente civil bajo la órbita de la Presidencia de la Nación.

En 1996, CONAE pasó

a depender del Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto, luego al Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, para finalmente terminar bajo la órbita del Ministerio de Ciencia,



Ríos Paraná, Gualeguay y Uruguay en el Litoral Argentino. Comparación de los cauces en fecha anterior a la inundación, el 25 de noviembre 2015, y en fecha posterior con inundación, el 27 de diciembre de 2015. Imagen satelital AQUA-MODIS. Producto elaborado por CONAE/Unidad de Emergencias Nacionales-CAEARTE

Tecnología e Innovación Productiva. Los proyectos de la CONAE se desarrollan de acuerdo al Plan Espacial Nacional que prevee un horizonte de trabajo de once años y cuyo el cronograma de actividades es revisado periódicamente. Este Plan, considerado política de Estado, fue presentado al Congreso de la Nación y aprobado en noviembre de 1994.

El Ingeniero Raúl Fernando Hisas, Gerente de Proyectos describe: "CONAE es un organismo que cuenta con un programa de trabajo que conforma el Plan Nacional Espacial. Allí, se establecen los objetivos, los plazos y las inversiones que el Estado debe realizar en materia espacial". La institución busca la mayor divulgación posible de sus acciones.

Hisas afirma: "El objetivo del Plan Espacial es ofrecer información desde el espacio de lo que ocurre en la Tierra para el desarrollo de la agricultura, la minería; la actividad forestal; el sector de hidrocarburos. La

información recabada se utiliza también en el ámbito de la salud pública y en el seguimiento de los fenómenos naturales".

Respecto a la utilización por parte de la sociedad de la información que produce CONAE, Hisas expresa que "en el sector agrícola, hay décadas de experiencia del uso de la información pero no sucede lo mismo en todas las áreas por eso es necesario el trabajo de divulgación permanente. La intención es mejorar la productividad de los sectores y que se desarrolle en el país la tecnología necesaria". En esa línea, aclara: "Si se proyecta llevar a cabo una misión buscamos socios interesados en la información ya que de ese modo los costos son más económicos. No obstante, si lo que Argentina necesita investigar sólo es de interés local contamos con los conocimientos científicos necesarios para desarrollar tecnología".

El titular de Proyectos de CONAE también sostiene que "la

cooperación internacional es un elemento clave. Es muy probable que una misión sea útil para varios países por eso en muchas ocasiones se trabaja en conjunto. Pero si no es así, la finalidad del organismo es producir tecnología en el país".

Una historia de logros

Desde su creación, la CONAE puso en órbita cuatro satélites de observación de la Tierra diseñados y construidos en el país: el SAC-A, el SAC-B, el SAC-C y el SAC-D/Aquarius. Actualmente, se encuentran en construcción los satélites radar SAOCOM 1A y SAOCOM 1B, en el marco del sistema SIASGE entre Argentina e Italia. Por otra parte, en el ámbito regional se está trabajando en la misión conjunta Argentino-Brasileña SABIAMAR.

Además, la CONAE desarrolló, con el apoyo de diversos organismos del sistema científico-tecnológico nacional, un vehículo lanzador de satélites propio: el Tronador II, enfocado a generar la

capacidad de lanzamiento desde territorio nacional de los satélites de la serie SARE. El vehículo fue construido íntegramente en Argentina. “Se llevaron a cabo dos pruebas preliminares en la zona de Punta Alta, Provincia de Buenos Aires y pronto se realizará una tercera prueba. Es un proyecto encaminado que despertó mucho interés en la sociedad”, asegura el Ingeniero Hisas.

Una funcionalidad propia del nuevo milenio

Desde el Centro Espacial Teófilo Tabanera, ubicado en Córdoba, son comandadas todas las expediciones espaciales del organismo y se reciben datos de diversos satélites de observación de la Tierra.

Este Centro –que lleva el nombre del primer presidente de la CONAE- comenzó a operar regularmente el 1 de marzo de 1997, con la recepción de datos de los satélites de teleobservación Landsat 5, ERS 1 y 2, Spot 1 y 2. Actualmente recibe datos de más de 16 satélites de teleobservación de distintos países y también da servicio de seguimiento, monitoreo y control al satélite argentino SAC-C y a los satélites italianos COSMO-SkyMed 1, 2, 3 y 4.

La central está equipada con nuevos componentes y procedimientos, es una de las más eficientes y automatizadas del mundo. Cuenta con el Laboratorio de Integración y Ensayos (LIE), facilidades con equipamiento tecnológico de alto nivel para realizar ensayos ambientales de componentes y satélites de pequeño y mediano tamaño; también para medición y caracterización de antenas por

campo cercano, única en su tipo en Latinoamérica.

Capacitación permanente

CONAE lleva adelante el “Programa de entrenamiento satelital para niños y jóvenes 2Mp” mediante el cual promueve el uso masivo de la información espacial con objetivo educativo-productivo. El nombre del “Programa 2Mp” remite al objetivo de llegar a “2 Millones de pibes” en el plazo de cinco años. El programa tiene la meta de capacitar a niños y jóvenes de entre 8 y 16 años de edad.

El Gerente de Proyectos, Raúl Fernando Hisas declara: “Buscamos que los estudiantes utilicen diferentes tecnologías para dar respuesta a problemáticas del lugar en donde viven. La intención es facilitar el acceso y la utilización de la información de origen satelital a través de la escuela, para luego trasladar ese conocimiento y capacidades a otros ámbitos de su vida cotidiana o a su desarrollo profesio-

nal”.

Esta iniciativa incluye tareas de divulgación que consisten en visitas a escuelas para dar charlas sobre temas relacionados con la actividad espacial y las aplicaciones concretas de la información obtenida desde el espacio. También se llevan adelante actividades pedagógicas como el monitoreo en tiempo casi real de alguna problemática de interés, los incendios o la deforestación de la selva. Abordan una temática de interés regional para ser desarrollada utilizando la información satelital como principal recurso y diversas actividades que se pueden realizar a partir de módulos temáticos como deforestación, retroceso de los glaciares, emergencias ambientales, distribución de la población en Argentina y en el mundo, el cruce de Los Andes, etc.

Asimismo, con la finalidad de capacitación permanente, el Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich -creado en 2001 entre la CONAE y la



El Doctor Conrado Varotto. Director Ejecutivo de la CONAE. Tiene el extraordinario mérito de ser el fundador del INVAP. Licenciado y Doctor en Física del Instituto Balseiro, su experiencia es invaluable al plantear el tema de políticas de estado para el desarrollo de actividades productivas de alto valor tecnológico.

EL LENGUAJE DEL ESPACIO

Universidad Nacional de Córdoba- promueve el desarrollo de nuevas aplicaciones de la información espacial a la salud y manejo de emergencias en la región, mediante el entrenamiento avanzado de profesionales en el área.

Considerado un centro de excelencia para Latinoamérica, el objetivo es que los estudiantes desarrollen modelos de procedimiento ante incendios, inundaciones, derrames de petróleo,

plagas agrícolas, desertización, terremotos y sequías, entre otros temas relacionados a la gestión de emergencias naturales o provocadas por el hombre.

Así también, el establecimiento capacita en sistemas de alerta y respuesta temprana de enfermedades como Hantavirus, Fiebre hemorrágica argentina, Dengue, Chagas, Leishmaniasis y Malaria.

En referencia a la formación de profesionales, Hisas postula: "Contamos con cuatro

maestrías que cubren el panorama completo de actividades de CONAE. Los alumnos son becados ya que son becas de dedicación exclusiva y están orientadas al desarrollo de proyectos concretos". Las maestrías son financiadas por la Institución y son realizadas a través de convenios con la Universidad Nacional de La Matanza, la Universidad Tecnológica de Mendoza, la Universidad Tecnológica de Córdoba y la Universidad Nacional de Córdoba".

SATÉLITES EN ÓRBITA

SAC-B: PRIMER SATÉLITE CIENTÍFICO ARGENTINO

El satélite SAC-B fue desarrollado con objetivos científicos, para investigaciones de física solar y astrofísica, mediante instrumentos aportados por la CONAE, la agencia espacial de Italia ASI y la agencia espacial norteamericana NASA. Fue puesto en órbita el 4 de noviembre de 1996, desde la Isla Wallops, en la costa Este de Virginia en Estados Unidos, en una operación a cargo de la NASA. Una vez que el vehículo Pegasus XL alcanzó la órbita esperada a 550 km. de altura, fallaron dispositivos pirotécnicos de la tercera etapa del lanzador, por lo cual no se realizó la separación del SAC-B. A pesar de ello, se pudo establecer contacto radioeléctrico y obtener telemetría, se desplegaron los paneles solares y se encendieron los instrumentos. De esta manera se constató que el SAC-B funcionaba perfectamente y respondía a los comandos, mientras contó con la energía provista por las baterías a bordo. Doce horas después se dio por terminada la fase de recuperación de esta



misión.

SAC-A: SATÉLITE DE PRUEBA TECNOLÓGICA PARA LA MISIÓN SAC-C

El 3 de diciembre de 1998 el satélite SAC-A llegó a su órbita a 389 km. de altura. Fue un modelo tecnológico experimental de 68 kilogramos que buscó poner a prueba instrumentos y dispositivos para satélites desarrollados en el país. También permitió probar la infraestructura material y entrenar recursos humanos relacionados a los equipos de telemetría, telecomando y control de misión (hardware y software) instalados en el Centro Espacial Teófilo Tabanera. La construcción del SAC-A cumplió con un exigente cronograma de tareas y se realizó en once meses. El lanzamiento y puesta en órbita del satélite fue responsabilidad de la NASA. La misión finalizó en agosto de 1999. En este experimento se adquirieron datos de GPS (tiempo, posición y velocidad orbital del satélite), que permitieron evaluar la calidad de la navegación con GPS, con muy buenos resultados. También se pudo probar y calificar todos los subsistemas a bordo y con-



cretar todos los objetivos de la misión.



SAC-C: PRIMER SATELITE DE TELEOBSERVACIÓN ARGENTINO

El 21 de Noviembre de 2000 fue puesto en órbita a 705 km de altura. El lanzamiento fue realizado desde la Base Vandenberg,

California, Estados Unidos, mediante un lanzador Delta II aportado por la NASA, asociada a esta misión satelital argentina. El SAC-C es el primer satélite de teleobservación argentino operativo, resultado de la cooperación internacional asociativa, por la cual agencias espaciales de primer nivel participan como socios en las misiones satelitales de Argentina.

La NASA proveyó los servicios de lanzamiento y un instrumento científico, las agencias espaciales de Italia, Francia y Dinamarca aportaron instrumentos científicos, y también participó Brasil, mediante el Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), donde se realizaron los ensayos ambientales del satélite.

La CONAE tuvo a su cargo el desarrollo de la plataforma del satélite y la carga útil principal: tres cámaras de teleobservación y seis instrumentos científicos. El satélite tiene 2,2 metros de altura, una base de 1,85 m x 1,68 m y pesa 485 kilogramos. En el desarrollo y fabricación del SAC-C ha sido fundamental la participación de organismos del Sistema Científico-Tecnológico Nacional y empresas de base tecnológica.

El SAC-C obtiene diariamente imágenes de la superficie terrestre, que se usan en agricultura, hidrología, gestión de emergencias, cartografía y educación, entre otras numerosas áreas.

EL SAC-D-AQUARIUS: INFORMACIÓN CLIMÁTICA

Fue puesto en órbita por la NASA el 10 de Junio de 2011 y concluyó su servicio operati-

vo el 08 de Junio de 2015 tras haber cumplido su misión prevista para 3 años. El propósito del SAC-D-Aquarius (Satélite de Aplicaciones Científicas - D) fue obtener nueva información climática a partir de las mediciones de salinidad y una nueva visión de la circulación y procesos de mezcla en el océano, y así también detectar focos de alta temperatura en la superficie terrestre para la obtención de mapas de riesgo de incendios y humedad del suelo para dar alertas tempranas de inundaciones. El satélite fue diseñado y construido en el país, incluído los paneles solares que lo alimentan y los instrumentos de CONAE



SATELITES EN DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN

En el marco del Plan Espacial Nacional, CONAE desarrolla los satélites SAOCOM 1A y 1B. Estos satélites integrarán el Sistema Ítalo Argentino de satélites para beneficio de la Sociedad, Gestión de emergencias y desarrollo Económico (SIASGE), creado por la CONAE y la ASI (Agenzia Spaziale Italiana) y diseñado específicamente para prevenir, monitorear, mitigar y evaluar catástrofes naturales o causadas por el hombre. Se basa en dos constelaciones de satélites, una formada por dos SAOCOM argentinos y otra por cuatro COSMO SkyMed italianos. Sumando las capacidades de los satélites argentinos y los italianos, se podrá tener imágenes de cualquier catástrofe en cualquier punto del globo, actualizadas cada 12 horas.

Actualmente, los satélites SAOCOM se encuentran en construcción en nuestro país, y tienen una fecha estimada de puesta en órbita para el año 2015 el SAOCOM 1A y en 2016, el SAOCOM 1B. Cada satélite tiene un peso de 3 toneladas, y mide 4,63 metros de alto por 2,70 metros de diámetro. La antena radar (SAR) desplegable tiene 10 me-



tros de largo por 3,5 metros de ancho.

Con respecto a SABIAMAR, una misión para la observación del mar y las costas en cooperación con Brasil, el Ingeniero Raúl Fernando Hisas amplía: " En abril se realizará una prueba preliminar de diseño en Bariloche para finalizar con la etapa de ingeniería básica y pasar a la ingeniería de detalle que pretende finalizarse en un plazo aproximado de tres años".

APLICACIONES DEL PLAN NACIONAL ESPACIAL

El Plan actúa como arquitecto espacial, a través de conocimientos tecnológicos avanzados, busca que los recursos humanos y económicos sean correctamente aprovechados. La meta es lograr que la agricultura y la pesca, la hidrología, la gestión de emergencias, entre otras actividades sean más productivas:

El universo de aplicación está segmentado en seis áreas denominadas "Ciclos de Información Espacial":

- Actividades agropecuarias, pesqueras y forestales, incluyendo en particular el relevamiento y monitoreo de los recursos ictícolas para su seguimiento y protección;

- Clima, hidrología y oceanografía, abarcando el seguimiento de fenómenos climáticos e hidrológicos en todo el territorio nacional, los estudios oceanográficos del Atlántico Austral y del Mar Antártico. Abarca, en escalas geográficas más amplias, pronósticos estacionales de fenómenos globales tales como El Niño;

- Gestión de emergencias, tanto las naturales como las provocadas por el ser humano, tales como incendios, inundaciones, erupciones volcánicas y terremotos, tornados, ciclones y huracanes, deslizamientos de tierra y derrames de hidrocarburos;

- Medio ambiente y recursos naturales, orientado a las aplicaciones en estudios climáticos y del cambio global atmosférico en general, la contaminación del suelo, del aire, del mar y los ríos;

- Cartografía, estudios geológicos y exploraciones mineras incluyendo la prospección petrolera y gasífera;

- Gestión de salud en el área de la Epidemiología Panorámica: Constituye una aplicación novedosa de los satélites de observación de la Tierra, ya que permite obtener parámetros ambientales para relacionarlos con el desarrollo de enfermedades humanas y los vectores que las transmiten. En base a ellos se pretende desarrollar modelos predictivos de riesgo de enfermedades, tales como Chagas, Leishmaniasis, Dengue, Hantavirus y Fiebre Hemorrágica.

PRIMEROS LOGROS

Las primeras experiencias científicas de estudios atmosféricos mediante el lanzamiento de cohetes y globos estratosféricos del Hemisferio Sur fueron realizadas por la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (CNIE), una agencia espacial argentina fundada en el ámbito de la Fuerza Aérea en 1960 que fue remplazada por la actual CONAE en el año 1991. Asimismo, en conjunto con el Instituto de Investigación Aeronáutica y Espacial se diseñó una familia de cohetes-sonda de una y dos etapas, el Orión, el Rigel y el Castor, con los cuales se realizaron lanzamientos desde Chimal, La Rioja, con cargas útiles científicas. §



**¿TE INTERESA LA CIENCIA? ¿TE ENTUSIASMA LA TECNOLOGÍA?
¿QUERÉS ESTAR AL DÍA CON LO QUE PASA
EN LA ARGENTINA Y EN EL MUNDO?**

¡SOS UNO DE NOSOTROS!

**¡SUSCRIBITE
GRATUITAMENTE!**



**¡52.000 seguidores
en Facebook!**



**Revista impresa a todo
color para coleccionar
y consultar**



**¡NUEVO!
APP "MI CLUB
TECNO" para tu
smartphone o
tablet**



**Revista Digital, para leer
on-line e imprimir los temas
que más te interesen**



**Acceso libre al
Servicio de Noticias**

EL LENGUAJE DEL ESPACIO



La CONAE es el principal órgano ejecutor del Plan Nacional Espacial, constituido como política de Estado. Asimismo, es responsable de procesar la información que se obtiene a través de los satélites en órbita y que es utilizada para elaborar políticas en materia de agricultura, pesca, hidrología, entre otras áreas.

La Empresa Argentina de Soluciones Satelitales LA HISTORIA DE ARSAT S.A.

A pocos años de su creación, la empresa ARSAT logró el objetivo con el cual había sido concebida: preservar las posiciones orbitales asignadas a la Argentina, y lo hizo con tecnología de punta desarrollada en el país. Desde entonces, la industria satelital y de las telecomunicaciones se convirtió en una política de Estado, que hoy se fortalece con nuevos proyectos.



Cara a Cara con ... FERNANDO PEIRANO

“¿Vamos a producir tecnología? ¿O vamos a salir a comprarla?”



Es el último Subsecretario de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva que tuvo el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva hasta 2015. En esta entrevista exclusiva, habla sin vueltas sobre los temas que conoce como pocos: lo hecho y lo que faltó hacer en ciencia y tecnología, y su opinión sobre la gestión del MinCyT con el actual gobierno nacional. Una nota imperdible.

ARGENTINA: UN PAÍS CON PASADO, PRESENTE Y FUTURO NUCLEAR

Hace 65 años, nuestro país daba sus primeros pasos en la industria nuclear con la creación de la Comisión Nacional de Energía Atómica. Desde entonces –salvo por algunos cambios de rumbo– lo nuclear ha sido una política de Estado. Las conquistas tecnológicas y el capital de nuestros científicos han posicionado al país como pionero en la materia, con algunos hitos muy destacados y nuevos proyectos en marcha.



EL CASO DE CONECTAR IGUALDAD

EDUCACIÓN + TECNOLOGÍA = POLÍTICA DE ESTADO



El programa Conectar Igualdad es una propuesta integradora para profesores y alumnos. Sus objetivos de inclusión digital, social y educativa, persiguen revalorizar la escuela pública, transformar los procesos de aprendizaje e incrementar los niveles de calidad de la enseñanza.

ISSN: 1852-8945



En Internet

www.miclubtecnologico.com.ar