

Ingeniera Química.  
Administradora Gubernamental.  
Proyecto Desarrollo  
Integral del Sistema Espacial  
Argentino (DISEA), CONAE.

# Dora Elisa Vilaseco

---

CONAE | Big Data | Ciencia de datos | Teledetección

---

## EL BIG DATA Y LA TELE- DETECCIÓN SATELITAL: Algunos Desafíos y Oportunidades

### **1. CONAE, actor indispensable para la construcción y difusión de información de origen satelital.**

En la República Argentina la Comisión Nacional de Actividades Espaciales -CONAE- es un organismo descentralizado, que depende del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva, y tiene por objetivos primarios:

- Ir al Espacio, ver la Tierra y ofrecer información estratégica para la sociedad
- Ofrecer Oportunidades de Desarrollo Tecnológico Nacional

El organismo rige la actividad espacial argentina desde noviembre de 1994 y cuenta con un Plan Estratégico a 11 años que se va actualizando periódicamente.

La CONAE efectivamente viene cumpliendo el objetivo de ofrecer una Oportunidad de Desarrollo Tecnológico Nacional, y se ve reflejado en:

- Desarrollo de recursos humanos -como una cultura de desarrollo- ya que posibilita tanto la formación de cientos de científicos vinculados a la actividad espacial, como también la posibilidad de empleo de esos profesionales tanto en el organismo, como en el grupo de centros de formación, en sus empresas y en sus proveedores.

- Dictado de múltiples Maestrías:

- o En Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias (Instituto Gulich Córdoba)

- o Aplicaciones de Información Espacial (UNC-ASI)

- o Tecnología Satelital (UTN-RC)

- o Instrumentos Satelitales (UTN-RM)

- o Informática de Aplicación Espacial (UNLAM)

- o Investigación y Desarrollo:

- o Instituto Colomb (CONAE - UNSAM)

- o Cooperación en el ámbito de C&T local.

- Desarrollo y liderazgo regional en el desarrollo de tecnologías de punta y construcción de satélites y plataformas de lanzamiento.

- Cooperación internacional asociativa -CONAE tiene Convenios con más de 20 países entre ellos Brasil, Perú, Alemania, Bélgica, Italia, Estados Unidos, Canadá, China y asociaciones como NASA, ESA, ASI y ONU).

#### a. Satélites Lanzados por CONAE

Los Satélites de CONAE que fueron lanzados fueron el SAC A, SAC B SAC C y el último, lanzado fue el SAC D Acquarius.

El SAC-C fue lanzado el 21 de noviembre de 2000, con un Delta II (EE. UU.) y estuvo operativo hasta el 15 de agosto de 2013. Su objetivo fue la observación de la Tierra y la realización de mediciones con fines científicos. Formó parte de la Constelación Matutina (AM) conjuntamente con los satélites de NASA Landsat-7, EO-1 y Terra.

El SACD Acquarius fue desarrollado y construido junto a INVAP, e integrado en el 2010 en la sala de integración que INVAP tiene en Bariloche. Fue lanzado el 10 de junio de 2011, también con un Delta II (USA), y estuvo operativo hasta el 8 de junio 2015. Su objetivo fue la observación del océano, el clima y el medioambiente.

De los siete instrumentos que transportaba, cuatro fueron desarrollados por CONAE, uno por la ASI (Agencia Espacial Italiana), otro por el organismo espacial francés, mientras que el principal, el Acquarius, pertenecía a la NASA.

Los Instrumentos argentinos que se incluyeron en este satélite fueron desarrollados y producidos en forma conjunta con los Organismos del Sistema Científico y Tecnológico:

- la Universidad de La Plata,
- el Instituto Argentino de Radioastronomía,
- el Centro de Investigaciones Ópticas del CONICET y
- el Grupo de Estudios del Medio Ambiente (GEMA) dependiente de la Universidad de La Plata,
- y las Empresas: INVAP, VENG (Vehículo Espacial de Nueva Generación), STI (Soluciones Tecnológicas Integrales), DTA (Desarrollos Tecnológicos Argentinos) y CRUX Sistemas Inteligentes SA

La CONAE ha desarrollado con tecnología nacional de vanguardia, los paneles solares realizados para sus satélites junto a la Comisión Nacional de Energía Atómica, CNEA.

Para el logro de todos sus proyectos y actividades, la CONAE recurre al "Sistema Científico Tecnológico Nacional" (CONICET, CNEA, CIC, etc.), y vincula empresas de tecnología (INVAP, Y-TEC, VENG, etc), con pymes de base tecnológica y otras empresas del sistema productivo nacional, ejerciendo como motor de un verdadero polo productivo espacial.

**Los Satélites de CONAE que fueron lanzados fueron el SAC A, SAC B, SAC C y el último lanzado fue el SAC D Acquarius.**

#### b. Aplicaciones actuales de la información espacial

La información obtenida en la visualización de la Tierra desde el espacio le permite obtener, datos e imágenes para diversas áreas: (Imagen 1)

- Ambiente: de Medio Ambiente, Ciclos de Información sobre Aguas, Cobertura Terrestre, Atmósfera y Clima
- Productiva: Información de origen Agropecuario y Forestal, Pesca, Minería y Energía
- Social: Ciclos de Información sobre salud, Ordenamiento territorial y Equidad Fiscal
- Seguridad y Emergencias: Ciclos de Información sobre Seguridad, Emergencias climáticas como inundaciones e incendios forestales e Integridad territorial.

La información producida, es demandada tanto por el sector público -Catastros provinciales, INDEC, Ministerio de Agroindustria, INTA, YPF, Ministerio de Seguridad en relación a la Ley de Emergencias, Ministerio de Ambiente- como sector privado -industria petrolera, forestal y en algunos casos desarrolla algoritmos de procesamiento de imágenes para satisfacer requerimientos puntuales. También CONAE participa de la Consultoría en Aplicaciones Espaciales de Alerta y respuesta Temprana

a Emergencias, pudiendo colaborar con pedidos de otros países en la cobertura de imágenes en emergencias y catástrofes.

La forma en que las nuevas tecnologías de la información, vienen alterando la modalidad en que se desarrollan actualmente los nuevos contenidos de conocimiento, que cada vez son más voluminosos, diversos y con alta incidencia de requerimientos de equipos tanto para generación, como para alojar y analizar la información, presentan desafíos y oportunidades al desarrollo nacional.

La aparición de nuevas fuentes de datos de complejidad y volumen crecientes, junto con la creación de un cúmulo de métodos útiles para almacenarlos y extraer información de los mismos, dio lugar a lo que se conoce hoy en día como la Ciencia de Datos.

Se plantean así cuestiones de gobernanza y uso de los datos en el ámbito público y privado.

El seminario propuso conocer y debatir acerca del impacto de las acciones desarrolladas para la gobernanza de la información pública, la vinculación con los ciudadanos y el uso de las nuevas tecnologías de procesamiento de grandes datos en los sectores económicos, productivos y de servicios. El caso de trabajo elegido, fue un análisis de las posibilidades y desafíos que, en este aspecto, surgen del aprovechamiento de imágenes satelitales para diversos usos.

Los desafíos del desarrollo que están presentes en estas nuevas tecnologías, vienen a ampliar las oportunidades de crecimiento, pero nos colocan asimismo, frente al desafío de estar a la altura de los requerimientos de recursos humanos y equipos que las nuevas herramientas tecnológicas, como la de los sensores remotos a bordo de satélites nos ofrecen y, nos obligan a conocer más y debatir las verdaderas posibilidades que otorgan en muchas disciplinas y áreas económicas fundamentales.

Los nuevos sensores remotos VHR (Muy Alta Resolución por sus siglas en inglés) son capaces de darnos resoluciones espaciales entre 3 y 50 mts, y tener una repetición de imagen de pocos días o incluso más de una imagen diaria sobre una misma parcela, permitiendo así, que el profesional agrícola pueda tener datos casi instantáneos del estado de sus cultivos y en diferentes parcelas productivas. La agricultura de precisión busca maximizar resultados a partir de utilizar los mínimos recursos de insumos con la menor incidencia ambiental posible. Pero, básicamente, permite ampliar la frontera de la productividad de un campo, lo que viene ofreciendo resultados inimaginables en el aumento de rindes obtenido apenas pocos años atrás.

Los sensores VHR generan una muy alta cantidad de datos y allí radica uno de los desafíos que se conocen como problemas de Big Data.

### c. Dónde se obtienen los datos

La CONAE posee el Centro Espacial Teófilo Tabanera ubicado en la localidad de Falda del Carmen. Allí cuenta con laboratorios de investigación y desarrollo y con instalaciones para realizar gran parte de los ensayos requeridos, bancos de prueba de motores, así como una estación terrena equipada para bajar los datos captados por los satélites propios de CONAE, como los de agencias espaciales que solicitan a esa estación terrena, el monitoreo satelital y bajar los datos de sus propios satélites.

La Estación Terrena Córdoba (ETC) desarrolla las actividades de recepción, procesamiento, publicación y almacenamiento de la información satelital que es generada por diferentes satélites de observación de La Tierra.

Desde la ETC se han controlado los satélites argentinos SAC-A, SAC-B, SAC-C y SAC-D y se reciben imágenes de otros satélites internacionales, tales como Landsat, Spot, EROS, Terra, Aqua, NPP, la serie NOAA y GOES.

Asimismo, forma parte de la red de estaciones que dan soporte al SIASGE (Sistema Italo Argentino de Satélites para la Gestión de Emergencias) formado por los satélites operativos de la Agencia Espacial Italiana (ASI) Cosmo-Skymed y por los satélites SAOCOM-1A y SAOCOM-1B que serán lanzados próximamente.

Además, presta soporte tanto para las misiones nacionales prevista en el Plan Espacial como algunas otras misiones internacionales que tienen acuerdos específicos para hacer uso de los servicios de la CONAE y compartir el uso de los datos generados, tanto en la bajada de datos como tareas de seguimiento, telemetría y control (TTyC).

CONAE cuenta también desde el 18 de diciembre de 2012 con una antena para el estudio del espacio profundo (DS, por sus siglas en inglés), en la localidad mendocina de Malargüe. Esta antena completa la red de tres estaciones de monitoreo ubicadas en Australia, en España, y ahora, en Argentina, que la ESA utiliza para seguimiento de sus misiones de exploración del espacio.

### d. La información satelital

Los sensores remotos que se alojan en un satélite brindan la posibilidad de observar desde un punto lejano, amplias superficies de la tierra, y así pueden medir impactos que al hombre le permiten tomar decisiones más inteligentes y oportunas.

**... nuevas fuentes de datos de complejidad y volumen crecientes, junto con la creación de un cúmulo de métodos útiles para almacenarlos y extraer información...**

Los satélites de observación de fenómenos terrestres suelen ubicarse en órbitas bajas, entre 200Km y 2000Km y describen un recorrido fijo sobre la superficie terrestre, captando la energía que los diferentes elementos reflejan después de haber establecido interacción con una fuente energética, como puede ser el sol, o la emitida por el propio satélite como en los casos de los satélites radar activo.

Los equipos de detección a bordo de un satélite son capaces de traducir a datos lo que pueden captar de nuestra superficie terrestre a partir de tres características de todo elemento dependientes de su capacidad físico-química:

- absorción,
- transmisión,
- reflexión y
- absorción de energía

Los sensores captan la longitud de onda de esas frecuencias y así van dibujando información que traducen a imagen.

La percepción remota es una modalidad técnica que nos permite observar, analizar e interpretar los fenómenos terrestres, que se transforma en datos e información a distancia y que cuando llega a la base de análisis terrena, se traduce en una auténtica oportunidad para la toma de decisiones en múltiples sectores con incidencia social, ambiental, en salud, en el agro, forestal y en definitiva, puede generar altos impactos económicos.

Los beneficios que brinda la percepción remota se pueden sintetizar en los siguientes:

- Los sensores remotos sobre satélites pueden obtener información a distancia sin necesidad de intervenir o acceder físicamente a posiciones geográficas muy extensas y alejadas. Y aún pueden obtener información de zonas que no son visibles, la distribución energética de onda y del espectro electromagnético
  - La información captada se puede analizar en un período muy corto de tiempo, lo que es fundamental para tomar decisiones
  - En cuestiones de observación de fenómenos de impacto ecológico como inundaciones, incendios, heladas, acumulación de hielo, erupciones volcánicas, terremotos, etc., la detección remota satelital, permite acceder a zonas naturalmente complicadas para el acceso humano y detectar cambios que son vitales para las autoridades a cargo de una emergencia
    - En agricultura, la teledetección permite medir la productividad de un campo, cada vez con mayor nitidez y también, evaluar los daños por eventos climatológicos.
    - La medición de estrés hídrico en cultivos a partir del índice NDVI, sea derivado de exceso de agua, por sequías, granizo o heladas, permite

anticipar decisiones para minimizar costos del productor. También permite prever la contratación de seguros o de fletes según la razonable cosecha esperada al finalizar el ciclo

- La medición remota del estado de los cultivos, permite por ejemplo facilitar al agricultor una planificación y realizar una agricultura de precisión donde se decide cuanto fertilizar sin derroche, cuanta semilla por Ha, y cual la necesidad de agua del cultivo, permitiendo reducir costos y minimizar impactos ambientales negativos.
- Los sensores remotos sobre los satélites, permiten generar repetir la recolección de información en muchos y breves periodos en forma cada vez más frecuente y más económica, que otras mediciones en campo.

### e. Algunos de los últimos Proyectos de CONAE

El SAOCOM es una constelación de dos satélites construidos en cooperación con la Agencia Italiana del Espacio -ASI- que se integraran a la serie COSMO, de la que se obtienen datos en la actualidad.

El SAOCOM I ya está terminado y que se prevé que la empresa Space X de Estados Unidos lo esté lanzando en septiembre de 2018.

El SAOCOM forma parte del SIASGE Sistema Italo Argentino de Satélites para la Gestión de Emergencias, son satélites radar, lo que implica una capacidad operativa superior dado que posee ventajas amplias frente a los sensores de tipo óptico, pues no registran interferencia de nubes y tienen incluso capacidades de penetración de varios centímetros en el suelo.

Principalmente efectuará determinaciones de humedad de suelo que tendrán mucha utilidad para la optimización de los cultivos.

Un interesante Spin Off de los desarrollos realizados para los distintos satélites lo constituyó la fabricación de radares como el Radar Secundario Monopulso Argentino (RSMA) que fue diseñado por INVAP S.E. para dar seguridad y eficiencia al Control del Tránsito Aéreo.

Otro Spin Off fue la fabricación de satélites de comunicaciones a cargo de ARSAT.

CONAE tiene otros proyectos en desarrollo como la Misión Argentino-Brasilera compuesta por dos satélites: SABIA-Mar 1 y 2, cuyo objetivo es contribuir al estudio de la Biósfera Oceánica, sus cambios a lo largo del tiempo, y como se ve afectada y cómo reacciona a las actividades humanas.

**La medición de estrés hídrico en cultivos a partir del índice NDVI, sea derivado de exceso de agua, por sequías, granizo o heladas, permite anticipar decisiones para minimizar costos del productor.**

El programa Desarrollo Integral del Sistema Espacial Argentino: que implica el desarrollo de componentes y equipos de uso espacial, junto a la construcción de un banco de prueba de motores y Plataforma de Lanzamiento para que podamos en un futuro efectuar nuestros lanzamientos, dado que CONAE se encuentra desarrollando el lanzador de satélites Tronador así como todos los componentes del mismo: motor, combustible, tanques de aprovisionamiento de combustible en el lanzador, sistemas de control, gps, pirotecnia, etc.

También posee el proyecto de Satélites SARE -Arquitectura segmentada-, que son satélites más pequeños con las siguientes características:

- Módulos operando en red
- Comunicaciones avanzadas
- Navegación en cluster
- Cargas útiles distribuidas
- Flexibilidad ante cambios
- Mejores tiempos de respuesta
- Mayor integración nacional
- Producción cuasi-seriada

#### f. SIRIS, Un Proyecto Regional de Múltiples Aplicaciones Satelitales

“Sistema Integral Regional de Información Satelital para mejorar la productividad y la prevención de riesgos productivos y ambientales”, conocido como Proyecto SIRIS, es una iniciativa regional que cuenta con financiamiento parcial del Banco Interamericano de Desarrollo -BID-, y que está integrado por 8 países de América, que junto a la CONAE de Argentina, se suman instituciones de países de Latinoamérica como Chile, Bolivia, Ecuador, México, Paraguay, Perú y Uruguay, donde la Comisión Nacional de Actividades Espaciales -CONAE- ejerce la administración ejecutiva, y brinda apoyo de sus profesionales para la construcción de productos que serán destinados en forma gratuita a los usuarios que quieran inscribirse.

El programa se financia parcialmente con una donación del BID dentro del Programa de Bines Públicos Regionales del banco.

El Sistema Integral Regional de Información Satelital -SIRIS- será una plataforma en base Web-Gis de acceso libre y gratuito donde los usuarios podrán tener herramientas originales producidas en base a información satelital proveniente de diversos satélites.

El SIRIS, toma como antecedente inmediato, la Plataforma “Información Satelital para el Agro” -ISAGRO- ([www.isagro.org.ar](http://www.isagro.org.ar)) que fue otra iniciativa con participación regional de países de la región, tiene por objetivo aportar productos con datos de origen satelital, que sean una herramienta ágil y novedosa para la mejora de la productividad agrícola y, también para la evaluación para gestión de riesgos como inundaciones, proliferación del vector del Dengue, y prevención de incendios.

SIRIS será para el uso público, particulares, instituciones y empresas de los países participantes. También fomentará la creación de contenidos novedosos, que utilizando los productos generados en la plataforma, puedan ampliar desarrollos locales de segunda generación. (Imagen 2). La intención del programa, es que SIRIS sea desarrollado a partir de requerimientos que surgen de los mismos usuarios a los que esta destinado, con el fin de asegurar y potenciar la utilidad de las herramientas que brindará el sistema. El programa no viene a reemplazar ninguna de las herramientas actuales de diagnóstico o evaluación, sino a complementarlas.

Intenta también abrir la posibilidad que masificar el público usuario, para que pueda apropiarse de las utilidades que pueden brindarnos hoy la información de origen satelital disponible en nuestro país. (Imagen 3)

La particularidad de SIRIS es que la plataforma tendrá 2 posibilidades de acceder a múltiples productos. Una acceso web-gis para usuarios ya acostumbrados al uso de esta herramienta, que por lo general son usuarios institucionales donde cuentan con profesionales de estas capacidades, y otro acceso a través de una interfase con usuarios particulares, donde no se requiera el uso de web-gis. Esta duplicidad de acceso persigue democratizar y masificar los beneficios de acceder a productos basados en imágenes satelitales, logrando extender al común de los usuarios tecnologías hoy reservadas a profesionales idóneos en herramientas web gis de gran complejidad.

Será un sistema que permitirá al usuario ingresar las coordenadas de un punto de interés, o acceder a delimitar en un mapa un área de interés, que pasará a ser la parcela del usuario. Sobre esa parcela el sistema cargará todos los datos del set de productos disponibles. Cada usuario podrá tener cargado más de una parcela, y como el sistema SIRIS será activo, y se limitará a esperar una nueva consulta de ese usuario, sino que le emitirá alertas automáticas sobre los parámetros que el sistema detecte en los límites prefijados como riesgo, por ejemplo de exceso de humedad, sequía, peligro de incendio, etc.

La plataforma estará disponible en fase beta de preparación a partir del mes de septiembre de 2018 en el sitio [www.sistemasiris.org](http://www.sistemasiris.org) y estiman los responsables del proyecto, que incorporara varios productos sobre emergencias como:

- Productos de Prevención de Incendios
- Pronóstico de Inundaciones de ríos de llanura, basado en evolución histórica de espejos de agua, aunado a variables meteorológicas y la humedad de suelo

**... se suman instituciones de países de Latinoamérica como Chile, Bolivia, Ecuador, México, Paraguay, Perú y Uruguay...**

- Fuego
- Sequías
- Emergencias de Salud, como mapa de probabilidad de existencia de Dengue

También contará con un producto de ambientación agrícola que brindará la productividad actual de una parcela a partir del NDVI que será de utilidad para el sector agrícola

Además tendrá un set ampliado de productos en el Web-Gis sobre los productos ya mencionados y varios otros, esta vez permitiendo bajar un mapa del producto solicitado disponible:

- Humedad de Suelos
- Sequía
- NDVI
- NDWI
- Focos de calor
- Bosques
- Heladas
- Riesgo de Incendio
- Riesgo de Inundación
- Epidemiología Panorámica
- Área Quemada
- Deforestación
- Intersección entre focos de calor y áreas urbanas

SIRIS cuenta con un apoyo decisivo para el desarrollo de nuevos productos, ya que obtiene el soporte del Instituto Gulich de CONAE, donde se centran buena parte de los esfuerzos de formación técnica especializada en la materia espacial del organismo.

El proyecto regional está pensado para ser una herramienta original de acceso a datos de origen satelital, de cobertura regional americana, de acceso libre, y que implica un buen ejemplo de integración regional, facilitador de integración y de la formación de profesionales de la región -varios técnicos de los países miembros de SIRIS han obtenido posibilidades de becas de formación en el Instituto Gulich y se prevé que siga habiendo nuevas oportunidades en materia de teledetección remota, radar, construcción de satélites, planificación de órbitas de misiones satelitales, epidemiología panorámica.

## 2. Big Data en el Estado: oportunidades y desafíos

El Lic Diego Bendersky, de la Fundación Sadosky<sup>9</sup>, definió Big Data como

9 | La Fundación Dr. Manuel Sadosky es una institución público-privada cuyo objetivo es favorecer la articulación entre el sistema científico – tecnológico y la estructura productiva, en todo lo referido a la temática de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

“la recolección, procesamiento, almacenamiento, análisis y uso de grandes volúmenes de datos” lo cual formula requerimientos técnicos tan grandes, que no pueden ser procesados por tecnologías tradicionales, y nos referenció a modo de ejemplo, que satélites de observación como el Sentinel generan en un solo día, 6 TB de imágenes, a lo que lógicamente debemos agregar el requerimiento de procesamiento y uso de esa información, por lo que tenemos una clara idea del enorme despliegue de recursos que implica su aprovechamiento.

Señaló asimismo que Big Data no sólo genera grandes volúmenes de información, sino también otras cuestiones a resolver como la:

- Variedad: datos estructurados y no estructurados, imágenes, textos, sensores, etc.
- Velocidad: la información se genera, se transfiere y se procesa en “tiempo real”
- Veracidad (diferentes niveles de): el desafío es combinar datos confiables y no tanto, aprovechando todo lo que hay disponible
- Valor: como distinguir y clasificar la importancia de esa información

Las oportunidades que son consecuencia del manejo de grandes volúmenes de información, generan verdaderos saltos tecnológicos que permiten nuevos usos como lo fueron el correo electrónico, y nuevos desafíos ya que ahora es muy fácil y barato experimentar, y surgen técnicas desafiantes no conocidas antes y que solo se justifican con el uso de grandes volúmenes de información, como ser la inteligencia artificial o deep learning.

**...contará con un producto de ambientación agrícola que brindará la productividad actual de una parcela a partir del NDVI...**

El desafío del Big Data surgió hacia el fin del siglo anterior, con el nacimiento de internet, y explotó definitivamente con la idea de Google de indexar todos los sitios, y darle 1 GB de espacio a cada usuario para guardar los mails, o su deseo de poder visualizar toda la Tierra en Google Earth. Incluso cuando empresas como Amazon, quieren analizar todos los clicks de sus usuarios y conocer sus gustos para venderles más productos.

Eso requirió de ideas disruptivas que dieran lugar esos grandes requerimientos:

- Clusters armados con hardware barato, para procesamiento y almacenamiento funcionando en paralelo, en lugar de supercomputadoras caras y de difícil mantenimiento
- HDFS Hadoop File System que es el sistema de ficheros distribuidos, el cual se destaca por su capacidad para almacenar los archivos en un clúster de varias máquinas, llegando a cientos de terabytes o petabytes de almacenamiento

- Procesamiento también remoto de toda esa información; nacimiento de una nueva forma de programación Map Reduce que permite el procesamiento secuencial de grandes volúmenes de datos
- Infraestructura As Service, un modelo fundamental que permite el uso de múltiples computadoras en red para el procesamiento. Amazon fue la pionera en este tema al ofrecer la idea de “Venta por uso” por tiempo de esa red, en lugar de usar una máquina por una semana, ahora puedo usar 100 máquinas por una hora y cuesta lo mismo

Pero hay otros desafíos derivados del Big Data, que son de tipo Éticos y Legales, y tienen que ver con el uso público y privado de información privada.

Los Estados nacionales son muy poco eficientes para regular los problemas asociados al mal uso de la información privada que se genera por las redes de información debido a que, por su característica de generación distribuida, no hay forma de acotar las barreras de jurisdicción geográficas nacionales.

Hoy con un celular, las empresas suelen proveerse de datos de todo tipo del usuario. Saben, almacenan, y suelen vender información más o menos consentida sobre sus gustos de consumo o sexuales, requerimientos frecuentes de información, datos como número de teléfono, direcciones y ubicaciones, datos médicos, etc.

Lidiar con esos problemas tiene dificultades técnicas que pueden parecer simples pero no son triviales, y que surgen de la necesidad de contar con:

- Sistemas distribuidos
- Acceso remoto desde múltiples dispositivos
- Intercambio de datos
- Cloud computing
- Anonimización

A modo de ejemplo, para entender la dimensión práctica del problema al que nos enfrenta esta era de manejo de volúmenes impensados de información conocidos como Big Data, sucede que una persona que cambie su número de teléfono celular, en pocas horas, puede ser identificado analizando su patrón de llamadas y ubicación.

### 3. Big Data: el mundo en que vivimos hoy

En cuanto a los procedimientos para trabajar con Big Data, Juan Echague, Director de Investigación de Practia SA<sup>10</sup>, explica que hoy en día el trabajo con Big Data se realiza a partir del interés del cliente, citando el caso de

10 | Practia SA es una empresa de servicios de Consultoría de Negocios, Ingeniería de Software y Tecnología de la Información, muy pragmática, fundada en 1995 en Buenos Aires. En la actualidad están en 9 países, y son más de 800 personas.

la utilización de tarjetas prepagas y la necesidad del cliente que requiere seguir usando dicha tarjeta, recargando la misma para seguir contando con el servicio.

En el pasado el cliente podía llegar a hacer preguntas puntuales cuyas respuestas, luego del procesamiento de los datos cargados, por ejemplo en una base de datos, podrían arrojar listados, de la cantidad de clientes que dejaron de recargar, de aquellos clientes cuya última recarga fue menor al promedio histórico de sus anteriores recargas o por ejemplo de aquellos clientes cuyas recargas fueron disminuyendo. En todos los casos listados de 2 millones de personas o cientos de miles, que no lograrían dar una información de utilidad para la toma de una decisión que en definitiva lleve a la mejora del negocio o a conocer las preferencias o necesidades de los usuarios.

Actualmente dos son las tecnologías que se están aplicando para analizar big data, y tienen que ver con redes neuronales y con analytics.

A partir de la disponibilidad de estas tecnologías, y siguiendo con el ejemplo de las tarjetas prepagas, continua explicando Echague, se puede desarrollar un programa al cual tirarle todos los datos de la gente que abandonó la empresa del cliente dejando de recargar, esos datos se dejan para que el sistema aprenda y luego se le ofrecen los datos de otra persona para que el programa diga si esa persona se está comportando como los que dejaron la empresa, la red neuronal genera un mecanismo por el cual puede prever el comportamiento de otros individuos.

**Actualmente dos son las tecnologías que se están aplicando para analizar big data, y tienen que ver con redes neuronales y con analytics.**

La red neuronal puede predecir y funciona muy bien haciéndolo, incluso puede medirse que tan bien predice, pero el problema es que no puede explicar por qué sucedió lo que sucedió, ni en qué se basa su predicción.

Al agregar la herramienta analytics, lo que se desarrolla es un modelo matemático, que puede ser ajustado, que prediga si el cliente va a dejar de recargar, aclarando además el motivo en base al cual realizó esa predicción.

Podrá discutirse si esta metodología requiere muchos o pocos datos, pero el resultado que entrega es clave para la toma de decisiones.

Según Echague un componente esencial de Big Data es analytics, lo que significa usar los datos para generar modelos y a partir de esos modelos hacer predicciones. Al poder usar todos los conocimientos disponibles sobre modelos matemáticos para saber qué buenos son esos modelos desarrollados, lo que se hace es Ciencia de Datos

Un paso más se da cuando, luego del modelo desarrollado para comprender las conductas de quienes recargan tarjetas prepagas, comercializadas por el cliente que solicitó el trabajo, y entender por qué algunas personas dejaron de recargar dichas tarjetas, puede inducirse a retomar la recarga mediante el envío de un mensaje dirigido en forma directa.

¿Cómo se mide el efecto logrado? ¿Da resultado para un conjunto de personas?

Cuando se utiliza Big Data no hace falta que se desarrolle una acción sobre muchas personas a la vez, puede medirse persona a persona el resultado que tuvo el mensaje de inducción enviado.

Las dos características que tiene el trabajo con Big Data, más allá del soporte tecnológico que se utilice, y que genera un fuertísimo impacto en la manera de trabajar, es salir del mundo de los listados, más o menos elaborados, y pasar al de los modelos, sobre los que se pueden validar cosas aprovechando la herencia de centenares de años de estudios sobre modelos matemáticos y la otra es, viviendo en un mundo tan informatizado, el poder tomar decisiones mucho más rápido, por ejemplo sobre si las cosas que se están haciendo producen el efecto buscado.

La visión de Big Data se basa mucho más en la inteligencia sobre los datos, inteligencia en el sentido de modelos ya que hay una persona que está pensando y viendo lo que está pasando, y aprovecha los datos que vienen en el tiempo y la secuencia con la que aparecen, mientras que atrás están los soportes materiales que hacen posible el modelo.

Con esta forma de trabajar descripta se logra iluminar una nueva visión sobre cosas que ya se estaban manejando, pero por la dimensión de los datos no lograban visualizarse.

Finalmente afirma que cuando hay muchos datos no se puede trabajar con enormes listados sino que se cambia la manera de presentarlos para que el cliente al visualizarlos vaya actuando y pueda verificar si sus acciones van dando resultado.

#### 4. “El Grupo de Observaciones de la Tierra –GEO- en la toma de decisiones ambientales en América”

Las observaciones de la Tierra son utilizadas para todo lo que hacemos en término de manejo de RRNN, comienza explicando Angélica Gutiérrez<sup>11</sup>.

En el año 2002 34 países participaron de la formación del Grupo de Observaciones de la Tierra (GEO) destacándose la necesidad de realizar observaciones coordinadas sobre el estado de la tierra, los objetivos del

<sup>11</sup> | La Ing. Angélica Gutiérrez-Magness es hidróloga de cuencas hidrográficas con más de 20 años de experiencia en el área de modelos hidrológicos y de calidad del agua, pronóstico y análisis

milenio simplemente incluían la parte demográfica, pero les estaba haciendo falta la cuestión ambiental.

En el 2014 se reunieron nuevamente en una reunión Ministerial, los países integrantes de GEO y allí los Ministros incluyeron la observación de la tierra para la mitigación de desastres.

Actualmente el Grupo de Observaciones de la Tierra (GEO) que es un grupo de trabajo global, se encuentra integrado por 105 países, mientras que GEOSS es un sistema de sistemas.

Se busca que las observaciones sean coordinadas, que sean compartidas, abiertas y que sean utilizadas en todo lo relacionado con la toma de decisiones sobre la utilización de los recursos.

#### a. AmeriGEOSS como Iniciativa y Coordinación Regional

AmeriGEOSS es un esfuerzo cooperativo que refleja el interés local, nacional, y regional de los países miembros de GEO (Grupo de Observaciones de la Tierra) para la planeación, desarrollo, e implementación de las actividades de GEO a corto y largo plazo.

Se basa en las capacidades técnicas e institucionales de los países miembros y en los recursos de las iniciativas globales que estén disponibles para el beneficio de la región.

Busca incrementar la capacidad institucional y personal, involucrar a los expertos, a las comunidades interesadas, y a los tomadores de decisiones en el proceso de decisión.

Actualmente son 16 los países miembros de AmeriGEOSS: Argentina a través de CONAE, Bahamas, Belice, Brasil, Canadá, Chile, Colombia y Costa Rica y hay dos observadores que son Bolivia y Guatemala. Argentina, es uno de los países fundadores del GEO.

Buscan reforzar la institucionalidad y reforzar la capacidad institucional

El objetivo es involucrar a todos los países y organizaciones participantes en América y a todos los miembros y organizaciones participantes en GEO a nivel Global y que trabajen en la región, que son: Ecuador, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú, USA y Uruguay.

Hay representantes principales por país y la presidencia y vicepresidencia del grupo va rotando.

de incertidumbre. Es Coordinadora para Actividades Internacionales de la Oficina para la Predicción del Agua de NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). Dirige colaboraciones Internacionales en el área de Medio Ambiente para el gobierno de los Estados Unidos. Dentro del Grupo de Observaciones Terrestres (GEO), ella provee liderazgo y coordinación de la iniciativa AmeriGEOSS.

**... los países integrantes de GEO y allí los Ministros incluyeron la observación de la tierra para la mitigación de desastres.**

El nacimiento de la Iniciativa AmeriGEOSS fue en Octubre del 2014, con Colombia como anfitrión de la reunión de la Asamblea Americana de GEO, momento en que se identificaron las prioridades de la región, y acordó el desarrollo de la Iniciativa, mediante trabajos de colaboración entre los países y reuniones anuales de seguimiento.

Las Áreas de Prioridad identificadas fueron cuatro:

1. Agricultura, asociada con la variabilidad climática, cambio climático y seguridad alimenticia.
2. Reducción del riesgo de Desastre, particularmente para el intercambio de datos asociados a las alertas tempranas, y para la generación de productos regionales y de alertas tempranas.
3. Agua, para los problemas asociados con el manejo del recurso y el manejo de datos hidrológicos.
4. Monitoreo de Biodiversidad y Ecosistemas, en el contexto de formación de capacidades para mejorar los sistemas de monitoreo, pronóstico, y manejo, de los ecosistemas y de la biodiversidad que estos sostienen.

El manejo de las imágenes satelitales se orienta entonces a la producción de información relacionada con las áreas antes mencionadas.

Con la instalación de antenas cada país puede bajar los datos satelitales para la producción de los pronósticos meteorológicos, Costa Rica lo hace para el Caribe.

## Conclusiones

Podemos afirmar que el cumulo de información que se generan en diversas plataformas y programas que corren por la Web, dieron lugar por imperio de la necesidad, a una verdadera revolución tecnológica asociada a la búsqueda de nuevas formas de almacenar, procesar, y analizar grandes volúmenes de información.

La información de origen satelital es un buen ejemplo de ello ya que algunos de los nuevos satélites de observación generan varios teras de información diaria, pero su análisis puede multiplicar hasta 100 veces ese cúmulo de información.

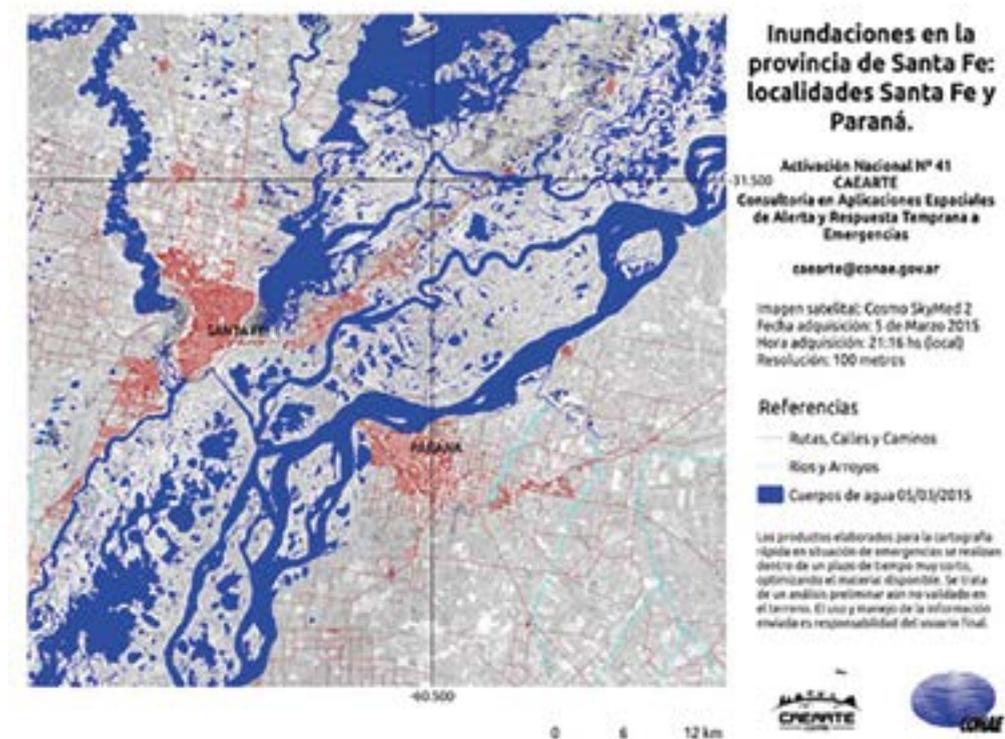
También podemos asumir que los desafíos de los grandes volúmenes de información conocido como Big Data no se resumen en los aspectos tecnológicos, sino también en los desafíos éticos y legales que se producen por la circulación a veces irrestricta y sin consentimiento de personas o Estados nacionales.

Pero quizás lo más destacado para nosotros es resaltar las oportunidades que se generan en la mejora de la calidad de vida. Claramente el caso del proyecto regional SIRIS con el set de la herramientas que tiene

en construcción, es una buena muestra de cómo tecnologías sofisticadas como la información satelital, pueden beneficiar la calidad de toma de decisiones tanto de particulares como de parte de instituciones de gobierno, cómo esa información global, supera las fronteras nacionales que son cada vez más relativas, y como en concreto CONAE, supo consolidar una excelente oportunidad para la integración supra-nacional.

## Imágenes

### Imagen 1



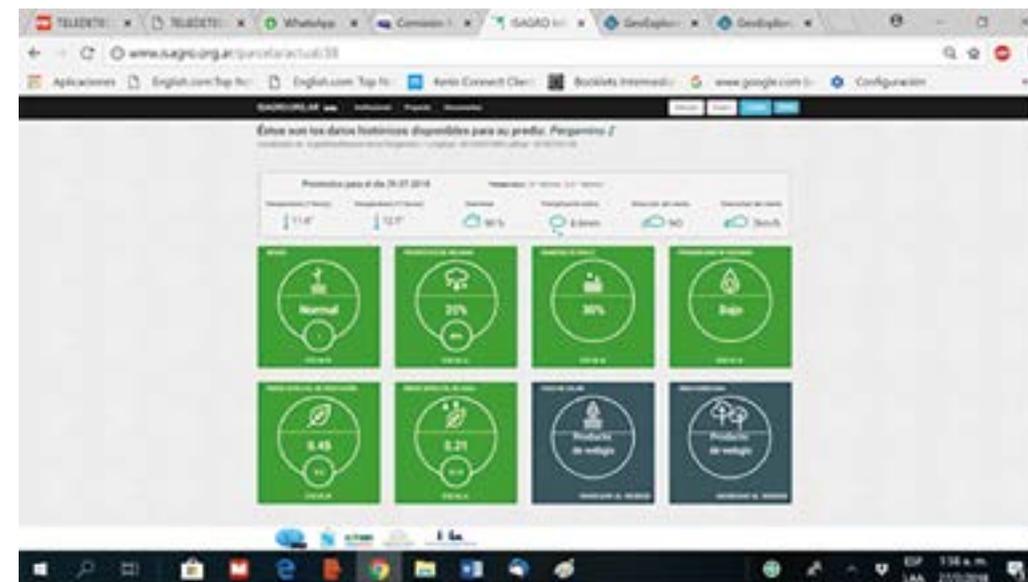
### Imagen 2



### Imagen3



### Imagen 4



Información sobre una parcela elegida por el usuario en la Interfase amigable de ISAGRO

### Bibliografía

- Bendersky, Diego. Big Data en el Estado: Oportunidades y desafíos. Fundación Sadosky. 2017
- Gutiérrez, Angélica -. AmeriGEOSS Un esfuerzo cooperativo de los 16 países miembros del GEO en las Américas. NASA- Group on Earth Observation.2017
- Echagüe, Juan- Big Data: el mundo en que vivimos hoy. Practia SA. 2017

# Guillermo Salvatierra

Ing. Mecánico/Master en Economía  
CEO&CTO FRONTEC S.A.

---

Productividad agropecuaria | Agricultura inteligente | Datos satelitales

---

## LA NUEVA AGRICULTURA DIGITAL: Productividad sostenible basada en ciencia de datos

Hay un viejo principio que sostiene que si lo puedes medir lo puedes mejorar, y ahora también es posible aplicarlo al sector agropecuario con las nuevas herramientas de agricultura digital de precisión, como las de FRONTEC.

La capacidad de medir en agro fue por mucho tiempo bastante limitada, siempre que quisiéramos lograrlo con costos razonables y con una complejidad manejable por el agricultor en condiciones habituales de producción.

Cuando contamos con la información detallada de los mapas de rendimiento, que generan las cosechadoras al medir las toneladas por hectárea en cada punto del lote, comenzamos a comprender cómo hacer una agricultura más inteligente, ya que nos permiten entender mejor el impacto diferenciado de un manejo agronómico determinado sobre la