

● **Comentarios sobre las propuestas
para los Desafíos de la Carrera
Espacial en Chile.**

Moderador: Senador Guido Girardi

Comisión de Desafíos del Futuro de
Ciencia, Tecnología e Innovación del
Senado de la República.

30 de agosto de 2018

Expositores:

- . **Francisco Martínez**
- . **Marcos Díaz**
- . **Jaime Ortega**
- . **Jaime Campos**
- . **Luis Vargas**

Presidente de la Comisión, Senador Guido Girardi: Vamos a dar la palabra para escuchar comentarios, sugerencias y proposiciones. Nosotros transformaremos esa información en una minuta y convocaremos a discutirla de manera formal de la Comisión del Futuro del Senado. La idea es que de ese proceso de trabajo surja una propuesta que sea una carta de navegación que convoque a todos quienes tengan interés, particularmente nos importa mucho, la integración del mundo científico-académico con los actores gubernamentales, privados, Fuerzas Armadas y organizaciones de la sociedad civil. Se ofrece la palabra.

Pamela Gidi, subsecretaria de Telecomunicaciones: Es maravilloso ver todas las posibilidades y alternativas que se pueden hacer en el mundo científico-privado para beneficio de todos los ámbitos.

En el caso de una política satelital. La pregunta es cómo el Gobierno se puede involucrar, no sólo de la perspectiva de co-trabajo, sino entregar un presupuesto que empuje un desarrollo multiplicador y de rápido crecimiento. Para ello es necesario (saber) cuánto vamos a demorar en masificar esto para que beneficie a todas las universidades y sectores productivos y no solo unos pequeños puntitos de la economía de Chile.

En estos meses he sido contactada por distintos organismos -no sólo la Comunidad Económica Europea y el Convenio (de Observación Satelital) Copérnico- como la embajadora de India, país con el que ya firmamos un convenio de cooperación y que en esta materia cuenta con una industria bastante interesante; o con el embajador de Rusia, donde hay muchas universidades interesadas en colaborar con Chile en el desarrollo del conocimiento espacial.

Presidente de la Comisión, Senador Guido Girardi: Desde el punto de vista del presupuesto estimo que la política satelital es una prioridad absoluta o sino Chile va a quedar a ciegas y para un país es un crimen estar a ciegas en la era digital.

Quiero dar un solo ejemplo, actualmente entregamos un subsidio de U\$ 700 millones de dólares al Transantiago, sistema de transporte que en pocos años más tendrá vehículos autónomos y ahí será clave el tema satelital, así como para las telecomunicaciones y la transmisión de datos.

Para todos esos aspectos, diez millones de dólares al año -que es la propuesta que estudiamos- es un monto viable, necesario y urgente. Pero debemos aliarnos para que se incluya este aspecto en la Ley de Presupuestos.

Cristián de la Maza, Subsecretario de Defensa: Este es un tema país que al sector Defensa, indudablemente, nos preocupa y nos ocupa desde hace muchos años. Se mencionaron algunos ejemplos del trabajo que ha hecho la Fuerza Aérea, en una colaboración bastante productiva con la Universidad de Chile.

Todas las iniciativas que se sumen, por pequeñas que aparezcan, son bienvenidas y dignas de ser consideradas porque pueden ser interesantes oportunidades de desarrollo futuro.

Por eso creemos que una mesa de trabajo es una instancia positiva, no sólo para quienes trabajan en el tema, sino que también para darlo a conocer al país.

La Fuerza Aérea ha mantenido un alto nivel de intercambio y un programa de cooperación con investigadores de la Universidad de Chile, en particular con el Laboratorio de Exploración Espacial y Planetaria (SPEL) -en sus siglas en inglés-.

En la operación de satélites, tenemos un tercer satélite en el aire y contamos con capital humano, conocimiento e infraestructura terrestre para operar los sistemas satélites nacionales.

También contamos con experiencia y queremos desarrollar de manera mucho mejor un segmento terrestre que procese y almacene la información, no sólo del satélite propio, sino que de constelaciones de otros satélites y fusione los datos recabados.

Porque más importante que la fuente es el tipo de información que se procesa y nosotros tenemos un Servicio Aereofotogramétrico (SAF), con aviones aéreo fotogramétricos y con drones que, a futuro, también pueden complementar en la zona de silencio -donde no hay pasada de satélite- para tener esto que se hablaba, el cubo del tiempo, que permite a tener una información temporal.

Tenemos institutos importantes como el Geográfico Militar, el Servicio Hidrográfico de la Armada y el SAF, que se pueden conectar y aportar a esta institución estatal. Porque no se trata de jerarquía, sino que de trabajo en red y me parece muy importante que este centro que se está proponiendo trabaje conectado con los organismos de la defensa nacional.

Claramente la información es útil para muchas aplicaciones civiles, como lo hemos visto en la experiencia los últimos años, así que concordamos en que debemos contar con ese centro y que se nutra, entre otras cosas, de todo lo que produce el sector Defensa.

Como lo mencionó el senador, en todos los países los presupuestos de defensa cooperan, de alguna manera, en la investigación y desarrollo del país. Eso lo seguiremos manteniendo y es muy positivo que nos incorporemos a todas estas iniciativas porque podemos aportar bastante.

Ricardo Toro, Director de Onemi: Chile tiene un sinnúmero de iniciativas en todos los ámbitos y fruto de eso surge una política nacional (en diversas materias). Yo voy hablar de la gestión de riesgo en desastres que es donde se establecen las líneas estratégicas a desarrollar donde una de estas es el I + D + I (Investigación, desarrollo e innovación).

Ahí quisiera hacer dos preguntas: Pronto se lanzará el Consejo Nacional para la Innovación y Desarrollo (I + D) apoyado por fondos de la Corfo y que, supuestamente, dentro de la línea estratégica del I+ D+I. ¿Sería este el organismo que coordinaría a todas las iniciativas de las agencias y universidades relacionada con esta materia?

Y la segunda pregunta ¿Cuál es el diagnóstico que existe? Por qué nosotros, como Onemi, tenemos un convenio con la Red Copérnico que nos permite –en caso de una emergencia– captar la información inmediata a través de una foto satelital.

El problema es procesarla y allí contamos con aliados estratégicos como el Instituto Geográfico Militar, el SAF, la Fuerza Aérea y otros organismos con los que tenemos convenio para bajar las fotos satelitales y poder georeferenciar el territorio para el visor de gestión de riesgo de desastres que tiene toda la infraestructura crítica del país.

Por tanto, nosotros ya usamos esa tecnología y mi impresión es que hoy existe mucha información abierta que se puede obtener, el problema es cómo la proceso y utilizo esa información para mi beneficio.

Entonces, en el ámbito de gestión de riesgo de desastres, esto no nos es desconocido, pero sí me preocupa que surjan iniciativas que van por el mismo camino que otras que ya existen y ahí es donde tengo mis dudas.

General de Brigada Aérea (I) Cristián Puebla, director de personal y logística de la Fuerza Aérea de Chile:

Dentro de los elementos que conforman una capacidad espacial –que es la capacidad de usar el espacio en beneficio del país– hay dos elementos esenciales y que es donde debemos hacer énfasis. Primero es tener una organización o Agencia Espacial que genere unidad de criterio y de acción de las múltiples iniciativas planteadas y que, a nivel internacional, establezca los contactos que permita la colaboración y aprovechar las oportunidades que existen.

Además, debe ser el ente que maneje y gestione el presupuesto para el desarrollo de este tipo de actividades y que también genere una conciencia espacial a nivel de público general y particularmente de los tomadores de decisión.

El otro elemento es tener una política que nos oriente en qué hacer, cómo aprovechar las múltiples oportunidades de colaboración que existen en este ámbito a nivel internacional y en qué no nos vamos a meter.

Sin esos elementos, a nuestro modo de ver, seguiremos teniendo iniciativas tremendamente valiosas, pero cuyo alcance estará limitado por la capacidad particular de estas organizaciones.

Ahí, creo yo, hay que hacer el énfasis para cambiar y por eso me alegra esta iniciativa -que no hubo en el pasado- planteada desde un nivel tan relevante como es el Senado.

Presidente de la Comisión, Senador Guido Girardi: La subsecretaria Pamela Gidi tiene una responsabilidad en este tema, porque ella es hoy la Secretaría Ejecutiva de lo poco que hay: tiene menos funcionarios y presupuesto de los que tenía hasta el 2011. Y creo que es la instancia que debe proponer una metodología abierta, participativa -con todos los actores- para elaborar la carta de navegación que genere las bases de una política espacial-satelital para Chile.

Pamela Gidi, Subsecretaria de Telecomunicaciones: Cuando llegamos en marzo el tema se abordaba en un Consejo de Ministros donde la Subsecretaría de Desarrollo Regional (Subdere) era la secretaria ejecutiva. Pero, al revisar las actas, la verdad es que era un comité de conversaciones sobre el tema.

La verdad es que, como decía el general Puebla, sin una Agencia con un buen presupuesto es difícil que se genere acción y se ejecute (...). Incluso hay una política nacional que habla del desarrollo del ecosistema civil, pero nuevamente, sin agencia, presupuesto y personal a tiempo completo, es muy difícil hacerlo...

Presidente de la Comisión, Senador Guido Girardi: Vamos a constituir un espacio de conversación con todos los actores con interés en el tema -funcionarios de gobierno, las fuerzas armadas, universidades, mundo científico, empresarial, la sociedad civil- para elaborar una propuesta borrador y presentársela al Presidente de la República.

Adolfo Vera: Soy investigador independiente y asesor de la Comisión de Defensa del Senado. En la discusión sobre las indicaciones del nuevo modelo de financiamiento para el sector defensa surgen ciertos puntos que complementan lo que decía la subsecretaria:

los programas y políticas que no están representados en el presupuesto, son meras buenas intenciones.

Este proyecto (espacial-satelital) está contemplado en el fondo de contingencia que, perfectamente, puede apalancar mayores recursos para investigación y desarrollo.

Según las últimas estadísticas, el presupuesto anual del sector defensa es del orden del 0,27%. Eso debería escalar al 2% e impactar positivamente a la industria militar y tradicional, si (...) en que participe Corfo, la Sofofa y se le dé un efecto multiplicador y virtuoso a la idea.

Entonces se ve promisorio el que existan recursos, obviamente del sector defensa, pero también se necesitan para hacer que esta política espacial -que viene del anterior gobierno del Presidente Piñera y sigue siendo respetada y considerada válida- no sea sólo una política de buenas intenciones.

Servet Martínez, Premio Nacional de Ciencias, Académico de la Universidad de Chile:

Hace 10 años participé junto al embajador Raimundo González en una reunión con la Federación Rusa para impulsar el desarrollo científico conjunto. Conversamos de muchos temas y al llegar a lo espacial nos dijeron: “¿Cuál va a ser el aporte de Chile? ¿algún monto significativo?”.

Hubo un silencio porque, en esos momentos, no estábamos preparados para ser contraparte de ningún proyecto espacial. Sin embargo, en una década, hemos tenido avances espectaculares que deben ser tomados en consideración.

Por ejemplo, tenemos dos grandes redes que conectan a todas las universidades del país. Reúna que es de comunicaciones y el Laboratorio de Computación de Alto Desempeño. Vale decir, hay procesamiento de datos conjunto en el país. Además, se está constituyendo una tercera red con la participación de la Onemi para desastres naturales.

Desde el 2010 también ha habido un gran progreso en sismología, sensores, minería... Chile es muy distinto al que era cuando el encargado ruso nos preguntó: “¿Cuánto están dispuestos a colocar para una aventura espacial?”.

Las exposiciones me han parecido brillantes, pero hay una diferencia clave cuando se discuten programas de cooperación. ¿Está la gente técnica dispuesta a trabajar?

Hay grupos científicamente muy potentes que pueden hacerse cargo de un ambicioso programa en problemas del espacio y de análisis de datos y me gustaría que ojalá las Fuerzas Armadas asumieran este desafío.

En Estados Unidos, alrededor del 50% de los fondos en Ciencia y Tecnología provienen del Pentágono; 30% del *National Institutes of Health (NIH)* en salud; 20% Energía y un 10% de lo que aquí sería Conicyt.

Hoy día, esta aventura debemos echarla a andar con confianza en todos los sectores y con presupuestos diversos porque -como dijo el senador Girardi- la política espacial cambiará absolutamente todos los aspectos de la vida social, civil y militar del país.

Yo esperarí que hubiera una segunda reunión en alguna de las casas que tienen mayor interés en aprovechar esta oportunidad que está brindando la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, pero en representación del conjunto de universidades del país.

La buena noticia es que hay centros e investigadores de primera para echar a andar un programa de este estilo.

Rodrigo Suarez: Actualmente trabajo en investigación aeroespacial en la Universidad Técnica Federico Santa María, pero soy ingeniero aeronáutico, provengo de la Fuerza Aérea y participé en el programa del FASat-Alfa y en diversas actividades de promoción y creación de una política espacial y una agencia.

Llevamos 20 años discutiendo prácticamente lo mismo. Nos basamos en iniciativas individuales de investigadores, universidades e instituciones que requieren trabajar con estas materias. Y la verdad, es que siempre se ha pedido una agencia que consolide todos los esfuerzos. Pero el año pasado mientras trabajábamos con las comisiones ministeriales en el equipo de trabajo de la nueva política, (...) en Estados Unidos, por ejemplo, hay una política que dispone que todas las instituciones de gobierno trabajen con información geoespacial.

Acá, universidades como en Pucón o Villarrica no cuentan con alguien a cargo de trabajar con sistema de información geográfica, no saben cómo hacerlo. Los más interesados en el tema manejan mapas desde Google en la medida que pueden (...),

Hace poco tuvimos una reunión en el Ministerio de Relaciones Exteriores, alrededor del Grupo Geo y, tal como decía mi general Toro, la Onemi depende de otros organismos que trabajan con interpretación de imágenes para analizar lo que pasa en casos de emergencia.

Entonces quiero proponer dos cosas:

Incluir en la modernización del Estado el uso formal de la información geoespacial. Hoy existe el SNIT, el IDE, o sea la información está y hay organismos que la pueden procesar. Pero ninguna institución del Estado, municipalidades, Onemi, etc, cuentan con presupuesto para tener una planta de gente trabajando en información geoespacial, que sirva para desastres, administración del uso del suelo, calcular impuestos, (...) etc.

Lo otro que quiero proponer es que se cree un Instituto que permita desarrollar el tema de las aplicaciones en el ámbito espacial. La Agencia Espacial no va a llegar todavía y en el Ministerio de Ciencia y Tecnología lo que hay es Conicyt, pero no se ha pensado en alguna entidad para que las aplicaciones y resultados lleguen a la gente y se cree una conciencia espacial.

Hoy en Chile, al hablar de espacio, los más antiguos piensan en Flash Gordon y los recientes, en Star Wars, pero no lo sienten como propio. Pienso en una entidad como el Instituto Antártico Chileno (Inach), porque la Antártica tiene un símil con el espacio: tiene que ver con el futuro, le importa a todo el mundo y está bajo reglas internacionales.

Lo que se ha presentado aquí es un excelente punto de partida, pero sigue quedando entre quienes trabajamos el tema. Aún no llega a las municipalidades, a la comunidad, a la gente común.

Raimundo González: Aquí se ha hecho una descripción muy clara de los aspectos científicos y técnicos que tenemos (de más) en Chile. En las universidades hay muchos técnicos y expertos en la materia, pero se ha ignorado el contexto, lo que a mi juicio es fundamental, porque tiene que ver con los impactos sociales, jurídicos y políticos que tiene esta tecnología.

Hoy, sin la tecnología espacial países como el nuestro, que no cuentan con poder militar ni industrial, sólo tenemos poder conceptual que se expresa en el hecho de haber sido negociadores en todos los grandes tratados de la ONU en materia espacial.

Y aquí, en ningún momento se ha mencionado que existe la Comisión del Espacio en Naciones Unidas, el GEO es un pequeño organismo que no tiene vínculos con el diseño de políticas espaciales, por tanto, debemos estar muy atentos –hoy que se producen importantes cambios en materia de paradigmas relacionados con la entrega de información a terceros y se pone en tela de juicio el principio cardinal del patrimonio común de la humanidad (...)

En 1986 se aprobaron los principios de la observación, durante 11 años participé en esos principios, que hoy están pasados de moda. Por tanto, cualquier negociación que hagamos puede ser seriamente dañada si no tenemos los elementos jurídicos, políticos y científicos en una suerte de sinergia tal como lo propone la III Conferencia Mundial del Espacio.

Por tanto, quiero proponer que este programa tiene que hacerse en el marco de cómo estimamos nosotros debe impactar la ciencia y la tecnología en el desarrollo social inclusivo. Así lo plantea Naciones Unidas que está haciendo un papel interesante en temas de medioambiente, refugiados, migraciones y las denominadas nuevas amenazas y el mal utilizado término del terrorismo, concepto que no está definido internacionalmente y que nosotros, a veces, lo usamos para un evasor del Transantiago.

Eduardo Unda, Académico Universidad de Antofagasta: Este tema está muy bien concebido en el planteamiento hecho por colegas de la Universidad de Chile y me alegro que en su ADN tiene una lógica integrativa y de mucha participación de las regiones por cuestiones territoriales, de manera de posicionar este concepto como algo distintivo a nivel mundial.

Pero, como alguien ya lo dijo, esto funciona muy bien cuando lo conversamos entre los ya convencidos, pero hay un abismo cuando lo debemos llevar a las municipalidades y gobiernos locales de las regiones.

En ese sentido quisiera proponer que después de esta instancia –que me parece muy valiosa- hubiera algún spin off que se hiciera en algunas regiones, particularmente en Antofagasta donde vivimos un momento crítico en la planificación regional.

Les cuento que hasta 2011, pese a que ya existía Paranal y Alma, la astronomía no era una línea importante en la estrategia de desarrollo regional. En 2012 se incluye el concepto astronomía, pero enfocado estrictamente a lo que es turismo de intereses especiales, o sea un poquito de educación y para de contar.

El año que viene vamos a escribir una estrategia regional de desarrollo -válida hasta el 2030- que esté en sincronía con el plan que aquí se está elaborando porque muchos de sus principales interesados son industria y sectores de la sociedad civil que se encuentran en mi región y, también en algunas otras, pero la minería se despliega fundamentalmente en el norte del país, pero también está la vulcanología, la sismología, etc.

En 2015 Mario Hamuy propuso una instancia de coordinación de los distintos centros de astro-ingeniería que existen en el país, pero tras asumir como presidente de Conicyt -para evitar conflicto de intereses- dejó de impulsar una iniciativa particular en Astronomía. Era una muy buena idea y todas las universidades de Chile, los principales interesados en esta materia, estábamos de acuerdo.

Creo que este mismo proyecto -que es una nueva frontera tecnológica para el país- nos puede permitir tomar un contacto más sólido-más allá de vernos las caras ocasionalmente- y darle un nuevo aire para refloatar la iniciativa.

Leopoldo Soto, Doctor en Física, Comisión Chilena de Energía Nuclear: Trabajo en la Comisión Chilena de Energía Nuclear. Un instituto del Estado, no es una universidad, pero ciertamente han cambiado varias cosas en los últimos años.

Me gusta mucho la naturalidad con que se habla del aporte que las FFAA pueden hacer a la investigación científica y tecnológica, el propio subsecretario de Defensa nombro al Instituto Geográfico Militar, al Shoa, etc.

Debemos tener muy presente que, a parte de las universidades, Chile tiene institutos de investigación del Estado que deben ponerse a la altura del siglo XXI y uno puede pensar, fácilmente, que varios de ellos podrían ser usuarios de la información satelital.

Probablemente falta capacitación pese a lo importante que sería acceder a esa información para el Instituto de Investigaciones Agropecuarias o el Instituto Antártico de Chile, el Instituto de Fomento Pesquero y probablemente cada uno de los 15 institutos del Estado.

Creo que hay que invitar también a esta mesa a investigadores y autoridades de esas entidades estatales.

Jaime Ortega, Coordinador Copernicus Chile, Centro de Modelamiento Matemático, Universidad de Chile: Desde marzo estamos conversando con una serie de instituciones, en particular con el grupo **IDE** (Infraestructura de Datos Geoespaciales) de imágenes del Gobierno -donde están representados varios organismos, ministerios, Onemi, etc-, y algo que vemos como un gran avance es que el carácter es una cosa reactiva, pero en general, este tipo de centros, donde podemos compartir, trabajar con la imagen, le puede dar un enfoque preventivo a una serie de cosas y en ese término hay una tremenda ganancia.

Esa es una de las cosas que no ha dicho mucho la gente del **IDE** en particular hemos estado en conversación con la gente de **SNIT** (*Sistema Nacional Información Territorial*), ha estado gente del SAF en el presente.

Creo que, al menos en estos grupos y algunos otros, hay conciencia clara de la utilidad de la información geoespacial. Por ese camino avanzamos con el MOP y hemos presentado proyecto de monitoreo de infraestructura pues ellos no tienen capacidad de ver todo lo que se construyen en el país.

Claramente, los institutos nacionales tienen muchos datos que aportar y los cuales pueden ser vitales para todo esto. Hace poco conversábamos con la gente del **CIREN**, (Centro de Información de Recursos Naturales) que tienen una base de datos enorme y junto con ser parte del producto también pueden generar una política de datos abiertos en el país lo que es un enorme aporte a todo este desarrollo.

Alejandro Valdivia, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile: (...) Si uno se fija la página web de la Nasa, es pura ciencia porque eso es lo que vende y hace que la gente apoye el financiamiento de la Nasa y cuando tratan de bajar los recursos se arman movimientos sociales de protesta.

La Nasa tiene más de mil satélites en el espacio y uno se acuerda sólo de los cinco o seis que tienen que ver con investigación científica. Entonces la ciencia debe ir siempre reforzando todo este desarrollo de la tecnología espacial, porque esa es la forma que finalmente encanta a la sociedad.

Marina Stepanova, Académica Universidad de Santiago: Soy Doctora en Física Espacial. Nací y crecí en Rusia. Mi primer trabajo fue en el Instituto de Física Nuclear donde hicieron la instrumentación para los primeros satélites. Después vine a Chile, mi vida académica

pasó aquí, pero antes trabajé mucho en la Nasa y en distintos centros de investigación espacial de Europa, conozco la cocina por adentro.

Muy brevemente, quiero decir que el progreso de humanidad del siglo XX se debe, básicamente, a dos cosas: a la Guerra Fría, que obviamente no queremos tener y a la Carrera Espacial que sí nos gustaría tener.

El desarrollo de la Ciencia, y ahora Internet, son producto de este primer impulso que puso a la humanidad en un nivel tecnológico absolutamente distinto.

Esto es una cadena: primero es investigación básica, después aplicada y luego, de mucho, se llega con soluciones a, por ejemplo, las municipalidades y ahí dependerá de lo que cada alcalde sea capaz de hacer.

Esa es la cadena larga, pero es irreversible. No se puede partir con el alcalde primero, sin antes haber dado el paso uno. Entonces no hay mucho que hacer o uno toma el camino o no lo toma.

¿Por qué? Porque si solamente quiere ser consumidor... ¿Cómo venden autos? ¿Cuándo una mujer va a comprar, qué le muestran? El salón. ¿Cuándo va a comprar una persona que conoce más del asunto ¿qué le muestran? El motor.

Si tú no sabes diferenciar una cosa de la otra, te venden algo absolutamente inservible. Entonces, si quiere ser comprador siempre te van a poner palabra que quieran, ¿Ya?

Y en este sentido, ¿Quiénes son vanguardia? Los institutos de investigación, en Chile.

Esta función la cumplen las universidades. ¿Quién tiene mayor experiencia en eso? Históricamente ha sido la Universidad de Chile indudablemente. ¿Hay otras universidades, como la USACH y otras que se mencionaron aquí y otros institutos de investigación? Por supuesto que los hay. ¿Van a unirse eso? Por supuesto, que van a unirse. ¿Hay una red formada? Por supuesto, hay una red formada y reconocida internacionalmente.

¿Sí a Marcos Díaz (Universidad de Chile) lo financia la Fuerza Aérea de Estados Unidos, por qué no lo puede financiar el Gobierno de Chile?

Entonces, esto es lo que hay que hacer. Es un paso de tres años que va a crear en Chile una conciencia... después de eso viene una Agencia y toda la burocracia asociada, pero va a dar un resultado. Entonces, por eso estoy apoyando.

Héctor Gutiérrez, Integrante de los proyectos FASat Alfa, Bravo y Charlie: Soy parte de los integrantes del FASat Alfa, del FASat Bravo, del FASat Charly y hasta hace poco de la Secretaría Ejecutiva del Consejo de Ministros para el Desarrollo Espacial.

De partida, quiero felicitar a la Universidad de Chile que no sólo hizo una presentación en base a su programa satelital SUCHAI, sino que además están presentes todos los departamentos que tienen relación con el uso de la tecnología satelital.

Lo otro que quiero felicitar es que se hayan presentado acá otras universidades, la de Antofagasta, de Concepción, Mayor, Santa María, la Austral que tienen un proyecto satelital para una misión robótica lunar.

Sólo quiero hacer hincapié en que hay una ley aprobada que pone entre las funciones del nuevo ministerio velar por el desarrollo espacial de Chile y también incorpora la creación de un Comité Corfo que le pusieron Agencia Chilena del Espacio.

La idea es apalancar recursos para la creación de esa agencia o sea este nuevo ministerio (...) pero la función espacial va a estar y tenemos la esperanza que ahí habrá un departamento, una oficina, una subsección que se llame Oficina de Asuntos Espaciales y que será el punto focal del tema que es lo que hoy hace falta.

Y lo que hacemos acá es adelantarles la pega. Este es un hito donde el Senado le da la posibilidad a las universidades y también a privados

Qué difícil ha sido considerar a todos los ministerios en el Consejo de Ministros que aún está vigente y tiene una secretaria ejecutiva que sería el punto focal legal, hoy día, para temas espaciales. Y se supone que ahí se está viendo el futuro o no reemplazo del FASat Charlie que va a llegar un día y esperamos que se demore lo que más pueda.

Le doy gracias a Dios por haber sido el ingeniero de calidad del FASat Charlie, tiene dos años de sobredida, pero también quiero felicitar y dar gracias a la Fuerza Aérea que ha puesto la carne tanto tiempo porque nadie más ha querido ponerse con fondos y personal que es lo que hace falta para adelante.

Después que se inició la carrera espacial chilena en 1993 con el FASat Alfa y hubo que resistir el impacto de que no se hubiera podido separar el FASat Alfa. Producto de eso no pudimos tener una Ley de creación de una Agencia Espacial, que es la primera tarea del nuevo ministerio, porque nunca la hemos tenido.

En el 2001 quisimos hacer trampa y a la segunda Comisión Asesora Presidencial le pusimos por nombre Agencia Chilena del Espacio y con eso engañamos al mundo que creyeron que se había formado una en Chile, pero era sólo una comisión asesora.

Por eso agradezco este regalo del Senado que nos da el espacio y tiempo para reflexionar del tema y ahora viene esta mesa de trabajo donde las universidades y los privados podemos adelantarle la pega al Ministerio (de Ciencia). Así que eso no más, muchas gracias.

Francisco Martínez, decano de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas,

Universidad de Chile: Al preparar esta presentación avizoramos que en esta reunión se discutirían temas políticos o como la Agencia Espacial y preocupados ante la complejidad y tiempo que puede tomar el desarrollo de esa discusión, planteamos una propuesta que básicamente dice: avancemos, en algo concreto.

Avancemos en algo que podamos mostrar, generemos algo novedoso con tecnología propia y que interese al país. Resolvamos los otros problemas de todas maneras, porque para eso están las instituciones y las leyes que se han dictado

Mi propuesta es ordenar las cosas de manera tal que en un corto plazo podamos ofrecer al país -no sólo una gama de elementos útiles, prácticos y necesarios- sino también una esperanza. Porque generar tecnología espacial mueve a un país, le da sentido, motiva a los científicos, a los estudiantes, a los jóvenes.

Entonces yo propongo no ordenar las cosas de manera de que terminemos sentados en una discusión larga difícil. Ordenémosla de manera que también podamos avanzar.

Vicealmirante (r) Cristián Millar: Este es un tema de Estado y debe enfrentarse con una dimensión multidisciplinaria porque hay que insertar un cambio cultural en toda la administración pública y también en el mundo privado.

Las Fuerzas Armadas tienen mucho que decir en esto, sin embargo, por las dimensiones que debiera tener esto (una política espacial) no se puede focalizar en ellas todo el esfuerzo porque cada institución tiene sus propias necesidades, demandas y roles.

Creo que el Ministerio (MCTI) que se va a crear tiene la responsabilidad de desarrollar una cultura en esto, y el presupuesto debe estar distribuido en todos los ministerios que

tienen alguna relación con esto. Porque si no se compromete con recursos al final terminan entregándole la tarea a MCTI por lo que hay que comprometer un poquito más con normas específicas y presupuestos que cada uno incorpore dentro de su propia organización.

También una capacitación adecuada para hacer uso de los beneficios que esto reporta en los escenarios que se vienen. Eso en el mundo público, pero también hay que comprometer en una dimensión importante al mundo privado el cual se mueve por incentivos y por ley.

No sé si serán incentivos tributarios pero hay que comprometer al mundo privado en este esfuerzo por cambiar la cultura y agregar esto como parte del diario vivir, porque también recibirán los beneficios que este avance significa para un país.

Las universidades juegan un rol vital en esto, pero si realmente queremos un cambio cultural de Estado, hay que involucrar a todos y cada uno con responsabilidades y recursos. Las dimensiones podrán discutirse, pero también al mundo privado, con incentivos adecuados, puede aportar y hacer el esfuerzo sobre lo que el país necesita frente a esta suerte de interdependencia económica y globalización, la cual al final del día todos son parte y tenemos que responder de ello.

Francisco Ortega, Académico del Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile:

Encuentro muy bueno el proyecto y no es porque esté en la universidad. Mi opinión es como potencial usuario del sistema y también en el sentido de la colaboración que es muy importante para el desarrollo científico y tecnológico.

En estos momentos hay cientos de proyectos, Fondecyt, Corfo, Anillo, Milenio y muchas otras iniciativas que tienen financiamiento, ya sea privado, estatal o aportes internacionales.

La carencia de esos proyectos es la colaboración. Falta canalizar los resultados o datos obtenidos en las investigaciones, de manera de permitir que en manos de gente que sabe, pese a ser pequeños, pueden ser la semilla de un gran árbol.

(Se requiere) un centro de acopio y procesamiento de datos geoespaciales y los obtenidos en los proyectos financiados por el Estado. Ese centro puede ser un aporte al desarrollo científico, tecnológico y económico del país. Muchas investigaciones científicas con potencial desarrollo económico sólo terminan en publicaciones a las que nadie tuvo acceso fácil.

Ricardo Bustos, Universidad Católica de la Santísima Concepción: En universidades de regiones espontáneamente han nacido nuevos laboratorios dedicados a esta área en particular. En la carrera ingeniería civil eléctrica de mi universidad tenemos laboratorio de astro ingeniería y microondas.

Eso da a conocer que hubo una formación previa. Desde el año 2000 en adelante hubo un silencioso trabajo de formación de gente en radioastronomía y en instrumentación que hoy nos permite mirar no sólo a las universidades de Chile o Católica, también a la de Valdivia, Antofagasta, Concepción.

Todo ese trabajo hoy permite la existencia de nuevos laboratorios que también podrán participar en un proyecto como este.

Estoy agradecido de esta posibilidad y dispuesto a seguir participando en las mesas de trabajo.

Presidente de la Comisión, Senador Guido Girardi: Quiero hacerles una propuesta. Creo que falta mucho tiempo para tener un chasis institucional formal. El MCTI aún carece de ministro o ministra y cuando lo haga la política espacial no será el tema central porque su gestión estará conminada por temas más inmediatos.

Cuando Máximo Pacheco asumió como ministro de Energía, la Comisión Desafíos del Futuro convocó a un debate a todos los actores involucrados en el tema. Y se elaboró el primer documento de la política energética que impulsó el exitoso desarrollo de las energías renovables, especialmente la solar, que permite hoy a Chile tener la energía más barata del planeta: 29 dólares el mega watt. Hace 10 años pagábamos 160 dólares el mega watt.

Lo que quiero proponer es que nos autoconvoquemos a definir un marco de política que nos permita plantear una estrategia de corto, mediano y largo plazo.

El Gobierno no tiene ningún conflicto con que se haga de esta manera, lo he hablado con todos los ministros, con los subsecretarios, con los comandantes en jefe y representantes de las Fuerzas Armadas.

Si no lo hacemos así, no va a ocurrir nunca. Comparto que debe tener una dimensión ciudadana -tal vez podamos tocarlo con más fuerza en el Congreso del Futuro- pero, así

como en los 60 vimos despegar la nave Apolo, podríamos hacer un evento ciudadano-nacional con el próximo SUCHAI.

Creo que tenemos un documento marco con las presentaciones realizadas. Lo vamos a transcribir, ordenar un poco, enviárselo a todos participantes y convocaremos a todos los que quieran estar a otra jornada de trabajo, con mesas temáticas más específicas para –en un plazo bien definido- elaborar un documento más robusto e inclusivo para que sea una propuesta que nos represente a todos.

Incluso podemos validarlo en la Comisión del Futuro, y como Proyecto de Acuerdo del Senado presentarlo al Presidente de la República. Porque si queremos cambiar el mundo necesitamos (estar) en la próxima ley de Presupuesto para que sea una realidad... y de esta manera avanzar.

Al decano de la Universidad de Chile vamos a pedirle que nos apoye en una suerte de mini secretaría técnica, pero la idea es convocar a todas las universidades que tengan interés, a todos los institutos y a distintos referentes a lo largo del país.

El Senado puede poner el chasis para tener una discusión más profunda con mesas de trabajo que nos repartamos los temas y poder elaborar una propuesta con la suficiente robustez, legitimidad e inclusión que nos permita avanzar.

Estoy convencido que uno de los principales desafíos de Chile es tener una política de Estado en esta materia. Sería una irresponsabilidad no asumir este trabajo ahora, porque estamos en una carrera contra la obsolescencia y cada día que pasa perdemos ventajas comparativas.

Chile tiene todas las posibilidades, hay madurez científica, académica ciudadana y gubernamental para poder avanzar. Las Fuerzas Armadas tienen una participación activa porque deben vivir una metamorfosis a formar cada vez más ingenieros y especialistas del ámbito científico-tecnológico, porque esa es la mejor defensa para el país.

Los Desafíos de la Carrera Espacial en Chile

Presentaciones

Expositores

- . Francisco Martínez
- . Marcos Díaz
- . Jaime Ortega
- . Jaime Campos
- . Luis Vargas

**MESA DE TRABAJO SOBRE DESAFÍOS
DE LA CARRERA ESPACIAL EN CHILE**

**Presentación Sr. Francisco Martínez, Decano
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Universidad de Chile**



 FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

**Propuesta de un Programa de desarrollo
Espacial para Chile**

Francisco Martínez C.
Decano

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Universidad de Chile

30 de agosto de 2018



 FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Historia

- En 1957 nace mundialmente la exploración espacial cuando la Unión Soviética lanzó con éxito el Sputnik-1. Luego, en 1969, la NASA colocó un hombre en la Luna.
- A nivel nacional, desde 1959, Chile fue parte del programa de instalaciones de estaciones terrenas de la NASA para monitorear sus misiones espaciales. Ese año se instaló en Peldehue una estación de rastreo, lo que dio origen al Centro de Estudios Espaciales de la Universidad de Chile, el cual operó hasta 2008.
- En 1962 comenzó a funcionar el Observatorio Cerro Tololo, punto de partida de la exitosa política de desarrollo de la Astronomía llevada a cabo, primero, por la Universidad de Chile y continuada, luego, por Conicyt y el Estado.



Historia

- De 2000 a 2011, el gobierno mantuvo una comisión asesora presidencial denominada Agencia Chilena del Espacio (ACE), de la cual surgió una Política Nacional Espacial en 2006.
- En 2011 se lanzó el SSOT, primer sistema operacional de observación de la Tierra en alta resolución de Chile, más conocido como FASat Charlie.
- El 23 de junio de 2017 se pone en órbita y en funcionamiento Suchai I, primer satélite construido en nuestro país por académicos y estudiantes de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.



Visión general propuesta Programa Espacial FCFM–U. de Chile

Desafíos de la carrera espacial en Chile

COMISIÓN
DESAFÍOS
DEL FUTURO



fcfm FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS UNIVERSIDAD DE CHILE

Visión general de la propuesta

- Observar el territorio
- Garantizar independencia y soberanía
- Desarrollar tecnología
- Habilitar servicios
- Eficiencia económica
- Redundancia-confiabilidad
- Accesibilidad y transparencia



fcfm FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS UNIVERSIDAD DE CHILE



Elementos del Programa Espacial a tres años

1. Desarrollo de una constelación de nueve nanosatélites con sensores:

- Permite la observación mediante imágenes y la transmisión de datos de diversas variables atmosféricas, en base a la tecnología de nanosatélites CubeSats, basado en Suchai I.
- Posibilita el desarrollo local de capital humano avanzado en ingeniería satelital y en el campo de la astronomía.
- Desarrollo de tecnologías para lanzamientos, rastreo, monitoreo y control de nanosatélites, permitiendo el nacimiento de nichos de mercado para diferentes industrias y posibilitando el desarrollo competitivo en el diseño, el software y la gestión de sistemas de nanosatélites.



Elementos del Programa Espacial a tres años

2. Integración de redes terrestres de sensores:

- Desarrollo de un sistema integrado de redes terrestres de medición de diversas variables atmosféricas a lo largo del país, con la finalidad de permitir la calibración de los sensores atmosféricos con los que cuentan los nanosatélites. Esto considera la validación de la data y el establecimiento de un sistema de acceso libre a la información.



Elementos del Programa Espacial a tres años

3. Creación del Centro de Integración y Análisis de Datos Geoespaciales:

La creación de este centro en conjunto con el Laboratorio Nacional de Computación de Alto Rendimiento (NLHPC) -que gestiona la FCFM en favor de la comunidad nacional- facilitará el almacenamiento, calibración, integración y procesamiento de datos geoespaciales. Éstos permitirán la generación de productos y servicios basados en la integración de los datos satelitales en el espacio y en el tiempo, con los datos terrestres capturados por diversos agentes públicos (sismología, meteorología, contaminación, vulcanología, etc.). También permitirá a Chile aprovechar al máximo las posibilidades que se generen con los datos que pondrá a disposición de nuestro país el Programa Copernicus, en cuyo convenio la Universidad de Chile es la responsable de implementar un repositorio de esta información.

Este Centro integraría también los datos provistos por los satélites propios, sean éstos nanosatélites u otros, generando sinergia con los sistemas de procesamiento de datos astronómicos, un área del espacio en el que Chile tiene un reconocido lugar a nivel mundial.



Beneficios del Programa Espacial

- Independencia y soberanía en la información y el conocimiento. El desarrollo de tecnología propia nos permitirá tener pleno control de los satélites, otorgando autonomía para el desarrollo de proyectos estratégicos.
- Desarrollo de aplicaciones en ámbitos civiles, tanto público como privado:
 - En el ámbito público: Genera información base para el desarrollo de proyectos estratégicos: prevención de riesgos naturales, planificación territorial y de infraestructura, recursos naturales y ambientales, etc.
 - En el ámbito privado posibilita la generación de importantes oportunidades de negocio en la industria satelital, el empleo de capital humano avanzado, logística, recursos económicos, comunicaciones, etc.



fcfm FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE



Beneficios del Programa Espacial

- **Apertura de nuevas áreas de investigación y servicios:**
 - Generar capacidad de investigación avanzada y transferencia tecnológica en áreas vinculadas a la captura, almacenamiento y procesamiento de datos geospaciales, y análisis de sistemas dinámicos de información terrestre (datos con cobertura espacial y temporal).
 - Esto abrirá nuevas oportunidades de desarrollo tecnológico e industrial del país en áreas como: procesamiento de datos derivados de la percepción remota, desarrollo de sensores, instrumentos, antenas, sistemas de software y estructuras para uso espacial.



fcfm FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE



Beneficios del Programa Espacial

- **Beneficios sociales:**
 - Disponibilidad de datos geospaciales con implicancias en: monitoreo del medio ambiente, gestión territorial, monitoreo del uso del suelo, seguridad pública, planificación, defensa nacional, acceso a la información para la salud y la educación, desarrollo industrial, social y cultural.
 - Un área destacada es el manejo efectivo, mediante el uso de la tecnología espacial, de desastres naturales y aquellos provocados por el hombre a partir del monitoreo y procesamiento de datos, además de apoyar el desarrollo de planes de prevención y mitigación ante estos eventos.
 - Colaboración internacional en temas espaciales. El desarrollo de constelaciones en nanosatélites nos da una base sólida para generar redes de colaboración internacionales a las cuales podemos hacer aportes concretos y a la vez, recibir los beneficios de los demás países.

Desafíos de la
carrera espacial en Chile

COMISIÓN
DESAFÍOS
DEL FUTURO



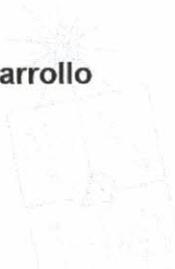
 FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

**Propuesta de un Programa de desarrollo
Espacial para Chile**

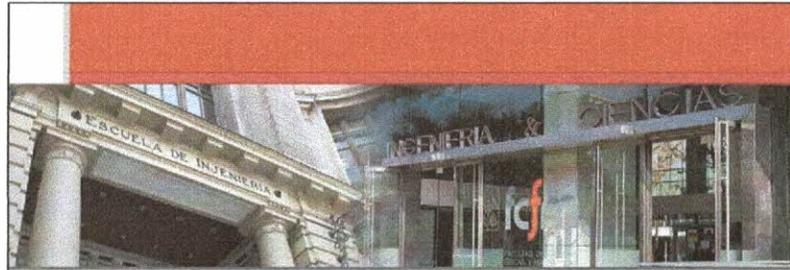
Francisco Martínez C.
Decano

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Universidad de Chile

30 de agosto de 2018



Presentación Sr. Marcos Díaz
Académico del Departamento de Ingeniería Eléctrica
Responsable Laboratorio de Exploración Espacial y Planetaria
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Universidad de Chile



 FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Tecnología Satelital Programa Espacial FCFM-U. de Chile

Marcos Díaz Q.
Académico del Departamento de Ingeniería Eléctrica
Responsable Laboratorio de Exploración Espacial y Planetaria

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Universidad de Chile

30 de agosto de 2018



 FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

¿Por qué ahora?



The diagram illustrates the connection between Chile and space technology. On the left, a globe shows South America. A large red plus sign is in the center. On the right, a satellite image of the ASTEP CubeSat is shown, with a circular logo above it that says 'MARCO' and 'ASTEP CubeSat'.

fcfm FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Cubesats: ¿Una nueva tecnología disruptiva?

1999 2003 2013 2018

The timeline shows the evolution of CubeSats from a conceptual wireframe in 1999 to a physical satellite in 2003, then to a rack of components and an orbiting satellite in 2013, and finally to a person holding a CubeSat and a close-up of a component in 2018.

fcfm FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

¿Qué soñamos?

16 U por año.

The collage features several images: a satellite in orbit, a blue CubeSat unit, a satellite component, and a satellite in orbit. The text '16 U por año.' is positioned above the images.

¿Cómo soñamos?

Plataforma Espacial
Cargas Útiles
Plataformas de Espacio Cercano
Plataformas Terrestres
Sistema de Integración de Datos

Científicos **Objetivos** **Aplicaciones**
 Física Espacial Geo-Ciencias Astronomía Astrofísica IoT Com. Obs. Tierra

**Y si soñamos unos minutos más:
El caso del TRICOM-1R y el SS520**

上段エンジン 固体推進薬 7.8 kg	中段エンジン 固体推進薬 3.25 kg	カムライン制御部 高圧酸素ガス 5.74 2.5 MPa	下段エンジン 固体推進薬 1.697 kg
---------------------------	----------------------------	------------------------------------	-----------------------------

Typical Previous Rockets: 0-M14.25, S-210, K-200, B-10
Current Workhorse Rockets: #5-310, #5-520, #55-520

Desafíos de la carrera espacial en Chile

COMISIÓN
DESAFÍOS
DEL FUTURO



¿Somos pocos?

FCFM-DIE: Martín Adams, Cesar Acuña, Sandra Cepedez, Marcos Diaz, Patricio Mena, Ernest Michael, Rodrigo Moreno, Marcos Orchard, Nicolás Reyes, Jorgo Silva

FCFM-DIMac: Yessica Menzies, Juan Cristóbal Jagal

FCFM-DCC: Alexandre Bengel

FCFM-DIQ/OBT: Humberto Pala

FCFM-DIM/CMH: Jaime Ortega, Florencio Utreras

FCFM-DAS: Leonardo Brenfman, Ricardo Finger, Cesar Fuentes, Walter Mau-Muevbrek

FCFM-DGP: Jaime Campa, Diana Corde, Roberto Roldanelli, Francisco Ortega

FCFM-DH: Claudio Falcon, Marcos Flores

FCFM-DIC: James McPhee

Fac. Ciencias OFI: Pablo Moya, Juan Alejandro Valdivia

Fac. Ciencias Forestales: Jaime Hernández

Fac. Ciencias Agronómicas: Cristian Mattar

El-Santo: Marina Shepanova, Ernesto Gramsch

Mauricio Henriquez: Daniel Lühr, Rafael Rodriguez

Carlos Córdova

Ricardo Bustos

Omar Cuevas, Eduardo Ibar

Gonzalo Avaria, Cristian Pizarro, Leonardo Jotta

Miguel Figueroa, Alejandro López, Rodrigo Reyes

Cristian Mattar

Cristian Chávez, Sebastián Tepper, Haiger Drass

Eduardo Unda-Saizana

El futuro está aquí. ¡Si lo soñamos y trabajamos duro podemos forjarlo!

Desafíos de la carrera espacial en Chile

COMISIÓN
DESAFÍOS
DEL FUTURO



 **fcfm** FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

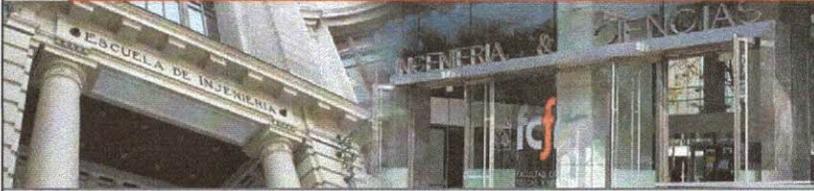
Tecnología Satelital Programa Espacial FCFM-U. de Chile

Marcos Díaz Q.
Académico del Departamento de Ingeniería Eléctrica
Responsable Laboratorio de Exploración Espacial y Planetaria

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Universidad de Chile

30 de agosto de 2018

Presentación Sr. Jaime Ortega
Coordinador Copernicus Chile
Centro de Modelamiento Matemático
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Universidad de Chile



 **fcfm** FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Centro de Integración y Análisis de Datos Geoespaciales

Jaime Ortega P.
Coordinador Copernicus Chile
Centro de Modelamiento Matemático

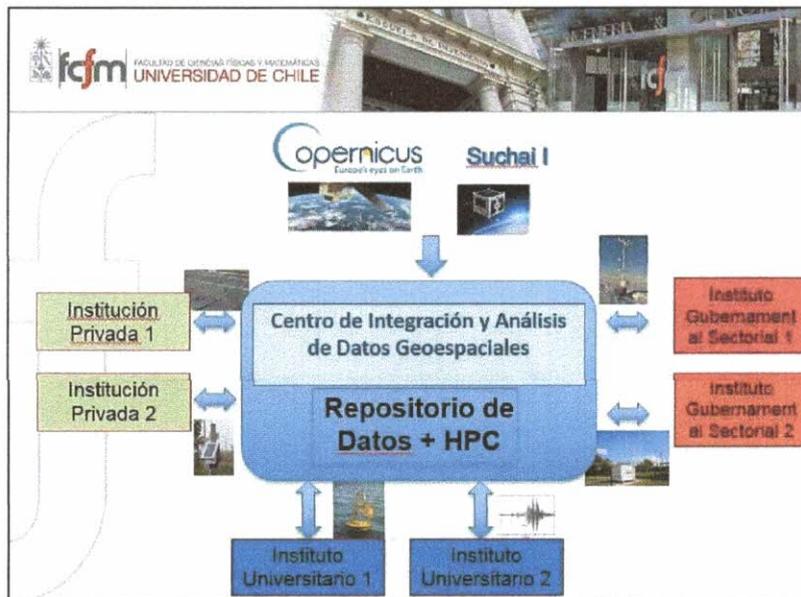
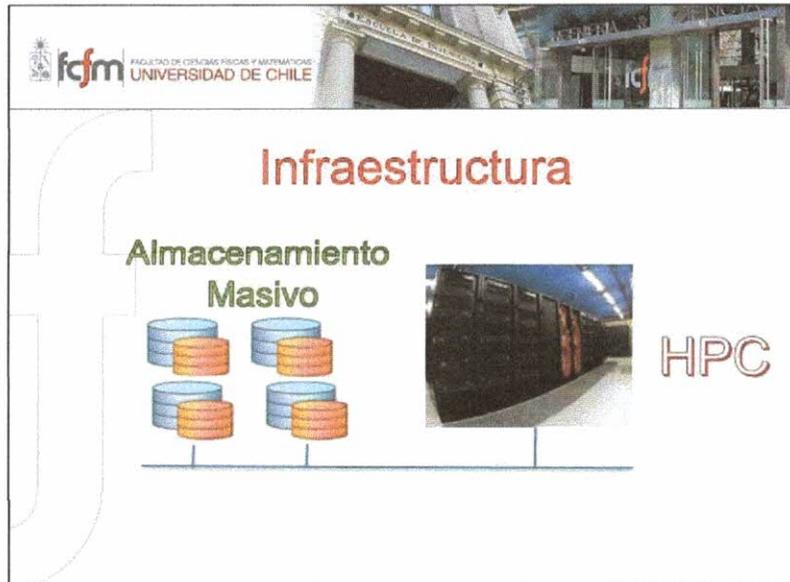
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas - U. de Chile
30 de agosto de 2018

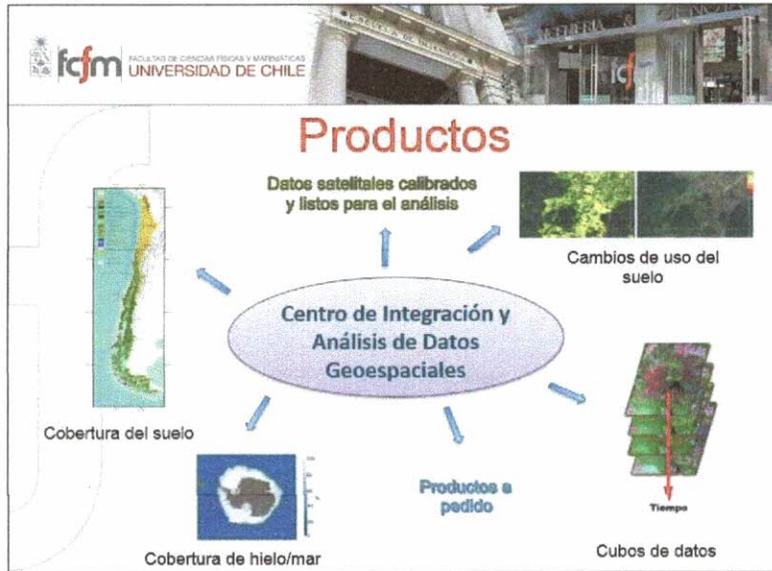


 **fcfm** FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Centro de Integración y Análisis de Datos Geoespaciales

- Integrado por un ecosistema de instituciones públicas, privadas, universidades y centros de I&D.
- Proveerá datos coherentes e interoperables necesarios al desarrollo de servicios de emergencia, investigación y servicios privados.
- El corazón operativo del sistema es un Repositorio de Datos, tanto satelitales como terrestres, calibrados, verificados y mantenidos en el tiempo, operando en forma integrada con el Centro de Alto Rendimiento (HPC) que la FCFM opera en beneficio de la comunidad nacional.
- Entregará datos en forma abierta a todas las instituciones, empresas y personas que los requieran en forma no discriminatoria.
- Proveerá, además, servicios de procesamiento de alta calidad con herramientas que faciliten el uso de los datos. Su sustentabilidad en el tiempo podrá construirse de una combinación de financiamiento público y de servicios.





Desafíos de la carrera espacial en Chile

COMISIÓN
DESAFÍOS
DEL FUTURO



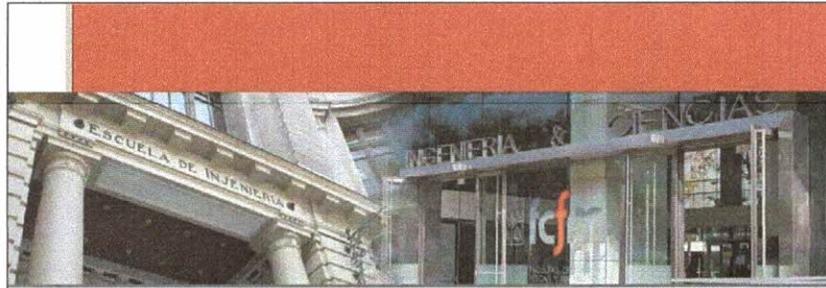
fcfm FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Centro de Integración y Análisis de Datos Geospaciales

Jaime Ortega P.
Coordinador Copernicus Chile
Centro de Modelamiento Matemático

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas - U. de Chile
30 de agosto de 2018

Presentación Sr. Jaime Campos; Ph.D. Sismología
Prof. Asociado, Depto. Geofísica, FCFM
Director Programa Riesgo Sísmico (PRS)
Universidad de Chile

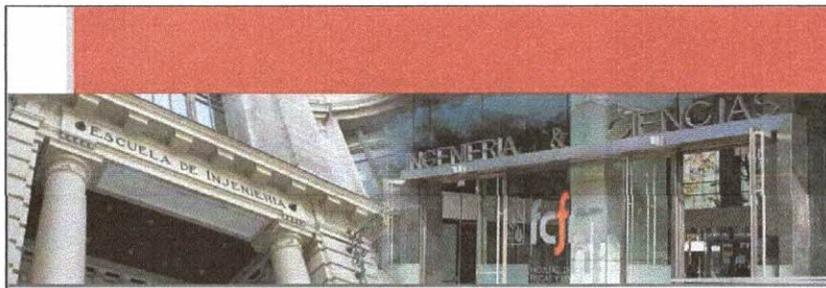


 **fcfm** FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

G-DATA : Sistema Observatorios Multiparámetros

**Objetivo: Sistema Referencia para Validación de Data
Satelital en Chile**

Comunidad G-DATA : FCFM-PRS (DGF, DMI, DGL) + FCA + UAysen + UOH + MOP

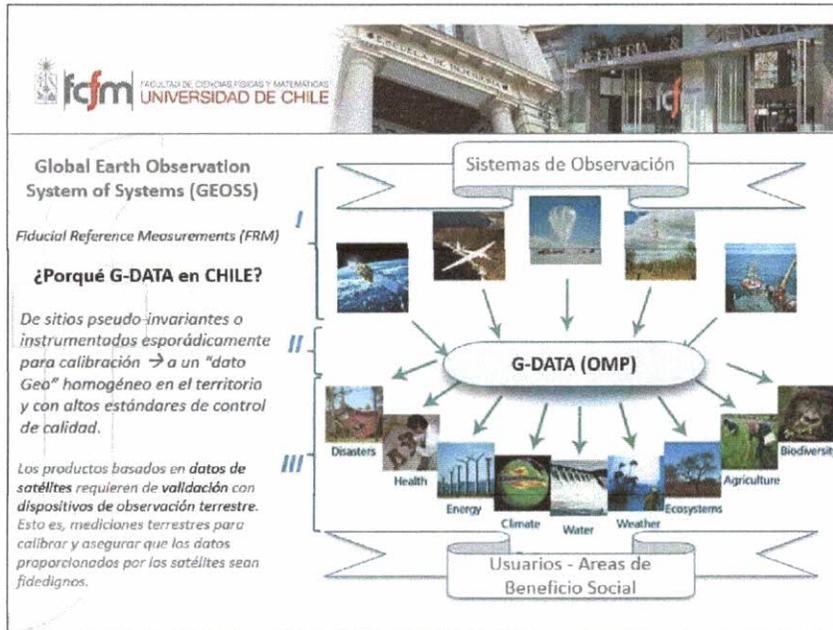


 **fcfm** FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

G-DATA : Avances, investigación y generación de conocimientos en la academia (cultivo de disciplinas con tradición, oficio y vocación observacional- captura de datos)

Validación – Calibración de data Satelital:

- Calibración radiométrica de las imágenes *Fasat-Charlie* (FACH ; LAB – FCA ; LAB-net)
- Aplicación Minería / Ecosistemas (FCFM ; LAB-FCA)
- Potencial Eólico zonas costeras en Chile (LAB – FCA ; *GeoLab- UAysen*)
- Geo-amenazas; Terremotos Antofagasta 1995; Maule 2010; Volcanes (FCFM – PRS – CSN)



fcfm FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

LATERCERA

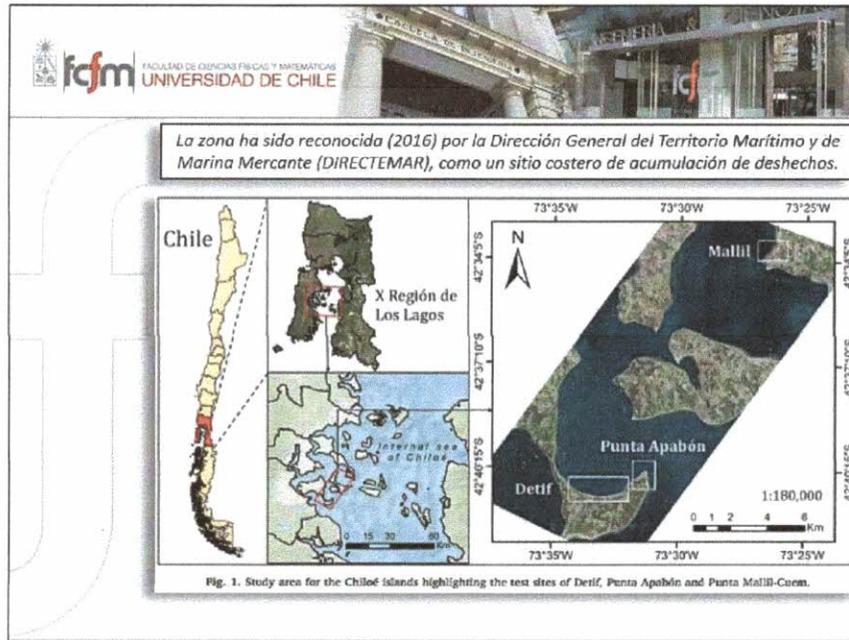
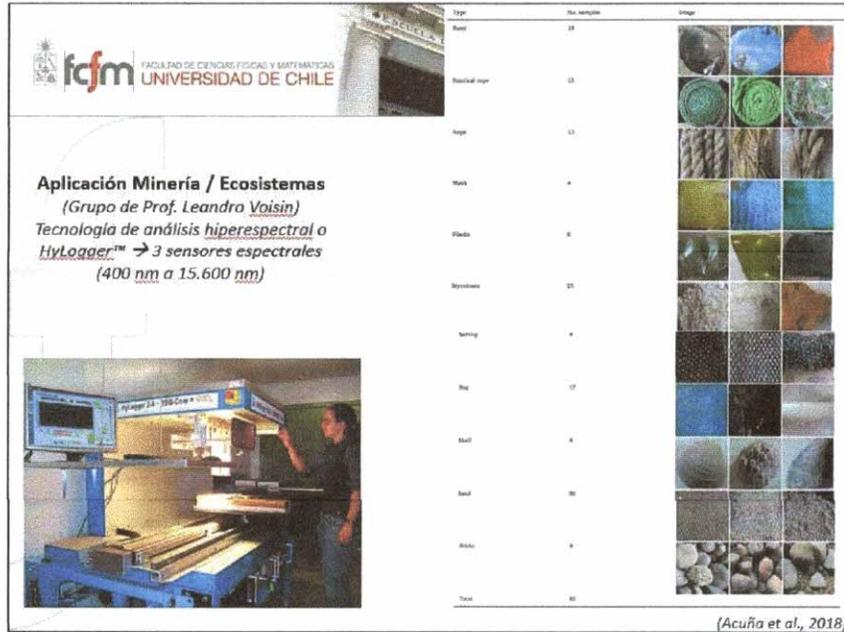
Inédito estudio satelital detecta 30 toneladas de basura en playa de Chiloé

autor: Carlos González Iba

Laboratorio de Análisis de la Biosfera de la U. de Chile logró identificar residuos mediante imágenes satelitales. Nivel de detalle permite analizar cuáles corresponden a desechos generados por la industria acuícola.

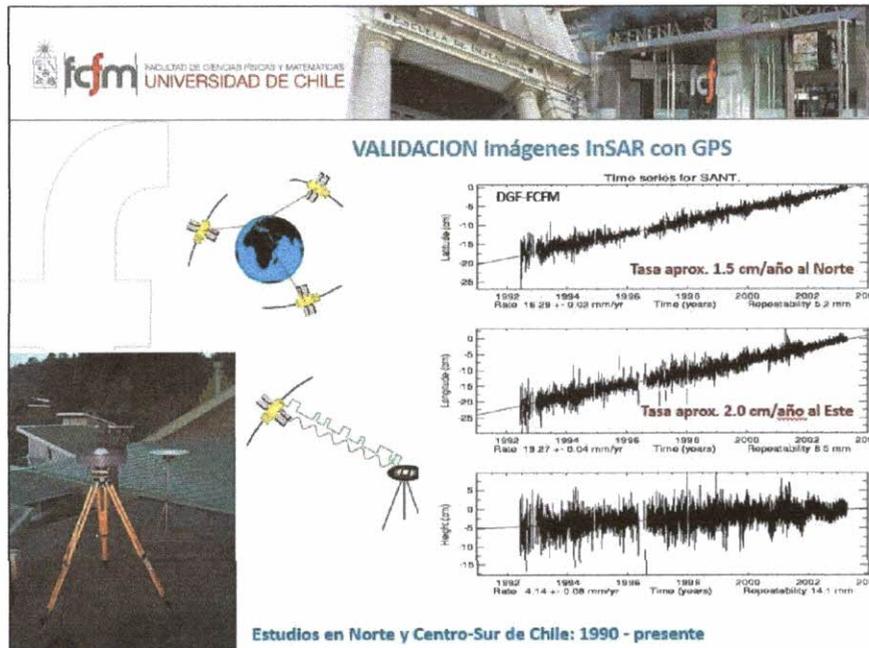
(Acuña et al., 2018)

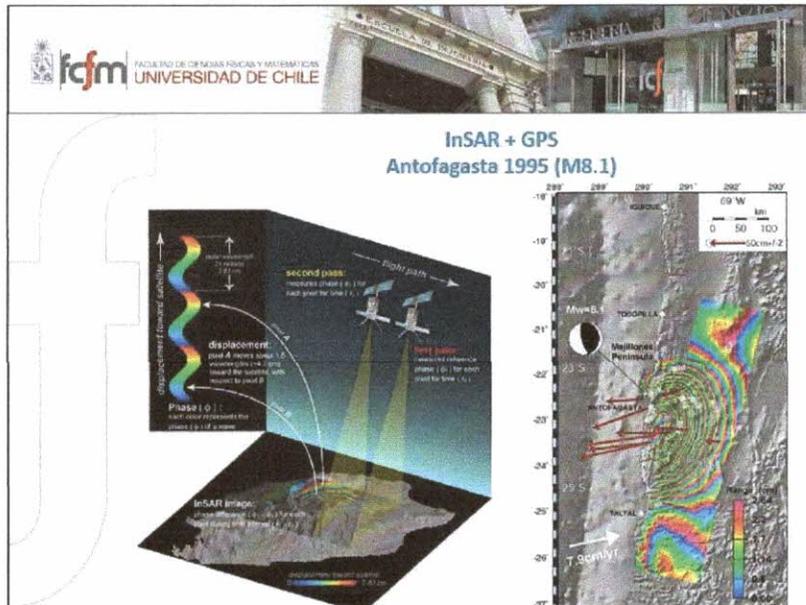
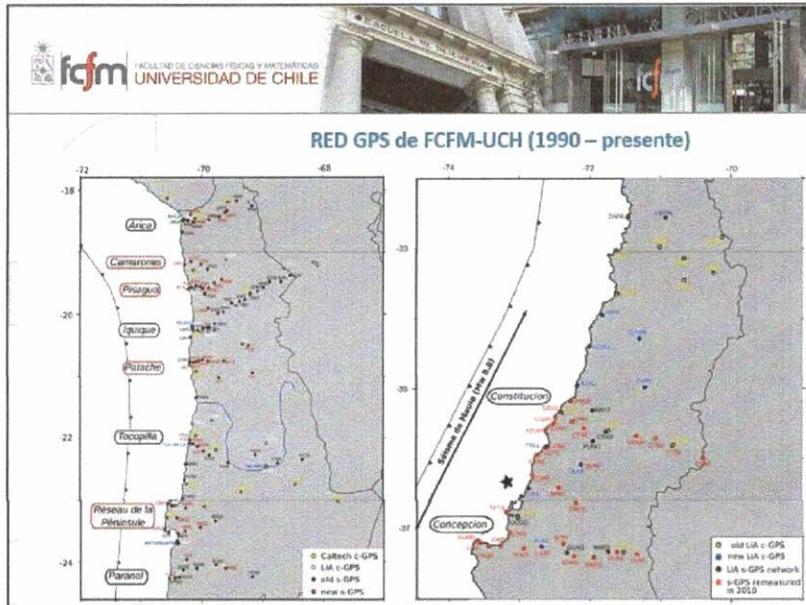
Aplicación Minería / Ecosistemas
(Grupo de Prof. Leandro Voisin)
Tecnología de análisis hiperespectral o HyLogaeR™ → 3 sensores espectrales (400 nm a 15.600 nm)

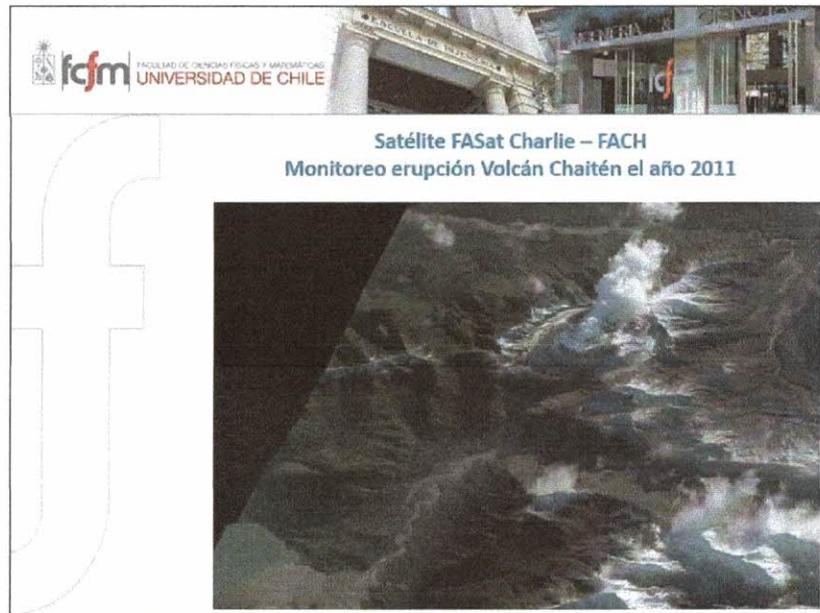
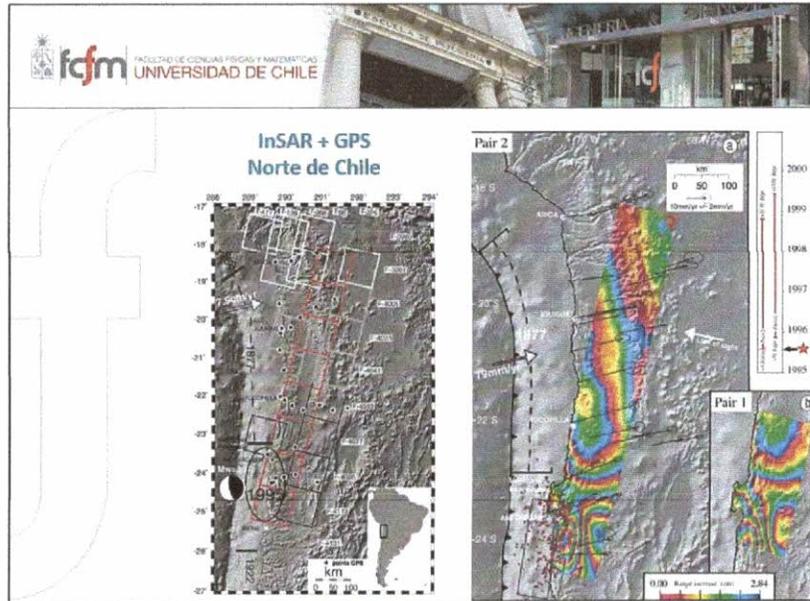


Desafíos de la carrera espacial en Chile

COMISIÓN
DESAFÍOS
DEL FUTURO

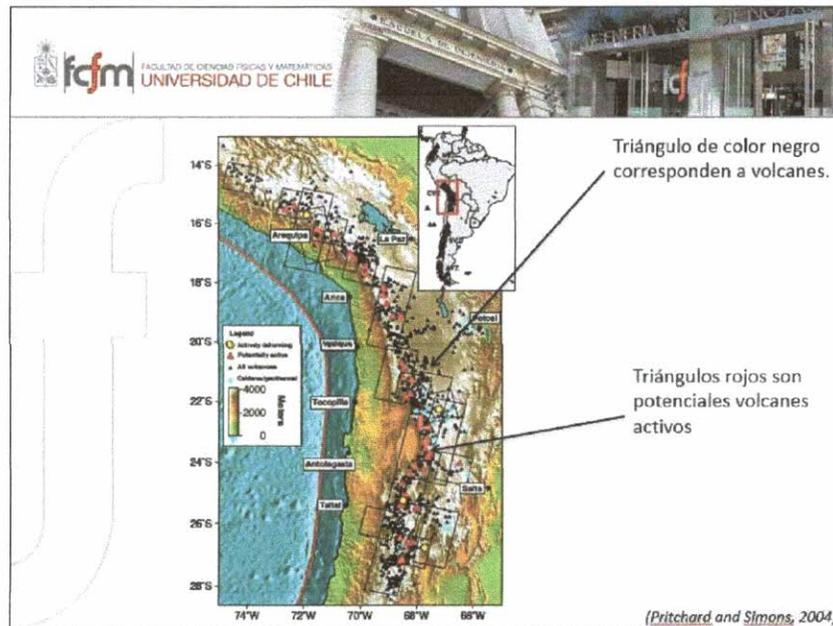
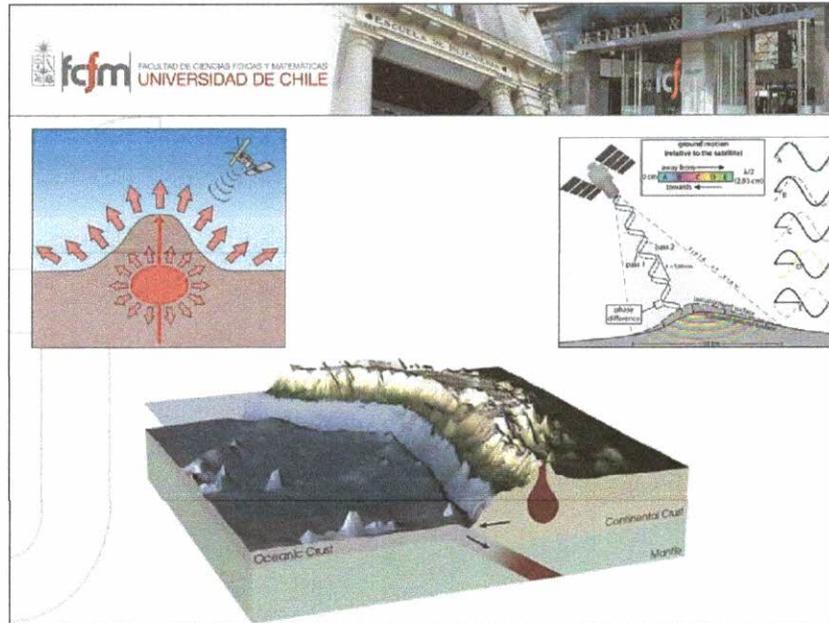






Desafíos de la carrera espacial en Chile

COMISIÓN
DESAFÍOS
DEL FUTURO



fcfm FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Aplicaciones InSAR + cGPS para la de volcanes activos (amenaza volcánica).

fcfm FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

“Convergencias Tecnológicas” en el Estado y país.

emol Tecnología
 Santiago, Chile - 20 de agosto de 2014 - Actualizado 11:16

Buscan convertir a Chile en uno de los referentes para “calibrar” satélites desde el espacio

Aumentan las iniciativas exploratorias desde nuestro país para insertarnos en ese ámbito tecnológico supra importante vital para el desarrollo regional.

SANTIAGO - La posición estratégica de Chile, una suerte de sistema “fachón” que aporta al Polo Sur, vuelve a mostrar ventajas que para los años que vienen desde el espacio. Así lo evidencian proyectos que buscan convertir al país en un referente clave para la operación y la explotación de información desde los satélites, que poseen grandes aplicaciones.

Una iniciativa en esta línea procura usar “benches” del terreno urbano para calibrar los sensores de los satélites y así obtener su precisión y capacidad. Frente a ello se utilizan con ese fin áreas cercanas en Estados Unidos. Afirma fuentes del Gobierno y el sector privado.

“Uno de los desafíos que hoy a nivel mundial es disponer sensores distribuidos en la superficie del planeta que estén validados para poder calibrar los sensores satelitales”, explica el coordinador Claudio Bourque, jefe de Nueva Mayoría y Coordinador del Grupo de Operaciones Espaciales de la Fuerza Aérea de Chile (FACh), entidad encargada de operar el satélite nacional Paveso-Cogema.

Desafíos de la carrera espacial en Chile

COMISIÓN
DESAFIOS
DEL FUTURO



fcfm FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS UNIVERSIDAD DE CHILE

CEES Col/Val Portal

cesas

Cal/Val Sites

Instu

Pseu

Peru

Bolivia

Argentina

CEES

Doma C

fcfm FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS UNIVERSIDAD DE CHILE

Hemisferio Sur → Chile lugar privilegiado

G-Data INVESTIGACIÓN TERRESTRE DE DATOS SATELITALES

Google Earth

© 2010 KLM, US, INC. TM, GEOS

High speed connection

Power by Google

Map data ©

© 2010 KLM, US, INC. TM, GEOS

High speed connection

Power by Google

Map data ©

Vista desde el espacio (alt: 10796 km)

Desafios de la carrera espacial en Chile

COMISIÓN
DESAFÍOS
DEL FUTURO



fcfm FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Hemisferio Sur → Chile lugar privilegiado

PUTRE
UCH

MONUMENTO AL PLAN SUR DE ESPAÑA AUTÓNOMA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHILE
PUTRE - SANTIAGO - MELIPILLA
UNIVERSIDAD DE CHILE - 2003

fcfm FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Hemisferio Sur → Chile lugar privilegiado

G-DATA
CAREN

Desafíos de la carrera espacial en Chile

COMISIÓN
DESAFÍOS
DEL FUTURO



fcfm FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Hemisferio Sur → Chile lugar privilegiado

G-DATA
UCH - UAYSEN

Potencial de Servicio Global
Patagonia y Antártica son ambos un lugar privilegiado porque sobre esa zona convergen muchas órbitas de satélites, por lo que el tiempo de conexión con ingenios espaciales de órbitas bajas es muy alta.

fcfm FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Hemisferio Sur → Chile lugar privilegiado

G-DATA
UCH - Base FACH

Potencial de Servicio Global
Patagonia y Antártica son ambos un lugar privilegiado porque sobre esa zona convergen muchas órbitas de satélites, por lo que el tiempo de conexión con ingenios espaciales de órbitas bajas es muy alta.

 FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Hemisferio Sur → Chile lugar privilegiado

G-DATA
UCH: Juan Fernandez –
Rapa Nui



 FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

GRACIAS

FCFM : <http://ingenieria.uchile.cl>
LAB – FCA: <http://www.biosfera.uchile.cl>
UAysen : <http://uaysen.cl>
PRS : <http://riesgosismico.dgf.uchile.cl>
UOH : <http://uoh.emol.com>
MOP : <https://www.mop.cl/Paginas/default.aspx>

*Jaime Campos; Ph.D. Sismología
Prof. Asociado, Depto. Geofísica, FCFM
Director Programa Riesgo Sísmico (PRS)
Universidad de Chile
Mail: jaime@dajf.uchile.cl
www.dajf.uchile.cl*

Desafíos de la carrera espacial en Chile

COMISIÓN
DESAFÍOS
DEL FUTURO



Presentación Sr. Luis Vargas
Director de Vinculación Externa
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Universidad de Chile

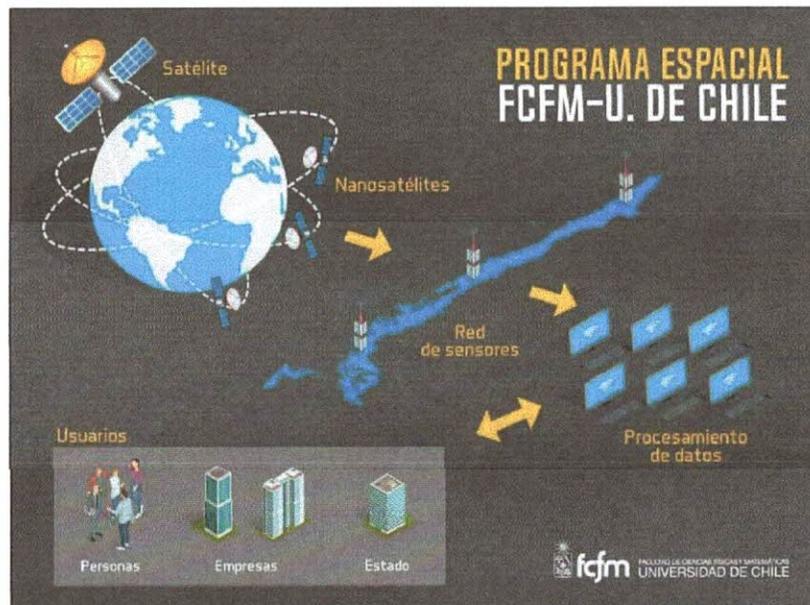


fcfm FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Industria Espacial y Presupuesto Programa Espacial FCFM-U. de Chile

Luis Vargas D.
Director Vinculación Externa
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Universidad de Chile

30 de agosto de 2018



fcfm FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

La Industria Geoespacial

La industria geoespacial se puede clasificar en cuatro grandes segmentos:

- Sistemas de posicionamiento (Sistema Global de Navegación por Satélite-GNSS)
- Sistemas de Información Geográfica- Análisis Espacial (GIS)
- Observación Terrestre
- Escaneo Tridimensional (3D Scanning)

fcfm FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Tamaño del mercado de la Industria Geoespacial

De acuerdo a reportes internacionales, el tamaño de la industria geoespacial al año 2020 será cercano a los **US\$440.000 millones**.

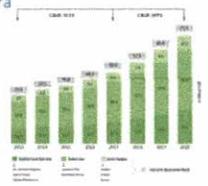
Año	GNSS & Positioning	GIS/Geospatial Analytics	Earth Observation	3D Scanning	Total Geospatial Market
2013	111.4	40.0	20.0	22.4	193.8
2014	122.0	42.7	21.0	23.5	215.2
2015	130.6	45.0	22.0	24.2	241.2
2016	143.7	48.1	23.0	25.0	269.8
2017	159.4	51.6	24.0	25.8	299.2
2018	179.5	55.0	25.0	26.5	329.0
2019	198.0	58.0	26.0	27.0	369.0
2020	215.0	61.0	27.0	27.0	440.0

Source: Adapted from Market Research Reports available in public domain (not available in the references section) and Geospatial Media Analysis.

fcfm FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Mercado global de los servicios de observación de la Tierra

Los Servicios de Observación de la Tierra



El mercado global de los servicios de observación de la Tierra se estima en **US\$57.500 millones** el 2018, y se proyecta crecerá hasta **US\$75.900 millones** el 2020.

Se estima que América del Sur llegará a **13,5%**, es decir, unos **US\$10.246 millones**.

Chile está bien posicionado para tomar una parte relevante de este mercado, al menos un **15%**, es decir, unos **US\$1.537 millones**, lo que representa un **0,44%** del PIB.

Participación Regional



fcfm FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Desarrollo del Programa Espacial

Año 1

- Lanzamientos Suchai II y III. Seleccionar misiones. Capacidades en tierra. Estaciones terrestres y servidores para almacenamiento de datos centrales (acceso público).
- Cohetería y propulsión de alto rendimiento.
- Centro de Integración y Análisis de Datos Geoespaciales.
- Sensores Observatorio Multiparámetros G-data.

Año 2

- Lanzamiento Suchai IV, V y VI. Inicio de desarrollo de globo y testeo de capacidades.
- Cohetería y propulsión de alto rendimiento.
- Centro de Integración y Análisis de Datos Geoespaciales.
- Gastos de operación y mantenimiento Observatorio Multiparámetros G-Data.

 **Desarrollo del Programa Espacial**

Año 3

- Lanzamiento de Suchai VII, VIII, IX y X.
- Supervisión y monitoreo de satélites.
- Asentamiento de programa de coherencia y propulsión de alto rendimiento.
- Centro de Integración y Análisis de Datos Geoespaciales.
- Gastos de operación y mantenimiento Observatorio Multiparámetros G-Data.
- El programa considera una inversión de US\$33,3 millones en tres años, los cuales se distribuyen de acuerdo a lo mostrado en la tabla 1.

 **El programa propuesto provee un ecosistema con múltiples beneficios y bajo costo.**

Inversión Total: US\$33,3 millones en tres años.

Programa Espacial			
	Año 1	Año 2	Año 3
	MUS\$	MUS\$	MUS\$
Programa nanosatélites	6.100	6.600	7.100
Centro de Integración y Análisis de Datos Geoespaciales	4.200	900	900
Observatorio Multiparámetros G-Data	4.330	830	830
Colaboración asociativa	500	500	500
Total	15.130	8.830	9.330

Desafíos de la carrera espacial en Chile

COMISIÓN
DESAFIOS
DEL FUTURO

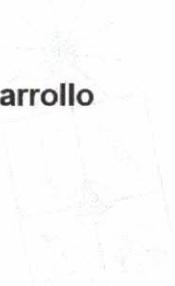


icfm FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Propuesta de un Programa de desarrollo Espacial para Chile

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Universidad de Chile

30 de agosto de 2018



VOLVER AL SABOR NATURAL Y FACILITAR LAS OPCIONES DE CONSUMO SALUDABLE.

La importancia de la Ley de Etiquetado es que logró aterrizar en la vida diaria y en forma concreta las recomendación para combatir la obesidad que nutriólogos y especialistas hemos hecho durante años: evite consumir alimentos con excesos de nutrientes críticos (sodio, azúcar, grasas saturadas) y calorías vacías (alimentos que solo aportan calorías como grasas y azúcar; sin valor nutritivo).

Introducir azúcar y sal (sodio) en exceso a los alimentos es una novedad de los tiempos modernos, motivada principalmente por el interés de promover el placer de comer sin considerar lo que es mejor para lograr una salud óptima a través del curso vital.

Necesitamos sodio, pero una fracción del que consumimos. Antes, la sal se ocupaba sólo para preservar alimentos y el azúcar era un esquivo manjar. Ahora, ambos son un ingrediente principal en los productos ultraprocesados que se promueven en base al sabor (azúcar y sal adicionados).

Así, el Congreso chileno, luego de un amplio debate técnico y político estableció, en base a una iniciativa legal, la obligación de informar los nutrientes críticos (sodio, azúcar, grasas saturadas y trans, y calorías totales) que superen los límites saludables por 100 gramos del producto.

El éxito de la iniciativa legal se debe a que advierte en forma muy simple al consumidor de la presencia en exceso de alguno de estos elementos críticos. La situación previa era una etiqueta que daba información sobre la composición química de los alimentos sin orientar lo saludable y lo que hace daño.

La ley aprobada por el Congreso después de un largo debate permite informar al consumidor para que tome la mejor opción. El mensaje es simple: prefiera los alimentos con menos sellos, o mejor aún, si no los tiene.

Muchas empresas vieron esto como una oportunidad y reformularon su producción creando líneas de productos saludables que cumplen con la ley y no necesitan llevar sellos. Para facilitar los cambios hacia lo saludable se optó

por la gradualidad. La ley fija un período de cuatro años para alcanzar las metas de manera progresiva. Algunos empresarios han visto como un buen negocio cambiar la naturaleza de sus alimentos procesados y así evitar poner sellos de advertencia al consumidor.

Otra parte de la industria desea seguir obteniendo beneficios rápido y aprovechar el efecto adictivo de sal y azúcar para vender más y multiplicar sus ganancias. No está bien y, sin embargo, lo pueden hacer... pero que el consumidor lo sepa.

No se está prohibiendo nada, sólo se está informando de una manera simple y clara que permite al consumidor ejercer su derecho de elegir los alimentos saludables. La ley fue consensuada, se discutió ampliamente. Nadie puede decir que se hizo de un día para otro o a escondidas. Se debatió largamente en el Parlamento y hubo sesiones plenarias con afamados expertos internacionales que cambiaron normas de sus países para relevar el rol de la alimentación saludable.

Agradezco haber formado parte de la creación e implementación de esta iniciativa legal que, sin duda, es un hito importante en una extensa labor profesional. Como chilenos debemos felicitarnos porque el intrincado proceso de cambiar los hábitos alimentarios se está llevando a cabo con gran madurez. Todos los sectores políticos han comprendido que la iniciativa avanza por el camino correcto. Y debemos sentirnos orgullosos de estar mostrándosele al mundo.

Pero aún quedan tareas por delante. Junto con incentivar la actividad física de la comunidad en general y de incrementar el gravamen de los productos con sellos, debemos volver a los orígenes y potenciar el consumo de alimentos naturales. Ojalá hubiera muchas más ferias libres y fuésemos abastecidos de saludables productos de la tierra.

Cada municipio debiera tener convenio con algún mercado de abasto o producción agrícola para satisfacer las necesidades alimentarias de escuelas, hospitales y otras instituciones. Ojalá la Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas (Junaeb), organismo que provee la alimentación al sistema educativo,

accediera a alimentos producidos localmente. Hay que apoyar la producción cercana y a los pequeños productores.

Disfrutar el sabor del alimento natural, y tener una activa vida sana, es la mejor manera de combatir la obesidad.

Ricardo Uauy Dagach, M.D. Ph.D.
Premio Nacional de Ciencias (2012).
Co-autor "Ley de Etiquetado".

LEY DE ETIQUETADO: UNA HERRAMIENTA EFICAZ

Senador Guido Girardi Lavín

Presidente Comisión de Salud del Senado de Chile

Autor de la Ley de Etiquetados Nutricional y su Publicidad

La obesidad y sus consecuencias son producto de la mala alimentación y el sedentarismo, no es aceptable en el siglo XXI sean los alimentos los principales causantes de enfermedad y no de salud. Sin lugar a dudas, este es el mayor desafío en salud que enfrenta el planeta, pues es el catalizador principal de enfermedades -infartos, accidentes vasculares, cánceres, hipertensión, diabetes, artrosis- que están diezmando nuestras sociedades. Hoy el azúcar mata más gente que las guerras.

Y estas enfermedades -mal llamadas crónicas no trasmisibles- son las más trasmisibles de todas, pues se contagian a través de la publicidad y de un modelo de consumo donde las marcas son los elementos de identidad que sustentan “ideologías” que incitan a adquirir basura como si fuera alimentos saludables.

No se le puede llamar comida a productos con cantidades azúcar y sal a niveles adictivos que -al igual que otras drogas- liberan dopamina, ese proceso químico interno causante de los estados de felicidad. Entonces, si la obesidad es producto de un modelo de sociedad -Los Ángeles, ciudad para los autos, tiene proporcionalmente el doble de obesos que Ámsterdam, urbe para caminar- las respuestas deben ser públicas y no sólo individuales.

El éxito de la Ley de Etiquetado Nutricional de Alimentos en Chile se debe al trabajo conjunto del mundo científico, académico, parlamentario y la sociedad civil organizada. Sentar a esos sectores con los funcionarios del gobierno, especialmente con las instituciones reguladoras, fue clave para generar cambios en algo tan arraigado y extendido como son los hábitos alimentarios. La experiencia muestra que la autorregulación de las empresas no alcanza y en muchos casos es sólo marketing.

Junto a los principales científicos en la materia, organizamos dos encuentros internacionales (2008 y 2011) con destacados expertos en el tema. De ahí

surgieron los ejes básicos de la iniciativa: el derecho a saber el contenido de los alimentos, evitar el engaño a los niños a través de la publicidad, retirar los productos no saludables de su entorno y sacarlos del sedentarismo promoviendo la actividad física.

A dos años de su implementación, podemos afirmar que se han logrado grandes avances y ya los estudios de consumo y hábitos demuestran cambios en el volumen de ingesta de nutrientes críticos, en la cantidad de publicidad de alimentos poco saludable que recibe la población y, quizá lo más esencial, en la toma de conciencia de la ciudadanía sobre lo que consume.

Para lo anterior, lo primero fue romper la asimetría entre el productor -que utilizando un etiquetado incomprensible puede incorporar altas cantidades de sal, grasa, azúcar, calorías, en niveles dañinos y adictivos y en envases disfrazados de saludable- con un consumidor que estaba desinformado, estableciendo el derecho a saber que permite la posibilidad de decidir.

A través de focus groups con niños de seis años nos dimos cuenta que octágonos negros con la leyenda “Altos en...” era la mejor señal. Junto al mundo científico se logró determinar los niveles de esos nutrientes en un alimento para ser considerado saludable o dañino. No fue tarea fácil porque no existían referentes.

Lo segundo fue impedir la violación de los derechos humanos de los niños y se prohibió la publicidad engañosa de los alimentos con sellos por televisión e internet en horario infantil (06.00 a 22.00 horas); el uso de ganchos -juegos, animaciones-; su venta en colegios y la adquisición a través de las compras públicas del Estado.

Celebramos la decisión de Uruguay y Perú, que han adoptado el sello frontal en los productos. Les queda avanzar en la prohibición de hacer publicidad en horario infantil a los productos con etiquetas así como la venta en colegios.

Quedan más etapas que superar -desde el punto de vista legislativo- para fortalecer esta pionera política pública impulsada por el Estado de Chile y de la cual somos sus autores. Por ejemplo, ahora impulsamos una norma que obliga a realizar una hora diaria de deportes a los niños a los colegios y que incentive la actividad física de la población en general.

Otra gran causa que defenderemos es que en la propuesta de cambio tributario que impulsa el actual Gobierno chileno se incorporen impuestos a los alimentos con sellos “Altos en...”. Existe evidencia técnica y estudios serios que avalan el beneficio de una política de esas características

La ley de sellos ha permitido que el tema de la alimentación saludable esté en la agenda de las familias chilenas. Eso es de una importancia mayor. Hoy madres y padres al comprar alimentos procesados saben, de manera simple y directa, si los productos que llevan a sus hogares son saludables o no.

Finalmente, esta ley ha logrado también el objetivo de impulsar a las empresas a asumir el desafío de reducir los nutrientes críticos que contienen sus productos. No han sido todas, pero algunas se han atrevido y hoy son entusiastas defensoras de la norma. Saben que el futuro de su negocio está en juego. Si eliminan los sellos y producen alimentos saludables recuperan la posibilidad de realizar publicidad y de venta en colegios, la producción de alimentos saludables son la nueva frontera de esta industria, que se sube a este carro o se queda en el camino.

Las familias hoy en Chile, como también en Perú y en Uruguay, saben de manera clara y simple lo que van a comer cuando compran alimentos procesados. Ese es un cambio enorme en la calidad de vida de las personas.

Invitamos, desde el Congreso de Chile, a todos los parlamentarios del Frente Contra el Hambre a impulsar leyes que permitan a la ciudadanía elegir informadamente los alimentos que consumen y así contribuir a mejorar la salud de nuestros pueblos.