



# **Grandes instalaciones científicas en Iberoamérica**

**Observatorio Iberoamericano  
de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad**

**Centro de Altos Estudios Universitarios**

**2009**

**2009**

**grandes  
instalaciones  
científicas en  
Iberoamérica**

relevamiento y análisis

El objeto de este estudio es el relevamiento y análisis de las grandes instalaciones científicas (GIC) en Iberoamérica.

### **Definición de GIC**

A fin de unificar criterios, se eligió entre las variadas definiciones de GIC la planteada por el Comité Asesor de Grandes Instalaciones Científicas (CAGIC) por acuerdo de la Comisión Permanente de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) del Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España.<sup>1</sup>

Dicha definición señala que las GIC consisten en “instalaciones únicas o excepcionales cuyo coste de inversión y/o mantenimiento es relativamente grande en relación a los presupuestos de inversiones en I+D en el área donde se encuadra su actividad, y cuya importancia y carácter estratégico en I+D justifica su accesibilidad a todo el colectivo de I+D y a la sociedad en su conjunto”. Sin embargo, dado que es dificultoso “proporcionar una definición exacta de lo que debe entenderse por instalaciones científicas y tecnológicas ya que el tamaño y naturaleza de las mismas varía enormemente en función de las disciplinas científicas en que se encuadra su actividad principal: desde observatorios astronómicos donde se agrupan telescopios ópticos y radiotelescopios y demás instrumentos de observación hasta buques de investigación oceanográfica. Por este motivo, quizá resulte más útil describir algunos rasgos comunes:

-La inversión que requieren tanto para su construcción y mantenimiento es elevada, en relación con los presupuestos de inversiones en I+D del área científica dentro de la que desarrolla su actividad central.

-En segundo término, se colige la necesidad de optimizar su uso por parte del colectivo científico interesado, por lo que este tipo de instalaciones permiten el acceso de investigadores y tecnólogos ajenos a la institución o estructura jurídica que le da abrigo.

-Desempeñan un importante papel estructurante a la vez que dinamizan las comunidades y disciplinas científicas, a nivel regional, nacional e internacional.

---

<sup>1</sup> Si bien el concepto GIC ha continuado evolucionando y el CAGIC ha sido reemplazado por el CAIS (Comité Asesor de Infraestructuras Singulares), y hoy se utiliza el concepto superador de ICTS (Instituciones Científicas y Tecnológicas Singulares), los autores han decidido, en esta primera instancia trabajar con el concepto GIC a fin de avanzar con el conjunto de las naciones hacia definiciones más abarcadoras como ICTS.

También producen un efecto catalizador de la colaboración entre organismos públicos y privadas.

-La construcción de estas instalaciones y de su instrumentación científica, en un proceso de mejora continua para evitar su obsolescencia dinamiza el avance de la ciencia y la tecnología en áreas de punta.

-Ejercen un impacto socio-económico muy importante en el entorno geográfico en el que se implantan siendo motores del desarrollo regional

**Metodología:** debido a que España es el único país de Iberoamérica en realizar relevamientos y acreditaciones de sus instalaciones científicas y procurar la posterior publicación de los resultados, los autores debieron efectuar búsquedas definidas en forma previa por cinco procedimientos:

Búsqueda en Internet: se utilizó GIC como elemento estructural de búsqueda definida, y no sus elementos constituyentes particulares y se la realizó en tres idiomas: español - **grandes instalaciones científicas**-; inglés -**large scientific facilities**-; y portugués - **grandes instalações científicas**. En cada caso se cruzó el elemento estructural con el nombre de cada uno de los países que integran la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Separadamente, se combino cada país con el nombre de cada instalación susceptible de ser definida como GIC. Las búsquedas se realizaron paralelamente en tres motores: Google, Yahoo Search and Ask.com.

Consulta a los representantes diplomáticos de los países miembros de la OEI acreditados en la Argentina por correo electrónico.

Consulta a los Ministerios, Secretarías u Oficinas encargadas de temas científicos en los países miembros de la OEI, seguido de conversaciones telefónicas.

Consulta a las delegaciones de la OEI en América Latina por correo electrónico.

Se realizó una teleconferencia con funcionarios del Gobierno Español y de la Organización de Estados Iberoamericanos, España.

Se efectuó un viaje a Brasil a fin de unificar criterios acerca del presente trabajo con el Secretario de Enseñanza Superior del Estado de San Pablo, Carlos Vogt.

Se realizó una reunión con el Dr. Mario Lattuada, Subsecretario de Coordinación Institucional del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de Argentina.

Se mantuvieron numerosas conversaciones telefónicas con diversos representantes de los organismos de Ciencia y Tecnología de países miembros de la OEI, así como también con embajadores y funcionarios de embajadas pertenecientes a países miembros de la OEI en Argentina.

## **GIC Internacionales**



### **Observatorio Gemini (The Gemini South Observatory) Argentina-Chile-Brasil**

Este observatorio, manejado por la Asociación de Universidades para la Investigación en Astronomía (AURA), es un proyecto internacional en el que participan Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Australia, Chile, Argentina y Brasil e inició sus operaciones en 2001. La idea central es la comunicación de dos telescopios idénticos, del tipo reflector y activos, de 8,1 metros de diámetro, uno situado en el cerro Mauna Kea (4.200 metros sobre el nivel del mar) en Hawai y el otro en cerro Pachón (2.700 metros sobre el nivel del mar) en la IV región de Chile, a 10 km. al sureste del observatorio Tololo, lo cual permite tener una visión global de los dos hemisferios con imágenes e información de la más alta calidad. La agencia ejecutiva para la asociación internacional en el proyecto es la Fundación Nacional de la Ciencia de Estados Unidos (NSF), mientras que las otras agencias de investigación de la asociación de Gemini incluyen el Consejo de Investigación en Astronomía y Física del Reino Unido (PPARC), el Consejo de Investigación Nacional de Canadá (NRC), la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile (CONICYT), el Consejo de Investigación de Australia (ARC), el Consejo Nacional Argentino de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y el Conselho Nacional de Brasil de Pesquisas Científicas e Tecnológicas (CNPq).

## **Centro Regional de Sismología para América del Sur**

**Argentina-Bolivia-Brasil-Chile-Colombia-Ecuador-España-Paraguay-Perú-Uruguay -Venezuela**

Es un organismo internacional, creado en 1966 por acuerdo entre el gobierno de Perú y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) con el fin de favorecer toda clase de estudios y actividades sismológicas en la región sudamericana. Tiene su sede en Lima, Perú. Estados miembros: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, España, Paraguay, Perú, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

## **Observatorio Pierre Auger**

**Argentina-Brasil-Bolivia-México-España-Portugal**



El Observatorio Auger está emplazado en la zona de Malargüe, Provincia de Mendoza, Argentina y en el Hemisferio Norte, el observatorio gemelo, se instalará en Colorado, Estados Unidos. Para resolver el enigma de los rayos cósmicos ultra-energéticos, el Observatorio Pierre Auger mide las cascadas de partículas que se producen cada vez que un rayo cósmico choca contra las moléculas de la atmósfera superior. Así se determina la energía, dirección de llegada y la naturaleza de los rayos cósmicos de las más altas energías observables. El sitio Auger sur consiste en una red de 1600 detectores (mientras que Auger norte contará con 3500 aproximadamente), distanciados 1,5 km entre sí y cubriendo una superficie total de 3000 kilómetros cuadrados. La red de detectores de superficie se complementa con un conjunto de telescopios de alta sensibilidad que, en las noches despejadas, escudriñan la atmósfera para observar la tenue luz ultravioleta que producen las cascadas de rayos cósmicos al atravesar el aire. Alrededor de 400 científicos de más de 70 instituciones de 17 países participan en este emprendimiento.

## **Observatorio SOAR**

**Chile-Brasil**

Este observatorio (cuya sigla significa Southern Observatory for Astrophysical Research), está ubicado en el Valle del Elqui, en el cerro Pachón (Chile) a 2.738 metros

de altura, compartiendo la cumbre con el Gemini -Sur.

Es un telescopio de 4,1 metros de diámetro y 10 cm. de espesor, operado, en conjunto, por el consorcio conformado por el Observatorio Nacional Astronómico Integrado (NOAO) de Estados Unidos, las universidades de Michigan y Carolina del Norte y el Ministerio de Ciencias de Brasil.

Una de las ventajas de este telescopio es que permitirá captar imágenes de objetos más brillantes, con una calidad que desde otros telescopios no puede apreciarse. En efecto, se estima que SOAR es y será capaz de observar eventos ocurridos hace alrededor de 8 y 9 mil millones de años luz.

### **RedCLARA**

#### **Argentina-Brasil-Chile-Colombia-Ecuador-El Salvador-Guatemala-México-Panamá-Perú-Uruguay-Venezuela**

Red de Internet avanzada que se estableció en 2004 en América Latina para la interconexión regional, desarrollada y operada por la Organización CLARA (Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas) para la investigación, la innovación y la educación. RedClara se encuentra conectada a GÉANT2 (red avanzada paneuropea), a través del Proyecto ALICE, que –hasta 2008- fue cofinanciado por la Comisión Europea, mediante su Programa @LIS. Los países interconectados son Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Panamá, Perú, Uruguay, Venezuela. En las metas futuras de conexión a RedCLARA se encuentran Bolivia, Costa Rica, Cuba, Honduras, Nicaragua y Paraguay.

### **CIG Internacionales de España y Portugal**

#### **Agencia Espacial Europea (ESA)**

La misión de la ESA consiste en elaborar y llevar a cabo el programa espacial europeo. Los proyectos de la Agencia se diseñan con el fin de conocer más a fondo la Tierra, el entorno espacial que la rodea, el Sistema Solar y el Universo, así como para desarrollar tecnologías y servicios basados en satélites y fomentar la industria europea. La ESA también trabaja en estrecha colaboración con organizaciones espaciales no europeas, de modo que toda la humanidad pueda beneficiarse de las ventajas del espacio. Los 18 Estados Miembros de la ESA son: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España,

Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza. Canadá y Hungría tienen un estatus especial y participan en algunos proyectos conforme a un acuerdo de cooperación.



### **Organización Europea para la Investigación Astronómica en el Hemisferio Austral (ESO)**

La Organización Europea para la Investigación Astronómica en el Hemisferio Austral (ESO) es un organismo europeo de ciencia y tecnología de vanguardia en el campo de la Astrofísica. Los países que integran ESO son Alemania, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Holanda, Italia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza, además de Austria que está pendiente de ratificación. La sede central de ESO se encuentra en Garching (Alemania). Además de su sede central, desde donde se dirige y administra la Organización y en cuyas instalaciones se realizan numerosas actividades científico técnicas relacionadas con la Astronomía.

### **Laboratorio Europeo para la Física de Partículas (CERN)**

Situado en Ginebra, el CERN es un organismo europeo propiedad de sus 20 estados miembros, pero que cuenta desde hace años con otros muchos países con estatuto de observador, como Estados Unidos, India, Israel o Rusia. Creado en 1954, se ha convertido en uno de los más grandes centros de investigación científica del mundo especializado en Física. Entre sus instrumentos para la investigación, como aceleradores



de partículas y detectores, se destaca el acelerador de partículas más grande del mundo, el LCH, puesto en funcionamiento en 2008.



### **Laboratorio Europeo de Biología Molecular (EMBL)**

Fue creado en 1974 y 20 Estados son socios del mismo. Se trata de un centro de investigación, formación y enseñanza en diferentes áreas, basado en una intensa cooperación entre científicos de todas las nacionalidades especializados en el campo de la biología molecular. Unos 80 grupos de investigadores trabajan en los cinco laboratorios del EMBL. El laboratorio central, situado en Heidelberg (Alemania), desarrolla todo tipo de investigaciones en el campo de la biología molecular, desde el estudio de las moléculas hasta el desarrollo embrionario de los organismos, pasando por la aparición de los componentes celulares.



### **Laboratorio Europeo de Radiación Sincrotrón (ESRF)**

Situado en Grenoble (Francia) e inaugurado en 1988, constituye un laboratorio internacional multidisciplinar, en el que participan 19 países, en donde se utiliza la radiación sincrotrón para estudiar los átomos y las moléculas que conforman la materia sólida. Este centro cuenta con la fuente de luz sincrotrón más potente de Europa, y alberga 48 líneas de haz para dar servicio a unos 6.000 científicos de todo el mundo cada año. España contribuye con el 4% del presupuesto anual del ESRF y Portugal con el 1%.

## **GIC Internacionales de España**

### **Instituto Max von Laue-Paul Langevin (ILL)**

Es un centro de investigación internacional ubicado en Grenoble, Francia, que ofrece a la comunidad científica un flujo de neutrones único en el mundo como además un parque de 40 instrumentos científicos de alta *performance* para ser usados en áreas diversas: física del estado sólido, ciencia de materiales, química, biociencias, ciencias de la tierra, física nuclear e ingenierías. Fue fundado en 1967 por Francia, Alemania y Reino Unido y cuenta con 9 países europeos asociados, entre los que se encuentra España.

### **ISIS (Fuente pulsada de neutrones y muones)**

Localizada en el Laboratorio Rutherford Appleton (Oxford, Reino Unido) e inaugurada en 1985, constituye la fuente pulsada de neutrones y muones más importante del mundo. Es utilizada por la comunidad científica internacional para la investigación en física, química, ciencia de materiales, geología, ingeniería y biología. Asimismo, es empleada por científicos españoles, dado que España contribuye con un 2,5% del presupuesto de explotación.



## GIC por país

### ▪ Argentina

#### **Bases Antárticas**

Las 13 bases antárticas argentinas dependen de la Dirección Nacional del Antártico, del Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto.

#### **Base Esperanza**

Base del Ejército fundada en 1953. Ha estado en operación sin interrupciones desde entonces. Tiene una dotación permanente de científicos, personal de logística, meteorólogos y maestros de escuela, ya que allí viven varias familias. La población máxima en verano es de 90 personas, y la media invernal es de 56 personas.

Se encuentra situada sobre una superficie de roca sólida, a 25 metros de altura sobre el nivel del mar y a unos 30 metros de la costa. La estación consta de 43 edificios, con una superficie total de alrededor de 37.000 m<sup>2</sup>. Se realizan investigaciones de glaciología, biología marina, sismología, biología terrestre, y observaciones meteorológicas.



#### **Base Vicecomodoro Marambio**

Estación científica y militar fundada en 1969, es operada por la Fuerza Aérea Argentina. Se encuentra ubicada en la isla Marambio (Isla Seymour) sobre el Mar de Weddell. Esta isla tiene alrededor de 14 km de longitud por 8 km de ancho y la Base esta construida sobre una meseta a unos 200 metros sobre el nivel del mar.

Fue fundada el 29 de octubre de 1969 y se mantiene en actividad continua hasta la fecha. Desde su creación ha trabajado ininterrumpidamente, y durante todo el año, en el

desarrollo de diferentes actividades científicas como la medición de ozono atmosférico y se otorga especial atención en la Protección del Medio Ambiente.



### **Base Belgrano II**

Está constituida por una serie de instalaciones de investigación científica ubicadas sobre el Nunatak Bertrab (afloramiento rocoso en un glaciar), en la bahía Vashel, la cual se posiciona sobre la Costa Confín en la Tierra de Cotas, frente al Mar de Weddell, en el Escudo Antártico.

Una de las características de esta base del ejército es que el cielo nocturno presenta las usuales "auroras australes" y la temperatura oscila entre los 5° y 48° C bajo cero.

Cuenta con las instalaciones del Laboratorio Belgrano (LABEL) del Instituto Antártico Argentino y estación meteorológica, en los que se desarrollan, entre otras, las siguientes actividades:

- Estudio de la capa de ozono, anhídrido carbónico y rayos ultravioletas (en convenio con Italia).
- Estudio de las auroras polares (en convenio con Italia).
- Análisis de las variaciones del campo magnético.
- Estudio del comportamiento de la ionosfera.
- Estudio de ruidos cósmicos y silbidos atmosféricos.

La dotación de la Base Belgrano II trabaja en conjunto con el Programa Nacional de Investigaciones de Italia (PNRA). La Dirección Nacional del Antártico y el Instituto Antártico Argentino, pusieron en funcionamiento, desde 1991, un espectrofotómetro Brewer, el que, complementado con el lanzamiento de ozonosondas en convenio con el Instituto Nacional de Tecnología Aeroespacial de España (INTA), contribuyó con el Proyecto Regional del Cono Sur y con la Organización Meteorológica Mundial (OMM) en la observación e investigación de la dinámica del ozono atmosférico.

### **Base Jubany**

La Estación Científica Teniente Jubany es una base científica permanente argentina en las Islas Shetland del Sur. Fue fundada en 1982 sobre la base del refugio establecido en 1953, conocido como Estación Aeronaval Caleta Potter. El Comando Antártico del Ejército es quien suministra el personal para el mantenimiento y operación de la base. En ella están instalados los principales esfuerzos en investigaciones biológicas del país en la Antártida.

Allí se inauguró en 1994 el laboratorio Dallmann, por un convenio de cooperación entre institutos argentinos, alemanes y holandeses. El laboratorio fue establecido en 1994 como un laboratorio internacional fundado por el Instituto Antártico Argentino, el Wegener Institute for Polar and Marine Research, de Alemania, y el Netherlands Council of Earth and Life Sciences. En el laboratorio, entre 12 y 15 científicos de Alemania, Argentina y Holanda desarrollan actividades de investigación cada verano antártico. Las investigaciones se centran en estudios biológicos marinos y terrestres, solar UV, investigaciones ecofisiológicas y geológicas. Los proyectos alemanes incluyen estudios que se realizan en paralelo con la Estación Koldewey, en la Base de Investigación Ártica.



### **Base Orcadas o Destacamento Naval Orcadas**

Situada en la isla Laurie de las Islas Orcadas del Sur, 1.501 km al sudeste de la ciudad de Ushuaia, es la más antigua de las bases antárticas todavía en funcionamiento. En la base, operada por la Armada Argentina, se realizan investigaciones sobre glaciología continental y marina y sismología y observaciones meteorológicas.

### **Base de Ejército General San Martín**

Fundada en 1951 y operada por el Comando Antártico del Ejército Argentino. Se localiza en la caleta Sanavirón del islote Barry o San Martín (islotos Debenham), en el paso Motteta en la costa Fallieres de la bahía Margarita. En 1960 fue desactivada volviendo a funcionar permanentemente a partir del 21 de marzo de 1976.

### **Bases antárticas argentinas que operan en el verano austral**

#### **Estación Científica Almirante Brown**

Base de investigación antártica ubicada en la Bahía Paraíso en el estrecho de Gerlache. En 1951 fue inaugurada como Destacamento Naval Almirante Brown y pasó a ser una base no permanente desde la campaña 1959-1960.

En 1965 fue reinaugurada con su nombre actual y fue transferida al Instituto Antártico Argentino por la Armada Argentina.

#### **Base Teniente Cámara**

Se localiza en la isla Media Luna perteneciente al archipiélago de las Shetland del Sur. Fundada en 1953. Operada por la Armada Argentina.



#### **Base Decepción**

Se sitúa en la Bahía 1° de Mayo, Puerto Foster, isla Decepción, Shetland del Sur.

Se fundó en 1948. Operada por la Armada Argentina.

#### **Base Aérea Teniente Benjamín Matienzo**

Fundada en 1961 y operada por la Fuerza Aérea Argentina

### **Base Petrel**

Se ubica en la Punta Bajos, isla Dundee, Grupo Joinville. Fundada en 1967. Operada por la Armada Argentina.

### **Base Melchior**

Ubicada en la isla Observatorio (caleta Observatorio, puerto Melchior, Canal Principal), archipiélago Melchior (bahía Dallmann, Archipiélago Palmer). Fundada en 1947. Operada por la Armada Argentina.

### **Base Primavera**

La Base se ocupó durante 5 años seguidos, y luego fue clausurada en 1981. Actualmente, en las campañas antárticas de verano, se activa para su mantenimiento y realización de diferentes programas científicos que ejecutan profesionales del Comando Antártico Argentino.

## **Buques Oceanográficos**

### **ARA Puerto Deseado (Q-20)**

Es un buque oceanográfico de casco reforzado, de diseño argentino, equipado con laboratorios para realizar campañas de investigación en el Mar Argentino y en la Antártida. Es operado por la Armada Argentina en el marco de un acuerdo firmado con el CONICET en 1978 y renovado en 1996.

Fue botado en 1976 y en 1978 inició sus pruebas de máquinas y equipos en el mar. El equipamiento científico incluye equipos gravimétricos, magnetómetros, sistemas sísmicos, sonar de alta frecuencia y un laboratorio geológico, para cumplir tareas en el estudio sistemático del mar y sus recursos.





### **ARA Almirante Irizar**

El rompehielos **ARA Almirante Irizar**, perteneciente a la Armada Argentina, fue construido en 1977 en los Astilleros Wärtsilä de Finlandia. Desde entonces participó en el abastecimiento de las bases antárticas argentinas y de otros países y es el buque insignia de la Fuerza Naval Antártica. Se trata del único rompehielos con asiento en el hemisferio sur, otros buques en el hemisferio tienen categoría de transporte polar. Debido a un incendio en abril de 2007, se encuentra en reparación y modernización de su equipamiento y se prevé que volverá a operar en 2012.

Además de realizar las campañas anuales de relevo de personal y reabastecimiento de las bases y estaciones argentinas en la Antártida, sus funciones son las de trasladar y facilitar el trabajo de los grupos de científicos e investigadores que operan en la Antártida. En cuanto a los espacios destinados en el buque para las actividades de ciencia e investigación, hasta el momento del siniestro se contaba con 52 metros cuadrados, y tras su remodelación, esos espacios han sido replanteados y alcanzarán los 700 metros cuadrados. Posee laboratorios e instalaciones para científicos para la investigación en geología, oceanografía, física y glaciología.



### **Reactores Nucleares**

#### **RA0 y RA4**

El reactor RA-0 se encuentra ubicado en la Universidad Nacional de Córdoba y el RA-4 en la Universidad Nacional de Rosario. Ambas instalaciones fueron cedidas por la Comisión Nacional de Energía Atómica para que esas instituciones los operen con el objetivo de formar profesionales en el campo nuclear. Se destacan las investigaciones básicas y aplicaciones tanto en las materias de grado como en las de postgrado para



maestrías y doctorados, en las áreas de informática, instrumentación nuclear y convencional, mecánica de precisión, principalmente.

### **RA1**

El proyecto comenzó en 1957 con un diseño conceptual tipo Argonauta y construcción nacional, emplazado en el Centro Atómico Constituyentes de la Comisión Nacional de Energía Atómica. El Reactor RA-1 fue el primero en operar en América Latina.

A partir de la experiencia de investigación y conocimientos adquiridos con su uso, se estuvo en condiciones de concretar otros emprendimientos de mayor envergadura, como ser los Reactores RA-3 y RA-6 de CNEA y los Reactores para exportación. Asimismo el Reactor RA-1 fue pionero en la formación de recursos humanos adecuados para encarar los proyectos de instalación de las dos centrales nucleares argentinas.

En 1991 se volvió a poner en marcha luego de una modernización de todos sus componentes a excepción de los elementos combustibles que son los de la modificación de 1967.

### **RA8**

Ubicado en el Centro Tecnológico de Pilcaniyeu en la Provincia de Río Negro, se utiliza para realizar experimentos relacionados con el diseño del reactor CAREM, dado que el diseño de un reactor avanzado requiere de muchas experiencias de tipo nuclear y de tipo termohidráulico. En el RA-8 se trata de reproducir una porción del núcleo del reactor en el que se ajustan los distintos parámetros que definirán la disposición, la composición y el rendimiento del combustible nuclear.

### **Centro Atómico Bariloche**



Ubicado en San Carlos de Bariloche, provincia de Río Negro. En sus instalaciones funciona el Instituto Balseiro, pionero en la formación de recursos humanos para el desarrollo de la energía nuclear. Allí funciona, además, el Reactor Experimental RA6 utilizado por los científicos y por los estudiantes para la investigación y el desarrollo en diversas aplicaciones de la rama

nuclear.

## Centro Atómico Constituyentes



Ubicado en el partido de San Martín, Provincia de Buenos Aires, depende de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). En sus instalaciones, se encuentran el Instituto de Tecnología Jorge Sábato, dedicado a la formación de especialistas en ciencia y tecnología; y el Centro de Información - Biblioteca Eduardo Savino.

Asimismo, funciona la Unidad de Actividad Física, en donde se halla el acelerador lineal de partículas Tandar, único en sus características en el país. En operación desde 1985, es una herramienta fundamental en la tarea de la comunidad científica, ya sea en la investigación experimental básica o aplicada, tanto dentro como fuera de CNEA. El acelerador TANDAR permite disponer de una amplia gama de haces de iones, cuyas energías varían entre los 40 y los 200 MeV. Las áreas de aplicación de estos haces son muy diversas, abarcando temas de contaminación ambiental, ciencia de materiales, implantación iónica, análisis de superficies, biología, arqueología, entre otras.

## Invap

Empresa que se dedica al desarrollo de tecnología de avanzada en las áreas nuclear, espacial e industrial. Fue creada en 1976, mediante un convenio entre la Comisión Nacional de Energía Atómica de Argentina y el Gobierno de la Provincia de Río Negro. La sede principal de Invap se encuentra en San Carlos de Bariloche, dentro del Parque Nacional Nahuel Huapi, provincia de Río Negro. Realiza investigación aplicada a trabajos que comprenden alguna o todas de las siguientes etapas: estudios de factibilidad, desarrollo de productos, diseño, ingeniería, abastecimiento, construcción, montaje, puesta en marcha, operación y servicio de posventa.

Se especializa en la actividad nuclear: construye reactores de investigación para ser utilizados en la formación de recursos humanos, testear materiales, creación de semiconductores y fabricación de radioisótopos, sustancias químicas radioactivas de uso médico e industrial. Luego de la construcción del reactor RA6 (ubicado en el Centro Atómico Bariloche) para la Comisión Nacional de Energía Atómica, ha construido y

exportado diversos reactores alrededor del mundo. También desarrolla actividades en las áreas de ingeniería; equipamiento médico; gobierno y defensa; y espacial, a través del diseño, construcción, ensayo y operación de satélites, siendo el contratista principal del Programa Espacial Argentino de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales.

### **Centro Espacial Teófilo Tabanera**

Perteneciente a la Comisión Nacional de Actividades Espaciales, se encuentra localizado en la Provincia de Córdoba. Esta instalación comprende –entre otros centros de trabajo- dos módulos construidos por Invap: la Estación Terrena Córdoba y el Centro de Control de Misión. Además de la recepción y control de misiones satelitales, se llevan a cabo otras actividades propias de la CONAE, entre ellas, el desarrollo de nuevas aplicaciones de las imágenes espaciales, y la formación de personal experto en diversas áreas de esta industria. En el centro se encuentran, entre otras facilidades, la de Integración y Ensayos, donde se realiza la integración de los satélites propios y los ensayos ambientales y de calificación, y el Instituto de Altos Estudios “Mario Gulich”, cuyo objetivo es la generación de conocimientos de avanzada y desarrollo de aplicaciones innovadoras de la información espacial y de formación de recursos humanos de excelencia.

### **Estación de Emisión Acústica en el Volcán Peteroa**

Financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Argentina y el Ministerio de Asuntos Exteriores de Italia. El proyecto abarca a un grupo de especialistas de la Universidad de Roma y de la Comisión de Energía Atómica. El objetivo es hacer monitoreos (con equipos ubicados en la base del Volcán), de emisiones acústicas para conocer las deformaciones plásticas del suelo y medir la actividad volcánica del Peteroa. Los movimientos, que aumentan las zonas de fracturación, se transmiten por ultrasonido que detectan los equipos. La estación está equipada con dos sensores resonantes de 25 kHz y 160 kHz.

## **Complejo Astronómico El Leoncito (CASLEO)**

Fue creado en 1983 por un acuerdo firmado por la Secretaría para la Tecnología, la Ciencia y la Innovación Productiva, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas



y Técnicas, la Universidad Nacional de La Plata, la Universidad Nacional de Córdoba y la Universidad Nacional de San Juan. El CASLEO, inaugurado en 1986, es una institución que brinda servicios a la comunidad científica a efectos de que los astrónomos puedan llevar a cabo sus programas de observación.

Sus principales funciones son la operación, el mantenimiento, y el desarrollo de instrumental astronómico, proveyendo además apoyo técnico, administrativo y de infraestructura a los científicos. El instrumento base del CASLEO es un telescopio aportado por la Universidad Nacional de La Plata y bautizado con el nombre de "Jorge Sahade", precursor de la idea original que dio origen a este observatorio.

El telescopio de CASLEO es un reflector cuyo espejo primario tiene 215 cm de diámetro y el secundario 65 cm de diámetro, pesa 40 toneladas y su función es la de recoger la luz de los objetos astronómicos y hacerla confluir en un foco donde se instalan instrumentos que analizan esa luz.

Entre los instrumentos auxiliares se hallan fotómetros, espectrógrafos, y detectores. Actualmente se encuentra instalado un detector electrónico denominado CCD que consiste en una matriz de 1024 x 1024 elementos sensibles a la luz y está considerado entre los mejores detectores en su tipo disponibles.

## **Satélite SAC-C**

Satélite activo de 485 kg, lanzado en 2000, que posee un emisor-reflector radárico de observación de la superficie terrestre. Perteneciente a la Comisión Nacional de Actividades Espaciales, tiene como misión el monitoreo del ambiente y de catástrofes naturales. Obtiene imágenes de radar de todo el territorio nacional, y de países limítrofes, en tiempo real y produce imágenes del resto del mundo en modo almacenado. Los países asociados a esta misión son: Estados Unidos, Italia, Dinamarca, Francia y Brasil.

- **Bolivia**

**Observatorio San Calixto (OSC)**

Institución fundada por la Compañía de Jesús en 1892 en La Paz. En sus comienzos su principal actividad fue la meteorología y luego, en 1913, la sismología, a través de la instalación de una estación sísmica. Cuenta con 10 estaciones de monitoreo sísmico. El OSC en sismología participó de proyectos internacionales importantes: con la Carnegie Institution of Washington se instalaron sismómetros temporales en el Altiplano de La Paz y en algunas poblaciones del país; con el Centro Regional de Sismología para América del Sur (CERESIS) se participó en los proyectos de Sismicidad Andina (SISAN, 1978-1980); Mitigación de los efectos de los terremotos en la Región Andina (SISRA, 1980-1985); Peligro Sísmico en Latinoamérica y el Caribe (CERESIS, 1995); con la Comunidad Europea del Proyecto Piloto (1998.).

- **Brasil**

**Buques Oceanográficos**

**Navío Polar “Almirante Maximiano”**

Fue construido en 1974 como embarcación de apoyo para las plataformas de petróleo en el Mar del Norte y en 1988 fue utilizado como navío pesquero. En 2008, el gobierno de Brasil decidió convertirlo en navío de apoyo para investigación del Programa Antártico (PROANTAR), con el fin de realizar nuevos relevamientos oceanográficos para la actualización de cartas y publicaciones náuticas y para actividades de apoyo logístico a la Estación Antártica Comandante Ferraz. El buque fue equipado con dispositivos de alta tecnología para investigación oceanográfica en Alemania. Entre las innovaciones incorporadas se destaca un conjunto de sensores que permite captar imágenes del fondo del mar y después procesarlas de manera tridimensional, lo que hace posible el análisis, en detalle, de objetos y de toda la geología submarina. Es apto para operaciones con aeronaves, puede embarcar dos helicópteros y tiene capacidad para alojamiento de un

máximo de 106 personas, siendo más de un tercio destinado a la comunidad científica.



### **Ary Rongel**

Adquirido en 1994, puede operar con dos helicópteros biturbina y está dotado de laboratorios para investigaciones en Meteorología y Oceanografía. Tiene capacidad para alojar hasta 27 investigadores. Las actividades logísticas cuentan con el apoyo de la Estación de Apoyo Antártico (ESANTAR), ubicada en la Fundación Universidad Federal de Rio Grande, que promueve el abastecimiento de la Estación Antártica Comandante Ferraz.

### **Bases Antárticas**

#### **Estación Antártica Comandante Ferraz**

Es una base permanente ubicada en la Bahía Almirantazgo, Isla Rey Jorge, de las Islas Shetland del Sur. Inaugurada en 1984, las actividades científicas que se desarrollan abarcan la meteorología, geología continental y marina, oceanografía, biología, astrofísica, geomagnetismo y geofísica nuclear.



## **Laboratorio Nacional de Luz Sincrotón (LNLS)**



Único acelerador de partículas del Hemisferio Sur. Es un laboratorio abierto a científicos de Brasil y del exterior, mantenido por el Ministerio de Ciencia y Tecnología. Se encuentra ubicado en Campinas, San Pablo e inició sus operaciones en 1997. Posee una infraestructura que incluye líneas de luz con estaciones experimentales instaladas en la fuente de luz sincrotón, microscopios electrónicos de alta resolución y espectrómetros de resonancia magnética nuclear, entre otros instrumentos de uso científico. En sus instalaciones son realizados experimentos que contribuyen en las áreas de Física, Química, Ingeniería de Materiales, Medio ambiente y Ciencias Naturales, entre otras.

## **Observatorio Nacional**

Creado en 1827, en sus instalaciones ubicadas en Río de Janeiro se desarrollan investigaciones en astronomía, astrofísica y geofísica. Depende del Ministerio de Ciencia y Tecnología desde 2000. Cuenta con diez laboratorios, entre los que se destacan los observatorios magnéticos, de sismología, gravimetría y de astrofísica, entre otros. Dentro del observatorio se desarrollan dos proyectos: Astrosoft, sistema automatizado de alto desempeño para almacenar y gestionar datos provenientes de los telescopios de los cuales Brasil participa en forma de consorcio; e Impacton, iniciativa de mapeo e investigación de asteroides y cometas.

## **Laboratorio Nacional de Astrofísica**

Unidad de investigación perteneciente al Ministerio de Ciencia y Tecnología, el laboratorio fue inaugurado en 1985 en la ciudad de Itajubá (Minas Gerais). Su objetivo es proveer servicios de alta gama para facilitar la investigación a la comunidad científica. El laboratorio opera el Observatorio de Pico dos Dias (Brazópolis, Minas Gerais), donde está situado uno de los mayores telescopios brasileiros, un Perkin-Elmer de 1,6 metros de diámetro.

### **Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales**

Promueve y realiza investigaciones científicas, desarrollos tecnológicos y capacitación en las áreas de ciencias espaciales y de la atmósfera, meteorología, e ingeniería y tecnología espacial. Ubicado en São José dos Campos, San Pablo, el instituto realiza investigaciones en fusión termonuclear, desarrollo de satélites y estudios para la innovación en el sector aero espacial.

### **Centro Brasileiro de Investigaciones Físicas**

Situado en Río de Janeiro, y dependiente del Ministerio de Ciencia y Tecnología, el Centro realiza investigación básica en física y sus aplicaciones. Entre sus proyectos más destacados, se encuentran la implementación del Laboratorio Multiusuario de Nanociencia y Nanotecnología; del Laboratorio de Instrumentación Científica y Computación; y del Programa Nacional de Fusión Nuclear Controlada.

### **Centro Técnico Aeroespacial**

Ubicado en São José dos Campos, San Pablo, el Centro posee un Instituto de Estudios Avanzados trabaja con aerodinámica e hipersónica, energía nuclear, física aplicada, geointeligencia y una división de estudios de laser. Cuenta con dos centros de lanzamiento: el CLA en Alcântara, estado de Maranhão, y el CLBI en Parnamirim, Rio Grande do Norte.

### **Centro de Excelencia en Tecnología Electrónica Avanzada (CEITEC)**

Desarrolla soluciones en electrónica y tecnologías de la información. Ubicado en Porto Alegre, posee una sala limpia de manufactura para la fabricación de circuitos integrados.

### **Instituto de Investigaciones Energéticas y Nucleares (IPEN)**

Localizado en el campus de la Universidad de San Pablo y gestionado por la Comisión Nacional de Energía Nuclear opera en varios sectores de la actividad nuclear:



aplicaciones de radiaciones y radioisótopos en reactores nucleares, en materiales en el ciclo del combustible, y en radio protección. Depende del Instituto el Centro de Aceleradores Ciclotón, el cual investiga, desarrolla y brinda servicios de irradiación.

### **Reactor nuclear**

#### **TRIGA IPR - R1**

Ubicado en el Centro de Desarrollo de Tecnología Nuclear (Universidad Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais) de la Comisión Nacional de Energía Nuclear. Instalado en 1960, es utilizado para entrenamiento, investigación y producción de radioisótopos.

### **Centro Tecnológico de la Marina**

Institución de investigación de la Marina, ubicado en la sede de la Universidad de San Pablo. En sus instalaciones se realiza investigación y desarrollo con el objetivo de generar sistemas nucleares y energéticos para aplicarlos a la propulsión de navíos de la Marina de Brasil. Ejecuta las actividades del Programa Nuclear de la Marina, como parte de la producción local de un submarino de propulsión nuclear.

## **▪ Colombia**

### **Buques Oceanográficos**

#### **ARC Malpelo**

Diseñado en Alemania en 1981, realiza investigación científica marina en las áreas marítimo-continentales que son soberanía del país. Cuenta con equipos para investigación oceanográfica en las áreas de física, química, meteorología, biología, geología, biología pesquera y levantamientos hidrográficos, con modernos equipos en prospección pesquera.

#### **ARC Providencia**

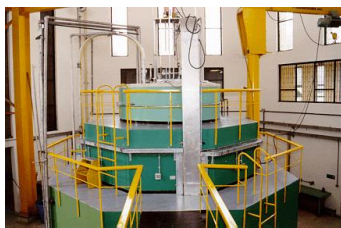
Construido en 1981 en Alemania, es operado por la Armada Nacional. Cuenta con

equipos para investigación oceanográfica en las disciplinas de física, química, meteorología, biología y geología marina.



## **Reactor Nuclear**

### **IAN R-1**



Operado por el Instituto de Geología y Minería, es utilizado únicamente para la investigación. Fue adquirido en 1965 y montado en las inmediaciones de la Universidad Nacional, en Bogotá. En 1998 fue apagado y encendido nuevamente en el 2007. En la década del 90 fue modernizado.

## **▪ Costa Rica**

### **Organización para Estudios Tropicales**

La Organización para Estudios Tropicales (OET) es un consorcio que agrupa a 63 instituciones de investigación de los Estados Unidos, América Latina y Australia. La OET fue fundada en 1963 para promover la educación, la investigación y el uso racional de los recursos naturales en el trópico. Ofrece cursos a estudiantes de pos y pregrado, facilita la investigación, participa en la conservación del bosque tropical, mantiene tres estaciones biológicas en Costa Rica y conduce programas de educación ambiental.

La OET posee tres estaciones biológicas en Costa Rica:

La Estación Biológica La Selva ubicada en las llanuras del Caribe, al lado norte del Parque Nacional Braulio Carrillo. Esta estación es reconocida internacionalmente por sus modernas instalaciones para realizar investigación en el bosque húmedo.

La Estación Biológica Palo Verde ubicada en el corazón del Parque Nacional Palo Verde, en las llanuras del Pacífico al noroeste. El Parque es conocido por su bosque seco caducifolio, sus lagunas estacionales y sus humedales.

La Estación Biológica Las Cruces y el Jardín Botánico Wilson en las costas del Pacífico Sur de Costa Rica, es un sitio admirado por su extensa colección de palmas, bromelias y plantas endémicas. Las Cruces es parte de la Reserva Biológica La Amistad.

### **Observatorio Vulcanológico y Sismológico (OVSICORI)**

Creado en 1986, es un Instituto de Investigación Universitaria de la Universidad Nacional (OVSICORI-UNA) dedicado a la investigación de los volcanes, los sismos y otros procesos tectónicos, con el propósito de encontrar aplicaciones útiles a la sociedad que ayuden a mitigar los efectos adversos de esos fenómenos al desarrollo económico y social.

Posee una red sismográfica, financiada por la Oficina de Asistencia en Desastres en el Extranjero de la Agencia Internacional para el Desarrollo (OFDA-AID), que cuenta con un sistema de registro analógico y otro digital. Este último permite el análisis en línea de las señales sísmicas, lo que permite hacer más expedito el análisis de las señales y su estudio utilizando modernos métodos computarizados.

#### **▪ Cuba**

### **Polo Biotecnológico del Oeste de La Habana**

Este cluster biotecnológico es uno de los más grandes de América Latina: Entre las más de 50 instituciones que lo conforman, se destacan:

### **Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología**

El CIGB significó la mayor inversión en investigación científica realizada nunca en Cuba, y combina tanto este aspecto, como el desarrollo experimental (hasta planta piloto), la producción misma de los fármacos e, incluso, su comercialización. Fue la primera institución científica en Cuba que combinó todas estas funciones, conocidas como modelo de ciclo cerrado. Posee uno de los más grandes bioterios de América Latina, con un área de 4000 m<sup>2</sup>.



### **Centro de Inmunología Molecular**

Inaugurado en 1994, realiza investigación y desarrollo para la producción de nuevos biofármacos destinados al tratamiento del cáncer y otras enfermedades crónicas no transmisibles y actualmente se encuentra ampliando su infraestructura a más del doble de la superficie cubierta, con la instalación de fermentadores a escala productiva.



### **El Instituto Finlay**

Se dedica, principalmente, a la investigación, obtención y producción de vacunas, destacándose la obtenida contra la meningitis meningocócica B-C, utilizada mundialmente, y el único producto cubano capaz de traspasar el bloqueo estadounidense y comercializarse en ese país.

- **Chile**

### **Buque Oceanográfico**

#### **Buque Científico Vidal Gormaz**

La Unidad puede operar en todas las áreas oceánicas y tiene capacidad para realizar cruceros de investigación de hasta 35 días de duración sin reabastecimiento. Sus capacidades de investigación cubren las áreas de oceanografía física, química y biológica; así como también, la geofísica y geología marina. Entre su equipamiento principal cuenta con tres laboratorios de trabajo empleados por los científicos en comisión. Además, puede alojar una serie de sonares para obtener información del relieve del suelo marino a diferentes profundidades y estudio de la biomasa.



### **Bases Antárticas**

#### **Base Profesor Julio Escudero**

Se ubica en la Península Fildes, Isla Rey Jorge, Islas Shetland del Sur. Inaugurada en 1994, tiene una población máxima de 20 personas en verano. Realiza investigaciones sobre rayos cósmicos, monitoreo ambiental, geodesia y cartografía, biología humana, ionósfera y auroras, limnología, meteorología, sismología y paleobotánica.



### **Base Presidente Eduardo Frei Montalva**

Es la mayor base antártica de Chile. Se ubica en la Península Fildes, frente a la Bahía Fildes (Maxwell Bay), al oeste de la Isla Rey Jorge, Islas Shetland del Sur. Adyacente a ella está la Base Escudero y además está a sólo 200 metros de la base rusa Bellingshausen. Desde el año 1985 existe una dependencia de la Armada de Chile, llamada Capitanía de Puerto de Bahía Fildes, la cual sólo se abría en verano para el apoyo a las actividades científicas y estudio de la contaminación de las aguas. Desde el año 2006 la Capitanía de Puerto de Bahía Fildes está operando durante todo el año, con el propósito de mantener informadas a las bases vecinas sobre las condiciones meteorológicas de la Bahía y para actuar en caso de accidentes en el mar.

### **Base General Bernardo O'Higgins**

Situada en la Península Antártica, en el islote Isabel Riquelme. Fue fundada en 1948, es operada por el Ejército. Durante el invierno, su población alcanza las 18 personas. En los meses de verano, alcanzan 44, siendo su capacidad máxima la de 60 habitantes.

### **Base Naval Capitán Arturo Prat**

Es operada por gobierno regional de Magallanes y la Antártica Chilena. Actualmente funciona como base de verano. Entre sus principales tareas están las comunicaciones, las investigaciones de la ionosfera y meteorológicas.

## **Instalaciones de ESO**

La Organización Europea para la Investigación Astronómica en el Hemisferio Austral (ESO) posee las siguientes instalaciones en Chile:

### **Observatorio Internacional Cerro La Silla**

Fue el primer complejo astronómico de ESO en Chile, inaugurado en 1969. Se ubica en la región de Coquimbo, zona privilegiada para la observación astronómica, en la comuna de la Higuera, a unos 2.400 metros sobre el nivel del mar.

La Silla posee 5 telescopios: uno de 3,6 metros de diámetro, otro de 2,2 metros y el

NTT (Telescopio de Nueva Tecnología) de 3,5 metros de diámetro, todos operados por ESO. Los dos restantes son manejados por otros países europeos: el telescopio suizo de 1,2 metros de diámetro y el telescopio danés de 1,5 metros de diámetro.



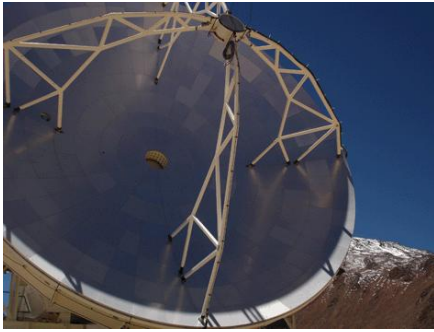
### **Observatorio Very Large Telescope (VLT) de Cerro Paranal**



Ubicado en la ciudad de Antofagasta, en el cerro Paranal (2.635 metros sobre el nivel del mar en la II Región de Chile), está considerado el complejo astronómico más avanzado del mundo.

El VLT tiene 4 telescopios reflectantes de 8,2 metros de diámetro denominados con nombres mapuches (Antu, Kueyen, Yepun y Melipan) que cuentan con tres espejos cada uno y 3 telescopios auxiliares móviles de 1,8 metros de diámetro que se mueven por sobre una plataforma a través de rieles. Entre ellos se da el fenómeno llamado “interferometría”, que es la capacidad que tienen los telescopios de combinar luz, lo cual posibilita a los observadores de distinguir, por ejemplo, a un astronauta en la luna.

### **APEX, Telescopio de microondas de Chajnantor**



Ubicado a 5.100 metros de altura, en la II región de Chile, en el llano de Chajnantor, esta antena de 12 metros de diámetro, conocida por su sigla en inglés APEX, es una de las mejores del lugar para practicar la radioastronomía. Está considerado el instrumento terrestre más poderoso para investigar la historia del nacimiento y formación de estrellas en el universo. La idea de quienes desarrollan este proyecto es que sirva como buscador de campo amplio de objetos que más tarde puedan ser analizados con mayor detención por el proyecto ALMA, que se encuentra en el mismo sector. Este proyecto es operado en Chile por ESO y cuenta con financiación del Instituto Max-Planck de Alemania y el Observatorio Espacial de Onsala (Suecia).

### **Observatorio Internacional Cerro La Campana**

Pertenece a la organización Carnegie Institution of Washington, institución privada de investigación estadounidense, y particularmente relacionada con el departamento de



Astronomía, siendo Las Campanas, en la región de Atacama, el centro de observación de los científicos de Carnegie.

El cerro Las Campanas presenta condiciones ideales de visibilidad las cuales han posibilitado la instalación de dos telescopios reflectores: Swope e Irenée du Pont de 1 y 2,5 metros de diámetro, respectivamente. Además, junto a las Universidades de Arizona, Michigan, Harvard y el Instituto Tecnológico de Massachussets, Carnegie está construyendo el llamado “Proyecto Magallanes” que consta de dos telescopios reflectores (Walter Baade y Landon Clay) con espejos de 6,5 metros de diámetro cada uno ubicado en la cumbre del cerro Manqui.



### **Observatorio Interamericano cerro Tololo**

Complejo científico dedicado a la observación astronómica y ubicado a 80 km. de la ciudad de La Serena, a una altitud de 2.200 metros. Este observatorio es manejado por la Asociación de Universidades para la Investigación en Astronomía (AURA) bajo la cooperación de otras entidades científicas.

Las condiciones que ofrece la zona, entre las que destacan un cielo no afectado por luces artificiales, atmósfera transparente y cercanía al desierto, entre otras, hacen que sea uno de los mejores lugares para observar los fenómenos celestes.

### **Reactores Nucleares**

#### **La Reina y Lo Aguirre**

La Comisión Chilena de Energía Nuclear posee dos reactores nucleares de investigación.

Los reactores experimentales producen radioisótopos, para su utilización en investigación en medicina, industria, agricultura, minería y alimentación.

El Reactor Nuclear La Reina, tiene una potencia de 5 megavatios térmicos y está alojado en el Centro de Estudios Nucleares La Reina, ubicado en la comuna de Las Condes de la Región Metropolitana.

El Reactor Lo Aguirre, ubicado en el Centro de Estudios Nucleares Lo Aguirre, a 28 kilómetros de Santiago, es un reactor de investigación de 10 megavatios térmicos, de diseño español construido por ingenieros chilenos y de características similares al Reactor La Reina.

#### **▪ Ecuador**

#### **Base Antártica**

#### **Base Pedro Vicente Maldonado**

Centro de investigación que opera en el verano austral. Está ubicado dentro del

Departamento Islas del Atlántico Sur y del Territorio Chileno Antártico. Las investigaciones científicas –geología y oceanografía- se realizan en forma conjunta entre la base y el buque oceanográfico Orión.

### **Buque Oceanográfico**

#### **Buque de Investigaciones Orión**



Perteneciente a la Armada ecuatoriana, tiene el objetivo de monitorear in situ las condiciones reales del océano. Es una unidad de investigación hidrográfica y oceanográfica diseñada para efectuar trabajos de oceanografía física, biología marina, geología marina, meteorología, medioambiente, levantamientos hidrográficos, prospección sísmica, muestreo de sedimentos y labores de ayudas a la navegación.

#### **▪ España<sup>2</sup>**

#### **Plataforma Solar de Almería**



---

<sup>2</sup> Fuente: Instalaciones Científicas y Tecnológicas en España, Ministerio de Ciencia e Innovación, España. <http://univ.micinn.fecyt.es/ciencia/jsp/plantilla.jsp?area=instalaciones&id=21>

Inaugurada en 1981 a partir de unas instalaciones experimentales previas, se encuentra ubicada en el desierto de Tabernas (Andalucía) y es uno de los principales centros mundiales de investigación en producción de energía solar y otras aplicaciones de los sistemas termosolares de concentración. Está dotado con instalaciones experimentales que abarcan todo el espectro de sistemas, incluyendo dos campos heliostatos con torre, horno solar y sistemas cilindroparabólicos.

### **Centro Astronómico de Calar Alto**

El Observatorio Astronómico Hispano-Alemán de Calar Alto está situado en la Sierra de Los Filabres, norte de Almería, Andalucía. Es operado conjuntamente por el Instituto Max-Planck de Astronomía en Heidelberg, Alemania, y el Instituto de Astrofísica de Andalucía (CSIC) en Granada, España. Calar Alto cuenta con tres telescopios con aperturas de 1.23 m, 2.2 m y 3.5 m. Un telescopio de 1.5 m, también localizado en la montaña, es operado bajo el control del Observatorio de Madrid.

### **Radiotelescopio del IRAM**

Ubicado en Pico Veleta, Sierra Nevada (Granada) es una antena de 30 metros de diámetro y de 700 metros cuadrados de superficie que pertenece al Instituto Hispano-Franco-Germano de Radioastronomía Milimétrica (IRAM). Su construcción finalizó en 1985 y su campo de acción es la Radioastronomía Milimétrica (microondas).



### **Observatorio del Teide**

Ubicado en Tenerife (Islas Canarias) a 2.390 metros sobre el nivel del mar. Su situación geográfica, unida a la transparencia y excelente calidad astronómica de su cielo, han contribuido a que el observatorio se reserve preferentemente al estudio del Sol, concentrándose 12 telescopios y cuatro instrumentos de investigación solar de 8 países.

Pertenece (junto al Observatorio del Roque de los Muchachos) al Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), centro de investigación español internacionalizado cuyos observatorios constituyen el Observatorio Norte Europeo (ENO).

### **Observatorio del Roque de los Muchachos**

Localizado en La Palma (Islas Canarias) a 2.396 metros de altitud. Posee un conjunto de 12 telescopios, entre los cuales se destaca El Gran Telescopio CANARIAS (GTC), un telescopio de espejo primario segmentado de 10,4 metros de diámetro y de altas prestaciones. Dependiente del Instituto de Astrofísica de Canarias, el telescopio realizó la primera luz oficial en julio de 2007. La construcción del GTC ha sido financiada por el Gobierno Autónomo de Canarias y el Gobierno de España, a través del Ministerio de Ciencia e Innovación.



### **Centro Astronómico de Yebes**

Dependiente del Instituto Geográfico Nacional, está situado a 70 km de Madrid a una altitud de 980 metros sobre el nivel del mar, y presenta buenas condiciones para una estación de observación radioastronómica. Cuenta con un radiotelescopio de 40 metros en fase de pruebas para una inminente puesta en servicio e inicio de las observaciones astronómicas, y otro de menor envergadura (14 metros). Además, posee dos telescopios ópticos (un astrógrafo doble de 40 cm de apertura y un telescopio solar de 15 cm de apertura).

### **Centro de Computación y Comunicaciones de Cataluña**

Creado a principios de los 90, el centro gestiona un gran complejo de sistemas de cálculo y de comunicaciones para dar servicio a la universidad y a la investigación, basándose en cinco áreas de actividad: redes de comunicaciones; portales y repositorios para información universitaria; sistemas para cálculo científico y para almacenamiento de datos; la promoción del uso y los beneficios de estas tecnologías, y la operación y el

mantenimiento de toda la infraestructura del Centro.

El área de Comunicaciones está centrada en la gestión de la Anella Científica, la red académica de altas prestaciones que conecta unas setenta instituciones con calidad de servicio y banda ancha; del nodo de RedIRIS en Cataluña, que provee el acceso a las redes de las otras comunidades autónomas, a la paneuropa Géant2 y a las internacionales más avanzadas de investigación, y del Punto Neutro de Internet en Cataluña (CATNIX), que favorece el intercambio de tráfico entre los diferentes proveedores de internet y facilita la accesibilidad de la información.

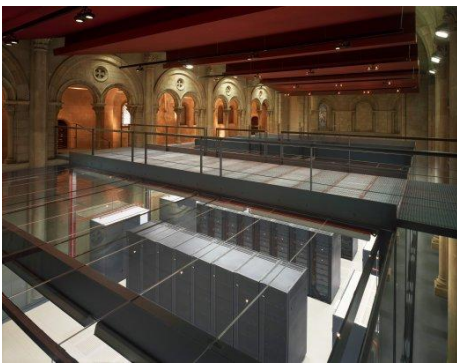
### **Laboratorio de Resonancia Magnética Nuclear del Parque Científico de Barcelona**

La instalación del Laboratorio de RMN de Barcelona (LRB) inició su actividad en 2000 y se basa en la instrumentación y recursos humanos de la Unidad de RMN adscrita a los Servicios Científico Técnico (SCT) de la Universidad de Barcelona, especialmente en los equipos de alto campo. El LRB ofrece acceso a los equipos de 800 MHz, 600 MHz y a tres instrumentos de 500 MHz de la Universidad de Barcelona, junto a otros instrumentos complementarios.

### **Sala Blanca de Microelectrónica de Barcelona**

Las actividades del Instituto de Microelectrónica de Madrid (IMM) están centradas en la investigación científica y el desarrollo tecnológico en el campo de la Microelectrónica. El Centro Nacional de Microelectrónica del CSIC es el mayor centro público de investigación y desarrollo en microelectrónica en España.

### **Barcelona Supercomputing Center-Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS)**



Por iniciativa del Ministerio de Ciencia e Innovación, el Gobierno Catalán y la Universidad Tecnológica de Cataluña, se creó en 2004 esta facilidad con el objetivo de

investigar, desarrollar y administrar información para el progreso científico, en particular, en ciencias de la computación, de la vida y la Tierra. El BSC-CNS administra la supercomputadora MareNostrum, producto de un convenio entre el gobierno español e IBM, la cual posee 10.240 procesadores y una capacidad de cálculo de 94.21 Teraflops.

### **Canal de Investigación y Experimentación Marítima (CIEM)**

Canal de oleaje de cien metros de largo, es una infraestructura de investigación en el campo de la ingeniería marítima. Se centra en la experimentación controlada en ingeniería costera, portuaria y oceanográfica, entre otros. Fue inaugurada en 1993 y está gestionada por el Laboratorio de Ingeniería Marítima de la Universidad Politécnica de Cataluña.

### **Dispositivo de Fusión Termonuclear TJ-II del CIEMAT**

En funcionamiento desde 1997, el Stellerator TJ-II es el primer dispositivo de fusión por confinamiento magnético construido en España, gracias a la colaboración de la industria española y del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT). El dispositivo tiene cinco metros de diámetro y dispone de un sistema de diagnósticos: espectroscopia, interferometría láser, microondas, reflectometría de microondas y fluorescencia entre los tres reactores más avanzados de su clase en el mundo.

### **Instalación de Alta Seguridad Biológica del CISA**

El Centro de Investigación en Sanidad Animal (CISA) es la mayor instalación de alta seguridad biológica en España, ubicada en Valdeolmos, a 40 kilómetros de Madrid, y es centro de referencia para la Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en materia de bioseguridad. El CISA es una instalación de 10.824 metros cuadrados con 40 laboratorios destinados a la investigación de agentes infecciosos que afectan a los animales.

### **Instalaciones singulares de ingeniería civil en el CEDEX**

El Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) fue creado en 1957 como un organismo autónomo y actualmente está adscrito orgánicamente al Ministerio de Fomento y funcionalmente a los Ministerios de Fomento y de Medio Ambiente de España. Posee una variedad de centros y laboratorios en los siguientes

campos: ingeniería marítima, planificación hidráulica, ingeniería de tráfico, ingeniería ambiental e ingeniería geotécnica.

### **Red IRIS de servicios telemáticos avanzados**

Es una red académica y de investigación que proporciona servicios avanzados de comunicaciones a la comunidad científica y universitaria nacional. Está financiada por el Ministerio de Ciencia e Innovación y gestionada por la entidad pública empresarial Red.es, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. RedIRIS cuenta con más de 350 instituciones afiliadas, principalmente universidades y centros públicos de investigación, que se conectan a través de una red troncal de telecomunicaciones denominada RedIRIS-10.

### **Central de Tecnología del Instituto de Sistemas Opto-electrónicos**

Pertenece a la Universidad Politécnica de Madrid y creado en 2000. Las actividades de I+D+I que se desarrollan consisten en sistemas con sensores ópticos, magnéticos, microsistemas y nanotecnología, componentes para comunicaciones ópticas y simulación de materiales no metálicos, entre otros.

### **Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo (Madrid)**

El CEHIPAR experimenta e investiga los aspectos hidrodinámicos de la construcción naval. Fue creado en 1928 por la Armada española.

### **Buque oceanográfico Cornide de Saavedra**



Adscrito en 1999 al Instituto de Oceanografía realiza campañas de investigación oceanográfica y pesquera durante diez meses al año en el Mediterráneo y el Atlántico. Desarrolla investigaciones para la obtención de registros de información oceanográfica en física, química, geología, estudios del plancton, evaluación acústica, contaminación, entre otros.

### **Buque de Investigación Oceanográfica Hespérides**

El Buque de Investigación Oceanográfica (BIO) Hespérides, de la Armada española, tiene su base en Cartagena, donde fue construido y botado en 1990. La investigación que en él se realiza está dirigida y financiada por el Plan Nacional de I+D+I y la responsabilidad de la gestión científica del buque recae en el Ministerio de Ciencia e Innovación, a través de la Comisión de Coordinación y Seguimiento de las Actividades de Buques Oceanográficos (CCSABO). En sus más de diez años de existencia el BIO Hespérides ha realizado numerosas campañas de investigación.

### **B/O Sarmiento de Gamboa**

El nuevo Buque Oceanográfico (B/O) Sarmiento de Gamboa, fue botado en 2006 e incorpora las tecnologías más avanzadas de los sistemas de navegación como a su equipamiento científico. Además de ser el primer buque oceanográfico español que podrá trabajar con ROV's (Remote Operated Vehicle) de altas profundidades y con AUV's (Autonomous Underwater Vehicle). Destinado a hacer investigación y ciencia en aguas del océano Atlántico.

### **Bases Antárticas que operan en el verano austral**

#### **Juan Carlos I (BAE Juan Carlos I)**

Es una base científica española en la Antártida dependiente del CSIC, a través de su Unidad de Tecnología Marina. Está situada en la península Hurd en la isla Livingston, en el archipiélago de las Shetland del Sur, a 40 metros de la costa y a 12 metros de altura, en el ala del Monte Reina Sofía. Tiene una superficie de 346 m<sup>2</sup> y puede albergar como máximo 19 personas.

#### **Gabriel de Castilla**

Gestionada por el Ejército de Tierra, situada en la volcánica Isla Decepción en la latitud latitud de 62° 58' S y longitud 60° 40' W. Abierta en 1989, actualmente se están haciendo acampadas temporales dentro del mismo continente para probar la resistencia de equipos.



## Laboratorio Subterráneo de Canfranc (Aragón)



Es la única instalación subterránea de España y una de las pocas existentes en el mundo dedicada a la física de astropartículas y a la investigación en física subterránea observacional. Desde 1986, se realizan experimentos en búsqueda de la materia oscura y el estudio de la naturaleza y propiedades del neutrino. El laboratorio está gestionado por un consorcio formado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, el Gobierno de Aragón y la Universidad de Zaragoza.

## Reserva Biológica de Doñana

Creada en 1964 para proporcionar un refugio a las especies en peligro de extinción, fue declarada por la UNESCO Patrimonio de la Humanidad y de la Biosfera en 1994 e incluida en el registro de los mayores Espacios Científicos de la Unión Europea. La reserva forma parte del Parque Nacional Doñana y en ella se investiga sobre biodiversidad, historia natural, evolución, ecología, sistemática, biogeografía, genética y biología de la conservación y sus aplicaciones en la fauna y flora silvestre.



- **Guatemala**

### **Buque Oceanográfico**

#### **Gucumatz**

El Buque Hidrográfico fue adquirido en 1981 por el gobierno de Guatemala. Tiene 65 pies de eslora y fue diseñado como plataforma Hidro-Oceanográfica. Equipado con equipo distancial, ecosonda, mareógrafo, equipo oceanográfico.

- **Honduras**

### **Observatorio Astronómico Centroamericano de Suyapa / UNAH**

Es el Observatorio Astronómico mas grande de Centroamérica, forma parte de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras y es el Centro de Investigación y Formación encargado de organizar, dirigir y desarrollar la educación superior en los campos de la Ciencia Espacial Básica, específicamente en Astronomía y Astrofísica, Percepción remota y la Arqueoastronomía. Posee una Cúpula de Observación Astronómica, Redes de Computación y Comunicaciones y un Laboratorio de Percepción. Dispone de un telescopio Meade LX200 de 42 cm, un fotómetro fotoeléctrico SSP5 automatizado y una cámara CCD ST-5.

- **México**

### **Gran Telescopio Milimétrico**



Es una antena de 50 metros de diámetro optimizada para realizar observaciones astronómicas en ondas milimétricas. El proyecto es fruto de una colaboración binacional entre México y Estados Unidos, encabezada por el Instituto Nacional de Astrofísica,

Óptica y Electrónica (INAOE) y la Universidad de Massachusetts Amherst (UMass Amherst). Se encuentra emplazado en el Volcán Sierra Negra, en el estado de Puebla. Inició sus operaciones científicas en 2008. Uno de los objetivos principales del telescopio es la comprensión de los procesos físicos que crean las estructuras cósmicas y su evolución en el Universo. El GTM está preparado para investigar temas diversos como la constitución de los cometas y las atmósferas planetarias, la formación de los planetas extrasolares, el nacimiento y evolución de las estrellas, el crecimiento jerárquico de las galaxias y cúmulos de galaxias y su distribución a gran escala, así como la radiación cósmica de microondas y sus anisotropías.

### **Buques oceanográficos de la UNAM**

**El Puma** y **Justo Sierra** son dos buques gemelos utilizados para la investigación por entidades de la Universidad Nacional Autónoma de México, así como también por otras organizaciones y compañías mexicanas y extranjeras. El Puma entró en servicio en 1981 y tiene su base en Mazatlán, Sinaloa, y Justo Sierra lo hizo en 1983 con base en Tuxpan, Veracruz. Ambas embarcaciones fueron construidas en Noruega y poseen la capacidad y flexibilidad adecuadas para trabajar en la Zona Económica Exclusiva mexicana. Así, los buques se diseñaron para atender una amplia gama de observaciones y muestreos oceanográficos, hasta profundidades máximas de 6 mil metros y en las condiciones adversas de tiempo y mar que suelen presentarse en estas zonas, como son los huracanes y tormentas.

Los buques prestan servicios mediante campañas o cruceros oceanográficos con grupos de hasta 21 investigadores y sus asistentes. En el año 2007 ambas embarcaciones se renovaron con tecnología de punta, tanto en su equipo operacional como en sus instrumentos científicos.



El Puma



Justo Sierra

## **Buques Oceanográficos de la Armada**

### **Humboldt**

La función principal de la embarcación consiste en la obtención de muestras biológicas, químicas y geológicas, entre otras, y de datos meteorológicos y geofísicos, principalmente. Posee dos laboratorios y una capacidad de alojamiento para 12 investigadores.

### **Onjuku**

Brinda apoyo a la investigación de flora, fauna, corrientes marinas, temperatura, salinidad del agua, levantamientos topohidrográficos, entre otros. Posee 3 laboratorios.

### **Altair**

La función principal de la embarcación consiste en la obtención de muestras biológicas, químicas y geológicas, entre otras, y de datos meteorológicos y geofísicos, principalmente. Posee tres laboratorios y una capacidad de alojamiento para 15 investigadores.

### **Antares**

Se realizan actividades de investigación científica, oceanográfica y biológica, con el objetivo de preservar los recursos marítimos nacionales. Efectúa cruceros de estudios de la dinámica y contaminación marina y brinda apoyo a los institutos oceanográficos. Posee cuatro laboratorios y una capacidad de alojamiento para 15 investigadores.

### **Suchiate**

La función principal de la embarcación consiste en la obtención de muestras biológicas, químicas y geológicas, entre otras, y de datos meteorológicos y geofísicos, principalmente. Posee tres laboratorios y una capacidad de alojamiento para 14 investigadores.

### **Río Hondo**

La función principal de la embarcación consiste en la obtención de muestras biológicas, químicas y geológicas, entre otras, y de datos meteorológicos y geofísicos, principalmente. Posee una capacidad de alojamiento para 10 investigadores.

### **Reactor Nuclear**

#### **Triga Mark III**

Reactor de investigación con un megawatt de potencia térmica, instalado en el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares

### **Supercómputo en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)**

Supercomputadoras con grandes capacidades de cálculo, memoria, almacenamiento y comunicaciones. En la UNAM, el supercómputo se aplica en diferentes áreas de investigación: ciencias de materiales, ciencias de la atmósfera, ciencias de la tierra, ciencias biológicas, ciencias químicas, astrofísica, física de altas energías, entre otras.

Los equipos centrales de supercómputo de la UNAM son operados por el Departamento de Supercómputo de la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico, y están disponibles gratuitamente para la comunidad académica universitaria.

Equipos:

#### *Kanbalam*



HP CP 4000: Supercomputadora paralela de memoria distribuida. Contiene 1368 procesadores AMD Opteron, alrededor de 3 Terabytes de memoria y 160 Terabytes de almacenamiento.

#### *Alebrige*

SGI Altix 350: Supercomputadora paralela de memoria compartida. Contiene 24

procesadores Intel Itanium 2, 24 Gigabytes de memoria y 2.4 Terabytes de almacenamiento.

*Bakliz*

HP AlphaServer SC 45: Supercomputadora paralela de memoria distribuida. Contiene 36 procesadores Alpha EV68, 56 Gigabytes de memoria y 1 Terabyte de almacenamiento.

*Ixchel*

HP CP 6000: Cluster con 16 procesadores Intel Itanium 2, 16 Gigabytes de memoria y 2 Terabytes de almacenamiento.

*Macondo*

Apple Mac Xserve: Cluster con 8 procesadores G5, 8 Gigabytes de memoria y 800 Gigabytes de almacenamiento.

*Mixbaal*

Cluster Intel Pentium III: Cluster con 48 procesadores Intel PIII, 24 Gigabytes de memoria y 2 Terabytes de almacenamiento.

*Berenice*

SGI Origin 2000: Computadora de memoria compartida, con 40 procesadores MIPS R10K, 10 Gigabytes de RAM y 1.5 Terabytes de almacenamiento.

▪ **Perú**

**Bases Antárticas**

**Base Machu Picchu**

Estación de investigación científica en la isla Rey Jorge, Bahía de Almirantazgo. Se realizan estudios geológicos, climatológicos, hidrográficos y biológicos. Se instaló en la base un radar para medir los vientos en las capas más altas de la atmósfera, lo cual proporciona información sobre el deterioro de la capa de ozono. El mantenimiento,

logística y transporte de personal a cargo de la base lo realiza desde 1988 el Buque de Investigación Científica BIC Humboldt, del Instituto del Mar de Perú.



### **Buque Oceanográfico**

#### **Buque Humboldt**

Es la plataforma marítima en la cual se realizan las Expediciones Científicas Peruanas a la Antártida. Fue construido mediante un convenio Peruano - Alemán en los astilleros del Servicio Industrial de la Marina en el Callao, y lanzado al mar en 1980. Tiene varios laboratorios de investigación y un equipamiento moderno para la evaluación de recursos marinos. Entre las principales actividades científicas que se realizan a bordo se encuentra la evaluación de la biomasa de los recursos pesqueros, la exploración de los recursos marinos potenciales del mar peruano, la investigación oceanográfica, la investigación aplicada al mejoramiento de las estrategias y artes de pesca, investigaciones oceanográficas y meteorológicas y estudios sobre las características de las principales especies marinas comerciales del mar peruano.

### **Reactor Nuclear**

#### **Reactor Nuclear de Potencia 10 (RP-10)**

Es del tipo piscina y tiene 10 MW de potencia térmica. Ubicado en el Centro Nuclear de "Huarangal", es una instalación nuclear donde se controla la fisión nuclear. Los neutrones producidos de esta manera son utilizados para la investigación y producción de radioisótopos.

### **Observatorio de Huancayo**

Creado en 1920, pertenece al Instituto Geofísico de Perú. Se encuentra situado a 3.350 metros sobre el nivel del mar, a 200 km al este de Lima y a 10 km de la ciudad de Huancayo. En sus instalaciones se realizan investigaciones en sismología, climatología, actividad solar y geomagnetismo.

- **Portugal**

### **Buques Oceanográficos**

#### **Arquipiélago**

Navío de investigación al servicio desde 1993 del Departamento de Oceanografía y Pescas de la Universidad de las Azores. Es utilizado para programas de investigación en el Atlántico Nordeste (Azores y Madeira). Fue construido por la empresa Polyships en Vigo, España. Se encuentra equipado con un sonar, sonda acústica de doble frecuencia, sonda gráfica de profundidad, GPS, estación meteorológica, entre otros.

#### **Almirante Gago Coutinho**

Perteneciente a la Marina de Guerra Portuguesa desde 1999, fue construido por Estados Unidos en 1985 y utilizado como buque de vigilancia hasta su transferencia a Portugal. En 2007, luego de un proceso de reconversión a navío hidro-oceanográfico, comenzó a realizar investigaciones de ciencia y tecnología del mar, hidrografía, cartografía náutica, geología marina, oceanografía, y defensa del medioambiente marino, entre las más destacadas.

#### **D. Carlos I**

Perteneciente a la Marina de Guerra Portuguesa desde 1997, fue construido por Estados Unidos en 1989 y cedido al gobierno portugués, el cual lo transformó en buque de investigación oceanográfica. Desde 2004, ejecutó diversas misiones de científicas, tales como relevamientos geofísicos para la caracterización del fondo del subsuelo marino y



campanias oceanograficas para el estudio del cañon submarino ubicado en Nazaré (Portugal).

## **Otros buques**

### **Noruega**

Buque de investigación oceanográfico del Instituto Portugués de Investigación de Pesca, dependiente del Instituto Nacional de Recursos Biológicos, servicio de investigación del Ministerio de Agricultura, de Desarrollo Rural y de Pesca.

### **Tellina y Diplodus**

Navíos de investigación costera.

### **Reactor Portugués de Investigación**

De tipo Piscina con núcleo expuesto, con potencia máxima de 1MW, emplazado en el Instituto Tecnológico y Nuclear, dependiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Enseñanza Superior. En operación desde 1961, fue modernizado a fines de la década del 80.

### **Laboratorio de Haces de Iones**

Instalado en el Instituto Tecnológico y Nuclear, dependiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Enseñanza Superior. Cuenta con los siguientes dispositivos:

Acelerador Van de Graaff de 2,5 MV

Microondas nuclear Oxford Microbeans

Implantador de iones de 210 KV

Acelerador Tandem de 3 MV

### **Observatorio Astronómico de la Universidad de Coimbra**

Construido en 1799 y transferido en 1951 al sitio donde actualmente funciona en el Alto de Santa Clara. Fue creado como lugar de investigación y observación por la Reforma Pombalina de la Universidad de Coimbra y constituye el observatorio más antiguo del

país. Actualmente, se realizan investigaciones en Astronomía y Astrofísica, en las áreas de física solar, física estelar, mecánica celeste y astrofísica extragaláctica.



### **Microsatélite PoSAT-1**

Proyecto desarrollado por un consorcio de universidades y empresas de Portugal y construido por la Universidad de Surrey (Inglaterra). Entró en órbita en 1993 y pesa 50 kg. Entre sus elementos se destacan el Sistema de Imagen de la Tierra, el Sensor de Estrellas y un GPS.

### **▪ Puerto Rico**

### **Radiotelescopio de Arecibo**



El radiotelescopio de Arecibo está situado en Arecibo, Puerto Rico. Está administrado por la Universidad Cornell con un acuerdo de cooperación con la National Science Foundation.

El observatorio funciona bajo el nombre de National

Astronomy and Ionosphere Center (NAIC). El radiotelescopio

fue el mayor telescopio jamás construido gracias a sus 305 metros de diámetro, hasta la construcción del RATAN-600 (Rusia) con su antena circular de 576 metros de diámetro. Recolecta datos radioastronómicos, aeronomía terrestre y radar planetarios para los científicos mundiales. Aunque ha sido empleado para diversos usos, principalmente se usa para la observación de objetos estelares.

La antena es la antena convergente más grande y curvada del mundo, lo que le aporta

una gran capacidad de recepción de ondas electromagnéticas. La superficie de la antena está formada por 38.778 láminas perforadas de aluminio.

- **Uruguay**

### **Base Antártica**

#### **Base Científica Antártica Artigas (BCAA)**

Fundada en 1984 en la Isla Rey Jorge, Shetland del Sur. Principales programas científicos consisten en el relevamiento ornitológico de aves marinas migratorias, proyectos geodésicos en la Antártida, glaciología, meteorología, climatología, estudio de emisiones electromagnéticas, relevamiento de desechos marinos, entre otras.



#### **Estación Científica Antártica Ruperto Elichiribehety**

Es una estación de verano, establecida por el Instituto Antártico Uruguayo en 1997. Está ubicada en la Caleta Choza, al SE de la boca de la bahía Esperanza, cerca de la Base Esperanza de la Argentina. Opera normalmente en el período estival, durante el tiempo determinado por la duración de los proyectos de investigación y trabajos que allí se realizan.

#### **Buque Oyarbide**

Se aboca a trabajos de relevamiento cartográficos e hidrográficos en el Río Uruguay, Río de la Plata y litoral oceánico uruguayo

- **Venezuela**

### **Buque Oceanográfico**

#### **Buque Guaquerí II**

Realiza investigación ambiental y oceanográfica en el ámbito costero nacional.

Pertenece al Instituto Oceanográfico. Esta embarcación está en capacidad de realizar investigaciones en los aspectos físicos, químicos y biológicos de las Ciencias Marinas, en aguas costeras, mar afuera y en aguas continentales como por ejemplo, el lago de Maracaibo y el eje fluvial Orinoco-Apure.

## **Proyectos futuros/ en desarrollo**

- **Argentina**

### **Satélites**

Se encuentran en desarrollo los satélites SAC-D /Acuarius, SAC-E/SABIA, SAC-F/ALSAT-2 y SAOCOM de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales.

Por otra parte, las autoridades de INVAP y Ar-Sat firmaron un contrato por el cual el INVAP construirá tres satélites de comunicaciones en los próximos diez años. El primero de los satélites comenzó a fabricarse en 2007 y se terminará en un plazo de cuatro años y medio. Los otros dos satélites se prevé estarán construidos en el 2017.

Para el 2012 la Argentina tiene previsto el lanzamiento del Tronador II, vehículo de unos 29 metros de alto que puede transportar una carga útil de 200 kg a 500 km de altura. El Tronador II será un vehículo de trayectoria controlada para lo que dispondrá de los correspondientes sistemas de navegación, de guiado y control, diseñados y construidos en el país. El desarrollo se está haciendo en el país y está coordinado por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales, que coordina el trabajo de numerosas instituciones del sistema científico nacional, entre las que se cuentan el Centro de

Investigaciones Ópticas y el **Instituto de Radioastronomía** (ambos del CONICET), el Instituto Balseiro, el Instituto Universitario Aeronáutico de Córdoba y el Grupo de Ensayos Mecánicos y Ambientales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata.

- **Brasil**

### **Institutos Nacionales de Ciencia y Tecnología (INCTS)**

El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCT) creó, a fines de 2008, 123 Institutos Nacionales de Ciencia y Tecnología, los cuales son coordinados por el Ministerio de Ciencia y Tecnología y gestionados junto a fundaciones estatales, el Ministerio de Salud, y el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social. Los institutos abarcan 19 áreas consideradas estratégicas y, particularmente, destacamos la creación del INCT de Reactores Nucleares Innovadores, que se halla en la sede de la Universidad Federal de Río de Janeiro, en donde investigadores trabajarán en el desarrollo de energía, particularmente, eléctrica. Y el INCT de Astrofísica, con sede en el Instituto de Astronomía, Geofísica y Ciencias Atmosféricas de la Universidad de San Pablo, que apuntará, entre otras cosas, a maximizar los resultados del trabajo que realiza Brasil en los telescopios Gemini y SOAR.

- **Chile**

### **ALMA**

Sigla en inglés del Gran Conjunto de Radiotelescopios de Atacama, un observatorio de 66 antenas que estudiará el universo desde el Llano de Chajnantor, una planicie ubicada a 5000 metros de altura en el Desierto de Atacama, en la II Región de Chile. ALMA es el primer proyecto astronómico global, donde participan Europa, Norteamérica y Japón, en cooperación con Chile. Cuando ALMA esté finalizado, alrededor de 2012, será el observatorio radio astronómico más grande del planeta.

Cada antena tiene 12 metros de diámetro y podrán ser transportadas en camiones especiales, permitiendo distintas configuraciones que simulan un “zoom” gigantesco. La configuración menos extendida tendrá 150 metros de diámetro (las antenas muy

juntas) y sirve para observar campos muy amplios como galaxias o grandes nubes de polvo. La configuración más extendida alcanzará los 14 kilómetros (las antenas muy separadas) y permitirá obtener imágenes de muy alta resolución de un objeto pequeño como un planeta.

Las privilegiadas condiciones atmosféricas de Chajnantor lo convierten en uno de los mejores lugares del mundo para la radio astronomía. Científicos de todo el mundo usarán ALMA para estudiar el origen de nuestro universo y la formación de galaxias, estrellas y planetas con una resolución inigualable.

## **VISTA**

El VISTA (Visible & Infrared Survey Telescope for Astronomy) o Telescopio para Investigación Visible e Infrarroja de Astronomía está emplazado a unos 2,518 metros de altitud en el Cerro Paranal, ligeramente debajo de donde está ubicado el VLT de ESO. VISTA pertenece a un consorcio de 18 universidades británicas y formará parte de las facilidades de ESO en Paranal. Está compuesto por cuatro telescopios ópticos gigantes y otros cuatro auxiliares de menor tamaño y equipado por una cámara infrarroja de 67 millones de píxeles y 2.9 toneladas de peso, junto a un espejo primario de 4.1 metros de diámetro.

Entrará en operaciones este año, utilizando longitudes de onda para detectar objetos que están muy lejos o que no pueden ser observados en el espectro visible. El instrumento permitirá "mapear" el cielo en el espectro infrarrojo, más rápido que cualquier otro dispositivo en el mundo, estudiando áreas del Universo muy difíciles de observar a raíz de sus bajas temperaturas, el polvo estelar o estrellas muy brillantes.

## **Buque científico**

### **Proyecto Medusa**

Se encuentra en etapa de construcción, en la planta industrial de ASMAR Talcahuano, el buque oceanográfico Proyecto Medusa que reemplazará al navío de investigación científica Vidal Gormaz. El buque se proyectó en 2007 a pedido del gobierno chileno y fue desarrollado por ASMAR y la Armada de Chile, quienes prevén construir una avanzada plataforma científica, para realizar investigaciones pesqueras, oceanográficas,

hidrográficas y geofísicas. Contará con modernos equipos, sensores y laboratorios de última generación incorporados a bordo, y con comodidades para albergar a 25 científicos. Esta nueva unidad recibirá la denominación de "buque científico", ya que además podrá efectuar prospección del subsuelo, estudios de pesca y de materia orgánica utilizable como fuente de energía.

- **España<sup>3</sup>**

### **Proyecto ITUR**

La Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU) pondrá en funcionamiento, en su Campus de Bizkaia, el primer banco de ensayos de fuentes de iones del mundo. El proyecto está liderado por el centro tecnológico Tekniker-IK4 y será de utilidad para todas las instalaciones científicas, locales e internacionales.

### **Instalación Oceanográfica y de Acuicultura (Murcia)**

Apunta a conocer los procesos marinos para el seguimiento de su evolución futura a través de investigaciones en acuicultura, ecología marina y tecnología naval.

### **Plataforma de Investigación de Recursos Hídricos (Murcia)**

Será un centro de investigación en recursos hídricos y tecnologías del agua, que complementará la labor de otros organismos de investigación de la zona en materia de optimización y uso sostenible de este recurso.

### **Plataforma de Observación Oceánica de Canarias (Islas Canarias)**

Será la primera plataforma oceánica en el mundo destinada a albergar instalaciones y laboratorios experimentales para acceder a las profundidades del océano a través de

---

<sup>3</sup> Fuente: Mapa de Instalaciones Científicas y Técnicas Singulares, respaldado por la III Conferencia de Presidentes celebrada en enero de 2007, que recoge junto con las GIC existentes la creación de 24 nuevas cofinanciadas entre la Administración General del Estado y las Administraciones Autonómicas. En: <http://univ.micinn.fecyt.es/ciencia/instalaciones/files/2008-folletook.pdf>

vehículos, maquinaria de trabajo submarino e instrumentos para observar, producir, aprovechar recursos o instalar servicios.

#### **Sistema de Observación Costero (Asturias)**

Dedicada a recopilar datos físicos, biológicos, geológicos y atmosféricos vitales para la investigación experimental en ciencias marinas.

#### **Sistema de Observación Costero (Islas Baleares)**

Concebida como una plataforma interdisciplinar de observación y predicción de los cambios en las costas. Analizará la vulnerabilidad de estos ambientes al cambio climático y desarrollará nuevas herramientas que permitan avanzar hacia una gestión sostenible e integrada del litoral, investigando su estructura y funcionalidad.

#### **Unidad Oceanográfica (Galicia)**

Estará ubicada en Vigo, donde dará soporte logístico, técnico y tecnológico para el desarrollo de la investigación marina en la costa nororiental española y en el Atlántico. Concebida para contribuir al diseño, construcción y supervisión de la tecnología española aplicada a los nuevos buques que demande la flota oceanográfica y apoyará a la comunidad investigadora en ciencias marinas.

#### **Centro de Datos y Servicios para las Ciencias Sociales (Andalucía)**

Infraestructura multidisciplinar en ciencias sociales con sede en Córdoba producirá, recopilará, analizará, investigará y sistematizará datos relevantes sobre la sociedad española. Cubrirá las áreas de tratamiento de datos sociales, ciencia y tecnología, sistemas de información con referencias geográficas, metodología y técnicas avanzadas de investigación social y técnicas experimentales en ciencias sociales.

#### **Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH)**

Situada en Burgos, su objetivo es realizar investigaciones sobre la evolución humana durante los períodos Plioceno y Pleistoceno, promoviendo la sensibilización y transferencia de conocimientos de los resultados a la sociedad. Apoya la realización y colaboración en excavaciones de yacimientos tanto en España como en África, Europa y Asia, y la restauración y conservación de colecciones procedentes de excavaciones en yacimientos arqueológicos y paleontológicos de estos períodos.



### **Instalación de Energías Renovables (Andalucía)**

Tendrá dos áreas diferenciadas de investigación: una dedicada al estudio de la energía eólica y otra a la biomasa. La primera será una plataforma de ensayo de nuevos desarrollos de máquinas multimegavatio y la segunda promoverá el desarrollo de la tecnología de conversión de la biomasa en energía final. Ambas complementarán las investigaciones en el campo de energía solar que desarrolla la Plataforma Solar de Almería, que pasará a formar parte de esta nueva instalación.

### **Centro Nacional de Tecnologías para la Fusión (Madrid)**

Proyecto de investigación complementario al Proyecto de Reactor Internacional Termonuclear Experimental (ITER) para desarrollar tecnologías que aplicar a los futuros reactores de fusión nuclear y parte importante de los programas internacionales de investigación en este campo, como el Programa Marco de EURATOM.

### **Instalación sobre Biocombustibles (Navarra)**

Contribuirá a la investigación sobre el proceso de obtención de biocombustibles como el biodiesel y el bioetanol para mejorar su eficiencia energética.

### **Centro Nacional de Experimentación de Tecnologías del Hidrógeno y Pilas de Combustible (Castilla-La Mancha)**

Será la primera instalación en España, situada en Ciudad Real, dedicada a las tecnologías de pilas de combustible y producción, almacenamiento, transporte, distribución y uso seguro del hidrógeno a partir de recursos renovables y fósiles y su uso en motores de combustión interna, turbinas y pilas de combustible.

### **Fuente Europea de Neutrones por Espalación (País Vasco)**

Permitirá el estudio de la estructura y la dinámica de la materia. Las investigaciones realizadas tendrán impacto en biociencias, ciencia básica, nuevos materiales, tecnologías de la información, transporte, energía, medio ambiente, patrimonio cultural, ingeniería, electrónica, entre otras.

### **Instalación de Imagen Molecular (País Vasco)**

Su objetivo será la concepción, producción y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos en el área de los biomateriales, mediante la investigación y desarrollo

experimental. Se trata de cubrir la demanda existente en el ámbito sanitario para la utilización de imágenes moleculares en el estudio de procesos patológicos.

#### **Centro de Láseres Pulsados Ultraintensos (Castilla y León)**

Esta instalación albergará el Láser de Petavatio Compacto, con una potencia entre las diez mayores del mundo, que permitirá aplicaciones en diferentes disciplinas, como la femtoquímica, attofísica, astrofísica de laboratorio, aceleradores láser y nuevas técnicas de medicina nuclear, entre otras.

#### **Instalación de Microscopía Avanzada (Madrid)**

Será un sistema multidimensional de microscopía avanzada de fluorescencia para observación, ubicado en el Centro de Investigaciones Biológicas de Madrid, dedicado a la investigación en biología y biomedicina.

#### **Laboratorio de Microscopías Avanzadas (Aragón)**

Su finalidad será la de aunar las técnicas de microscopía electrónica y de sonda local para la investigación de la materia a escala atómica, y permitirá poner a disposición de la comunidad científica el microscopio electrónico más avanzado del mundo con resolución en el rango sub-ångström, que permitirá avances en la nanotecnología aplicada a la electrónica, la catálisis y la biomedicina.

#### **Sincrotón ALBA (Cataluña)**

Se está desarrollando el acelerador de partículas que permiten generar haces de rayos X de alto brillo y concentración, lo que permitirá el estudio de las propiedades y estructura de la materia sólida. Sus campos de aplicación son la biología molecular, ciencias ambientales, ciencia de materiales y la industria.

## **Consideraciones finales**

Hasta aquí los autores han presentado las GIC iberoamericanas que mejor se adaptan a la definición planteada al comienzo del trabajo. Por su parte, República Dominicana, El Salvador, Guinea Ecuatorial, Nicaragua, Panamá y Paraguay, países miembros de la Organización de Estados Iberoamericanos, no han presentado, en un primer acercamiento al tema, instalaciones científicas nacionales que se ajusten a los parámetros empleados para su inclusión en el grupo relevado.

Es necesario destacar la intensa colaboración por parte de algunos de los organismos de gobierno encargados de temas científicos en países miembro de la OEI y de algunas de las representaciones diplomáticas en la Argentina. Estas valiosas contribuciones han llevado a los autores a generar un anexo al presente trabajo en donde se indican diversas instituciones presentadas por país, las cuales si bien –ante la propuesta por parte de los funcionarios - no aplicaban para la consideración de GIC, representan igualmente un papel dinamizador de las comunidades científicas locales y regionales y la inversión que requieren tanto para su construcción y mantenimiento es relativamente elevada, en relación con los presupuestos de inversiones en I+D del país.

A juicio de los autores, estas instalaciones podrían luego de un análisis exhaustivo ser entendidas como instalaciones con características especiales, trabajo que excede a lo encomendado. Sin embargo, toda vez que dichos países carecen de un ente que efectúe una acreditación de dichas instalaciones (como en el caso español) parece más lógico iniciar con el presente análisis de las GIC. El conjunto de las fuentes de información analizadas proveen un mejor resultado que el que se hubiera derivado del simple análisis de una sola fuente documental. Aun así, dado que en algunos países las categorías clasificatorias no han permeado lo suficiente al funcionariado, el resultado final de la investigación puede ser parcial y se beneficiaría en mucho de estudios y análisis posteriores.

Sería de enorme importancia la unificación de criterios de los diferentes países para categorizar sus GIC, y por ende la creación de una comisión supranacional de evaluación y acreditación, la cual –una vez establecida- contribuya no sólo al continuo relevamiento, sino y por sobre todas las cosas a la promoción de las capacidades de colaboración entre países. Dicha acreditación podría tener otros beneficios, como: becas

a tesistas, becas a investigadores jóvenes, tasas de acceso preferencial (mejora a cambio de acceso) y establecimiento de fondos para el mantenimiento de equipos.

Varios interlocutores sugieren la realización de una conferencia solicitando al gobierno español una presentación de su comité asesor sobre la evaluación y los procedimientos de acreditación de instalaciones científicas.

Es de destacar, el enorme impacto y significación que los proyectos internacionales han tenido y tienen en el desarrollo de I + D en el ámbito hispanoamericano. Dada la significación de los ejemplos ya citados, parece recomendable el esfuerzo mancomunado de los países para recaudar fondos y continuar con el mantenimiento y la planificación de nuevas instalaciones científicas que aporten valor agregado al conocimiento científico y al desarrollo de la región.

### **Agradecimientos**

Este trabajo no podría haberse realizado sin la colaboración de todos los referentes de Ciencia y Tecnología del espacio iberoamericano. Sin embargo, la valiosa participación de un grupo de ellos merece ser destacada: Mario Albornoz, Juan Carlos Toscano, Carlos Vogt, Mario Lattuada, Luis López de la Torre, Manuel Varela y Teresa Diez Iturrioz. A todos nuestro especial reconocimiento.

Lic. Leticia Paula Spinelli

Dr. Daniel Eduardo Gomez

## **Bibliografía**

*Indicadores de Ciencia y Tecnología. Agenda 2008.* Albornoz, Mario; Vogt, Carlos; Alfaraz, Claudio (EDS) Buenos Aires, Argentina: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología. Ricyt, 2008. 376 pág.

*Claves del desarrollo científico y tecnológico de América Latina.* Jesús, Sebastián (editor). Siglo XXI, Madrid, 2007. 457 pág.

*Parque de Equipamentos de Pesquisa.* Di Giovanni, Geraldo; Cunha do Carmo Antunes, Helena María; Reginato Charnet, Eugenia María; Archangelo, Jocimar. FAPESP. 2007.

*Big Science: Public investment in large scientific facilities.* National Audit Office, United Kingdom. 2007. Publicado en [http://www.nao.org.uk/publications/0607/big\\_science\\_public\\_investment.aspx](http://www.nao.org.uk/publications/0607/big_science_public_investment.aspx)

*Setting Priorities for Large Research Facility Projects*, supported by the National Science Foundation. Autores: Committee on Setting Priorities for NSF-Sponsored Large Facilities Projects; Committee on Science, Engineering, and Public Policy; Policy and Global Affairs Division; Board on Physics and Astronomy; Division on Engineering and Physical Sciences. The National Academies Press, Washington DC. 2004.

## **Anexo**

- **Brasil**

Centro de Tecnologías Estratégicas del Nordeste

Instituto Nacional de Investigaciones del Amazonas

Instituto Nacional de Tecnología (INT)

Centro de Excelencia en Tecnología Electrónica y Avanzada

Centro de Tecnología e Información Renato Archer

Laboratorio Nacional de Astrofísica (LNA)

Centro de Tecnología Mineral

Instituto Brasileiro de Información en Ciencia y Tecnología

Laboratorio Nacional de Computación Científica

Centro de Estudios de Petróleo (Cepetro)

Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria (Embrapa)

Centro Multidisciplinar para el Desarrollo de Materiales Cerámicos

- **Costa Rica**

Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio)

Ad-Astra Rocket

Instituto Nacional de Innovación Tecnológica Agropecuaria

Centro Científico Tropical

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)

Centro Nacional de Innovaciones Biotecnológicas (CENIBiot)

### **Institutos de la Universidad de Costa Rica**

Instituto de Investigación en Ciencias Económicas (IICE)

Instituto Clodomiro Picado (ICP)

Instituto de Investigaciones en Salud (INISA)

Instituto de Investigaciones Agrícolas (IIA)

Laboratorio de Materiales y Modelos Estructurales (LANAMME)

Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible (ProDus)

Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA)

Centro de Investigación en Granos y Semillas (CIGRAS)

Centro de Investigación en Ciencias e Ingeniería de Materiales (CICIMA)

Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR)

Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA)

Centro Centroamericano de Población (CCP)

### **Centros del Instituto Tecnológico de Costa Rica**

Centro de Investigación en Integración Bosque Industria (CIIBI)

Centro de Investigación en Biotecnología (CIB)

Centro de Investigación en Vivienda y Construcción (CIVCO)

Centro de Investigación y Desarrollo en Agricultura Sostenible para el Trópico Húmedo (CIDASTH)

#### **▪ Cuba**

Centro Nacional de Producción de Animales de Laboratorio

Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kouri"

Instituto de Ciencia Animal

Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria

Universidad de las Ciencias Informáticas

- **Panamá**

Instituto de Investigaciones y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT)

Centro Nacional de Metrología (CENAMEP)

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (IDIAP)

Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA)

Instituto Conmemorativo Gorgas

Autoridad Nacional del Ambiente

Instituto de Medicina Legal (Química Forense, Toxicología, Serología y Genética)

Universidad de Panamá:

Instituto Especializado de Análisis

Laboratorios de Investigación de la Vicerrectoría de Investigación

Centro de Investigaciones Farmacognósticas de la Flora Panameña (CIFLORPAN)

Universidad Tecnológica:

Centro Experimental de Ingeniería

Universidad Autónoma de Chiriquí:

Centro de Investigaciones de Productos Naturales (Planta de Hongos Comestibles) Prof.  
Aracelys Vega

Laboratorio de Análisis Fisicoquímicos de Agua (Prof. Dalys Rovira)



- **Perú**

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana

Centro Internacional de la Papa

Instituto de Medicina Tropical Alexander von Humboldt

- **Honduras**

Banco de Germoplasma del Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico

Estación Científica Cayos Cochinos

Jardín Botánico Lancetilla

Laboratorio de la Dirección General de Pesca (Digipisca)

- **México**

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo

- **Portugal**

Laboratorio de Instrumentación y Física Experimental de Partículas

- **Multilaterales**

**Biotecsur** (Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay)