



Tema del año 2013 Programa EXPLORA CONICYT
Chile: Laboratorio Natural

Una de las principales características de Chile es la longitud de su territorio. Una delgada porción de tierra que se extiende por **4.270 kilómetros** entre los helados parajes de la Región de Magallanes y, en el extremo norte, el altiplano y el desierto, con sus acentuadas variaciones meteorológicas, junto a la Cordillera de los Andes y el Océano Pacífico haciendo de escolta, a lo que se suman **1.250.257 kilómetros cuadrados** de territorio antártico chileno. Nuestro país cuenta con una múltiple variedad de ecosistemas, microclimas y escenarios de distintas características, muchos de ellos únicos en el mundo, lo que nos brinda la oportunidad de ser un proveedor de laboratorios naturales para el desarrollo de importantes proyectos de ciencia y tecnología. Esta realidad se transforma en una ventaja comparativa que nos otorga competitividad en temas que son prioridad en las agendas de los países desarrollados.

Es en los laboratorios donde los investigadores aplican el método científico para validar o desechar teorías que, a lo largo de la historia de la ciencia, han implicado avances fundamentales para la humanidad. Todo experimento requiere el tratamiento riguroso de ciertas variables con las cuales podamos responder los porqués de los fenómenos que estamos estudiando, al contrastar resultados, quitando o sumando algunas de las características de nuestro objeto de estudio, y así buscar evidenciar algunas relaciones causales.

Laboratorios hay de todo tipo y dimensiones, desde uno de probeta hasta grandes extensiones de tierra, como por ejemplo el uso que se le está dando al Llano de Chajnantor. El amplio desarrollo de la astronomía en nuestro país desde hace décadas, se ha materializado por las condiciones excepcionales que presentan ciertos parajes y cielos de Chile, que no tienen parangón con ningún otro escenario en el mundo. Esta realidad fue un descubrimiento de científicos internacionales en conjunto con expertos chilenos; lo que en el pasado desconocíamos como comunidad hoy implica que en el año 2020 estará disponible, gracias a las instalaciones en nuestro suelo, más del 70% de la capacidad de observación terrestre mundial. Por otra parte, esta ventaja ha significado que se haya conformado infraestructura, investigadores y producción científica en iniciativas tanto nacionales como mixtas.

El Programa EXPLORA CONICYT ha definido a **Chile: Laboratorio Natural** como tema del año 2013, dada la existencia de condiciones y/o atributos únicos en nuestro territorio respecto al resto del mundo. Hemos definido 10 laboratorios, que a su vez pueden presentar más de una temática, en todos ellos hay mujeres y hombres de ciencia explorando, observando, experimentando y dando a luz valioso conocimiento que servirá para profundizar el conocimiento existente sobre el mundo que habitamos y muchas veces para mejorar la calidad de vida de las personas.

Extremófilos

¿Seres vivos que toleran temperaturas de hasta 113° Celsius o enormes niveles radioactivos? Ese es el objeto de estudio de este laboratorio natural; grupos de **microorganismos capaces de sobrevivir y reproducirse en condiciones ambientales extremas** y absolutamente adversas para la mayoría de los seres vivos. Podemos encontrar estos especímenes en latitudes con enormes niveles de salinidad,



muy altas o muy bajas temperaturas, otros expuestos presiones inmensas, en zonas especialmente secas o subsistiendo frente a grandes niveles de radiación. Y Chile es un escenario propicio para su investigación, porque contamos con lugares como el desierto de Atacama que es el más árido del mundo, una cantidad considerable de volcanes y campos de hielo, sin dejar de mencionar a la Antártica. Nuestro potencial es considerable para contribuir a responder preguntas sobre el límite de la vida y el desarrollo de temas científicos como son los Microorganismos y las Plantas en ambientes extremos y la Astrobiología.

Antártica y glaciares



¿Qué sorpresas esconde el continente blanco? ¿Podemos entender la evolución del clima y el calentamiento global investigando los fríos parajes del extremo sur del país? En base a estas interrogantes, es que este laboratorio natural, por medio de temas como Ciencia en el continente Antártico y Reserva de hielo y aguas dulces, se enfoca en la idea de que Chile cuenta con estas inmensas y congeladas masas, sólo superada por la Antártica completa y Groenlandia, por lo que incentivar **el desarrollo de**

la glaciología cobra mucho sentido. Esta disciplina se ocupa de estudiar toda forma de agua en estado sólido con énfasis en glaciares y casquetes de hielo, además de brindar la posibilidad de realizar investigación en fauna marina y climatología. La idea es incentivar la búsqueda de conocimiento y hacer de nuestro país y, específicamente, de Punta Arenas, la capital de la ciencia polar.

Sismos y volcanes

Los terremotos y las erupciones volcánicas son características del territorio chileno, es más, **en nuestro país se ha liberado más del 40% de la energía sísmica registrada en el planeta**, con una presencia constante de este fenómeno, lo que se traduce en una oportunidad clara de investigación científica. Ahondando en las potencialidades que brinda esta realidad particular, a través de campos de estudio como Terremotos en Chile y los Volcanes, las puertas se abren para el conocimiento en temas como la génesis de los terremotos, los procesos de ruptura sísmica, las vulnerabilidades y amenazas para los asentamientos humanos y la ingeniería antisísmica, por mencionar algunos. Estamos ubicados, además, en el Cinturón de Fuego del Pacífico, lo que significa ser uno de los países con mayor actividad volcánica de la Tierra. Algunas de las disciplinas que ya se nutren de esta realidad son la Geofísica, la Geología y la Hidrogeología, además de la agronomía y la enología, ya que los suelos volcánicos y su relación con la calidad de las uvas cultivadas en un ambiente con remanentes volcánicos también es un tema de interés para ser estudiado.



Estudio del poblamiento

Este laboratorio se enfoca en investigar los lugares donde se han detectado actividades de las primeras poblaciones humanas en el continente americano. Uno de los puntos más interesantes que se rescata de este tipo de indagación es entender de qué forma



esos hombres primitivos sobrevivieron en condiciones extremas, las cuales podrían ser de gran importancia de repetirse escenarios parecidos en el futuro. El sur de Chile, por su niveles de humedad, **conserva asentamientos humanos de hasta 15 mil años de antigüedad**, mientras que en el norte, el Desierto de Atacama, a causa de su alta salinidad, posibilita la conservación de momias y sitios arqueológicos. Algunos de los temas que puede beneficiarse con este laboratorio son la

Antropología del hombre americano y las Actividades humanas en zonas áridas.

Energías renovables

Este tema cuenta con múltiples contextos y distintas aplicaciones posibles en, por ejemplo, temáticas como Energía solar en el norte de Chile, Energía mareomotriz, Energía geotérmica, Energía eólica y Energía de la biomasa.

En el contexto del cuidado del medioambiente, además de la dependencia energética chilena, **este laboratorio apunta a la utilización de recursos energéticos de origen no fósil**, disponibles en nuestro territorio, aminorando así las consecuencias e impacto ambiental del uso masivo de petróleo, gas o carbón, todos perecibles. En nuestro país existen múltiples zonas que cuentan con ese tipo de fuentes de energía, por ejemplo los niveles de radiación solar en grandes extensiones de tierra en el centro y norte del país son significativos y los más de 6 mil kilómetros de costa que tiene Chile lo convierten en un candidato idóneo para la investigación y aplicación exhaustiva de técnicas mareomotrices.



Bosques y líquenes



La flora chilena es tan diversa como su geografía, por ejemplo, en el extremo austral, en los bosques del Cabo de Hornos coinciden elementos prístinos, endémicos, y un aislamiento biológico y cultural que los hace únicos en el mundo.

Escenarios como éste avalan la intención de promover la investigación científica, pues distintas disciplinas, como la Ecología terrestre, la Ficología, la Ornitología y el estudio

de los ecosistemas del sector intermareal, entre muchos otros, se verían directamente favorecidos ante eventuales hallazgos, de reservorios genéticos por ejemplo. Un programa de investigación científica atingente podría revelarnos cualidades sobre, por ejemplo, el Bosque subantártico o el Bosque lluvioso valdiviano.

Plantas nativas para aplicaciones alimentarias y medicinales

¿Le podemos dar algún uso a la variedad de flora nativa chilena en el campo de la investigación científica? En Chile existe una importante biodiversidad de plantas endémicas, es decir, vegetación inexistente en otras partes del planeta, debido a nuestra ubicación y aislamiento geográfico (desierto, cordillera, océano y Antártica), **muchas de las cuales tienen propiedades de tipo medicinal**, por ejemplo componentes de remedios o vacunas; de otras se pueden extraer suplementos alimenticios o nutraceuticos. Este conocimiento es posible profundizarlo a través de objetos de estudio tales como la Biodiversidad de plantas, las Plantas medicinales y las Plantas nativas con usos en alimentación. En Chile se han identificado alrededor de 5.500 especies de plantas vasculares, de las cuales alrededor del 50% son endémicas, lo que implica una gran oportunidad investigativa.



Oceanografía



Si tuviéramos que elegir qué elementos de nuestra geografía nos identifican como país, es altamente probable que el Océano Pacífico fuese uno de ellos. **Chile cuenta con aproximadamente 6430 kilómetros de costa**, considerando su territorio tricontinental, del cual gran parte es un desafío para el mundo científico y supone, al mismo tiempo, una gran oportunidad de desarrollo e investigación. Por este motivo, con temáticas como Sub-recursos marinos / Algas y Oceanografía del

Pacífico sur-oriental, podríamos concientizar sobre la oportunidad de profundizar nuestro conocimiento sobre el Pacífico. Este inmenso mar, con variados paisajes y hábitats, es un espacio privilegiado para los estudios marinos porque la flora y fauna de las aguas va cambiando según latitud, desde las aguas del entorno tropical de las playas oceánicas en Isla de Pascua, incluyendo las costas de la Antártica, la Corriente de Humboldt o las aguas en el norte grande.

Mega-ciudades

Este laboratorio natural se enfoca en las complejidades que surgen cuando los asentamientos humanos no cesan de crecer y se transforman en verdaderas **megalópolis, ciudades que se extienden por amplios espacios físicos**, cuentan con una alta concentración de población por kilómetro cuadrado y contienen millones de personas. En el caso de Chile, contamos con grandes urbes que se encuentran sujetas a diversos procesos relacionados con la provisión de necesidades básicas, así como también al uso masivo de redes de transporte y servicios, alto consumo energético, de agua y superficie. Ahondar en las metrópolis modernas como objeto de estudio arrojaría luces sobre temas relevantes como el Transporte, la Contaminación, la Planificación Urbana, además de la Migración y la segregación social, y en el caso específico de Santiago, éste funciona como tema de investigación enfocado en el crecimiento de grandes ciudades en países en desarrollo.



Astronomía



Uno de los laboratorios naturales por excelencia en nuestro país es la Astronomía, disciplina que busca profundizar nuestro conocimiento respecto del Universo y, eventualmente, el origen de la vida. De hecho, en base a los avances que el país ha demostrado en esta área, apuntamos a la intención de astronomizar los laboratorios naturales enunciados, como un ejemplo a seguir en lo que a método de desarrollo se refiere. Es sabido en el mundo que los cielos del norte y centro norte de Chile ofrecen características óptimas para la observación del cosmos, como **los más de 300 días de cielos despejados al año**, excelentes condiciones ambientales, una atmósfera excepcionalmente seca y ausencia casi total de contaminación lumínica. Por ese motivo, iniciativas mancomunadas entre distintos países y organizaciones se han aliado con nuestro país y han implementado grandes proyectos de última generación, como ALMA, y vienen muchos más que siguen el camino de esfuerzos consagrados hace décadas como son Paranal, Tololo, La Silla y Las Campanas.

Esta experiencia ha profundizado la conciencia sobre las cualidades excepcionales y altamente diversas que posee Chile, así como también la capacidad de identificar y descubrir estos fenómenos, que son una oportunidad de desarrollo científico y tecnológico, porque contamos con laboratorios naturales que pueden hacer la diferencia en lograr, desde nuestro país, importantes descubrimientos para la humanidad.

