

MEMORIA ANUAL

**FUNDACIÓN
INSTITUTO DE
BIOLOGÍA
INTEGRATIVA**

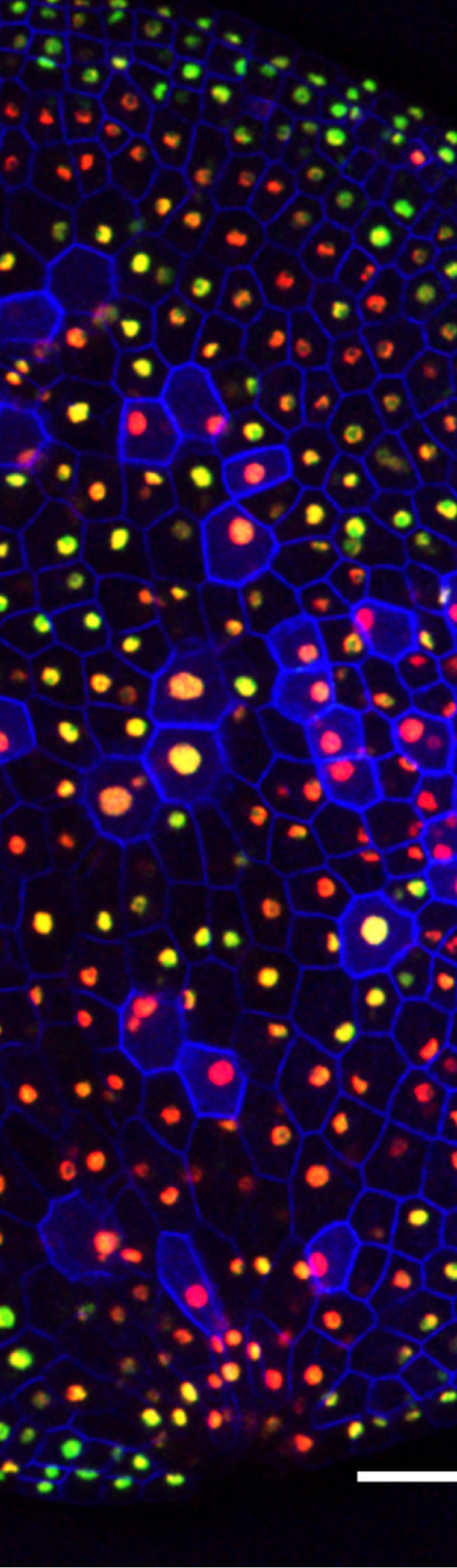
2022



FUNDACIÓN INSTITUTO DE BIOLOGÍA INTEGRATIVA.

La Fundación nace el año 2019 con el objetivo de albergar el proyecto Instituto Milenio de Biología Integrativa (iBio). Este proyecto financiado por la Iniciativa Científica Milenio, que depende de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) del Ministerio de Ciencia Tecnología Conocimiento e Innovación, se enfoca en realizar investigación centrada en modelos biológicos, en especial de plantas y hongos u otros modelos de estudio, impulsando la ciencia básica, generación de conocimiento, educación y soluciones aplicadas.

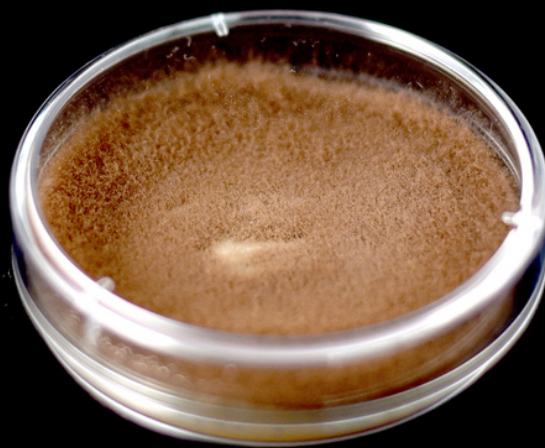
La Fundación además tiene como objetivo realizar actividades académicas y de divulgación en el medio que se relacionen con sus fines. Lo anterior incluye transferencia tecnológica, fomento de tecnologías abiertas, formación de capital humano en todos los niveles, así como el apoyo a la formación de redes de colaboración nacionales e internacionales. Para esto la Fundación cuenta con un directorio que entrega los lineamientos estratégicos de asegurando el cumplimiento de realizar investigación de excelencia, vinculación con el medio y formación de capital humano avanzado. Actualmente la Fundación cuenta con más de 175 investigadores, estudiantes, profesionales y técnicos que realizan investigación a su alero.



FUNDACIÓN INSTITUTO DE BIOLOGÍA INTEGRATIVA.

La Fundación Instituto de Biología Integrativa cuenta con financiamiento por un máximo \$10.000.000.000 (diez mil millones de pesos) para ser entregados al Instituto en el plazo máximo de 120 meses. Esto fue formalizado a través del convenio firmado 22 de diciembre de 2017.

Para el año 2022 se recibieron \$840.000.500 los que fueron gastados en completitud y de acuerdo al manual de rendiciones ANID vigente para este tipo de centros. El plan gastos aprobado incluye gastos de personal, equipos, infraestructura y gastos de operación.



QUIENES SOMOS

DIRECTORIO



LUIS LARRONDO, PHD.
PRESIDENTE



RODRIGO GUTIÉRREZ, PHD.
VICEPRESIDENTE



ELENA VIDAL, PHD
SECRETARIA



PAULO CANESSA, PHD.
TESORERO



MARÍA ELENA BOISSIER,
DIRECTORA

QUIENES SOMOS

INVESTIGADORES ASOCIADOS

iBio tiene seis Investigadores Asociados que trabajan en 4 instituciones educacionales diferentes en Santiago desarrollando investigación de punta en los diferentes aspectos de la biología de hongos y plantas.



LUIS LARRONDO
PHD



RODRIGO GUTIÉRREZ
PHD



ELENA VIDAL
PHD



PAULO CANESSA
PHD.



FRANCISCO CUBILLOS
PHD



FERNÁN FEDERICI
PHD

QUIENES SOMOS

INVESTIGADORES ADJUNTOS

Contamos con ocho Investigadores Adjuntos que colaboran con los Investigadores Asociados, participando en el trabajo relacionado a la interacción planta hongo y ambiente.



FRANCISCA
BLANCO, PHD



JAVIER CANALES,
PHD



FRANCISCO
SALINAS, PHD



ROBERTO NESPOLO,
PHD



JOSÉ ÁLVAREZ,
PHD



JOSÉ ESTEVEZ,
PHD.



CESAR RAMIREZ,
PHD.



MARIANA GOMÉZ,
PHD.

QUIENES SOMOS

EQUIPO

La Fundación iBio cuenta con un core de gestión compuesto por 4 personas que se encargan de coordinar los diferentes aspectos administrativos y de comunicación de esta.



SUSANA CABELLO, PHD.
DIRECTORA EJECUTIVA



KAREM TAMAYO
ENCARGADA CIENTIFICA



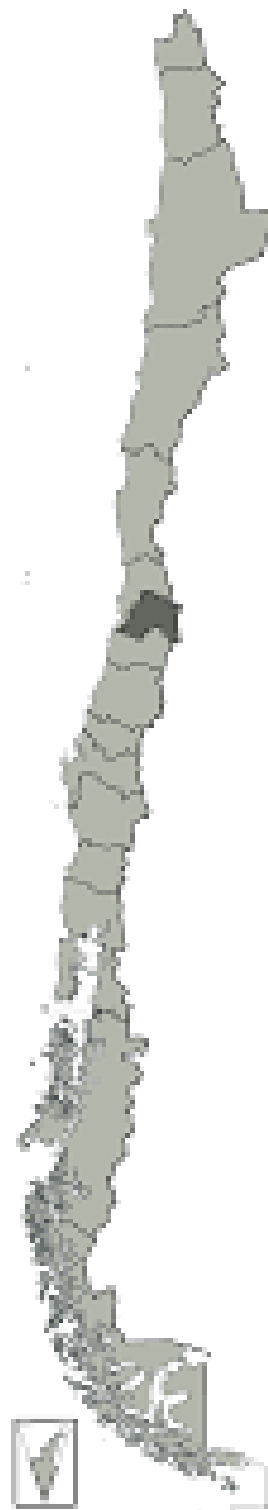
PEDRO BAHAMONDES
CONTADOR



CAROLINA RAMOS
ENCARGADA FINANCIERA

DONDE ESTAMOS

iBio realiza sus actividades de investigación en conjunto con las Universidades de Santiago, Andrés Bello, Pontificia Universidad Católica de Chile y Austral. También, actualmente contamos con un laboratorio asociativo (Open Lab) dentro de la Fundación ciencia y vida, espacio que nos permite realizar investigación de punta de forma asociativa. Adicionalmente realizamos actividades investigado nuestro patrimonio genético desde el Desierto de Atacama hasta la Patagonia. Nuestras actividades educacionales y de vinculación con la sociedad se han llevado a cabo en la Región de Valparaíso, La Región de los Lagos, Región Metropolitana



INVESTIGACIÓN

Hace cuatro años, nos propusimos establecer un centro de investigación de excelencia científica en sistemas de plantas y hongos/biología sintética. Logramos este objetivo y hoy el iBio es ahora un centro de investigación referente en Chile.

La interacción sinérgica entre los investigadores de iBio nos permitió desentrañar los mecanismos moleculares de cómo las plantas y los hongos responden a las señales bióticas y abióticas y los mecanismos que rigen las interacciones entre organismos en un entorno cambiante. Nuestro trabajo abarca señales de nutrientes, luz y temperatura, así como interacciones bióticas (beneficiosas o perjudiciales) y los mecanismos moleculares que rigen los programas genéticos sensibles al tiempo.

El equipo científico de iBio está compuesto por el director del instituto (Luis Larrondo, LL), el subdirector (Rodrigo Gutiérrez, RG) y cuatro investigadores asociados (Elena Vidal, EV; Francisco Cubillos, FC; Paulo Canessa, PC; Fernán Federici, FF) con líneas de investigación de nivel mundial en biología fúngica, vegetal y circuitos genéticos. El equipo de científicos de iBio también incluye ocho investigadores adjuntos: Francisca Blanco, FB; Francisco Salinas, FS; Roberto Nespolo, RN; Javier Canales, JC; César Ramírez, CR; José Estévez, JE; José Miguel Álvarez, JMA y Mariana Gómez-Schiavon, MSG. Este gran grupo de IP (la mayoría menores o cercanos a los 40 años), está formando a la nueva generación de jóvenes científicos, que durante 2022 incluyó 4 investigadores jóvenes, 34 investigadores posdoctorales y cerca de 90 estudiantes de grado y posgrado.

INVESTIGACIÓN

Hemos sido promotores activos de la Ciencia Abierta y continuaremos impulsándola a nivel nacional e internacional. iBio fue el primer firmante regional del OpenMTA, decisión que fue vital para implementar rápidamente las tecnologías abiertas utilizadas durante la pandemia en Chile. iBio pudo responder rápidamente a la crisis sanitaria no solo por la capacidad humana y la experiencia técnica, sino también porque podíamos acceder fácilmente a tecnologías abiertas sin protección de propiedad intelectual (fuera de patente).

iBio desarrolló 4 líneas de investigación:

Línea de Investigación 1 (RL1): Desentrañando los Mecanismos Moleculares de las Respuestas de los Organismos a los Cambios Ambientales.

Durante el año 2022 ampliamos el conocimiento en torno a la respuesta de los organismos al medio ambiente. Al integrar las dimensiones temporales y espaciales, descubrimos la dinámica transcripcional de la señalización de nitrato con resolución de tipo celular (Contreras-Lopez et al., 2022, PNAS). Con respecto a otras señales ambientales, avanzamos en nuestra comprensión de las respuestas de las plantas al sulfato (Uribe et al., 2022, Plants), hierro (Grant-Grant et al., 2022, Front Plant Sci), calor (Darriere et al., 2022 RNA Biol) y frío (Pacheco et al., 2022, Nat Commun; Eljebbawi et al., 2022, iScience).

Además, se analizó el control nutricional de la fisiología fúngica en *B. cinerea* y el biocontrolador *T. atroviride* (Rojas et al., 2022, J Fungi). Los análisis transcripcionales y metabolómicos combinados también permitieron identificar nuevas funciones extracircadianas para el componente del reloj central FRQ y su impacto en el metabolismo secundario en *B. cinerea* a través de factores transcripcionales relacionados con el metabolismo del nitrógeno (Seguel et al., en preparación).

También, podemos reportar que usamos la variación natural en la levadura para diseccionar los mecanismos moleculares que subyacen a la adaptación a diferentes ambientes, particularmente bajo condiciones fermentativas (Villarreal et al, 2022^a, Ecol Evol).

INVESTIGACIÓN

Línea de Investigación 2 (RL2): Evaluar el Efecto de las Señales Ambientales en la Dinámica Interespecies. Nuestros avances en la comprensión de algunos de los mecanismos moleculares que dan forma a las interacciones entre especies se centraron en distintos aspectos de la interacción. Por ejemplo, en la interacción del fitopatógeno *B. cinerea* con especies de plantas como *Arabidopsis* y tomate, así como con el hongo biocontrolador *T. atroviride*. Mediante el uso de estrategias duales de RNA-Seq, implicamos redes génicas regulatorias de etileno y ácido jasmónico en las respuestas del tomate a las infecciones fúngicas en condiciones de crecimiento de N contrastantes (Agurto et al., en preparación). Con la ayuda de análisis de RNAseq de la interacción *Trichoderma-Botrytis*, identificamos sRNA expresados diferencialmente en la zona de interacción. Actualmente estamos en el proceso de caracterizar pares de genes sRNA-target y evaluar su papel en la dinámica entre especies (Olivares-Yáñez et al., en preparación).

Durante estos últimos años también identificamos el microbioma fúngico de cinco especies de Solanaceae del Desierto de Atacama, uno de los ambientes más extremos de la Tierra. Para explorar las posibles interacciones entre los taxones de hongos en las comunidades, generamos una red de co-ocurrencia, que nos permitió clasificar los hongos asociados con estas plantas, pero también ayudó a definir el papel de las diferentes variables ambientales que dan forma a la diversidad y abundancia de las especies de hongos (Camejo et al. al., en preparación).

Finalmente, para identificar otros determinantes que dan forma a las interacciones entre organismos, abordamos los mecanismos moleculares que median la respuesta de *Arabidopsis* a patógenos como *Pseudomonas syringae* (Silva-Sanzana et al., 2022 Microb Ecol).

INVESTIGACIÓN

Línea de Investigación 3 (RL3): Diseño y Desarrollo de Bucles Moleculares y Análisis de Memoria Ambiental Transcripcional. En esta línea de investigación desarrollamos interruptores optogenéticos para realizar perturbaciones controladas por bucles transcripcionales de interés en modelos de plantas y hongos. Esto facilita la disección de diversos procesos celulares, incluidas las vías de detección ambiental y las posibles aplicaciones biotecnológicas (Rojas et al., 2022, J Fungi). También desarrollamos las bases de un sistema exocrino, para lo cual diseñamos circuitos intercelulares que conectan el control optogenético y la señalización de feromonas. Este sistema nos permitió ajustar la dinámica de señal-respuesta entre poblaciones de células de levadura (RL2). El comportamiento y la dinámica de inducción de la población proporcionaron una plataforma para abordar la propagación de señales y la memoria transcripcional (Rojas et al., 2022 bioRxiv). También diseñamos diferentes relojes semisintéticos que se pueden ajustar con respecto a la amplitud y (en menor grado) el período mediante señales nutricionales. Además, perturbaciones ambientales particulares (p. ej., pulsos de nitrato) pueden conducir a la memoria molecular que se manifiesta como una transición dinámica entre estados arrítmicos y rítmicos (Del Rio et al., en preparación). Es importante destacar que el análisis de dichos circuitos nos permitió rastrear y diseccionar aspectos relevantes de la detección ambiental (RL1), lo que facilitó la reingeniería sistemática de circuitos (Yanez-Feliu et al., 2021 ACS Synth Bio) y ajustar fenotipos a voluntad (Tabilo-Agurto et al., enviado). Adicionalmente, utilizando aislados de levadura silvestre hemos trabajado para validar un modelo de expresión generado en una cepa de laboratorio. Detectamos patrones usando variantes naturales en secuencias reguladoras, lo que brinda información sobre la evolución regulatoria y la capacidad de evolución (Vaishnav et al., 2022, Nature).

INVESTIGACIÓN

LLínea de investigación 4 (RL4): Implementación de tecnologías de código abierto y fomento de la ciencia abierta. Desarrollamos diferentes estrategias y herramientas para la adopción e implementación de iniciativas de ciencia abierta.

Participamos de la Declaración de Panamá de Ciencia Abierta, impulsando una bioeconomía descentralizada (por ejemplo, openMTA, BioBricks Foundation), y la coorganización de la reunión Gathering for Open Science Hardware (GOSH) en Shenzhen, China (GOSH). Los miembros de la comunidad GOSH, incluidos los miembros de iBio, desempeñaron un papel clave en la promoción de la inclusión de SST como parte de la definición de "Ciencia Abierta" en la recomendación reciente de la UNESCO. También hemos participado de la publicación de una hoja de ruta que aborda acciones concretas para hacer que Open Science Hardware sea omnipresente para 2025.

Desarrollamos una serie de Open Science Hardware para promover nuestra investigación y actividades, como dispositivos de bajo costo para reacciones isotérmicas, incubadoras para biomateriales fúngicos, ensamblaje de ADN, microscopios impresos en 3D diseñados para cerveceros o enseñanza secundaria y trabajo empresarial con biomateriales. El diseño, los planos y las instrucciones de montaje se publican bajo licencias abiertas en repositorios digitales (p. ej., Gitlab/Github) incluidos en nuestra plataforma Open Science Technology (OST).

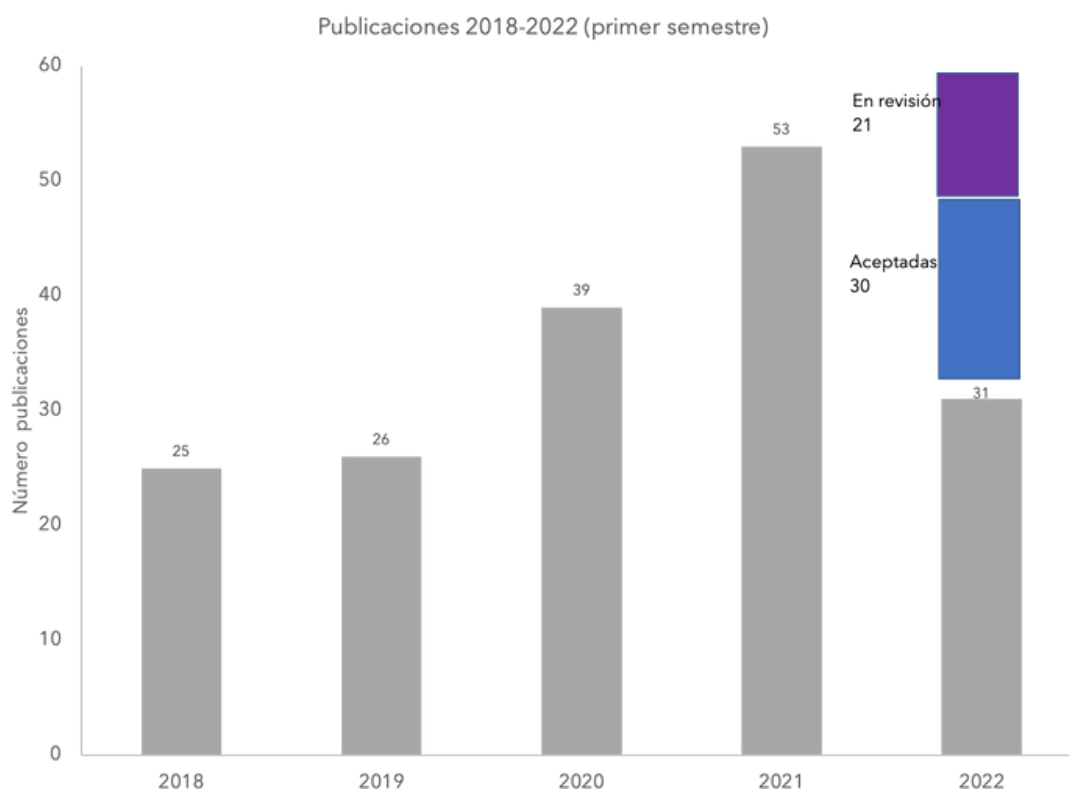
Además, también ayudamos a implementar métodos de bajo costo para la desecación y el transporte de estas reacciones a temperatura ambiente (Guzman et al, 2022, ACS Synt Biol).

Estas diferentes aplicaciones evidencian el impacto novedoso que las herramientas de ciencia abierta desarrolladas en RL4 tienen en nuestro instituto y más allá de nuestros campos de investigación.



PUBLICACIONES

A pesar del impacto causado por casi 24 meses de acceso limitado o nulo a nuestros laboratorios a causa de la pandemia del COVID-19, en estos cuatro años de funcionamiento avanzamos en todos nuestros objetivos científicos, resultados que se describen en más de 170 publicaciones científicas. La lista completa de publicaciones se puede ver en <https://www.ibio.cl/investigacion/publicaciones/>



EXTENSIÓN Y CONEXIÓN CON OTROS SECTORES

Nuestros objetivos generales de divulgación son reflexionar y promover el diálogo sobre temas relacionados con la ciencia, la biotecnología y la sociedad. Nuestra estrategia de divulgación busca involucrar a la comunidad en las implicaciones del desarrollo de la biotecnología en Chile, al mismo tiempo que promueve y contribuye a la alfabetización científica de una amplia audiencia. Además de cubrir temas apremiantes (por ejemplo, pandemia, cambio climático, agricultura sostenible), también nos enfocamos en cómo las tecnologías abiertas pueden cambiar la forma en que hacemos investigación utilizando enfoques amigables y rentables que incluyen "Hágalo usted mismo". Nuestros se pueden separa en 3: 1) Ciencia ciudadana: priorizando formatos de acceso abierto, nuevas tecnologías y el rol de la ciencia en la sociedad. 2) Ferias científicas y charlas escolares. 3) Comunicación de la ciencia a través de los medios de comunicación generales. De esta forma cumplimos con el objetivo de promover el pensamiento crítico y la curiosidad en la población en general, al tiempo que destacamos el papel que juegan las plantas y los hongos en nuestra vida diaria y en problemas globales como el cambio climático

Conexiones con otros sectores:

Como centro de investigación concebimos la transferencia tecnológica como una actividad transversal; por ello, nos hemos centrado en colaboraciones a tres niveles diferentes: social, cultural e industrial.

EXTENSIÓN Y CONEXIÓN CON OTROS SECTORES

Durante el último periodo implementamos el iBio “OpenLab” para trabajar en proyectos de corte social y de transferencia. También participamos en actividades de Arte-Ciencia que han aparecido en medios nacionales e internacionales. En la interconexión entre RL4 y outreach, una colaboración duradera con el Laboratorio de Biofabricación (PUC), un esfuerzo innovador que combina biología fúngica, ingeniería y diseño de hardware, ha llevado, entre otros logros, a intercambios de estudiantes y colaboraciones formales con arquitectos de la Universidad de Columbia. , eventos de exhibición en todo Chile y otros proyectos, como la implementación de cámaras ambientales de bajo costo para cultivos de hongos o una incubadora de código abierto para biomateriales (presentada por la U. de Cambridge). Esta colaboración también condujo a un protocolo de acceso abierto para la biofabricación con hongos que pudren la madera.

En el area más industrial, colaboramos con micro y empresas cerveceras artesanales desde 2018. Nos gustaría destacar que esta fue una colaboración virtuosa: los científicos de iBio descubrieron y mejoraron la levadura para la fermentación de cerveza (RL1) y las cervecerías desarrollaron un producto comercial de alta calidad. También impulsamos un proyecto llamado BrewerMicro, para desarrollar microscopios de código abierto y bajo costo (RL4) para monitorear la viabilidad de la levadura de cerveza en los fermentadores.

EXTENSIÓN Y CONEXIÓN CON OTROS SECTORES

También se produjeron colaboraciones relacionadas con las ciencias de las plantas con un fuerte énfasis en la crisis climática. Trabajos recientes se enfocan en recuperar alimentos ancestrales como el “Kulchao” (*Hoffmannseggia doelli*), una planta nativa que crece en condiciones ambientales extremadamente duras en el Desierto de Atacama. En el contexto de este proyecto, colaboramos con Meristem LLC y con la comunidad local de Socaire. Colaboramos con Botanitec, una empresa que ha desarrollado un compuesto llamado “Botan Stress” que ayuda a las plantas a soportar los estreses ambientales, lo que resultó en una subvención de CORFO. Finalmente, nos complace informar que Meristem (<https://meristem.bio>), Multiplex (<https://multiplex.bio>), Neocrop Technologies (<http://www.neocroptech.com>), The Earth Says (<https://www.theearthsays.cl>), Brewing Quality y Mycelium Biotech (en formación) son empresas iniciadas por jóvenes investigadores o



FINANCIAMIENTO

Nuestras fuentes de financiamiento principales vienen desde el sector público. Siendo el principal, la Iniciativa Científica Milenio.

Al crearse la Fundación Instituto de Biología Integrativa esta asume los derechos y obligaciones de índole administrativa y financiera frente a la Iniciativa Científica Milenio. Durante el año 2022 se financio la operación de la Fundación a través de los fondos entregados por la Iniciativa Científica Milenio que hacienden a \$840.000.500 estos fondos fueron entregados en dos cuotas, la primera el día 29 de diciembre 2021 por \$430.928.500 y la segunda el día 23 de junio 2022 por \$409.072.000. Estos fondos se utilizaron en su totalidad para financiar la operación durante 2022.

Adicional a los fondos Milenio, contamos con financiamiento para realizar Proyección al Medio (PME) a fines de 2021 se recibió la remesas por concepto de Proyecto de PME, por un total de \$12.799.100 pesos para financiar las actividades postuladas en el concurso llevado a cabo por la Iniciativa Científica Milenio.

Todos estos fondos son rendidos a la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID).

Al analizar el presupuesto anual durante los primeros 5 años de operación, vemos como muestra el gráfico que al transformar el monto transferido a UF el mantener el mismo monto de transferencia sin reajuste ha significado una disminución del presupuesto en un 12%.

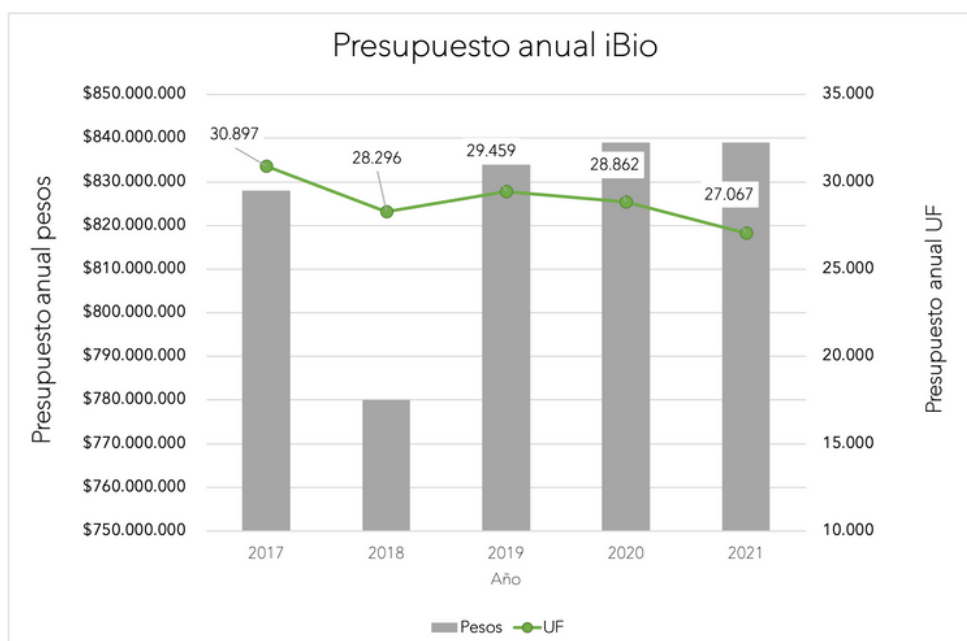


Gráfico muestra año de recepción de fondos. Estos se ejecutan al año siguiente

