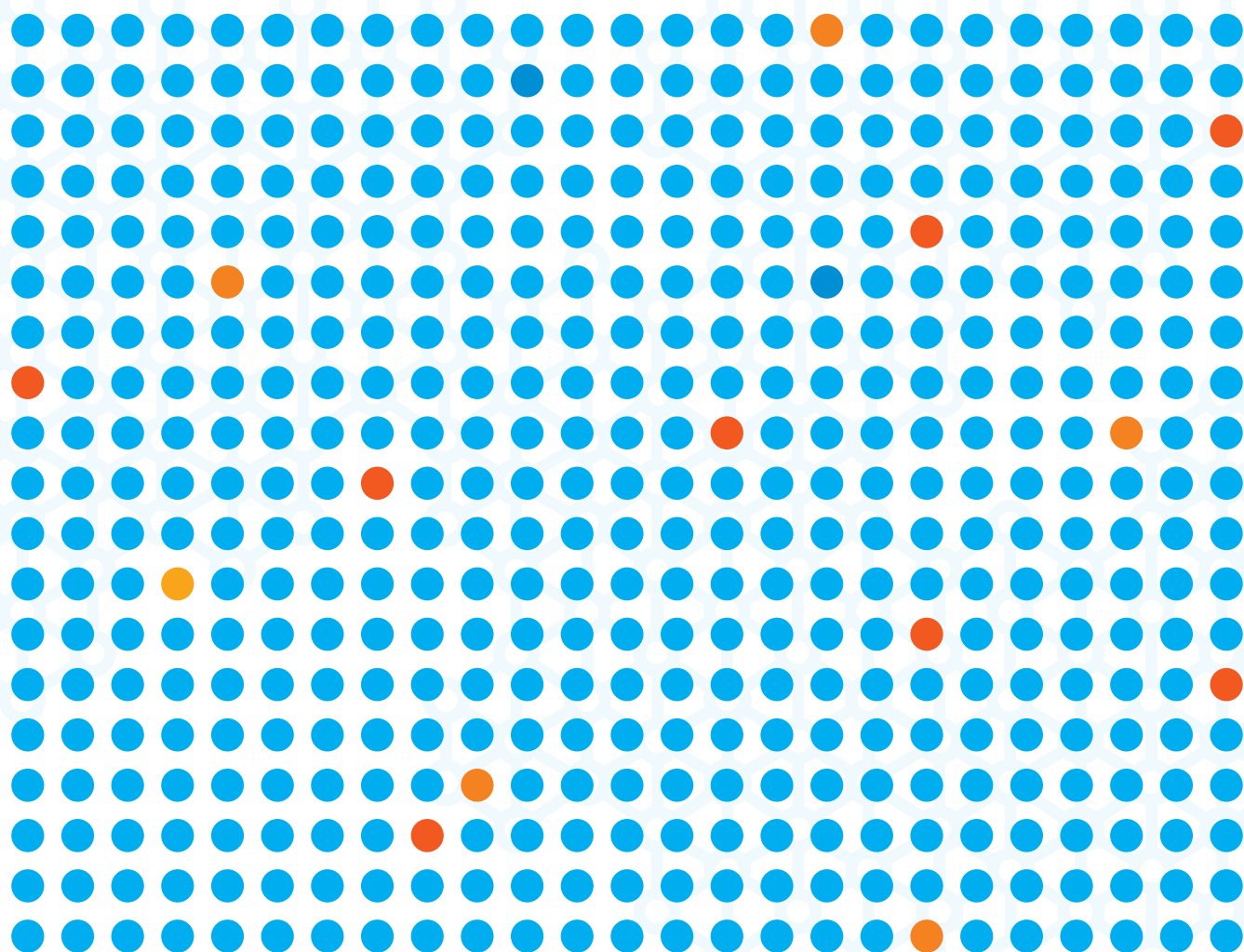




**Centro de Investigación  
de Polímeros Avanzados**











# SUMARIO

06 — **RESUMEN EJECUTIVO.**

08 — **1. PRESENTACIÓN.**

10 — Socios de la corporación.

12 — Vinculación con empresas e instituciones.

17 — **2. ORGANIZACIÓN.**

22 — **3. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DESARROLLO E INNOVACIÓN.**

23 — **Proyectos finalizados en el período.**

24 — Plataforma de Innovación y Emprendimiento en WPC.

28 — Producción de  $\text{CaCO}_3$  desde conchas de moluscos .

32 — Plan Piloto Basura Cero: Diseño e implementación de un sistema de gestión de residuos sólidos domiciliarios en las comunas de Curanilahue y Arauco.

38 — Lignin valorization for the production of renewable chemicals by electrochemical advanced oxidation processes.

41 — **Proyectos en ejecución.**

42 — Recycle Safe: Soluciones avanzadas, sostenibles y seguras para el reciclaje de envases de plástico.

48 — Tecnología para autoadhesión de fibras de tableros.  
Hidrogeles dinámicos a base de polisacáridos y proteínas: preparación y caracterización.



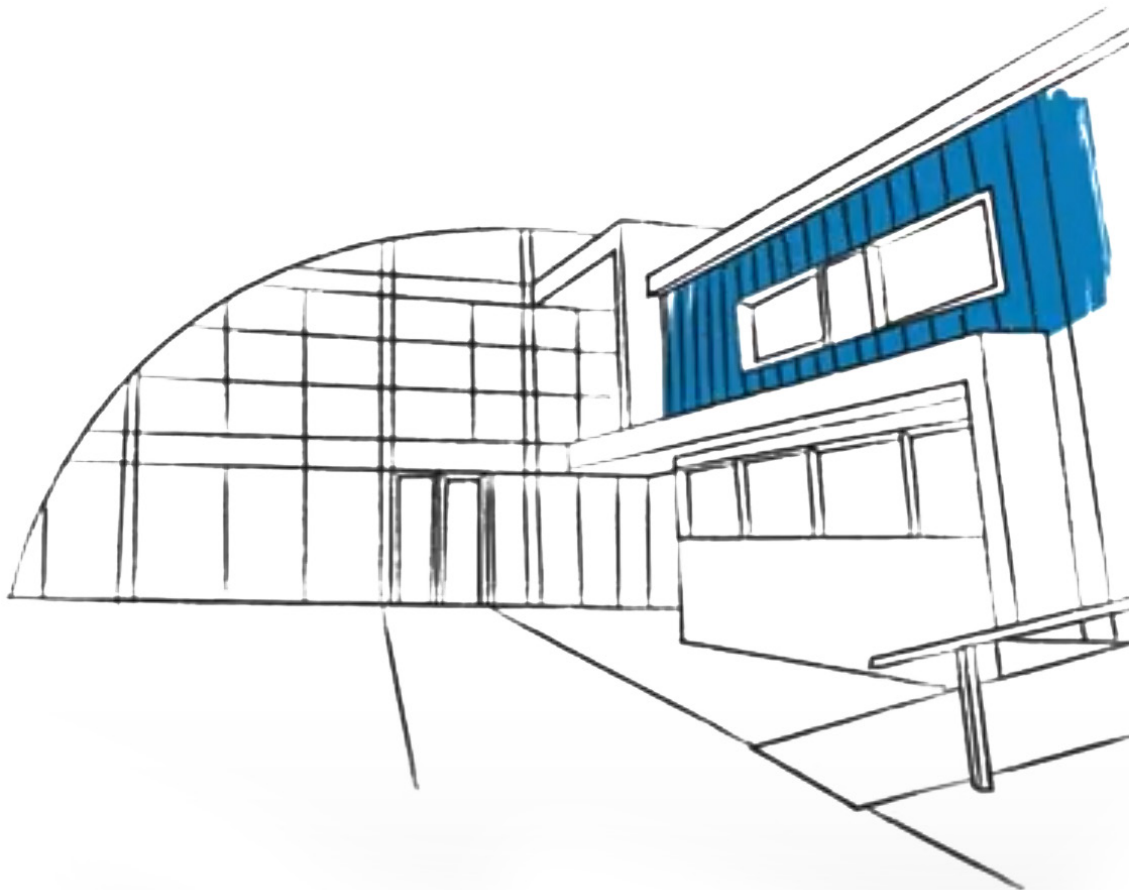
- 50 — Hidrogeles dinámicos a base de polisacáridos y proteínas: preparación y caracterización
- 52 — Hidrogel inyectable de liberación prolongada de metronidazol útil en tratamiento de la periimplantitis.
- 54 — Bioquitina — Producto del recurso Jaiba.
- 56 — Implementación de planta piloto para la obtención de jugo de fruta en la comuna de San Nicolás.
- 60 — Desarrollo de una sonda de detección infrarroja basada en nanopartículas de biopolímeros cargadas con clorofilina para su potencial utilización en cirugía oncológica guiada por fluorescencia.
- 62 — Nuevas tecnologías para pinturas de terminación interior y elementos envolventes de construcciones habitacionales, resilientes bio-higrotérmicamente, que incorporan nanotecnología y conceptos de química verde para mitigar efectos del cambio climático.
- 66 — Apoyo a Consolidación OTL CIPA 2022-2025.
- 70 — **Proyectos que inician en 2025.**
- 72 — Nanobark: Nanomaterial como componente de adhesivos para la producción de tableros.
- 74 — Ecobuild Juan Fernández: tecnologías ecológicas para el reciclaje y construcción sostenible.

76 — **4. OTROS LOGROS COLABORATIVOS DESTACADOS.**

78 — **5. INFORME FINANCIERO.**

## RESUMEN EJECUTIVO

En 2024, el Centro de Investigación de Polímeros Avanzados (CIPA) consolidó su rol como actor clave en la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) con foco en la sostenibilidad, a través de tecnologías basadas en polímeros naturales, sintéticos y reciclados. Con 20 años de trayectoria y una sólida alianza entre la Universidad de Concepción, la Universidad del Bío-Bío y la ANID, el centro ha articulado eficazmente ciencia, industria y territorio.



Su quehacer científico se organiza en dos líneas principales: Materiales Poliméricos y Procesos y Transformación, apoyadas por un área corporativa que ha asegurado eficiencia operativa y proyección institucional.

Entre los hitos más relevantes del período, destaca el proyecto RecycleSafe, la iniciativa de fortalecimiento científico-tecnológico de mayor envergadura del centro, con un financiamiento de \$2.500 millones de pesos para el período 2023–2027. Este proyecto aborda los desafíos del reciclaje seguro de plásticos postconsumo, mediante el desarrollo de tecnologías para la identificación de aditivos peligrosos, la purificación de materiales reciclados y la generación de evidencia científica que permita avanzar hacia regulaciones más estrictas y sistemas de reciclaje confiables. RecycleSafe posiciona a CIPA como referente nacional en soluciones para una economía circular segura e inclusiva.

Durante el año, también se ejecutaron proyectos de alto impacto territorial, como el desarrollo de compuestos plástico-madera para MIPYMES en Arauco, la producción de carbonato de calcio desde conchas marinas, el Plan Piloto Basura Cero en Arauco y Curanilahue, y la propuesta ECOBUILD Juan Fernández, que transforma residuos en soluciones constructivas en zonas insulares. También destacan tecnologías para eliminar adhesivos petroquímicos en tableros y avances en hidrogeles biomédicos y sensores para cirugía oncológica.

La producción científica de CIPA se reflejó en publicaciones en revistas internacionales sobre hidrogeles para agricultura, medicina regenerativa y adsorción de contaminantes; valorización de

lignina mediante electrooxidación; nanotecnología aplicada a alimentos; y gestión de residuos domiciliarios. Asimismo, el equipo presentó más de 10 comunicaciones en congresos nacionales e internacionales en áreas como electroquímica, biotecnología, salud y materiales lignocelulósicos.

En el ámbito de la transferencia tecnológica, se otorgaron tres licencias, se registraron dos marcas, y se concedió una patente en EE.UU. para la formulación de un anticongelante para la agricultura, igualmente se han fortalecido alianzas con empresas como Masisa, Ceresita, FALP y cooperativas territoriales. Además, más de 40 estudiantes participaron en prácticas y tesis, y se formaron más de 11.000 personas en temas clave de sustentabilidad.

Finalmente, CIPA reforzó su articulación nacional e internacional con redes en España, Francia y el País Vasco, participando en ferias como EDIFICA y contribuyendo activamente a la Estrategia Regional de CTCL del Biobío.

Finalmente cabe destacar que este balance no sería posible sin el compromiso, la creatividad y la dedicación de cada uno de los colaboradores y colaboradoras de CIPA. Agradecemos profundamente el esfuerzo colectivo que permitió avanzar en nuestros desafíos científicos, tecnológicos y sociales, así como el espíritu colaborativo que distingue a nuestro equipo. Gracias por seguir construyendo juntos un centro de excelencia, con impacto real en los territorios y con una mirada sostenible.

**Claudio Toro Aedo**

Director Ejecutivo de CIPA



# 1. PRESENTACIÓN



El Centro de Investigación de Polímeros Avanzados (CIPA) es una institución científica y tecnológica regional dedicada al desarrollo de soluciones basadas en polímeros, con el objetivo de generar avances innovadores que beneficien tanto a las personas como al medioambiente. Sus investigaciones se enfocan en crear tecnologías utilizando materiales de origen natural, sintético y reciclado, contribuyendo así a la sustentabilidad de diversos sectores productivos y sociales. El modelo de gestión de CIPA es el resultado de una alianza público-privada, orientada hacia la eficiencia y la obtención de resultados concretos.

**La misión de CIPA** es aportar al desarrollo y competitividad de la Región del Biobío y del país mediante la generación y transferencia de conocimiento científico y tecnológico.

**Su visión** es ser reconocido como un centro referente en el ámbito de los polímeros, contribuyendo al progreso regional y nacional. Entre sus objetivos destacan:

- Desarrollar soluciones tecnológicas para la industria.
- Proporcionar soporte tecnológico a empresas de la región y del país.
- Contribuir a la formación de profesionales capaces de enfrentar desafíos productivos con una base sostenible.

Desde su fundación en 2003, CIPA ha evolucionado significativamente. **En 2009**, obtuvo personalidad jurídica y aprobó sus estatutos; **en 2012**, inició sus actividades económicas al obtener el Rol Único Tributario; **y en 2015**, consolidó parte de sus capacidades en su edificio institucional ubicado en la Universidad del Bío-Bío. **En 2019**, gracias al financiamiento del Gobierno Regional del Biobío, amplió sus laboratorios y planta piloto. **En 2023**, CIPA celebró 20 años contribuyendo al desarrollo regional y nacional en el ámbito de los polímeros, promoviendo la ciencia y la investigación sostenible.

Con un equipo multidisciplinario de profesionales altamente calificados, CIPA se posiciona como un socio estratégico en la articulación entre la academia y la industria, transfiriendo tecnología y conocimiento para fortalecer la competitividad de las empresas y enfrentar los desafíos regionales y nacionales.







# SOCIOS DE LA CORPORACIÓN



**Universidad de Concepción**



**UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO**



**ANID**

La Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo, ANID, es el servicio encargado de administrar y ejecutar los programas e instrumentos destinados a promover, fomentar y desarrollar la investigación en todas las áreas del conocimiento, el desarrollo tecnológico y la innovación de base científico-tecnológica en el país, de acuerdo a las políticas definidas por el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

---

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN**

La Universidad de Concepción es una universidad privada tradicional chilena, obra de la comunidad penquista, una de las de mayor tradición y prestigio del país, considerada compleja por su extensión investigativa en las diversas áreas del conocimiento. Fue fundada el 14 de mayo de 1919. Es la tercera universidad más antigua de Chile y pertenece al Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas. Su sede central se ubica en la ciudad de Concepción, y cuenta además con otros 2 campus en las ciudades de Chillán en la Región de Ñuble y en Los Ángeles, Región del Biobío. Actualmente se encuentra acreditada por la Comisión Nacional de Acreditación (CNA-Chile) por el período máximo de siete años, desde noviembre de 2016 hasta noviembre de 2023.

---

**UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO**

La Universidad del Bío-Bío es una universidad de carácter estatal, fue creada el año 1981 cuando la Sede Concepción de la Universidad Técnica del Estado (UTE) se transforma en la Universidad de Bío-Bío, posteriormente en 1988, mediante la Ley N°18.744, se integra el Instituto Profesional de Chillán, con lo cual hoy en día cuenta con sedes en Concepción y Chillán. Es una institución perteneciente al Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas. Está fuertemente vinculada al desarrollo regional, a partir de su naturaleza pública, responsable socialmente y estatal. Actualmente se encuentra acreditada por la Comisión Nacional de Acreditación (CNA-Chile) por un período de 5 años (de un máximo de 7), desde enero de 2025 hasta enero de 2030.

---

# VINCULACIÓN CON EL MEDIO

Institución	Entidades de I+D+i asociadas en proyectos de investigación	Entidades interesadas en resultados de I+D+i vinculadas a proyectos
Universidad de Concepción		
Universidad del Bío-Bío		
Universidad Católica de la Santísima Concepción		
Centro de Investigación en Tecnologías de la Construcción CITEC-UBB		
Universidad de La Coruña		
Universidad de Valladolid		
Gaiker		
Universidad de Grenoble		
ICTP-CSIC		
Masisa		
Ceresita		
SSGM		
GT-ATP		
Arauco Orgánico SpA		
Laboratorio Pasteur		
Fundación Arturo López Pérez		

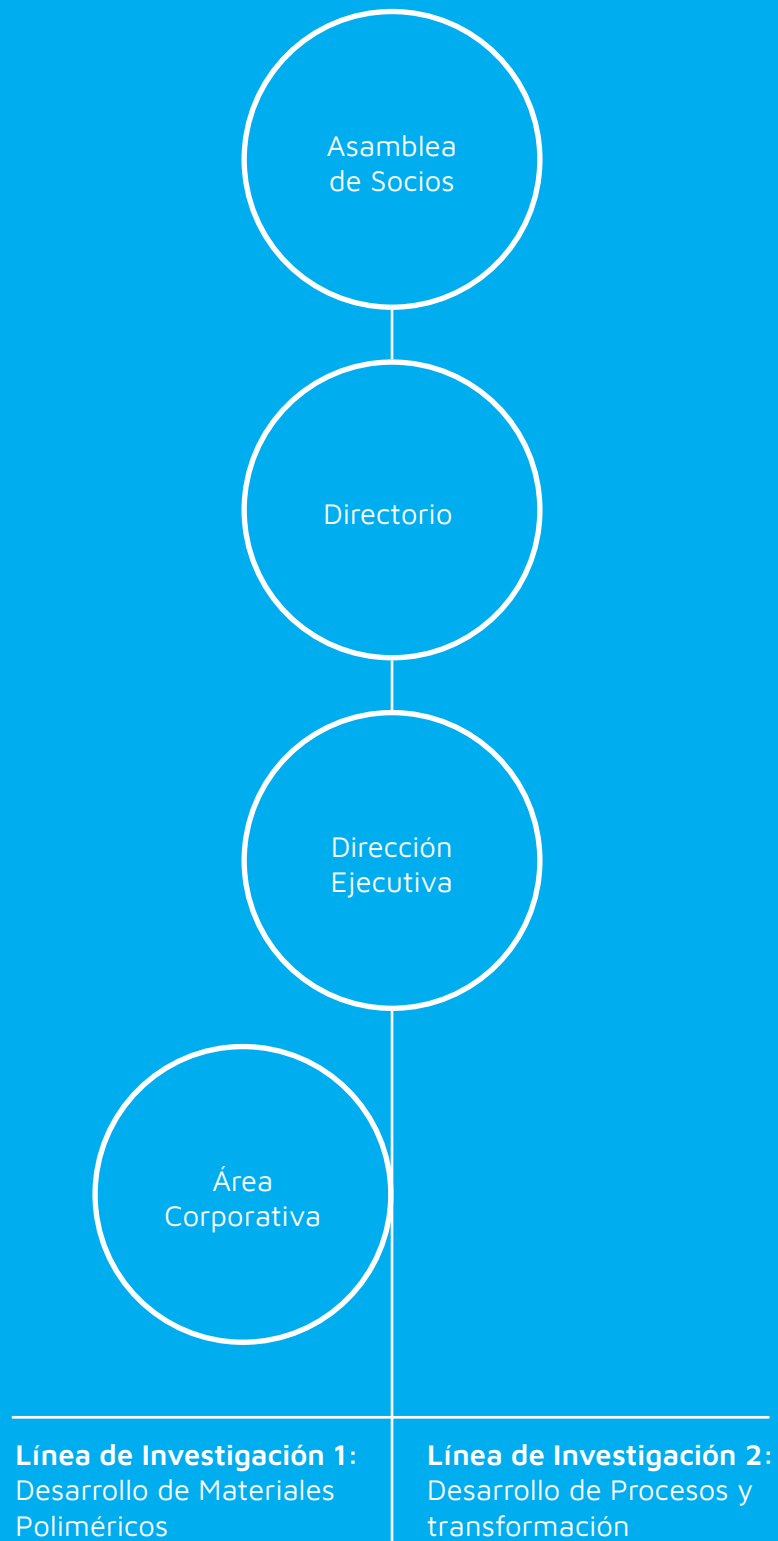




Institución	Entidades de I+D+i asociadas en proyectos de investigación	Entidades interesadas en resultados de I+D+i vinculadas a proyectos
Coopemad Ltda.		
Caltubul Ltda.		
Cooperativa Nova Gaete		
REPLAST		
CIDERE Bío Bío		
ASYMA A.G.		
CORDEPROT-TA		
Municipalidad Arauco		
Municipalidad Curanilahue		
Municipalidad Los Álamos		
Municipalidad San Nicolás		
Municipalidad Juan Fernández		
Gobierno Regional del Biobío		
Gobierno Regional de Ñuble		
Basque Trade & Investment		
Delegación de Euskadi en Chile, Perú y Colombia		
Comité Coordinador Comunal Campesino		
Escuela Diseño Industrial UBB		
Liceo Bicentenario San Nicolás		
Centro Interactivo de Ciencias Artes y Tecnología, CICAT UDEC		
Constructora Manzano		
EAGON Lautaro S.A.		

5

## ORGANIGRAMA





## 2. ORGANIZACIÓN

### ASAMBLEA DE SOCIOS

Es la máxima autoridad y el órgano supremo de gobierno de la corporación, formada por sus socios; Universidad de Concepción, Universidad del Bío-Bío y la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo. Le corresponde mantener la vigencia de los objetivos de la corporación y resolver la memoria y el balance presentado por el Directorio.



**Rosario Castillo F.**  
Representante Universidad de Concepción.



**María Angélica Caro G.**  
Representante Universidad del Bío-Bío.



**Susana Celis R.**  
Representante de Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo.

## DIRECTORIO

El directorio administrará la corporación con sus más amplias facultades, pudiendo acordar y celebrar todos los actos y contratos que tiendan al cumplimiento de sus fines, con excepción de aquellos que se reserven a la Asamblea General de Socios, una de sus funciones principales es sancionar los lineamientos estratégicos del centro y controlar su implementación.



**Rosario Castillo F.**

- Presidenta.
- Representante Universidad de Concepción.



**María Angélica Caro G.**

- Vicepresidenta.
- Representante Universidad del Bío-Bío.





**Leoncio Toro A.**

- Secretario.
- Representante del Ámbito Económico Regional.

**Ariel Bobadilla M.**

- Tesorero.
- Representante del Ámbito Científico y Tecnológico Regional.

**Susana Celis R.**

- Representante de Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo.



## DIRECCIÓN EJECUTIVA

Área responsable del diseño de la estrategia global y la entrega de lineamientos estratégicos y políticas de acción, sancionadas por el Directorio. Le corresponde dirigir, coordinar y supervisar al equipo científico-técnico y administrativo a su cargo.

## ÁREA CORPORATIVA

El Área Corporativa de CIPA tiene un rol estratégico clave en el funcionamiento institucional, ya que articula los procesos administrativos, financieros, comunicacionales y de gestión de proyectos que permiten el desarrollo fluido de las actividades científico-tecnológicas del centro. Está conformada por tres unidades:

**Administración y Finanzas:** Responsable de la planificación financiera, control presupuestario, gestión contable y cumplimiento normativo. Garantiza la sostenibilidad operativa de CIPA y el uso eficiente de sus recursos.

**Comunicaciones:** Encargada de visibilizar el quehacer de CIPA a nivel regional, nacional e internacional, mediante estrategias de comunicación institucional, difusión de resultados, relación con medios y gestión de redes sociales y canales propios.

**Gestión y Control de Proyectos:** Coordina y supervisa la ejecución de proyectos de I+D+i y vinculación tecnológica, asegurando el cumplimiento de hitos técnicos y administrativos. En esta unidad se aloja la Oficina de Transferencia y Licenciamiento (OTL-CIPA), que gestiona la protección intelectual y la transferencia de tecnologías desarrolladas por el centro hacia el sector productivo.

## LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

CIPA estructura su quehacer científico en torno a dos líneas principales de investigación, las cuales se complementan para abordar de manera integral los desafíos que impone el desarrollo sostenible de materiales poliméricos y sus procesos de transformación.

**Materiales Poliméricos:** Esta línea de investigación se dedica al estudio de las propiedades de los polímeros, el desarrollo de nuevos materiales, la comprensión de su composición y estructura, y la relación entre estructura y propiedades. Su propósito es obtener materiales funcionales a partir de matrices poliméricas de origen natural, sintético y reciclado, a través de la síntesis y modificación química en combinación con el conocimiento sobre materiales orgánicos/inorgánicos, para generar nuevos materiales sostenibles con menor impacto y/o mayor efectividad.

**Procesos y Transformación:** Esta línea de investigación estudia los procesos de transformación de materiales poliméricos, esto incluye la optimización de procesos de transformación existentes, el escalamiento y el desarrollo de nuevas alternativas para el procesamiento de polímeros. Se busca mejorar la eficiencia y sostenibilidad de los procesos industriales relacionados con los polímeros. Tiene como desafío desarrollar procesos de transformación de polímeros naturales, sintéticos y reciclados, para una industria sostenible.

En el presente ambas líneas de investigación tienen desafíos transversales relacionados con la investigación sobre polímeros “verdes”, valorización tecnológica, sostenibilidad y economía circular. En particular esta última, que hoy en día aparece como una de las principales alternativas para mitigar la contaminación por plásticos.







### **3. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DESARROLLO E INNOVACIÓN**



# PROYECTOS FINALIZADOS EN EL PERÍODO

## **PROYECTOS QUE FINALIZARON EN 2024: Ciencia aplicada para la transformación territorial y productiva.**

Durante el año 2024 culminan cuatro proyectos desarrollados por el Centro de Investigación de Polímeros Avanzados (CIPA), los cuales reflejan el compromiso de la institución con la misión de generar soluciones tecnológicas sostenibles, de alto valor agregado y con fuerte impacto territorial. Estos proyectos abordaron desafíos urgentes en sectores clave como la manufactura, el reciclaje, la construcción, la pesca, la gestión de residuos y la valorización de biomasa industrial, contribuyendo a la transformación de problemáticas ambientales en oportunidades para la industria, la academia y la sociedad.

Desde la instalación de plantas piloto para el aprovechamiento de residuos madereros y marinos, hasta la implementación de sistemas integrales de gestión de residuos sólidos domiciliarios, estas iniciativas han permitido a CIPA:

- Fortalecer capacidades productivas locales, a través de modelos asociativos y cooperativos como Coopemad Ltda. y Caltubul Ltda.
- Generar tecnologías transferibles, validadas en terreno y con potencial de escalamiento industrial.
- Impulsar procesos de educación ambiental, formación técnica y difusión científica orientada a comunidades escolares, emprendedores, funcionarios municipales y ciudadanía en general.
- Participar en instancias internacionales de innovación, estableciendo redes de colaboración con centros tecnológicos y clústeres en Europa y América Latina.
- Apoyar activamente la formulación de nuevos proyectos de continuidad que aseguren la sostenibilidad de los resultados y la proyección de sus impactos.
- Estos logros refuerzan el rol del Centro como actor clave en el ecosistema de I+D+i del sur de Chile, conectando ciencia, innovación y territorio para enfrentar los desafíos de la transición ecológica y productiva.

# Plataforma de Innovación y Emprendimiento en WPC

**Responsable:** Dr. Rodrigo Briones V.

**Duración:** 01-01-2022 / 01-01-2024

**Financiamiento:** Gobierno Regional del Biobío (FIC-R)

**Sector de impacto:** Manufactura, forestal, construcción

**Presupuesto adjudicado:** \$150.000.000.-

## PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto fortaleció las capacidades productivas y de innovación de pequeñas empresas madereras de la provincia de Arauco, promoviendo la creación de una plataforma tecnológica centrada en la producción de Wood Plastic Composites (WPC). Se implementó una planta piloto con dos líneas productivas (extrusión de pellets y perfiles WPC), y se apoyó a la cooperativa Coopemad Ltda., compuesta por 15 MIPYMES, para operar y comercializar productos de WPC de manera autónoma.

El WPC es un material sustentable, moldeable e impermeable, compuesto en más de un 50% por plástico reciclado, y se utiliza en revestimientos, terrazas y elementos constructivos. La iniciativa se alinea con la estrategia territorial de CIPA en apoyo a economías locales circulares, mediante el desarrollo de tecnologías con impacto ambiental y social.



## OBJETIVOS

- Instalar capacidades piloto para desarrollar productos WPC en la Provincia de Arauco.
- Validar modelos de negocio asociativos para productos WPC.
- Transferir conocimiento técnico, social y ambiental a la comunidad.

## INSTITUCIONES PARTICIPANTES

- Centro de Investigación de Polímeros Avanzados (CIPA)
- Coopemad Ltda.
- Corporación de Desarrollo Productivo del Territorio Arauco (CORDEPROT-TA)
- Asociación Gremial de Pequeñas Empresas Madereras de Arauco (ASYMA A.G.)

## PRINCIPALES RESULTADOS DEL PERÍODO

### Formación de capital humano

- Se realizaron 7 jornadas técnicas, orientadas a generar capital social en la comunidad de la provincia, sobre materias primas y procesos de tratamiento (tamizado, secado de aserrín), materiales plásticos, extrusión de pellets WPC, extrusión de perfiles WPC, producción de tableros WPC, trabajabilidad, capacitación y transferencia en productos WPC y modelos de negocio (50 asistentes).

### Redes de colaboración

- Se reactivó el Comité de Emprendimiento Asociativo de la Provincia de Arauco (CEA-WPC), que sostuvo 12 reuniones de trabajo junto a Coopemad, CORDEPROT-TA y ASYMA A.G. En dichas reuniones se realizó un seguimiento y validación de las actividades en el marco de la ejecución del proyecto y se tuvo la retroalimentación de los socios de la cooperativa respecto a solicitudes técnicas y comerciales asociadas a la etapa de comercialización de productos basados en WPC.
- Se elaboró un estudio de Diagnóstico sobre la Gestión de Residuos Forestales y Plásticos con apoyo de municipios locales, se realizaron

encuestas a diversos actores relevantes en el marco del desarrollo del informe, tales como reuniones con municipios de la provincia y empresarios de la zona.

- Se redactó un borrador de Convenio Público-Privado con la Municipalidad de Los Álamos, Coopemad, ASYMA, A.G, Cordeprot TA, Arauco 7, empresas Maroal Ltda. y CIPA, para potenciar el proceso de gestión de residuos plásticos como insumo para la producción de WPC.
- Se realizaron dos giras a Santiago con participación de socios de Coopemad: i) una tecnológica (julio 2022) para visitar experiencias exitosas asociadas a la generación de nuevos productos a partir de materias primas plásticas de origen reciclado y ii) una comercial (noviembre 2023), que tuvo como objetivo prospectar la venta de productos basados en WPC, con visitas a plantas de reciclaje y reuniones.

### Divulgación a sectores no académicos

- Desarrollo del sitio web oficial <https://wpc.cipachile.cl/>
- Participación en ETM Day 2023, el mayor evento internacional de innovación y emprendimiento en Chile, presentando la cooperativa y su producto.
- Desarrollo de material infográfico: pendones, trípticos, fichas técnicas
- Producción y difusión de 28 cápsulas audiovisuales vinculadas a la página web <https://wpc.cipachile.cl/>
- Charla de formación de capital social en la temática de reciclaje y Ley Rep (20 asistentes).
- Charla de emprendimiento e innovación para estudiantes del Liceo de los Álamos (30 asistentes)
- Participación en feria Explora en Curanilahue (Alcance: aproximadamente 200-250 estudiantes y profesores).

### Producción Científica y Tecnológica

- Puesta en marcha exitosa de las líneas de extrusión (pellets y perfiles). Finalizó la adecuación e instalación de la línea I de extrusión de pellets WPC y de la línea II de extrusión de perfiles WPC.
- Producción de 1.000 kg de WPC y desarrollo de variedad de prototipos.



- Documentación técnica de 3 procedimientos tecnológicos para operación en régimen.

### Transferencia de conocimiento a entidades públicas y privadas

- Diseño e implementación de sistema piloto de gestión de residuos:
  - › Informe técnico sobre gestión de residuos madereros (incluyendo lotes demostrativos de aserrín verde/seco).
  - › Informe técnico sobre gestión de residuos plásticos.
- Instalación de punto limpio en Liceo Bicentenario Politécnico Caupolicán, para abastecimiento educativo y comunitario de residuos plásticos y un hito de gestión de residuos plásticos que permita visualizar el contexto, el impacto y los resultados del proyecto a la comunidad.



- Informe técnico de Modelo de Negocio para Coopemad, basado en el modelo Canvas, que plantea la operación de la planta y estrategias de comercialización inicial de pellets y perfiles WPC para que en el corto plazo pueda hacerse cargo de la planta piloto de WPC. En este contexto, Se generó un reporte técnico con información relevante para la toma de decisiones en etapa de comercialización.
- Postulación por parte de CIPA al proyecto Batura Cero: Plan Piloto para la Provincia de Arauco, que considera el "Informe técnico sobre gestión de residuos plásticos" generado en el presente proyecto.
- Postulación de dos nuevos proyectos para fortalecer la continuidad y expansión de COOPEMAD:
  - › Programa de fortalecimiento de cooperativas (\$8.000.000) impulsado por el Servicio de Cooperación Técnica, Sercotec (no adjudicado).
  - › Convocatoria Cooperativas 2024 (\$8.000.000) impulsado por el Servicio de Cooperación Técnica, Sercotec (no adjudicado).





# Producción de $\text{CaCO}_3$ desde conchas de moluscos

**Responsable:** Dr. Claudio Toro A.

**Duración:** 01-01-2022 / 01-04-2024

**Financiamiento:** Gobierno Regional del Biobío (FIC-R)

**Sector de impacto:** Pesca, Turismo, Agrícola.

**Presupuesto adjudicado:** \$ 150.000.000.-

## PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

La localidad de Caleta Tubul, en la comuna de Arauco, enfrenta un grave problema ambiental debido a la acumulación de residuos de conchas de navajuelas, huepos y taquillas, generando malos olores y afectando la calidad de vida de los habitantes. Este proyecto tuvo como objetivo transformar esas conchas, consideradas residuos, en carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) de uso agrícola, mediante la implementación de una planta piloto y el desarrollo de un modelo de negocio asociativo. El proyecto fue ejecutado por el Centro de Investigación de Polímeros Avanzados (CIPA) y culminó con la transferencia tecnológica y productiva hacia la cooperativa pesquera Caltubul Ltda., creada en el marco de la iniciativa.

## OBJETIVOS

- Implementar una capacidad a nivel piloto para el procesamiento de conchas de navajuelas, huepos y taquillas, en la provincia de Arauco.





- Formar capital social en la provincia de Arauco en aspectos productivos, comerciales, medioambientales y asociativos.
- Mejorar las condiciones medioambientales en Caleta Tubul.

## INSTITUCIONES PARTICIPANTES

- Centro de Investigación de Polímeros Avanzados (CIPA)
- Ilustre Municipalidad de Arauco
- Gobierno Regional del Bío-bío
- Cooperativa Pesquera Caltubul Ltda.

## PRINCIPALES RESULTADOS DEL PERÍODO

### Formación de capital humano

- Realización de 6 talleres temáticos para la formación de capital social en la localidad de Tubul:
  - › Taller 1: Gestión asociativa de negocios (14 asistentes).
  - › Taller 2: Análisis de modelo de estatutos para cooperativas (8 asistentes).
  - › Taller 3: Elaboración participativa de estatutos (6 asistentes).
  - › Taller 4: Taller demostrativo de planta piloto (21 asistentes).
  - › Taller 5: Instrumentos de fomento y financiamiento para cooperativas (9 asistentes).
  - › Taller 6: Operatividad de la cooperativa Caltubul (7 asistentes).

- Realización de 3 capacitaciones técnicas teórico-prácticas en la planta de producción de carbonato de calcio instalada en la comunidad de Tubul:
  - › Capacitación 1: Instalación y medidas preventivas para la operación de la planta (18 asistentes).
  - › Capacitación 2: Operación de equipos para acondicionamiento de materias primas (17 asistentes).
  - › Capacitación 3: Obtención de carbonato de calcio a partir de conchas de navajuelas (17 asistentes).
- Tesis de pregrado
  - › Rodrigo Ávila Reyes (2023). Potenciales usos del carbonato de calcio en la elaboración de productos aplicados en la agricultura y jardinería. Ingeniería Civil Industrial. Profesor Guía: Rodrigo Romero (Universidad del Bío - Bío). Supervisor en CIPA: Ing. Ervin Acuña.
  - › Tomás Burgos León (2023). Estudio de usos potenciales del Carbonato de Calcio extraído de conchas de moluscos de caleta Tubul en la elaboración de pinturas. Ingeniería Civil Industrial. Profesor Guía: Rodrigo Romero (Universidad del Bío - Bío). Supervisor en CIPA: Ing. Ervin Acuña.





## Redes de colaboración

- Creación del Comité de Emprendimiento Asociativo de Caleta Tubul (CEA-CT), con participación de beneficiarios, Gobierno Regional, Municipalidad de Arauco y equipo ejecutor (5 sesiones presenciales).
- Gira tecnológica a la Región de Los Lagos (septiembre 2022) para visitar las empresas Calagro (Puerto Montt) y Cal Austral (Dalcabue), recogiendo aprendizajes sobre procesos productivos y modelos de ingresos basados tanto en la venta de carbonato de calcio como en la gestión pagada de residuos.
- Participación en eventos regionales de innovación y emprendimiento:
  - › 1er Encuentro Empresarial de Fomento Productivo de la comuna de Arauco.
  - › 2do Encuentro Mentas Creativas Emprendedoras del Territorio Arauco, presentando avances y transferencia tecnológica a la comunidad.

## Divulgación a sectores no académicos

- Desarrollo del sitio web oficial: [www.caltubul.cl](http://www.caltubul.cl)
- Participación en ETM Day 2023, el mayor evento internacional de innovación y emprendimiento en Chile, presentando la cooperativa y su producto.
- Desarrollo de material infográfico: pendones, trípticos, letrero corporativo y línea de tiempo de hitos.
- Producción y difusión de 5 cápsulas audiovisuales (lanzamiento, cierre y tres reportajes difundidos en medios digitales y televisión).
- Participación en 3 entrevistas televisivas:

- › Noticiero central de Canal TVU.
- › Matinal Nuestra Casa de Canal 9 Biobío TV.
- › Programa Exploradores, del Átomo al Cosmos de Canal 24 Horas.

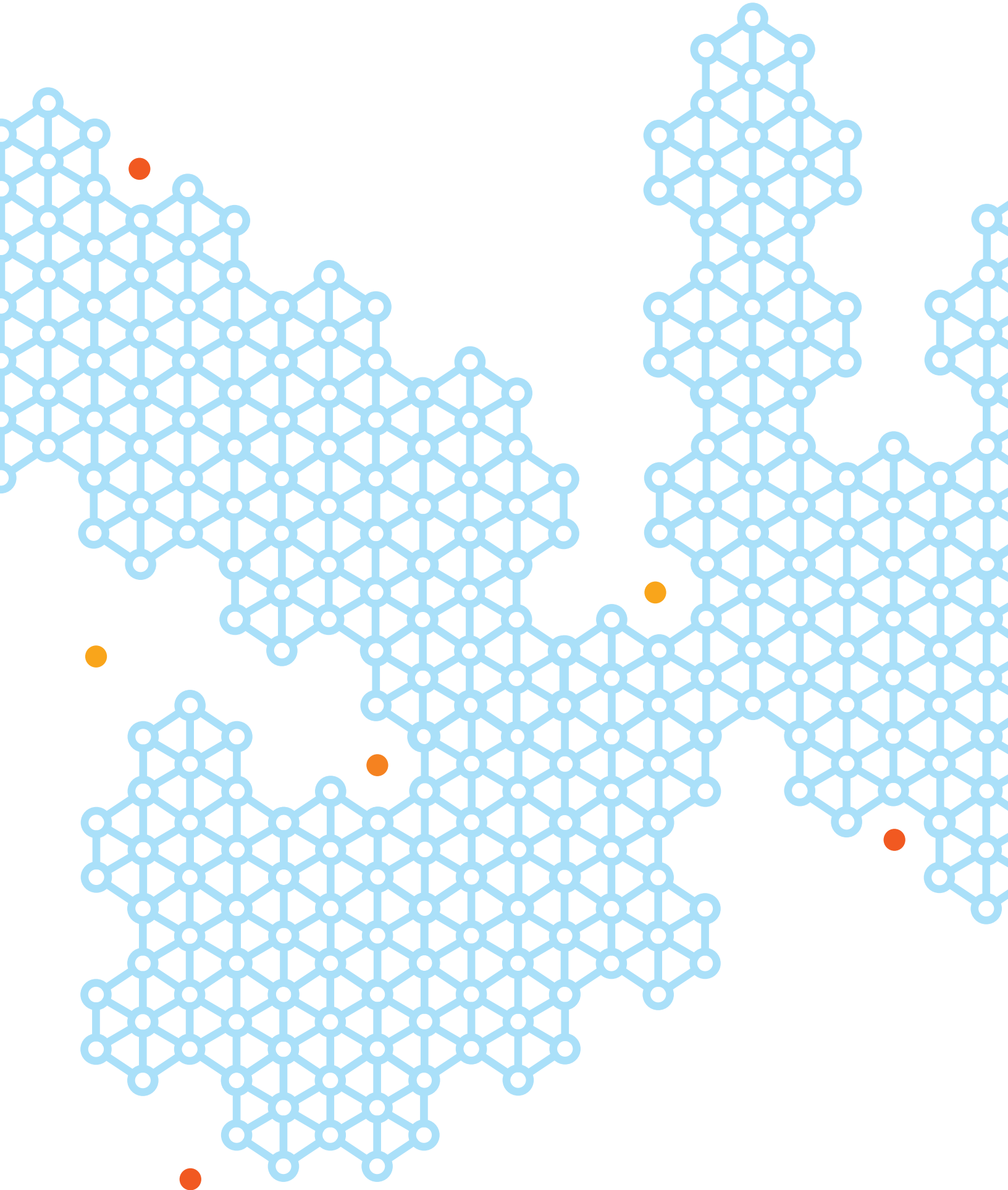
## Producción Científica y Tecnológica

- Obtención de carbonato de calcio a nivel laboratorio en CIPA, validando la factibilidad técnica.
- Desarrollo, diseño e implementación de una planta piloto con capacidad productiva de 350 kg/h, fabricada por la Empresa Prosein Ltda.
- Producción de 2 lotes demostrativos, totalizando cerca de 1.000 kg de carbonato de calcio.
- Registro de la marca Caltubul, utilizada como nombre de la Cooperativa Pesquera creada Caltubul Ltda.: Titular Centro de Investigación de Polímeros Avanzados; Concedida 2024, N° de registro 1426410

## Transferencia de conocimiento a entidades públicas y privadas

- Creación y constitución de la Cooperativa Pesquera Caltubul Ltda., con 20 socios fundadores, quienes aportaron 14 millones de pesos en capital y especies valoradas.
- Firma de contrato de licencia de tecnología y contrato de comodato para la planta piloto. Esto además incluye la transferencia de 2 procedimientos tecnológicos mediante contrato de licencia y transferencia de la planta piloto en comodato por 5 años a Caltubul Ltda.
- Desarrollo de una hoja de seguridad y ficha técnica del producto.
- Realización de un estudio de percepción comunitaria (119 encuestas aplicadas), evidenciando alta valoración de la planta piloto y expectativas de mejora ambiental y económica para la comunidad.
- Postulación de tres nuevos proyectos para fortalecer la continuidad y expansión de Caltubul:
  - › Programa de fortalecimiento de cooperativas (\$8.000.000) impulsado por el Servicio de Cooperación Técnica, Sercotec (no adjudicado).
  - › FIC-R Asignación Directa de Gobierno Regional del Biobío (postulación sin respuesta).
  - › Convocatoria Cooperativas 2024 (\$8.000.000) impulsado por el Servicio de Cooperación Técnica, Sercotec (no adjudicado).





# Plan Piloto Basura Cero: Diseño e implementación de un sistema de gestión de residuos sólidos domiciliarios en las comunas de Curanilahue y Arauco.

**Responsable:** Dr. Claudio Toro A.

**Duración:** 22-07-2022 / 22-07-2024

**Financiamiento:** Gobierno Regional del Biobío (FIC-Regional)

**Sector de impacto:** Gestión de residuos

**Presupuesto adjudicado:** \$ 720.000.000.-

## PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

El Plan Piloto Basura Cero (PPBC), financiado por el Gobierno Regional del Biobío a través del Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC), ha sido ejecutado por el Centro de Investigación de Polímeros Avanzados (CIPA). Este plan busca enfrentar el desafío de la creciente generación de residuos domiciliarios en comunas pequeñas, demostrando que es posible implementar un sistema de gestión integral, con separación en origen, clasificación, recolección diferenciada y valorización de residuos orgánicos e inorgánicos. El proyecto ha articulado actores públicos, privados y comunitarios, y ha generado propuestas de innovación tecnológica para residuos complejos.

## OBJETIVO

- Diseñar y validar un modelo piloto de gestión de residuos sólidos domiciliarios.
- Implementar infraestructura y servicios de recolección diferenciada, clasificación y compostaje.
- Fortalecer la educación ambiental y la participación ciudadana.
- Transferir conocimientos y capacidades a gobiernos locales y empresas del sector reciclaje.
- Desarrollar propuestas tecnológicas para la valorización de residuos de difícil reciclaje.

## INSTITUCIONES PARTICIPANTES

- Centro de Investigación de Polímeros Avanzados (CIPA)
- Gobierno Regional del Biobío



- Ilustre Municipalidad de Arauco
- Ilustre Municipalidad de Curanilahue
- Cooperativa Nova Gaete
- REPLAST
- Arauco Orgánico SpA
- Universidad del Bío-Bío (UBB)
- Universidad de Concepción (UDEC)

## PRINCIPALES RESULTADOS DEL PERÍODO

### Formación de capital humano

- Participación de 80 estudiantes de la Escuela de Diseño Industrial de la Universidad del Bío-Bío (3° año) en el diseño de prototipos de mobiliario urbano a partir de plásticos reciclados. El trabajo de diseño y fabricación de prototipos se consideró como actividad de la asignatura “Taller 5: Diseño y Ciudad”, donde los alumnos se involucraron con la problemática de los residuos domésticos y se vincularon con la Provincia de Arauco por intermedio de las municipalidades y juntas de vecinos.
- Formación de 11.393 personas en temáticas medioambientales y economía circular.
- Realización de 32 eventos de formación comu-

nitarias sobre reciclaje, compostaje y manejo responsable de residuos: talleres, seminarios, charlas, ferias escolares y vecinales.

- Campañas puerta a puerta y volanteo que alcanzaron a 4.185 personas.
- Formación de 62 personas en capacitaciones técnicas sobre procedimientos operativos y tecnológicos.

### Redes de colaboración

- Creación del Comité de Coordinación Regional convocado para monitorear la ejecución del proyecto. Este comité estuvo formado por: Alcaldesas de las comunas beneficiarias (Arauco y Curanilahue); Representantes del sector privado (Desarrolla Biobío, HIMCE Ltda., Biobío Recicla, GT-ATP); Consejeros Regionales y representantes del Gobierno Regional del Biobío. Equipo directivo y técnico de CIPA.
- Firma de convenio de colaboración con la Escuela de Diseño Industrial de la Universidad del Bío-Bío: Este acuerdo tiene como objetivo promover la innovación y el emprendimiento en el reciclaje de plásticos a través del ecodiseño y el desarrollo de prototipos con materiales reciclados. Se busca ampliar el impacto de los resultados del proyecto y fortalecer la





transferencia de conocimiento hacia la industria del reciclaje.

- Vinculación con 49 instituciones regionales y nacionales, incluyendo establecimientos educativos, juntas de vecinos y empresas.
- Firma de convenios con las empresas RE-PLAST, Arauco Orgánico y la Cooperativa Nova Gaete quienes se encargaron de la gestión de residuos generados en el Plan Piloto Basura Cero.
- Realización de una Gira tecnológica internacional en el País Vasco (septiembre 2023): Principales instancias de colaboración y aprendizajes destacados:
  - › Reunión con Basque Trade & Investment (BTI): Se presentó la exitosa política pública de internacionalización y desarrollo industrial de Euskadi, basada en innovación, clústeres y alianzas público-privadas. La delegación chilena expuso la experiencia del plan piloto y recibió orientación sobre estrategias de gobernanza y sostenibilidad financiera en modelos de gestión de residuos.
  - › Encuentro con ACLIMA, clúster del medioambiente del País Vasco: Se establecieron vínculos con la red empresarial vasca que agrupa a 301 organizaciones medioambientales. La visita permitió conocer las capacidades industriales y tecnológicas en reciclaje avanzado, valorización energética, ecodiseño y servicios circulares.
  - › Reunión con IHOBE: Se intercambiaron experiencias sobre políticas públicas en economía circular, planificación a largo plazo y uso de datos para la toma de decisiones.

La delegación chilena recibió información sobre instrumentos para el fomento de la ecoinnovación climática y circular aplicables a municipios y pymes.

- › Visita a Bizkaia Garbiker: Se conoció la estructura pública de gestión de residuos de Bizkaia, basada en las "6 R" (Reducir, Reutilizar, Reciclar, Recuperar, Reeducar, Reinsertar). La delegación chilena identificó la posibilidad de replicar la gestión diferenciada y la recolección selectiva implementadas en 62 municipios vascos.
- › Visitas técnicas a la planta TMB de Bilbao y la planta de valorización energética Zabalgarbi: Se observaron procesos de clasificación mecánica, tratamiento biológico y obtención de combustibles sólidos recuperados (CSR), además del innovador sistema de valorización energética de residuos.
- › Reunión y visita al Complejo Medioambiental de Gipuzkoa: La experiencia mostró un modelo integral de gestión sin uso de rellenos sanitarios, con plantas de pretratamiento, secado, valorización energética, biometanización y reciclaje de escorias. La delegación chilena destacó la importancia de los centros de transferencia para eficiencia logística y la articulación entre mancomunidades y plantas de tratamiento.
- › Encuentro con empresas asociadas a ACLIMA (Aquadat y Lezama Demoliciones): Se identificaron oportunidades para aplicar modelos de monitoreo ambiental y prácticas sostenibles en demolición y va-





lorización de residuos de la construcción en el contexto chileno.

- › Reunión con HIMCE (gestor de residuos hospitalarios): La delegación conoció proyectos de valorización de residuos hospitalarios y reciclaje de mascarillas, relevando oportunidades para la gestión diferenciada de residuos peligrosos.

— Impacto estratégico:

- › Establecer relaciones institucionales con agencias gubernamentales (BTI, IHOBE) y clústeres empresariales (ACLIMA) del



País Vasco.

- › Validar la pertinencia del modelo público-privado para la gestión de residuos sólidos domiciliarios implementado en el Plan Piloto Basura Cero.
- › Recoger experiencias para mejorar la gobernanza, la comunicación comunitaria y la planificación a largo plazo en la provincia de Arauco.
- › Identificar oportunidades para replicar centros de transferencia y modelos de valorización energética a nivel regional.
- › Compromisos post-gira:
- › Fortalecer la educación ambiental y la comunicación permanente con la comunidad, replicando el modelo vasco de campañas educativas continuas.
- › Desarrollar mesas de trabajo con empresas valorizadoras de vidrio y PET, para mejorar la recolección y evitar microbasurales.
- › Diseñar un sistema adaptado de puntos limpios resguardados en las comunas piloto, inspirado en experiencias de Talca y el País Vasco.

### Divulgación a sectores no académicos

- Organización y participación en 13 ferias ambientales y de economía circular, incluyendo ciclos de ferias escolares y ferias vecinales en los cuadrantes piloto. Destacando la participación en la Feria Regional del Medio Ambiente 2023, organizada por el Gobierno Regional del Biobío y la Seremi del Medio Ambiente de la



Región del Biobío, con un stand visitado por más de 2.000 asistentes.

- Campaña educativa puerta a puerta que alcanzó a 1.493 hogares en cuadrantes de las comunas de Arauco y Curanilahue, entregando información sobre la separación en origen y el calendario de recolección diferenciada.
- Distribución de 1.493 kits de reciclaje, que incluyeron: contenedores diferenciados, bolsas compostables y material educativo.
- Desarrollo de 5 cápsulas audiovisuales temáticas (reciclaje de plásticos, papel, metales, vidrio y residuos orgánicos).
- Implementación de un sitio web ([www.basura-cero.cl](http://www.basura-cero.cl)) y comunicación por WhatsApp, Facebook e Instagram, para entrega de información sobre el Proyecto.
- Difusión en medios de prensa: Diario El Sur, Diario Concepción, Trade-news.cl, Lanahue Noticias, y entrevistas en TVU.
- Campaña radial a través de radios Nahuelbuta, Nexo FM y Millaray FM.

## **Producción científica y tecnológica**

### **Procedimientos tecnológicos**

- Procedimiento tecnológico para validación del compost producido en el Centro de Compostaje de Arauco como sustrato agrícola, utilizado en cultivos de lechuga con excelentes resultados (aumento del 25% en biomasa respecto al sustrato comercial).
- Procedimientos tecnológicos para desarrollo de tecnologías piloto para valorización de residuos:
  - › Bolsas y films plásticos de PE transformados en nuevas películas mediante extrusión.
  - › Polietileno de alta densidad y polipropileno utilizados en la producción de placas para mobiliario urbano.
  - › Empaques multicapa utilizados como carga en adocretos (pruebas mecánicas según normas chilenas, con resistencia a la compresión similar a adocretos comerciales).
  - › Poliestireno expandido valorizado como filamento para impresión 3D.
  - › Diseño y construcción de prototipos de bancas urbanas además de juegos infantiles, instalados dentro de los cuadrantes

piloto de Curanilahue y Arauco.

### **Publicación de libro**

- Toro, C., Zúñiga A., Castellón H., Serrano J., Saravia Y., Vergara R., Herrera R. (2025) Plan piloto Basura Cero: Diseño de un sistema de gestión de residuos sólidos domiciliarios en las comunas de Curanilahue y Arauco. Editorial Dialéctica.  
<http://doi.org/10.48021/978-65-270-4584-7>

### **Transferencia de conocimiento a entidades públicas y privadas**

- Diseño y entrega de material didáctico a 7 establecimientos educacionales y 4 juntas de vecinos, incluyendo guías de reciclaje, afiches y juegos educativos.
- Formación de capacidades municipales en recolección diferenciada, clasificación y compostaje (capacitación a 24 funcionarios municipales).
- Publicación de la monografía técnica del PPBC, utilizada como documento de referencia en otros municipios de la región.
- Registro censal de 1.493 hogares participantes en las zonas piloto, con diagnóstico socioambiental detallado (niveles de separación, participación en actividades y percepción del impacto).
- Centro de Acopio y clasificación con capacidad para 36 toneladas/año de residuos valorizables.
- Implementación de Centro de Compostaje con capacidad para procesar 90 toneladas/año de residuos orgánicos.
- Coordinación con operador para recolección diferenciada adaptados con señalética y compartimentos especiales.
- Mobiliario urbano fabricado a partir de plásticos reciclados instalado en espacios públicos (bancas, basureros y juegos infantiles).
- Sistema de monitoreo de la recolección diferenciada y trazabilidad de los residuos valorizados, en fase piloto.
- Contratos de licencia para procedimientos tecnológicos firmados con Arauco Orgánico SpA y Caltubul Ltda.
- Entrega en comodato de la infraestructura del Centro de Acopio al Consorcio Municipal Arauco-Curanilahue. Centro de Acopio Basura Cero





en el Relleno Sanitario La Colcha (234 m<sup>2</sup>), con cinta de segregación, compactadora hidráulica y equipamiento auxiliar.

— Formalización y puesta en marcha de Arauco Orgánico SpA, empresa encargada de la valorización de residuos orgánicos.



# Lignin valorization for the production of renewable chemicals by electrochemical advanced oxidation processes

**Responsable:** Dr. Claudio Salazar

**Duración:** 01-11-2019 / 31-10-2024

**Financiamiento:** Fondecyt de iniciación ANID

**Sector de impacto:** Industria forestal e industria química

**Presupuesto adjudicado:** \$ 62.268.000.-

## PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

La lignina, un biopolímero complejo con una estructura variable según especie y método de extracción, es mayormente incinerada (90%) para la producción de energía. Sin embargo, sus características la convierten en un material promisorio para la producción de químicos renovables.

Este proyecto busca aplicar procesos electroquímicos de oxidación avanzada (EAOPs) para la depolimerización de lignina Kraft, generando productos químicos de valor agregado. Los EAOPs producen radicales hidroxilo in situ ( $\cdot\text{OH}$ ) altamente oxidantes durante la evolución de oxígeno en la superficie anódica, y combinados con procesos de electro-oxidación con generación de  $\text{H}_2\text{O}_2$  (EO- $\text{H}_2\text{O}_2$ ), abren nuevas rutas para valorización química sustentable de lignina.

---

## OBJETIVO

Aplicar procesos electroquímicos de oxidación avanzada para la depolimerización de lignina Kraft y la formación de productos químicos de importancia comercial.

---

## INSTITUCIONES PARTICIPANTES

- Centro de Investigación de Polímeros Avanzados (CIPA).
- Universidad de Barcelona, España.



## PRINCIPALES RESULTADOS DEL PERÍODO

### Redes de colaboración

- Colaboración científica activa con Dr. Ignasi Sirés y Dr. Enric Brillas, destacados académicos de la Universidad de Barcelona.

Conference on Advanced Oxidation Technologies, Cusco, Perú.

- Zhao, L., Murrieta, M. F., Salazar, C., Escaja, N., Alcaide, F., Cabot, P. L., & Sirés, I. (2023, septiembre 3–8). Hydroxyl radical-mediated electrolytic depolymerization of lignin. 74th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, Lyon, Francia.

## PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

### Manuscrito finalizado

- Salazar, C., Escaja, N., Brillas, E., & Sirés, I. (s.f.). Assessing the obtention of renewable chemicals by lignin electro-oxidation at alkaline pH [Manuscrito preparado para publicación]. Chemical Engineering Journal.

### Transferencia de conocimiento

Actualmente se encuentran en evaluación los potenciales resultados para transferencia a empresas forestales y químicas, y se han iniciado conversaciones preliminares con actores relevantes del sector forestal.

### Comunicaciones a congresos

- Salazar, C., Brillas, E., & Sirés, I. (2022, septiembre 12–16). Lignin valorization by electrochemical advanced oxidation processes for the production of value-added chemicals. 73rd Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, modalidad virtual.
- Salazar, C., Escaja, N., Brillas, E., & Sirés, I. (2022, noviembre 7–11). Assessing the obtention of renewable chemicals by lignin electro-oxidation at alkaline pH. 5th Iberoamerican



RACION  
74508  
9.11.2021  
Gine





# PROYECTOS EN EJECUCIÓN

## DESARROLLO Y DESAFÍOS ACTUALES

Durante 2024, el Centro de Investigación de Polímeros Avanzados (CIPA) consolidó su rol como actor clave en investigación aplicada y transferencia tecnológica, impulsando soluciones innovadoras en reciclaje, salud, construcción, agroindustria y pesca artesanal. Esta acción estratégica se alinea con su misión de promover el desarrollo sostenible mediante tecnologías basadas en polímeros avanzados.

Uno de los pilares del crecimiento de CIPA en este período ha sido la ejecución del proyecto **RecycleSafe**, que enfrenta de manera directa la urgencia global de mitigar la contaminación por plásticos mediante soluciones avanzadas y seguras de reciclaje. Con una red de colaboración nacional e internacional, este proyecto permitirá posicionar a CIPA como referente en plataformas analíticas, tecnologías de pretratamiento y metodologías de identificación de aditivos peligrosos, aportando también a la formación de capital humano avanzado y la participación en foros clave de política pública. Este enfoque integral —que combina ciencia, innovación y compromiso social— representa un sello distintivo de la acción institucional de CIPA.

En paralelo, iniciativas como **la autoadhesión de fibras en tableros y los hidrogeles biomédicos** evidencian su capacidad para transformar industrias tradicionales y generar innovación de frontera.

**La vocación territorial** de CIPA se refleja en proyectos como **Bioquitina y la planta piloto de jugos en San Nicolás**, que fortalecen economías locales e impulsan la sostenibilidad rural. A nivel institucional, el fortalecimiento de la **Oficina de Transferencia y Licenciamiento (OTL-CIPA)** ha sido clave para avanzar en protección de tecnologías, generación de spin-offs y participación en desafíos públicos como **ECOBUILD Juan Fernández**.

Finalmente, el desarrollo de **pinturas bio-higrotérmicas** para viviendas resilientes frente al cambio climático destaca el compromiso del Centro con soluciones de alto impacto social. Así, CIPA avanza en consolidar un modelo interdisciplinario, colaborativo y con impacto estructural para el desarrollo sostenible del país.

# Recycle Safe: Soluciones avanzadas, sostenibles y seguras para el reciclaje de envases de plástico.

**Responsable:** Dra. Saddys Rodríguez

**Duración:** 23-12-2023 /23-12-2027

**Financiamiento:** Subdirección de Centros ANID

**Sector de impacto:** Industria del plástico

**Presupuesto adjudicado:** \$ 2.051.991.000.-

## PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

La economía circular aparece como una de las principales alternativas para mitigar la contaminación por plásticos. Sin embargo, los aditivos químicos presentes en plásticos de uso común, algunos clasificados como compuestos peligrosos, representan un gran obstáculo para una recuperación y reciclaje seguros. El proyecto Recycle-Safe busca aplicar técnicas analíticas avanzadas y desarrollar pre-tratamientos que permitan identificar y separar compuestos peligrosos presentes en plásticos de envases y embalajes, impulsando un reciclaje seguro para las personas y el medio ambiente.

## OBJETIVO

Generar y transferir conocimiento en soluciones avanzadas, sostenibles y seguras, para el reciclaje de plásticos de envases y embalajes, fomentando un reciclaje seguro para las personas y el entorno.



## INSTITUCIONES PARTICIPANTES

- Centro de Investigación de Polímeros Avanzados, CIPA
- Universidad Católica de la Santísima Concepción, UCSC
- Universidad del Bío - Bío, UBB
- Universidad de Concepción, UDEC
- Gaiker, Centro Tecnológico del País Vasco
- Universidad de Valladolid, España.
- Universidad de La Coruña, España.

## PRINCIPALES RESULTADOS DEL PERÍODO

### Formación de capital humano

- Capacitación de estudiantes de pre y postgrado en identificación y clasificación de plásticos post-consumo y purificación de plásticos reciclados a través de pasantías y prácticas.
- Pasantías
  - › Iñaki Mugica. Pasantía. Licenciado en Biotecnología, Universidad del País Vasco; Máster en Biociencias y Biotecnología, Universidad Autónoma de Madrid. Supervisor en CIPA: Saddys Rodríguez. (Finalizado).
  - › Iñaki Echezarraga. Pasantía. Licenciado en Química y Máster en Química y Polímeros, Universidad del País Vasco. Supervisor en CIPA: Rodrigo Briones. (Finalizado).
  - › Prácticas
  - › Cristian Villegas. Bioquímica, Universidad de Concepción. Supervisor en CIPA: Dra. Carmina Vejar.
  - › Nicolás Poblete. Ingeniería Civil Química, Universidad del Bío-Bío. Supervisor en CIPA: Luis Troncoso.
  - › Kristofer Bonilla. Licenciatura en Química, Universidad de Concepción. Supervisor en CIPA: Dr. Claudio Salazar.
  - › Gabriela Poblete. Química Analítica, Universidad de Concepción. Supervisor en CIPA: Dra. Saddys Rodríguez.
  - › Joaquín Galán. Ingeniería Civil Química, Universidad del Bío-Bío. Supervisor en CIPA: Dr. Rodrigo Briones.
  - › Marcelo Rivas. Ingeniería Civil Química, Universidad del Bío-Bío. Supervisor en CIPA: Dr. Rodrigo Briones.
  - › Isis San Martín. Ingeniería Civil Química,



- › Universidad del Bío-Bío. Supervisor en CIPA: Dr. Rodrigo Briones.
  - › Felipe Vidal. Ingeniería Civil Química, Universidad del Bío-Bío. Supervisor en CIPA: Dr. Rodrigo Briones.
  - › Gabriel Rivera. Ingeniería Civil Química, Universidad del Bío-Bío. Supervisor en CIPA: Dr. Rodrigo Briones.
- Charla “I+D+i en polímeros avanzados” presentada por el Dr. Claudio Toro Aedo como Profesor Visitante En el Doctorado en Ciencias con mención en Biodiversidad y Biorrecursos de la Universidad Católica de la Santísima Concepción (UCSC).
- Incorporación de Felipe Sanhueza, Químico Ambiental, como tesista de doctorado, para el estudio de catalizadores y aditivos en pirólisis.
- Charla “Mi experiencia en innovación: Oportunidades, aprendizaje y fortalecimiento en la investigación ambiental” impartida por Felipe Sanhueza, dirigida a estudiantes de la Facultad de Ciencias de la UCSC, con el objetivo de motivar la incorporación de futuros tesis de pregrado.
- Incorporación de Carmina Vejar, Doctora en Ciencias Analíticas y Tecnología, como investigadora postdoctoral al proyecto.

### Redes de colaboración

- Visita al Centro Gaiker en septiembre de 2024: Dr. Serguei Alejandro (Universidad del Bío-Bío) y Dr. David Contreras (Universidad de Concep-



ción), investigadores asociados al proyecto, visitaron el Centro Gaiker para coordinar las actividades del primer objetivo específico del proyecto. Se enfocaron en la identificación in situ de metales y ftalatos en muestras de plásticos post-consumo.

- Visita al Dr. Edgar Pastene de la Facultad de Ciencias de la Universidad del Bío-Bío, sede Chillán. Investigadores del proyecto RecycleSafe visitaron las instalaciones, coordinaron actividades y discutieron los resultados obtenidos en la identificación de compuestos orgánicos en muestras de plástico.
- Visita a la Dra. Laura Azócar del Centro de Energía de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, UCSC, para conocer las capacidades en equipamiento e infraestructura, además de presentar al equipo de trabajo del proyecto y el equipo del centro de energía de la UCSC.
- Colaboración con la Universidad de A Coruña: Dra. Rebeca Bouza y Dra. Sonia Dopico, investigadoras extranjeras asociadas al proyecto, participaron en reuniones sobre la identificación y cuantificación de metales en plásticos post-consumo mediante ICP/MS.
- Participación del Dr. Claudio Toro en el Comité Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de la Región del Biobío: Como representante del sector académico, contribuyó a la aprobación de la Estrategia de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Inno-

vación (CTCI) para la Región del Biobío 2023-2033. Este documento incluye seis ejes estratégicos, destacando Sustentabilidad y Medio Ambiente como una prioridad para los próximos gobiernos regionales.

- Participación en la feria EDIFICA 2024 (15 al 17 de octubre):
  - › Evento organizado en alianza con la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) y la Cámara Chilena de la Construcción (CCHC).
  - › CIPA participó junto a 15 centros de investigación nacionales, presentando tres proyectos de I+D y los servicios de su Spin-Off GT-ATP.
  - › Se destacó el rol del proyecto RecycleSafe en la utilización de materiales de segunda generación en la construcción.
  - › La feria contó con la asistencia de aproximadamente 20,000 visitantes.
- Organización del "Seminario Internacional sobre Plásticos en la Agricultura y Taller de Fruticultura Protegida":
  - › Evento coordinado por CIPA, en colaboración con el Comité Iberoamericano para la Aplicación de Plásticos en la Agricultura, la Facultad de Agronomía de la Universidad de Concepción, el Centro Frutícola Sur y GT-ATP.
  - › Patrocinado por empresas del sector plástico y apoyado por CORFO y ANID.



- › Se abordaron los desafíos globales de la plasticultura para la agricultura sostenible, en el contexto de crecimiento poblacional y cambio climático.
- › Más de 110 participantes de 54 empresas e instituciones de Chile y otros países (Argentina, Perú, Ecuador y Colombia) asistieron al evento, fortaleciendo la colaboración internacional en el uso sustentable de plásticos en la agricultura.

### Divulgación a sectores no académicos

- Participación en ferias ambientales y escolares:
  - › Segunda Feria Ambiental Regional, organizada por la Municipalidad de Hualpén, el Gobierno Regional del Biobío y la Seremi de Medio Ambiente.
  - › Feria Escolar “La Ciencia está Viva en la Comuna de Coronel”, organizada por el Centro Interactivo de Ciencia, Arte y Tecnología (CICAT) de la Universidad de Concepción, el programa Explora Biobío y la Municipalidad de Coronel.
    - › Más de 2,000 estudiantes participaron en actividades de divulgación sobre la contaminación por plásticos y los aditivos tóxicos presentes en productos de uso cotidiano.
- Charlas en colegios de la Región del Biobío:
  - › Se realizaron tres charlas educativas en los siguientes establecimientos de la comuna

de Arauco: Colegio Brisas del Mar, Escuela Carampangue y Escuela Vicente Millán. Los temas abordados fueron: i) Reciclaje y la problemática de la gestión inadecuada de residuos plásticos, ii) Contaminación por microplásticos y Aditivos plásticos en productos de uso cotidiano, en el contexto del proyecto RecycleSafe.

- Publicaciones en prensa:
  - › Tres artículos de prensa publicados en: Diario El Sur, Diario Concepción y Revista La Vida Moderna. Estas publicaciones ayudaron a visibilizar el trabajo científico y tecnológico del proyecto RecycleSafe ante sectores no académicos.
- Desarrollo de materiales y estrategias de divulgación:
  - › Creación del sitio web del proyecto: <https://recyclesafe.cipachile.cl/>
  - › Diseño e implementación de un plan de medios para la interacción con la comunidad a través de redes sociales.
  - › Diseño del logo RecycleSafe para material de divulgación (banners, folletos, etc.), fortaleciendo la identidad del proyecto.
- Propuesta de una estrategia de difusión continua:
  - › Envío mensual de un boletín informativo con cobertura nacional e internacional para difundir los avances y logros del proyecto RecycleSafe.
  - › Participación de investigadores de CIPA en otras plataformas de divulgación. En el período se registró una entrevista online en el programa “Ciudad Difusa”, donde se presentó el trabajo de CIPA y los desafíos abordados por RecycleSafe.

### Producción Científica y Tecnológica

#### Comunicaciones a congresos

- Sanhueza, F., Muñoz, R., Arriagada, C., Guzmán, V., & Azócar, L. (2024). Optimización de la configuración de un reactor de pirólisis para la obtención de rGLP a partir de carboxilatos. XXI Internacional, XXVII Nacional de Ciencias Ambientales ANCA, VII Iberoamericano de Física y Química Ambiental, San Francisco de Campeche, México.
- Sanhueza, F., Muñoz, R., Arriagada, C., Gu-







mán, V., & Azócar, L. (2024). Sustainable aviation fuel production from waste frying oils in a catalytic pyrolysis/hydrogenation system [Presentación de póster]. 1er Congreso de la Facultad de Química y Farmacia UC, Santiago, Chile.

### Transferencia de conocimiento a entidades públicas y privadas

— Participación en el grupo de trabajo del “Diálogo Nacional sobre el Tratado de Contaminación por Plásticos”:

- › Dr. Claudio Toro participó en esta iniciativa convocada por la Oficina de Asuntos Internacionales del Ministerio del Medio Ambiente y la División de Medio Ambien-

te, Cambio Climático y Océanos del Ministerio de Relaciones Exteriores.

- › Su propósito es avanzar hacia la adhesión de Chile a un tratado internacional jurídicamente vinculante sobre contaminación por plásticos, incluyendo su impacto en el medio marino.
- › Esta iniciativa es liderada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y busca establecer compromisos a nivel de países miembros de la ONU, además de contribuir al diseño de futuras políticas públicas en Chile sobre contaminación plástica.
- Formulación y adjudicación del proyecto “ECO-BUILD Juan Fernández: Tecnologías Ecológicas para el Reciclaje y la Construcción Sostenible”:
  - › Presentado al instrumento “Desafíos Públicos 2024” de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID).
  - › Su objetivo es desarrollar e implementar un sistema tecnológico para la valorización de residuos, especialmente plásticos, transformándolos en nuevos productos aplicables a la construcción.
  - › El sistema propuesto incluye: i) Gestión de residuos plásticos, papel, cartón y tetrapak, ii) Transformación de residuos en productos útiles para la construcción, iii) Proceso sin emisiones contaminantes ni uso de agua, iv) Uso de energías renovables, v) Fortalecimiento del capital social y la economía local.









## Tecnología para autoadhesión de fibras de tableros.

**Código:** ID23I10132

**Responsable:** Dr. Rodrigo Briones

**Duración:** 15-06-2023 / 14-06-2025

**Financiamiento:** Fondef IdeA ANID

**Sector de impacto:** Industria de tableros y construcción

**Presupuesto adjudicado:** \$ 200.000.000.-

### Presentación del proyecto

En Chile, los tableros son el cuarto producto forestal más producido. Sin embargo, su fabricación depende de resinas adhesivas sintéticas derivadas del petróleo, generando emisiones de formaldehído y residuos petroquímicos peligrosos. Este proyecto busca desarrollar tecnologías de activación química de fibras lignocelulósicas que permitan la autoadhesión de fibras para la producción de tableros MDF, MDP y plywood sin adhesivos sintéticos, en línea con exigencias ambientales cada vez más estrictas.

---

### OBJETIVO

Desarrollar rutas oxidativas para lograr la autoadhesión de fibras, partículas y chapas de madera de pino radiata, evaluando condiciones de proceso y fabricando prototipos de tableros MDF, MDP y plywood.

## INSTITUCIONES PARTICIPANTES

- Centro de Investigación de Polímeros Avanzados (CIPA)
- Universidad de Concepción (UdeC)
- Masisa S.A.
- Grupo SSGM SpA.

## PRINCIPALES RESULTADOS DEL PERÍODO

### Formación de capital humano

#### Tesis de pregrado

- Diana Reyes. Estudio de un proceso Fenton para la autoadhesión de chapas para la elaboración de tableros contrachapados. Ingeniería Civil Química, Universidad del Bío-Bío. Profesor guía: Aldo Ballerini (UBB). Supervisor en CIPA: Luis Troncoso.

#### Prácticas

- Jean Paul García. Modificación química de fibras. Químico Analista, Universidad de Concepción. Supervisor en CIPA: Dr. Rodrigo Briones.
- Cristian Espinoza. Práctica profesional y posterior incorporación como técnico. Química, Universidad de Concepción. Supervisor en CIPA: Luis Troncoso.
- Sebastián Véliz. Química Industrial, Universidad Técnica Federico Santa María. Supervisor en CIPA: Luis Troncoso.
- Profesional de investigación del proyecto Luis Troncoso realiza pasantía corta en Masisa S.A.
- Charla “Valorización de biomasa: Encadenamiento tecnológico derivados del desarrollo de proyectos de ciencia aplicada” presentada por el Dr. Rodrigo Briones.

### Redes de colaboración

- **Visitas técnicas a Masisa y Grupo SSGM**, con revisión de procesos productivos industriales para fabricación de tableros MDF, MDP y contrachapados.
- Reuniones técnicas con empresas asociadas para discutir parámetros clave de fabricación, sostenibilidad y control de calidad.
- Coordinación con **Dr. David Contreras (UdeC)** e investigadores de CIPA para evaluación de resultados experimentales.
- Firma de convenio de colaboración entre **CIPA**,

**UdeC, Masisa y SSGM**, para asegurar la adecuada ejecución del proyecto y promover la transferencia tecnológica hacia la industria de la construcción.

- Participación destacada en la feria **EDIFICA 2024** (15 al 17 de octubre), evento que contó con más de 20.000 visitantes, donde el proyecto fue presentado junto a otros desarrollos tecnológicos de CIPA y su spin-off GT-ATP.
- Organización y coordinación del **workshop “Tecnologías para la Madera: en búsqueda de la sostenibilidad”**, con más de 30 asistentes de universidades y empresas regionales.
- Formación de Comité Directivo del Proyecto con participación de CIPA, Universidad de Concepción, Masisa y SSGM.

### Divulgación a sectores no académicos

- Diseño y difusión de banners y material gráfico institucional para la visibilización del proyecto.

### Producción científica y tecnológica

#### Comunicaciones a congresos

- Troncoso, L., Briones, R., Contreras, D., et al. (2024). Self-bonding of wood fibers by Fenton oxidation for panel production [Presentación oral]. Congreso Iberoamericano de Investigación en Celulosa y Papel 2024 (CIADICYP), Concepción, Chile.

### Transferencia de conocimiento a entidades públicas y privadas

- Estudios de mercado y patentabilidad realizados.







# Hidrogeles dinámicos a base de polisacáridos y proteínas: preparación y caracterización

**Responsable:** Dra. Natalia Pettinelli

**Duración:** 14-04-2023 / 14-04-2026

**Financiamiento:** FONDECYT Postdoctorado ANID

**Sector de impacto:** Área médica

**Presupuesto adjudicado:** \$ 127.529.600.-

## PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Los hidrogeles inyectables capaces de formarse in situ dentro del organismo son una alternativa innovadora que permite aplicaciones mínimamente invasivas y adaptables a cavidades de cualquier forma. Este proyecto busca obtener hidrogeles multicomponentes, basados en polisacáridos modificados y reticulados dinámicamente, con propiedades autorreparables y potencial aplicación en cultivo celular 3D y otras aplicaciones biomédicas.

---

## OBJETIVO

Desarrollar hidrogeles multicomponentes auto-reparables, basados en polisacáridos modificados, para su aplicación en cultivo celular 3D y potenciales usos biomédicos.

---

## INSTITUCIONES PARTICIPANTES

- Centro de Investigación de Polímeros Avanzados (CIPA)
- Universidad de La Coruña (España)
- Universidad de Concepción (Chile)

## PRINCIPALES RESULTADOS DEL PERÍODO

### Formación de capital humano

#### Prácticas

- Cristóbal Prado. Licenciatura en Química, Universidad de Chile. Supervisor en CIPA: Dra. Natalia Pettinelli.
- Juan Bustamante. Bioquímica, Universidad de Concepción. Supervisor en CIPA: Dra. Natalia Pettinelli.
- Bastián Marín. Ingeniería Civil Química, Universidad de Concepción. Supervisor en CIPA: Dra. Natalia Pettinelli.
- Javier Espinoza. Ingeniería Civil Química, Universidad de Concepción. Supervisor en CIPA: Dra. Natalia Pettinelli.

#### Redes de colaboración

- Pasantía en el Grupo de Polímeros de la Universidad de La Coruña (España), en colaboración con la Dra. Rebeca Bouza.
- Pasantía en la Unidad de Investigación de Cardiología Molecular y Celular (IDIS-SERGAS), Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela, en colaboración con las Dras. Francisca Lago y Sandra Feijóo.
- Pasantía en LGP2 (Laboratory of Process Engineering for Biorefinery, Bio-based Materials and Functional Printing), Grenoble INP-UGA (Francia), en colaboración con el Dr. Alain Dufresne.

#### Divulgación a sectores no académicos

- Participación en la Feria Escolar “La Ciencia está Viva en la Comuna de Coronel”, organizada por el CICAT, Explora Biobío y la Municipalidad de Coronel.
- Participación como evaluadora en el Encuentro de Socialización Regional de Investigación e Innovación Escolar (IIE), del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (Chile).

### Producción científica y tecnológica

#### Artículos Científicos

- Pettinelli, N., Sabando, C., Rodríguez-Llamazares, S., Bouza, R., Castaño, J., Valverde, J. C., ... & Recio-Sánchez, G. (2024). Sodium alginate-g-polyacrylamide hydrogel for water retention and plant growth promotion in water-deficient soils. *Industrial Crops and Products*, 222, 119759.

- Moncada, D., Bouza, R., Rico, M., Rodríguez-Llamazares, S., Pettinelli, N., Aragón-Herrera, A., ... & Salavagione, H. (2024). Injectable Carrageenan/Green Graphene Oxide Hydrogel: A Comprehensive Analysis of Mechanical, Rheological, and Biocompatibility Properties. *Polymers*, 16(16), 2345.
- Sabando, C., Pettinelli, N., Bouza, R., Muñoz, C., Miranda, B., Moreno, M., ... & Castaño, J. (2024). Starches Isolated from Potatoes Grown in Chile: Characterization and Nanoparticle Preparation. *Potato Research*, 1-21.

#### Comunicaciones a congresos

- Pettinelli, N. (2024). Dynamic hydrogels based on modified polysaccharides for biomedical applications [Presentación oral]. XIII Ibero-American Congress on Cellulose and Paper Research (CIADICYP), Concepción, Chile.
- Pettinelli, N., Haholkina, Z., Rico, M., & Bouza, R. (2024). Chitosan-based spongy scaffolds for wound dressing. Congreso Polymer Processing Society 2024, Ferrol Industrial Campus, Universidad de La Coruña, España.
- Pettinelli, N., Rodríguez-Llamazares, S., Martínez-Rubi, Y., González, I., Haholkina, Z., Rico, M., & Bouza, R. (2024). Self-healing hydrogel as carrier of photosensitizers for photodynamic therapy of cancer cells. Congreso Galicia Bio-days 2024, Santiago de Compostela, España.

#### Transferencia de conocimiento a entidades públicas y privadas

Sin actividades registradas en este período.



# Hidrogel inyectable de liberación prolongada de metronidazol útil en tratamiento de la periimplantitis

**Responsable:** Dra. Natalia Pettinelli

**Duración:** 01-09-2022 / 01-09-2024

**Financiamiento:** CORFO

**Sector de impacto:** Área médica

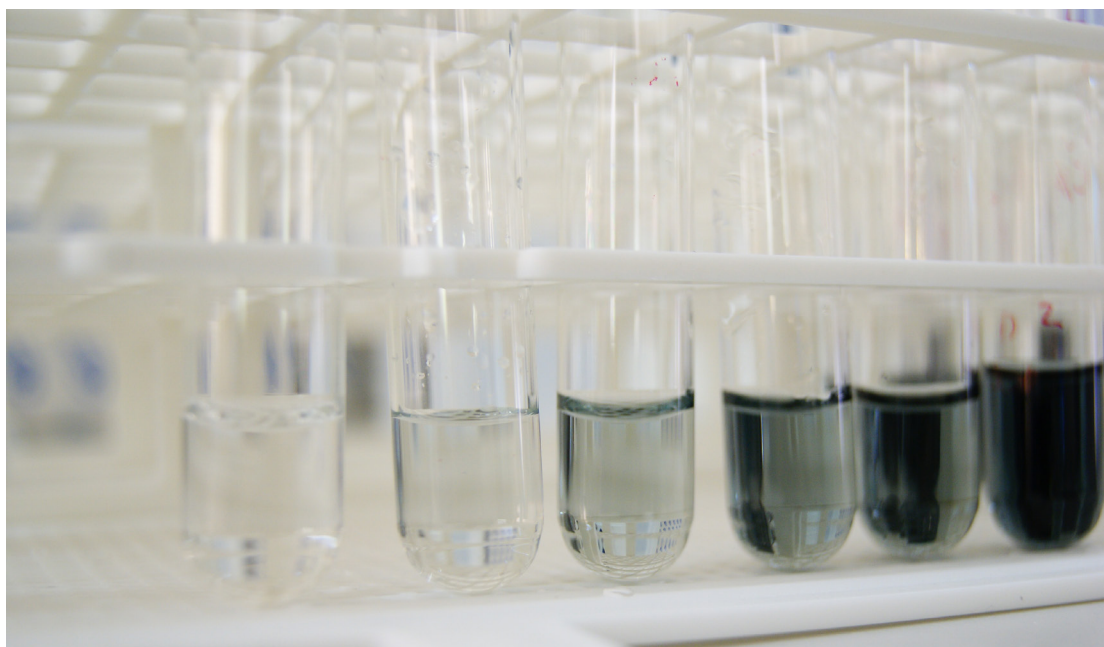
**Presupuesto adjudicado:** \$127.529.600.-

## PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

La periimplantitis (PI) es una patología inflamatoria que compromete la salud de los implantes dentales, siendo causada por biopelículas bacterianas anaeróbicas gram negativas adheridas a la superficie del implante. La aplicación local de metronidazol ha demostrado ser más eficaz y segura que su administración sistémica, evitando efectos secundarios. El proyecto busca desarrollar un hidrogel inyectable de liberación prolongada de metronidazol, formulado a partir de polímeros naturales, para la profilaxis antibiótica de la periimplantitis, con validación técnica a escala productiva y comercial.

## OBJETIVO

Desarrollar un prototipo mínimo viable de hidrogel inyectable de liberación prolongada de metronidazol, formulado con polímeros naturales, y validarlo técnica y productivamente para su futura comercialización.







## INSTITUCIONES PARTICIPANTES

- Centro de Investigación de Polímeros Avanzados (CIPA)
- Laboratorio Pasteur
- Clínica Dento FF

## PRINCIPALES RESULTADOS DEL PERÍODO

### Formación de capital humano

#### Tesis de pregrado

- Débora Figueroa. Desarrollo de un hidrogel bio-compatible basado en quitosano/pectina como vehículo para la administración de metronidazol. Bioquímica, Universidad de Concepción. Profesor guía: Nery Jara (UDEC). Supervisor en CIPA: Dra. Natalia Pettinelli.

#### Pasantía

- Danny Moncada. Doctorado en Física Aplicada, Universidad de La Coruña. Supervisor en CIPA: Dra. Natalia Pettinelli.

#### Práctica

- Emmanuel Soto. Químico Analista, Universidad de Concepción. Supervisor en CIPA: Dra. Natalia Pettinelli.
- Fernando Guzmán. Bioquímica, Universidad de Concepción. Supervisor en CIPA: Dra. Natalia Pettinelli.

### Redes de colaboración

- Firma de convenio de colaboración entre el

Centro de Investigación de Polímeros Avanzados y Laboratorio Pasteur S.A para el desarrollo en conjunto del proyecto de investigación denominado "Hidrogel de administración subgingival de liberación prolongada de metronidazol útil en tratamiento de la periimplantitis".

### Divulgación a sectores no académicos

- Participación en la Feria Escolar "La Ciencia está Viva en la Comuna de Coronel", organizada por CICAT (UdeC), Explora Biobío y la Municipalidad de Coronel.

### Producción científica y tecnológica

#### Artículos Científicos

- Moncada, D., Rico, M., Montero, B., Rodríguez-Llamazares, S., Feijoo-Bandín, S., Gualillo, O., Lago, F., Herrera, A., Salavagione, H., Pettinelli, N., Bouza, R., Farrag, Y. (2023). Injectable hybrid hydrogels physically crosslinked based on carrageenan and green graphene for tissue repair. *International Journal of Biological Macromolecules*, 235, 123777.

### Comunicaciones a congresos

- Pettinelli, N., Rodríguez-Llamazares, S., & Bencur, D. (2024). Polímeros antibióticos en el tratamiento de la peri-implantitis [Presentación oral]. Congreso PerioResearch Innovation Summit, Concepción, Chile.

### Transferencia de conocimiento a entidades públicas y privadas

Sin actividades registradas en este período



## Bioquitina — Producto del recurso Jaiba

**Responsable:** Dra. Saddys Rodríguez Llamazares

**Duración:** 28-11-2023 / 28-11-2025

**Financiamiento:** FIC-R, Gobierno Regional del Biobío

**Sector de impacto:** Pesca, agricultura, turismo

**Presupuesto adjudicado:** \$ 340.000.000.-

### PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

La Región del Biobío concentra un alto esfuerzo pesquero artesanal, destacando el desembarque de jaiba, que representa un recurso relevante para la economía local. No obstante, el 40% de la jaiba corresponde a exoesqueleto, desechado actualmente en caletas, generando focos de insalubridad. Este proyecto busca desarrollar un proceso eco-amigable para la bio-obtención de quitina a partir de estos residuos, utilizando solventes eutécticos profundos naturales, encadenando actores del sector pesquero artesanal de Arauco y Concepción, y vinculando el proceso a la industria agroquímica.

---

### OBJETIVO

Desarrollar un proceso tecnológico eco-amigable para la obtención de quitina a partir de desembarques artesanales de jaiba, articulando a actores pesqueros artesanales y el sector empresarial agroquímico.



## INSTITUCIONES PARTICIPANTES

- Centro de Investigación de Polímeros Avanzados (CIPA)
- Sindicato de Trabajadoras Independientes Recolectoras de Orilla y Actividades Anexas de la Caleta Rumena
- Agrupación Renacer de Punta Lavapié
- Asociación Indígena Lafken Mapu de Punta Lavapié



## PRINCIPALES RESULTADOS DEL PERÍODO

### Formación de capital humano

#### Tesis de pregrado

- Bastián Marín. Tesis en desarrollo: extracción no tradicional de quitina y valorización de subproductos. Ingeniería Civil Química, Universidad del Bío-Bío. Supervisora en CIPA: BQ. Constanza Sabando; Profesor guía: Dra. Cecilia Bustos (UBB). (En desarrollo).

#### Prácticas

- Ignacio Moreno. Práctica profesional: evaluación de NADES ácidos en extracción de quitina. Ingeniería Civil Química, Universidad de Concepción. Supervisora en CIPA: Ing. Mariam Quevedo.
- Daniel Alejandro. Práctica laboral: apoyo en síntesis y caracterización de NADES. Ingeniería Civil Química, Universidad de Concepción. Supervisora en CIPA: Ing. Mariam Quevedo.
- Francisco Retamal. Práctica profesional. Extracción de quitina por método químico. Ingeniería Civil Química, Universidad del Bío-Bío. Supervisora en CIPA: BQ. Constanza Sabando.

### Redes de colaboración

- Vinculación con Universidad de La Coruña (España) quienes han facilitado equipamiento y recursos humanos para la caracterización morfológica y la determinación de metales pesados del exoesqueleto de la Jaiba.
- Colaboración con la Ilustre Municipalidad de Arauco para articular procesos con la comunidad local.

### Divulgación a sectores no académicos

- Participación en la feria Innova-Biobío 2025, organizada por el Comité Corfo Biobío, presentando productos comprometidos por el proyecto.

### Transferencia de conocimiento a entidades públicas y privadas

- Taller de capacitación agroecológica sobre el uso del polvo de exoesqueleto en horticultura. Dictado por la Dra. Susan Fischer (UDEG) para integrantes de las organizaciones pesqueras asociadas.





## Implementación de planta piloto para la obtención de jugo de fruta en la comuna de San Nicolás

**Responsable:** Dra. Saddys Rodríguez Llamazares

**Duración:** 28-12-2022 / 27-06-2025

**Financiamiento:** FIC-R, Gobierno Regional de Ñuble

**Sector de impacto:** Agroalimentario

**Presupuesto adjudicado:** \$ 270.000.000.-

### PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

La producción de jugos naturales de fruta es una alternativa para valorizar cultivos frutales que no logran precios competitivos en el mercado de la fruta fresca, como la uva País. El Centro de Investigación de Polímeros Avanzados (CIPA) ha desarrollado un extractor multipropósito basado en extracción por vapor, permitiendo preservar compuestos bioactivos y reducir la dilución del jugo. El proyecto busca implementar un módulo de producción de jugo a escala piloto, validando parámetros técnicos y económicos para el escalamiento.

### OBJETIVO

Implementar un módulo piloto para la producción de jugo de fruta utilizando el extractor multipropósito desarrollado por CIPA, junto a un sistema de suministro de vapor, envasado y etiquetado.

## INSTITUCIONES PARTICIPANTES

- Centro de Investigación de Polímeros Avanzados (CIPA)
- Ilustre Municipalidad de San Nicolás
- Liceo Bicentenario Polivalente de Excelencia de San Nicolás
- Comité Coordinador Comunal Campesino

## PRINCIPALES RESULTADOS DEL PERÍODO

### Formación de capital humano

#### Tesis de pregrado

- Cristian Jara. Validación de extractor multipropósito para jugo de uva País. Ingeniería Civil Química, Universidad del Bío-Bío. Supervisora en CIPA: Dra. Saddys Rodríguez; Profesor guía: Dra. Paola Bustos (UBB).
- Javier Espinoza. Puesta en marcha y evaluación económica de planta piloto de jugos. Ingeniería Civil Química, Universidad del Bío-Bío. Supervisora en CIPA: Dra. Saddys Rodríguez; Profesor guía: Dr. Gonzalo Quezada Escalona (UBB). (en desarrollo)

#### Prácticas

- Francisco Retamal. Apoyo en la puesta en marcha de la planta piloto de jugo. Ingeniería Civil Química, Universidad del Bío-Bío. Supervisora en CIPA: Bq. Constanza Sabando.
- Benjamín Olivera. Apoyo en caracterización de jugo cosecha 2023. Químico Analista, Universidad de Concepción. Supervisor en CIPA: Ing. Erik Araya.
- Guillermo Hernández. Apoyo en implementación de técnicas analíticas espectrofotométricas. Químico Ambiental, Universidad Católica Santísima de Concepción. Supervisor en CIPA: Dra. Saddys Rodríguez.
- Natalia Canales. Apoyo en caracterización de jugo cosecha 2024. Químico Analista, Universidad de Concepción. Supervisor en CIPA: Dra. Saddys Rodríguez.
- Bastián Marín. Apoyo en producción de jugo temporada 2024. Ingeniería Civil Química, Universidad del Bío-Bío. Supervisor en CIPA: Bq. Constanza Sabando.
- Javier Espinoza. Apoyo en instalación y puesta



en marcha de equipos en la planta piloto. Ingeniería Civil Química, Universidad del Bío-Bío. Supervisor en CIPA: Dra. Saddys Rodríguez.

### Redes de colaboración

- Colaboración con **Dr. Edgar Pastene** del Departamento de Ciencias Básicas, UBB, en la caracterización de química fina de muestras de jugos.
- Colaboración con la **Dra. Nery Jara** del Departamento de Farmacología, Facultad de Ciencias Biológicas, UdeC, en la evaluación de la actividad biológica de extractos de hojas de parras encapsulados en biopolímeros.

### Divulgación a sectores no académicos

- Participación en la **Novena Fiesta de la Vendimia de San Nicolás 2024**, con stand y distribución de más de 500 botellas de jugo.
- Participación en el **Lanzamiento de la temporada de verano Región de Ñuble** (Mall Plaza Trébol, Concepción), con degustaciones y charla informativa.
- Participación en la Feria Innova-Biobío 2025, presentando jugo cosecha 2024.

### Producción científica y tecnológica

- Rodríguez-Llamazares, S., Sabando, C., Pettinelli, N., Ide, W., Carrillo, I., Bouza, R., Rodríguez, M., Pastene, E., Mora, L., Pascual, G., Jara, N. (2024). Bioactive extracts from grape (*Vitis vinifera* L. cv. País) leaves: Characterization and encapsulation in poly-3-hydroxy-





butyrate-co-3-valerate microparticles. Food Bioscience, volumen 59; disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.103971>.

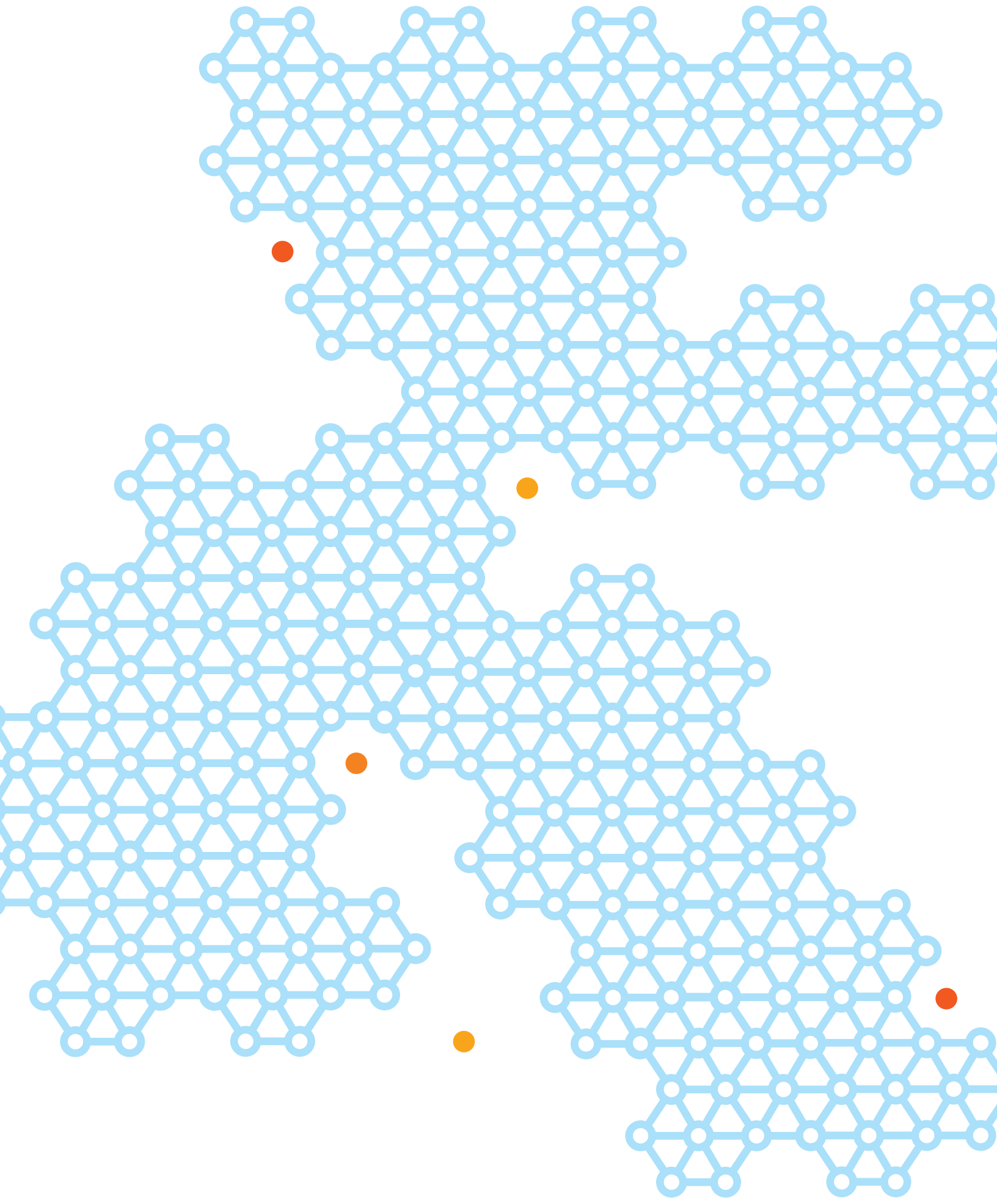
— Solicitud de marca **VIDTATA** presentada por el CIPA, solicitud N°1604922 (2024).

### Transferencia de conocimiento a entidades públicas y privadas

— El proyecto involucra procesos de capacitación, divulgación comunitaria y la entrega de información técnica a actores locales (municipalidad, comité campesino y liceo), además del desarrollo de un modelo productivo replicable en otras comunas.

- › Capacitación práctica en la obtención de jugo de uva por extracción con vapor a escala de piloto (3 profesores). Fecha: 03/05/2024.
- › Capacitación en el empleo del módulo de producción de jugo de uva (6 estudiantes). Fecha: 07/05/2024.
- › Capacitación teórica sobre Polímeros: clasificación, propiedades y aplicaciones (26 estudiantes y profesores). Fecha: 28/11/2024.
- › Capacitación práctica en la obtención de jugo de uva por extracción con vapor utilizando extractores comerciales (7 Viticultores de la comuna de San Nicolás)
- › Capacitación en el empleo del módulo de producción de jugo de uva (5 Viticultores de la Cooperativa Comuna de San Nicolás).





# Desarrollo de una sonda de detección infrarroja basada en nanopartículas de biopolímeros cargadas con clorofilina para su potencial utilización en cirugía oncológica guiada por fluorescencia

**Responsables:** Dr. Iván González (UdeC) y Dra. Saddys Rodríguez (CIPA)

**Duración:** 17/05/2024 - 16/05/2026

**Financiamiento:** FONDEF IDeA, ANID

**Sector de impacto:** Salud

**Presupuesto adjudicado:** \$ 227.000.000.-

## PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

La cirugía oncológica guiada por fluorescencia permite visualizar en tiempo real tumores y márgenes de resección mediante el uso de agentes fluorescentes. Sin embargo, muchos fluoróforos utilizados actualmente presentan baja relación señal/fondo debido a interferencias de autofluorescencia de tejidos. Este proyecto busca desarrollar un prototipo de sonda fluorescente infrarroja, intravenosa, basada en nanopartículas de quitosano y pectina cargadas con clorofilina, para la detección intraoperatoria de tumores.

## OBJETIVO

Desarrollar un prototipo de sonda fluorescente infrarroja de administración intravenosa, a partir de nanopartículas quitosano y pectina cargadas con clorofilina, para detección de tumores en cirugía oncológica guiada por fluorescencia.

## INSTITUCIONES PARTICIPANTES

- Centro de Investigación de Polímeros Avanzados (CIPA)
- Universidad de Concepción (UdeC)



- FALP (Fundación Arturo López Pérez)
- Laboratorio Pasteur

## PRINCIPALES RESULTADOS DEL PERÍODO

### Implementación de procesos tecnológicos

- Desarrollo e implementación de un protocolo para la obtención de nanopartículas en base a almidón:pectina mediante técnica de nanoprecipitación ultra rápida.

### Formación de capital humano

- María Paz Castillo Cáceres. Tesis doctoral: "Desarrollo de una sonda de detección infrarroja basada en nanopartículas de biopolímeros cargadas con clorofilina para su potencial utilización en cirugía oncológica guiada por fluorescencia". Doctorado en Biotecnología Molecular, Universidad de Concepción. Profesor guía: Dr. Iván González (UdeC); Co-guía: Dra. Saddys Rodríguez (CIPA). (En desarrollo).

### Redes de colaboración

- Trabajo coordinado con la **Fundación Arturo López Pérez (FALP)** y el **Laboratorio Pasteur**, integrando capacidades clínicas y de desarrollo farmacéutico.

### Divulgación a sectores no académicos

- No se registran actividades en el período. se encuentran planificadas en etapas posteriores, vinculadas a validación preclínica.

### Producción científica y tecnológica

- Pettinelli, N., Rodríguez, S., & Bouza, R. (2024, junio). Self-healing hydrogel as carrier of photosensitizers for photodynamic therapy of cancer cells [Póster]. Galicia Biodays 2024, Vigo, España.

### Transferencia de conocimiento a entidades públicas y privadas

- En proceso de generación de resultados y diseño de estrategia de escalamiento hacia validaciones preclínicas, en colaboración con FALP y el equipo clínico asociado.



# Nuevas tecnologías para pinturas de terminación interior y elementos envolventes de construcciones habitacionales, resilientes bio-higrotérmicamente, que incorporan nanotecnología y conceptos de química verde para mitigar efectos del cambio climático.

**Responsable:** Dr. Roberto Arriagada (CITEC- UBB)

**Duración:** 24-10-2022 / 24-04-2025

**Financiamiento:** FONDEF IDeA, ANID

**Sector de impacto:** Construcción

**Presupuesto adjudicado:** \$ 188.901.000.-

## PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto surge para enfrentar la baja capacidad de la construcción habitacional en el centro-sur de Chile para evitar problemas derivados de la humedad y la condensación, lo cual afecta la vida útil de las edificaciones, eleva costos de mantenimiento y compromete la salud de los habitantes. El proyecto desarrolla tecnologías de producto y proceso a pequeña escala, diseñando una pintura interior funcional con propiedades de barrera al vapor de agua y actividad antimicrobiana, junto a sistemas envolventes multicapas (muros y techumbres) que integran esta pintura, orientados a limitar condensación, humedad y proliferación de moho. Las soluciones están diseñadas para zonas térmicas D, E, F, G, H e I de Chile, pero son aplicables a otras regiones con climas similares.

---

## OBJETIVO

- Desarrollar una pintura interior con propiedades diferenciadoras de retardo al paso de vapor y acción antimicrobiana.
- Desarrollar sistemas envolventes multicapas (muros y techumbres) que integren la pintura funcional y limiten la condensación y desarrollo de hongos.

- Validar experimentalmente y mediante simulaciones el desempeño higrotérmico de las soluciones desarrolladas.

### INSTITUCIONES PARTICIPANTES

- Centro de Investigación de Polímeros Avanzados (CIPA)
- Universidad del Bío-Bío (UBB)
- Industrias Ceresita S.A. (empresa asociada)
- Constructora Manzano y Asociados Ltda. (empresa asociada)

### PRINCIPALES RESULTADOS DEL PERÍODO

#### Formación de capital humano

##### Tesis de pregrado

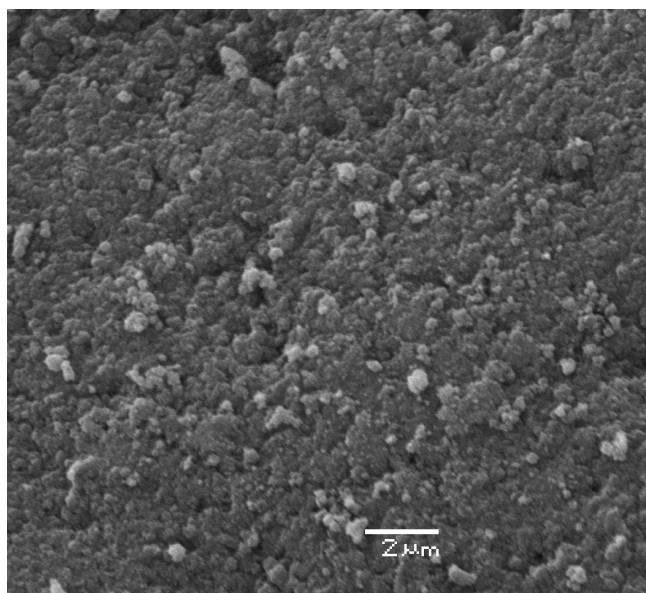
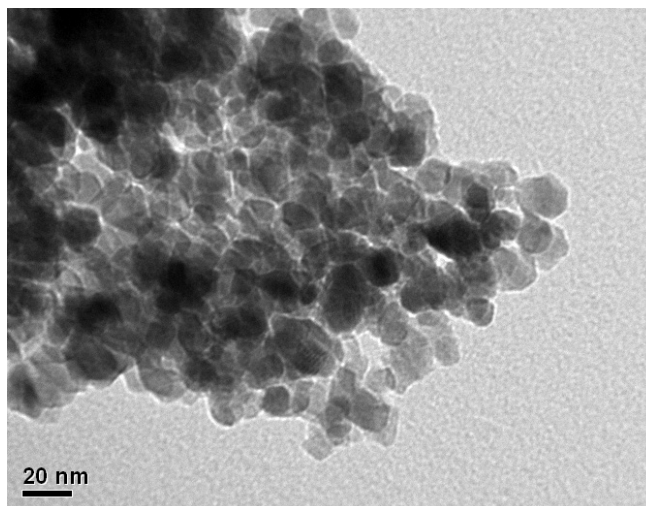
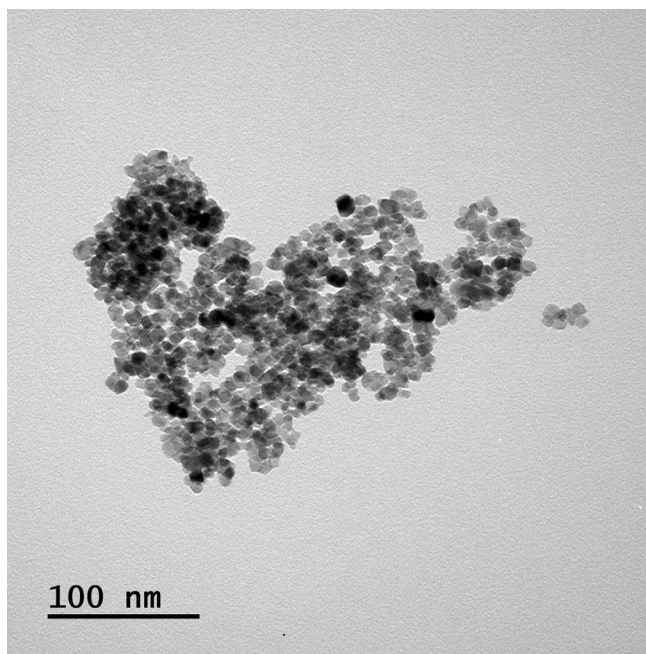
- Paolo Parra. Estudio de la síntesis y caracterización de nanopartículas de  $\text{TiO}_2$  y de  $\text{TiO}_2/\text{ZnO}$  (núcleo/coraza) y su aplicación contra hongos que afectan viviendas con problemas de humedad y condensación. Ingeniería Civil Química, Universidad del Bío-Bío. Profesor guía: Dr. William Gacitúa (UBB). Supervisor en CIPA: Dr. Claudio Toro A. (En desarrollo).
- Daniela Caro. Tesis: Aditivos en base arcillas con propiedades barreras para pinturas en base a agua. Ingeniería Civil Química, Universidad del Bío-Bío. Profesor guía: Dr Erik Alpizar. Supervisor en CIPA: Dra. Saddys Rodríguez LI. (En desarrollo).

#### Redes de colaboración

- Articulación activa entre CIPA, UBB, Industrias Ceresita S.A., y Constructora Manzano y Asociados Ltda.
- Vinculación entre Ceresita, CIPA y CITEC-UBB para la evaluación experimental.
- Desarrollo conjunto de procesos de validación experimental del desarrollo de la pintura y su aplicación.

#### Divulgación a sectores no académicos

- Participación en reuniones técnicas y talleres internos con empresas asociadas.
- Difusión de avances tecnológicos a nivel interno de la industria (Ceresita), con miras a futu-



ras aplicaciones comerciales.

- Preparación de reportes técnicos intermedios para agencias de financiamiento y organismos públicos.

### Producción Científica y Tecnológica

- Síntesis y caracterización de nanomateriales
  - › Se logró la síntesis de nanopartículas de  $\text{TiO}_2$  mediante el método sol-gel, obteniendo partículas esféricas en fase anatasa, con tamaño promedio de 12 nm, caracterizadas por SEM, TEM, DRX, EDX, FTIR y UV-Vis, y un band gap de 2,93 eV. Asimismo, se desarrollaron nanopartículas núcleo/coraza  $\text{TiO}_2/\text{ZnO}$  por coprecipitación e hidrotermal, presentando morfología acicular con tamaños entre 100 y 1500 nm, confirmadas mediante las mismas técnicas analíticas, y un band gap de 2,85 eV, optimizado para actividad antimicrobiana en presencia de luz visible.

- › Los ensayos antimicrobianos mostraron que frente a *Aspergillus niger*, las nanopartículas de  $\text{ZnO}$  y  $\text{TiO}_2/\text{ZnO}$  lograron inhibición a 450  $\mu\text{g/mL}$ , mientras que las de  $\text{TiO}_2$  solas no mostraron efecto. Frente a *Serpula lacrymans*, se observó inhibición temporal hasta el día 9, destacando la acción combinada en las nanopartículas núcleo/coraza. En bacterias, *Staphylococcus aureus* mostró una concentración mínima bactericida (CMB) de 122,5  $\mu\text{g/mL}$  con  $\text{TiO}_2/\text{ZnO}$ , evidenciando un efecto sinérgico. Por su parte, *Escherichia coli* fue inhibida a 450  $\mu\text{g/mL}$  con  $\text{TiO}_2/\text{ZnO}$ , sin efecto inhibitorio para  $\text{ZnO}$  o  $\text{TiO}_2$  solos.
- › Además, se desarrollaron geles de arcilla/poliacrilato y arcilla/ $\text{TiO}_2/\text{ZnO}$ /poliacrilato mediante polimerización in situ, seleccionando finalmente la arcilla Cloisite Na<sup>+</sup> por su mayor estabilidad estructural en la matriz polimérica, pese a que la arcilla Bentone LT mostró mejor comportamiento en dispersión.



### — Formulación y evaluación de pinturas

- › Producción de prototipos de pinturas a base de agua en colaboración con Ceresita S.A., incorporando aditivos con nanopartículas  $\text{TiO}_2$  y  $\text{TiO}_2/\text{ZnO}$ .
- › Evaluación de permeabilidad al vapor de agua y resistencia antimicrobiana.
- › Ensayos de aplicación en prototipos.

### — Evaluaciones higrotérmicas

- › Definición de soluciones de envolventes típicas para las zonas térmicas D a I.
- › Evaluaciones teóricas mediante planillas de cálculo DITEC-MINVU para verificar capacidad de limitar condensación.
- › Evaluaciones experimentales en módulos de prueba (MPHT) en CITEC-UBB, validando mejoras en capacidad de control de humedad, reducción de condensación superficial y mitigación del desarrollo de moho.



### Transferencia de conocimiento a entidades públicas y privadas

- Transferencia tecnológica hacia Industrias Ceresita S.A. para incorporación de los aditivos en formulaciones futuras a través de la entrega de resultados parciales.





# Apoyo a Consolidación OTL

## CIPA 2022-2025



**Responsable:** Jorge Darlas Muñoz

**Duración:** 26-07-2022/25-01-2026

**Financiamiento:** ANID

**Sector de impacto:** Transversal

**Presupuesto Adjudicado:** \$ 352.363.200.-

### PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

La Oficina de Transferencia y Licenciamiento (OTL-CIPA) es una unidad estratégica dependiente de la Unidad de Control y Gestión de Proyectos del Centro de Investigación de Polímeros Avanzados (CIPA). Desde su creación en diciembre de 2015, la OTL-CIPA tiene como misión impulsar la investigación aplicada, proteger los resultados de I+D+i y fomentar su transferencia hacia la industria, generando negocios de base científico-tecnológica. El proyecto de fortalecimiento 2022-2025, financiado por ANID, ha permitido consolidar sus capacidades, reforzar la vinculación con la industria y gestionar mecanismos de protección y licenciamiento, contribuyendo directamente al posicionamiento de CIPA como actor relevante en innovación tecnológica.

## OBJETIVOS

Realizar la protección, transferencia, licencia-miento y difusión de las tecnologías producidas en CIPA, y promover la creación de negocios de base científico-tecnológica a partir de los resultados de I+D+i, mediante una estrategia estructurada de vinculación con la industria y apoyo comunicacional.

## INSTITUCIONES PARTICIPANTES

— Centro de Investigación de Polímeros Avanzados (CIPA).

## PRINCIPALES RESULTADOS DEL PERÍODO

### Formación de capital humano y vinculación interna

- Realización de 19 reuniones de scouting tecnológico para identificar nuevas iniciativas de I+D al interior de CIPA.
- Desarrollo de 1 charla informativa sobre indicadores institucionales, destinada a fortalecer el conocimiento interno sobre gestión de transferencia tecnológica.
- Elaboración de 2 videos informativos sobre propiedad intelectual y procesos de transferencia tecnológica, orientados a fortalecer la cultura de protección y valorización tecnológica dentro del centro.

### Redes de colaboración y vinculación externa

- Realización de 8 reuniones directas con empresas interesadas en el desarrollo o adopción de tecnologías desarrolladas en CIPA.
- Participación activa en ferias sectoriales:
  - › Feria Internacional de la Construcción,

EDIFICA 2024 en Santiago, mediante stand corporativo.

- › Feria EPRODE, realizada en el Centro Cultural de Arauco, con presentación institucional y muestras de tecnologías.
- Participación permanente en:
  - › La Mesa de Innovación de la Corporación Industrial de Desarrollo Regional (CIDERE Biobío).
  - › El Consejo Asesor Explora Biobío, fortaleciendo la relación con actores públicos y educativos del ecosistema regional.

### Mecanismos de protección intelectual

- Solicitud de marca VidTATA, número de solicitud 1604922.
- Registro exitoso de la marca CALTUBUL, número 1426410.
- Concesión internacional de patente de invención en Estados Unidos (n° US11992007B2), un importante logro para la proyección internacional de las tecnologías desarrolladas por CIPA.

### Transferencia tecnológica

- Firma y gestión de licencias tecnológicas:
  - › Licencia sobre la obtención de carbonato de calcio a partir de conchas de Tagelus Dom-beli y funcionamiento de equipos planta piloto. Concedida a CIPA-Caltubul Ltda.
  - › Licencia para uso de compost proveniente de residuos orgánicos con diferentes niveles de carbonato de calcio, otorgada a CIPA-Caltubul Ltda.
  - › Licencia para uso de compost con niveles variables de carbonato de calcio, transferida a CIPA-Arauco Orgánico SpA.

### Apoyo a postulaciones a proyectos estratégicos

La OTL-CIPA apoyó la formulación y presentación de proyectos de alto impacto:



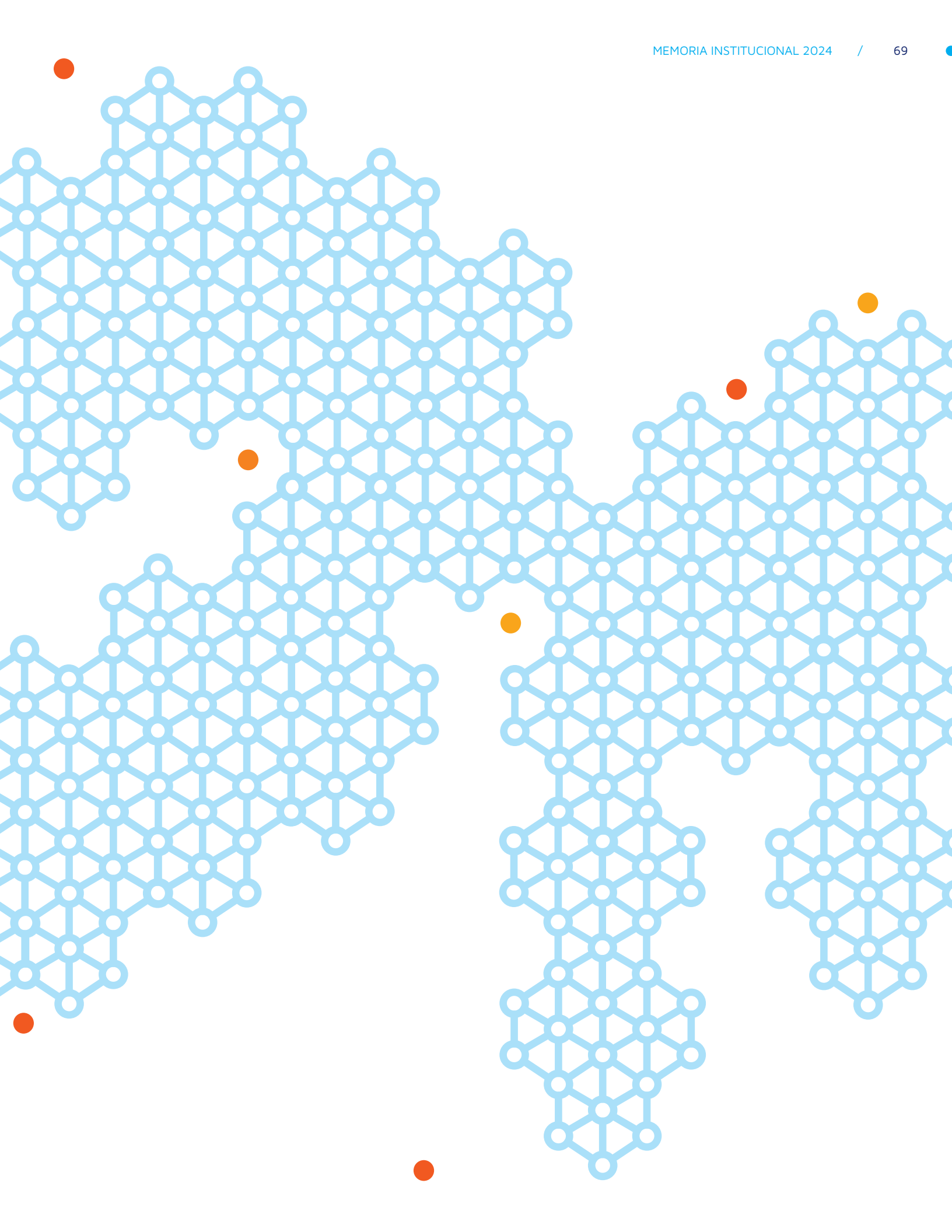


- Nanobark: Investigación, desarrollo y validación industrial de un nanomaterial en base a corteza de pino como componente de adhesivos para tableros. Financiamiento ANID, Idea I+D Tecnología Avanzada.
- Fortalecimiento de capacidades de innovación y transferencia tecnológica de CIPA en procesos de reciclaje de plásticos post-consumo. Financiamiento ANID, Subvención a la inserción de doctores.
- Plataforma analítica para reciclaje seguro y sostenible de plásticos posconsumo. Financiamiento ANID, Fondecup Mediano.
- Postulación a la Convocatoria Cooperativas 2024. Financiamiento Servicio de Cooperación Técnica, SERCOTEC Región del Biobío, Creación y fortalecimiento de cooperativas.
- Tecnología de reciclaje de residuos plásticos y aceites lubricantes usados. Financiamiento de Fundación COPEC-UC.
- ECOBUILD Juan Fernández: Tecnologías ecológicas para el reciclaje y construcción sostenible. Financiamiento ANID, Desafíos Públicos.
- Reciclaje de mezclas de residuos plásticos a aceites para aplicaciones tribológicas. Financiamiento ANID, Concurso Idea I+D 2025.

### Convenios gestionados

- Redacción y firma de 10 acuerdos de confidencialidad con empresas (NDA) para resguardar información técnica en procesos de negociación.
- Formalización de 2 contratos de I+D:
  - › Nueva matriz filtrante a partir de biomasa residual, modificada químicamente, para el tratamiento de aguas industriales: Eficiencia hídrica y economía circular (2023-2024). Innova Región – CORFO.
  - › Mecanismo de recuperación de humedad evo transpirada en riego basado en enfriamiento radiativo (2024-2025). Innova Región – CORFO.
- Firma de 4 acuerdos de colaboración interinstitucional para el desarrollo de tecnologías conjuntas.
  - › Evaluación de tecnologías portafolio. CIPA-Know Hub 2024
  - › Acuerdo colaboración entre CIPA- Universidad del Biobío
  - › Acuerdo de colaboración entre CIPA-Laboratorio Pasteur S.A
  - › Acuerdo de colaboración entre CIPA-Fundación Arturo López Pérez
- Gestión de acuerdo de comodato para el uso de infraestructura y equipos entre CIPA-Cooperativa Pesquera Caltubul LTDA.





# PROYECTOS QUE INICIAN EN 2025

## **NUEVOS HORIZONTES: PROYECTOS QUE AMPLÍAN LA ESTRATEGIA DE CIPA HACIA 2025**

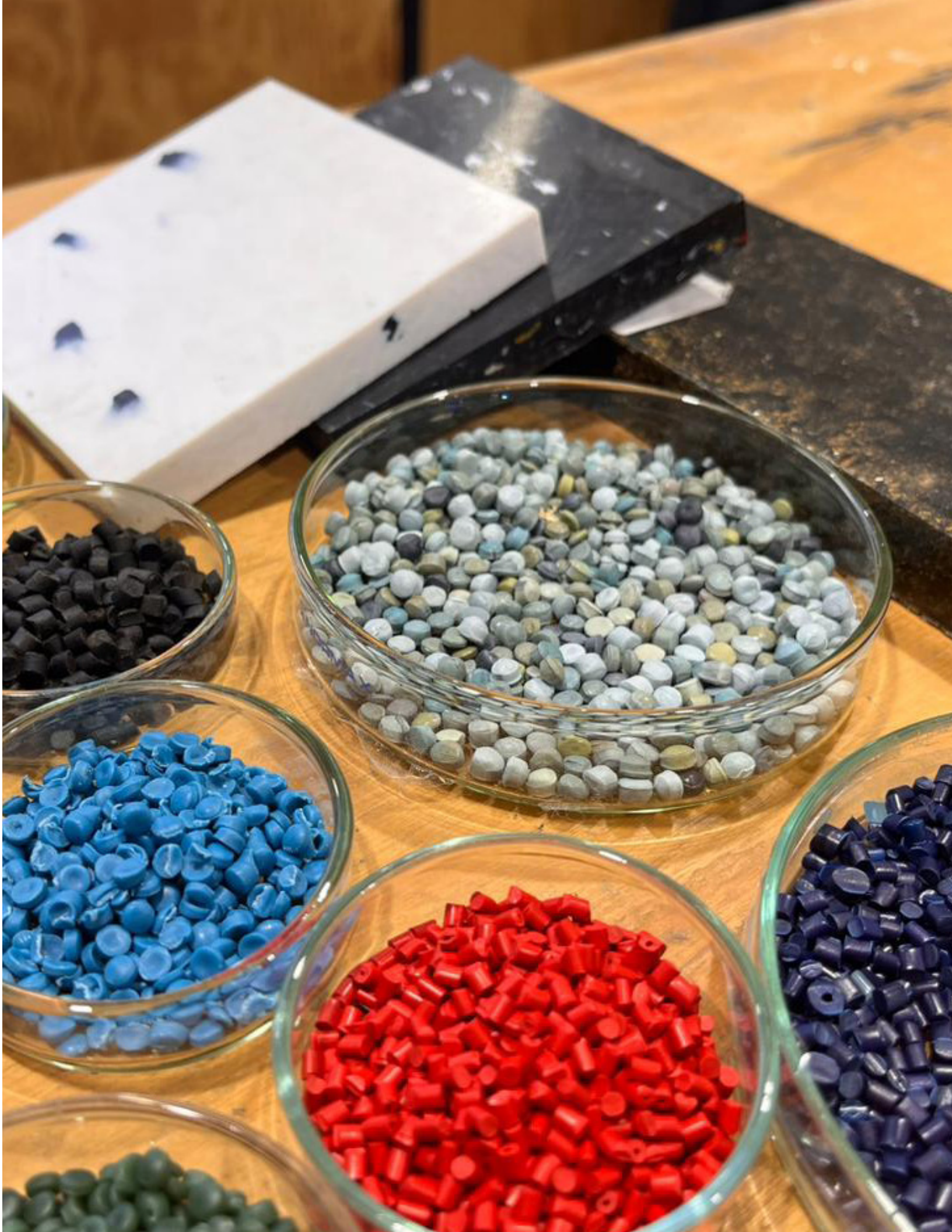
A los proyectos en ejecución se suman dos iniciativas que iniciarán en 2025 y que abren nuevas rutas de desarrollo tecnológico con fuerte impacto territorial, ambiental e industrial. Estos proyectos, seleccionados en convocatorias altamente competitivas, se alinean con los desafíos estratégicos de sostenibilidad, innovación aplicada y economía circular para los próximos años.

La industria de tableros en Chile continúa dependiendo de adhesivos sintéticos derivados del petróleo, lo que representa un riesgo ambiental persistente. A esto se suma el bajo aprovechamiento de residuos forestales, que usualmente se destinan a combustión. El proyecto Nanobark, busca transformar estos residuos madereros en nanomateriales funcionales para adhesivos, eliminando la dependencia de compuestos petroquímicos y aprovechando la biomasa bajo un enfoque de biorrefinería y economía circular, abriendo oportunidades de transferencia tecnológica con empresas como EAGON Lautaro S.A. en la Región de La Araucanía.

Por otra parte, la Isla Juan Fernández enfrenta un serio problema con sus residuos domésticos que, por su ubicación insular y aislamiento logístico, resultan costosos de evacuar y gestionar localmente. El proyecto ECOBUILD Juan Fernández propone un sistema tecnológico modular, transportable y energéticamente autónomo, que permita convertir residuos plásticos, papel y cartón en productos constructivos útiles a partir de procesos de transformación eficientes y poco intensivos en el uso de energía, posicionando a CIPA como un actor clave en soluciones adaptadas al territorio y con potencial de replicabilidad en otros entornos vulnerables.

Ambos proyectos, que buscan transformar residuos en productos de valor agregado, fortalecen redes con actores productivos y territoriales, y proyecta nuevas capacidades para abordar los grandes desafíos tecnológicos y ambientales del país.





# Nanobark: Nanomaterial como componente de adhesivos para la producción de tableros.

**Responsable:** Dra. Marcela Norambuena Céspedes

**Duración:** 01-10-2024 /30-11-2028

**Financiamiento:** ANID

**Sector de impacto:** Industria de tableros

**Presupuesto total adjudicado:** \$ 660.000.000.-

## PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Presentación del proyecto: La presentación de esta propuesta surge con el propósito de integrar los principios de economía circular y biorrefinerías, abordando la necesidad de reducir los riesgos ambientales asociados al uso de derivados sintéticos en adhesivos para la fabricación de tableros en la industria maderera. Este desafío representa una oportunidad para desarrollar tecnologías que optimicen el aprovechamiento de subproductos madereros y valoricen la biomasa generada, incorporándolos en la producción de tableros mediante estrategias sostenibles. La propuesta plantea la reutilización de residuos generados en la industria de tableros, los cuales suelen destinarse a la combustión para la generación de energía. En su lugar, estos residuos serán modificados químicamente para la producción de nanoestructuras, y su posterior uso como componente de adhesivos para la fabricación de tableros contrachapados.

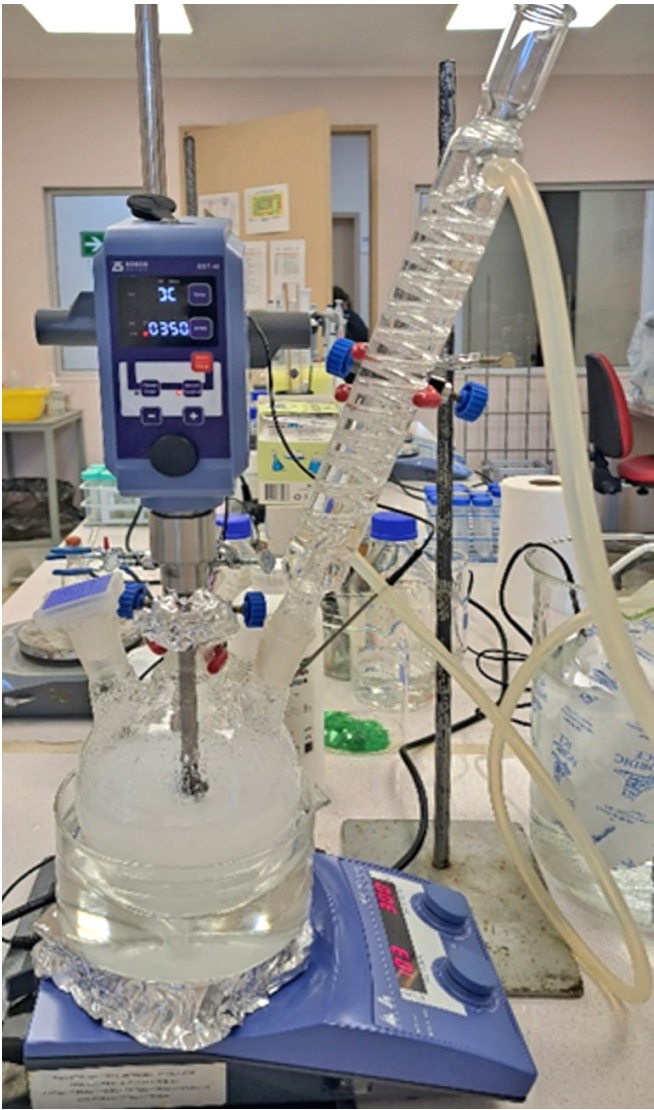
## OBJETIVO

Desarrollar una tecnología avanzada, innovadora, de bajo costo y ambientalmente amigable que incorpora elementos de economía circular y biorrefinería en la industria de tableros de la región de la Araucanía, utilizando biomasa residual, renovable y sostenible para generar un nanomaterial (Nanobark) componente en la producción de resinas adhesivas para la industria de tableros.

## INSTITUCIONES PARTICIPANTES

- Centro de investigación de polímeros avanzados, CIPA
- Universidad de Concepción, UdeC
- EAGON Lautaro S.A.







# Ecobuild Juan Fernández: tecnologías ecológicas para el reciclaje y construcción sostenible.

**Responsable:** Dr. Claudio Toro Aedo.

**Fecha inicio – término:** 2024/11/01-2026/11/01

**Financiamiento:** ANID

**Sector de impacto:** Construcción, Medio Ambiente

**Presupuesto adjudicado:** \$ 310.000.000.-

## PRESENTACIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto ECOBUILD Juan Fernández busca desarrollar e implementar un sistema tecnológico modular, sostenible y transportable, capaz de valorizar residuos plásticos, papel, cartón y tetrapak generados en la Isla Juan Fernández, con el fin de transformarlos en productos constructivos como tableros, fibras aislantes, mobiliario urbano, adocretos y accesorios para viviendas fabricados mediante impresión 3D. La iniciativa tiene un fuerte componente de sustentabilidad ambiental, incorporando energía solar y/o eólica para su funcionamiento, y promueve activamente la economía circular en un contexto insular con limitaciones logísticas, alto costo de materiales y una urgencia por disminuir la contaminación plástica.

---

## OBJETIVO

Desarrollar e implementar un sistema tecnológico sostenible en la Isla Juan Fernández que permita valorizar residuos plásticos, de papel y cartón generados en la comuna, transformándolos en productos útiles para el sector de la construcción.

### Objetivos Específicos

1. Diseñar y validar un sistema tecnológico prototipo a pequeña escala para transformar residuos en nuevos materiales de construcción.
2. Validar en un entorno real un sistema piloto modular y transportable para la valorización de residuos.
3. Implementar en la isla un sistema modular que transforme residuos reciclables en soluciones constructivas, empleando energías renovables.

---

## INSTITUCIONES PARTICIPANTES:

- Ilustre municipalidad de Juan Fernández
- Centro de investigación de polímeros avanzados, CIPA
- Gestión tecnológica y asistencia técnica en polímeros, GT-ATP.



## **4. OTROS LOGROS COLABORATIVOS DESTACADOS**



## PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN ASOCIATIVA

- FONDECYT REGULAR 1231407 (2023-2026): “Novel functional bionanocomposite films based on natural polysaccharide for meat food packaging application”. Investigadora responsable: Dra. Johanna Castaño (Universidad de Concepción). Co-Investigadora: Dra. Saddys Rodríguez LI. (CIPA).
- FONDECYT REGULAR 1231086 (2023-2024): “Topochemistry of cellulose: effect of polymorphs on chemical and enzymatic surface functionalization”. Investigador responsable: Dr. Regis Teixeira (UdeC). Co-Investigadora: Dra. Isabel Carrillo V. (CIPA)

## PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

- Carrillo, I., Albornoz, M., Reyes-González, I., Aguayo, M., Elgueta, E., Reyes, P., Pereira, M., & Teixeira, R. (2024). Tailoring cellulose-based hydrogels by phosphorylation of unbleached kraft pulps for adsorption applications. *Cellulose*, 31, 7629–7660. <https://doi.org/10.1007/s10570-024-06086-2> (Autores incluyen investigadores/as de UdeC, UCSC, UBB y CIPA).

## FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO AVANZADO

- Apoyo a Proyecto de Tesis de Doctorado en el Sector Productivo: “Análisis del desempeño electroquímico y exergético de celda de combustible PEM con FeNi-CoSe/N-rGO como electrocatalizador”. Director: Dr. Felipe Sanhueza Gómez. Tutor: Dra. Isabel Carrillo V. (CIPA). Estudiante de Doctorado: Claudia Garcés Barria (PhD en Energía, UdeC).
- Noelia Benavente González. Tesis de Magíster “Gallic Acid Encapsulation in Starch-Based Microparticles: Assessing Biological Effects on Human Endothelial Cells”. Magíster en Bioquímica Clínica e Inmunología. Profesor guía: Dr. Marcelo González (UdeC). Co-guía: Dra. Saddys Rodríguez LI. (CIPA).

## INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

- Patente concedida en EE.UU. (2024):  
 “Aqueous formulation that reduces damage caused by spring frosts in plants and production method thereof”. Inventores: S. Rodríguez Llamazares (CIPA), W. Ide Paredes (CIPA), C. Sabando (CIPA), R. Bastías (UDECE). Registro: US11992007B2.

# 5. INFORME FINANCIERO

## ESTADO DE RESULTADOS

Practicado del 1° de Enero al 31 de Diciembre del 2024

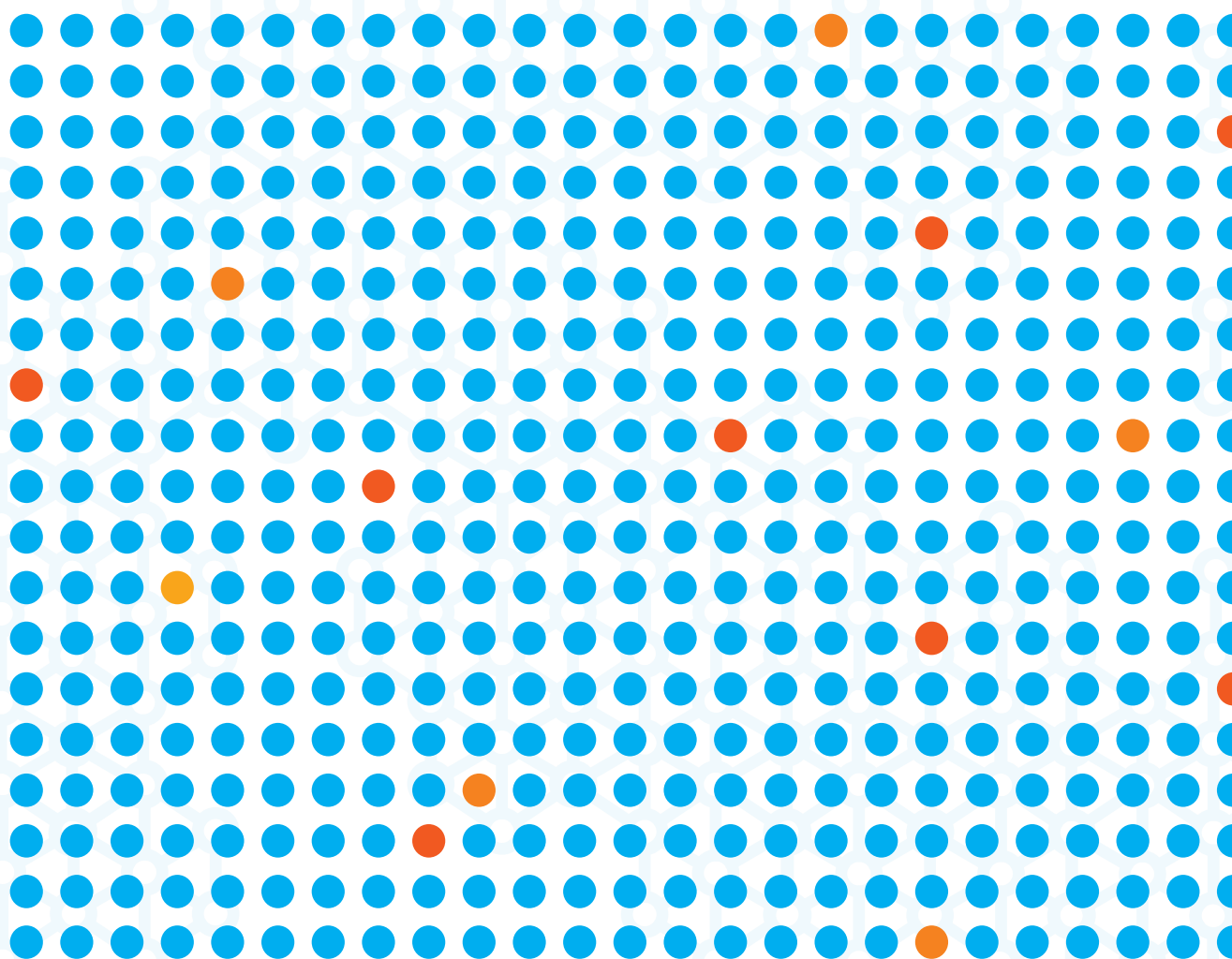
	Parcial	Total
<b>ACTIVO</b>		
<b>Activo circulante</b>		<b>2.949.402.942</b>
Bancos	1.026.353.688	
Deudores por ventas	32.581.743	
Documentos por cobrar	1.854.258.735	
Deudores varios	3.867.713	
Impuestos por recuperar	1.456.166	
Otros activos	30.884.897	
<b>Activo fijo</b>		<b>423.705.638</b>
Edificios	62.493.587	
Implementos	8.367.496	
Muebles	588.008	
Herramientas	45.259	
Equipos	697.427.157	
Software	2	
Activos fijos proyectos	518.399.803	
Depreciaciones acumuladas	-863.615.67	
<b>Total Activos</b>		<b>3.373.108.580</b>

	Parcial	Total
<b>PASIVO</b>		
<b>Pasivo circulante</b>		<b>3.131.649.361</b>
<b>Documentos por pagar</b>		
Cuentas por pagar	42.338.375	
Instituciones previsionales	8.403.168	
Impuestos por pagar	5.745.936	
Remuneraciones por pagar	40.028.492	
Provisiones	30.661.704	
Fip fondos de proyectos	2.723.960.215	
Ingresos diferidos aporte	280.511.471	
<b>Patrimonio</b>		<b>241.459.219</b>
Capital y reservas	241.459.219	
<b>Total Pasivos</b>		<b>3.373.108.580</b>





**Centro de Investigación  
de Polímeros Avanzados**



[www.cipachile.cl](http://www.cipachile.cl)