



DITT
DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN
Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

PORTAFOLIO TECNOLÓGICO

UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA



2026

MÉTODO DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓXIDO DE MAGNESIO DE ALTA PUREZA

Convierte un residuo salino de la minería no metálica en un insumo químico de alto valor, mediante una ruta de cristalización reactiva orientada a pureza, filtrabilidad y economía circular.

Método para obtener hidróxido de magnesio ($Mg(OH)_2$) de alta pureza a partir de bischofita de descarte industrial, sin purificación previa de la sal de magnesio.

El proceso emplea $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ como fuente de magnesio, $NaOH$ como álcali precipitante y $NaCl$ como medio de reacción/aditivo de cristalización.

La industria de salmueras y litio genera bischofita de descarte, usualmente almacenada o destinada a usos de bajo valor.

Existe demanda por $Mg(OH)_2$ de alta pureza para aplicaciones industriales, refractarias, retardantes de flama, medicina, baterías y materiales avanzados.

Los métodos convencionales pueden producir materiales con impurezas, comportamiento coloidal y dificultades de filtración/lavado.

Ventaja técnica 1: uso directo de bischofita de descarte de 88,08% para obtener $Mg(OH)_2$ de 99,72% de pureza.

Ventaja técnica 2: control de pH, flujo de alimentación, $NaCl$ y envejecimiento para favorecer cristales de mayor tamaño y mejorar filtración/lavado.

Impacto: agrega valor a un residuo salino, reduce pasivos y abre una ruta de economía circular para operaciones

con salmueras.

Sectores: minería no metálica, litio y salmueras, química inorgánica, materiales, energía y manufactura avanzada.

Aplicación 1: producción de $Mg(OH)_2$ de alta pureza para retardantes de flama, cerámicas refractarias y síntesis de MgO .

Aplicación 2: precursor o insumo para baterías, materiales funcionales y productos químicos especializados.

Usuarios potenciales: empresas de litio y sales, plantas químicas, fabricantes de materiales refractarios/ignífugos y socios de escalamiento industrial.



EQUIPO INVESTIGADOR
Investigadores: Dr. Mario Grágeda Zagarra y Dr. Adrián Mario Quispe Huayta.

Unidad: Facultad de Ingeniería
Depto. de Ingeniería Química
CELMIN.

PROTECCIÓN DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Tipo de protección:
patente de invención.

N° solicitud/registro:
solicitud chilena N° 202102869;
patente CL 70484 B1.

Territorio/estado: Chile; patente
concedida/publicada como patente de
invención.

Titular: Universidad de Antofagasta.

Inventores:
Adrián Mario Quispe Huayta y
Mario Grágeda Zagarra.

TRL ACTUAL

TRL 4 | Validación de proceso en
laboratorio

PROTECCIÓN

Patente de invención vigente en
Chile Solicitud N° 202102869
CL 70484 B1

OPORTUNIDAD

Licenciamiento, codesarrollo y
validación/pilotaje industrial

MÉTODO DE OBTENCIÓN DE HIDRÓXIDO DE LITIO GRADO BATERÍA

Convierte salmueras de LiCl en $\text{LiOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ grado batería mediante una ruta electroquímica más directa, con menor uso de reactivos y generación valorizable de H_2 y Cl_2 .

Método para producir hidróxido de litio monohidrato ($\text{LiOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$) grado batería desde salmueras concentradas de LiCl mediante electrólisis de membrana.

Integra purificación de salmuera, pulido por intercambio iónico, conversión electroquímica en reactor de membrana y cristalización al vacío.

La producción convencional de LiOH suele partir desde Li_2CO_3 y requiere múltiples etapas, grandes equipos y aditivos químicos.

La demanda de LiOH grado batería exige procesos más directos, eficientes y compatibles con la industria del litio del norte de Chile.

Ventaja técnica 1: transforma directamente salmueras de LiCl purificadas en LiOH mediante reacciones electroquímicas.

Ventaja técnica 2: alcanza 87-90,81% de eficiencia catódica y 4,08-4,3 kWh/kg- LiOH , con cristales $\text{LiOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ de 99,45% de pureza.

Impacto: reduce etapas, reactivos y costos operacionales; genera H_2 valorizable y Cl_2 utilizable para producir NaClO .

Sectores: litio, salmueras, materiales

para baterías, electroquímica industrial, minería no metálica y química inorgánica.

Aplicación 1: producción de $\text{LiOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ grado batería como precursor para materiales catódicos.

Aplicación 2: integración en plantas de procesamiento de salmueras con aprovechamiento de subproductos H_2 y Cl_2 / NaClO .

Usuarios potenciales: empresas de litio, fabricantes de materiales para baterías, plantas químicas y socios de escalamiento industrial.



EQUIPO INVESTIGADOR
Dr. Adrián Mario Quispe Huayta y
Dr. Mario Sandro Grágeda Zagarra.

Unidad: Facultad de Ingeniería
Depto. de Ingeniería Química
CELIMIN.

PROTECCIÓN DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Tipo de protección:
patente de invención.

N° solicitud/registro:
solicitud chilena N° 202203656.

Territorio/estado: Chile; patente
concedida/publicada como patente de
invención.

Titular: Universidad de Antofagasta.

Inventores:
Adrián Mario Quispe Huayta y Mario
Sandro Grágeda Zagarra.

TRL ACTUAL

TRL 4 | Validación de proceso en
laboratorio/escala banco

PROTECCIÓN

Patente de invención vigente en
Chile Solicitud N° 202203656

OPORTUNIDAD

Licenciamiento, codesarrollo y
validación/pilota industrial

LENTE ANTICANDILAMIENTO DE LUZ SOLAR

Filtro óptico con transmisión controlada de luz visible para reducir el encandilamiento por radiación solar directa e indirecta en el Desierto de Atacama y otras zonas de alta luminosidad.

Lente antiencandilamiento diseñado para reducir la exposición visual a luz solar intensa en zonas desérticas o de alta luminosidad diurna.

Comprende un filtro óptico centrado en 555 nm, con transmisión máxima de luz visible de 10%, incorporable en anteojos con marco curvo, cobertura frontal y periférica y sello perimetral para impedir el ingreso de luz sin filtrar.

En el Desierto de Atacama, la radiación solar y la alta luminosidad generan encandilamiento, fatiga visual y riesgo de accidentes en conducción, traslados laborales y faenas al aire libre.

Los lentes polarizados convencionales no siempre entregan protección suficiente frente a condiciones extremas de luz directa, luz indirecta y radiación UV presentes en ambientes desérticos.

La tecnología abre una oportunidad de fabricación, distribución y comercialización como antejo de seguridad/EPP para trabajadores, conductores y usuarios expuestos a alta luminosidad solar en zonas desérticas.

Ventaja técnica 1: filtro ajustado a la longitud de onda crítica de 555 nm identificada para condiciones de mayor dificultad visual en el Desierto de Atacama.

Ventaja técnica 2: transmisión visible controlada hasta 10%, permitiendo reducir encandilamiento sin impedir la visualización de instrumentos de conducción.

Impacto: apoya la seguridad vial, la protección ocular y el desempeño de trabajadores expuestos a radiación solar extrema.

Sectores: minería, transporte, seguridad vial, óptica, elementos de protección personal, obras públicas y faenas en zonas desérticas.

Aplicación 1: anteojos de seguridad para trabajadores, conductores y habitantes expuestos a alta luminosidad diurna.

Aplicación 2: parasoles transparentes para vehículos, maquinaria pesada y equipos que operan en el Desierto de Atacama.



EQUIPO INVESTIGADOR

Investigador principal:
Ernesto Juan Ramírez Hernández.

Facultad de Ingeniería
Universidad de Antofagasta.

PROTECCIÓN DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Tipo de protección: patente de invención concedida en Chile.

N° solicitud: 201802510.

N° registro: 60938 vigente hasta 2038

Título: lente antiencandilamiento de luz solar directa o indirecta útil en zonas desérticas o de alta luminosidad diurna.

Titular:
Universidad de Antofagasta.

Inventor:
Ernesto Juan Ramírez Hernández.

TRL ACTUAL

TRL 9 | Tecnología lista para introducción comercial
Lente validado en condiciones reales de alta luminosidad y actualmente en etapa de fabricación/oferta a distribuidores, mediante acuerdo con fábrica.

PROTECCIÓN

Patente de invención vigente en Chile
Solicitud N° 201802510
Registro a confirmar

OPORTUNIDAD

Licenciamiento o codesarrollo con empresas de EPP, óptica, seguridad vial, minería y transporte en zonas de alta radiación solar.

DISPOSITIVO GUÍA DE ALAMBRES PARA PROCESOS TIG MECANIZADOS

Dispositivo para guiar alambre de aporte en soldadura TIG mecanizada, mejorando productividad y calidad.

Tecnología para guiar alambre de aporte en soldadura TIG con alimentación mecanizada tipo cold wire, mediante un dispositivo acoplable a torchas comerciales.

Incluye una versión con tobera de cobre y soporte de boquilla, y una versión mejorada con tubo guía y boquillas desmontables para distintos diámetros.

En soldadura TIG manual, la calidad y productividad dependen fuertemente de la habilidad del soldador, lo que dificulta la repetibilidad y aumenta los tiempos de operación.

En procesos mecanizados, la alimentación de alambre suele ser poco flexible y no siempre permite adaptar el dispositivo a distintos diámetros o materiales de aporte.

Existe una oportunidad para mejorar procesos de reparación, recuperación y fabricación metalmeccánica mediante soluciones simples, acoplables y de bajo costo relativo.

Ventaja técnica 1: orienta el alambre hacia zonas de mayor energía del arco, favoreciendo mayor tasa de deposición, productividad y calidad del cordón.

Ventaja técnica 2: la versión mejorada permite desmontar y reemplazar el tubo guía/boquilla, usando diámetros de 0,8 mm, 1,0 mm o 1,6 mm y distintos materiales de aporte.

Impacto: reduce dependencia de la operación manual, aumenta repetibilidad, disminuye

tiempos de mantenimiento y favorece procesos TIG mecanizados o robotizados.

Sectores: metalmeccánica, minería, mantenimiento industrial, manufactura, reparación de componentes, calderería y soldadura especializada.

Aplicación 1: soldadura TIG cold wire mecanizada para pase de raíz, revestimientos, recuperación de piezas e intercambiadores de calor.

Aplicación 2: integración en torchas TIG comerciales, sistemas automáticos, robotizados o bancos de desplazamiento lineal para soldadura de alta productividad.

Usuarios potenciales: maestranzas, empresas mineras, talleres de mantenimiento, integradores de soldadura, fabricantes de equipos y centros de entrenamiento técnico.



EQUIPO INVESTIGADOR
V́ctor Vergara D́az, Norman Ĺpez Ǵmez, Abd́n Espinosa Álvarez y Diego Lagos Aldunate.

Departamento ingenieŕa Mecánica
Facultad de Ingenieŕa
Universidad de Antofagasta

PROTECCIÓN DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Tipo de proteccin:
modelos de utilidad.

Nº solicitud/registro: CL 532 Y1,
solicitud P/2016/001234; CL 779 Y1,
solicitud 201903803.

Territorio/estado: Chile;
dos modelos de utilidad concedidos.

Titular: Universidad de Antofagasta.

Inventores:
V́ctor Vergara D́az,
Norman Ĺpez Ǵmez,
Abd́n Espinosa Álvarez y
Diego Lagos Aldunate.

TRL ACTUAL

TRL 5 | Validacin experimental en
sistema de soldadura

PROTECCIÓN

Dos modelos de utilidad
vigentes en Chile
CL 532 Y1 - CL 779 Y1

OPORTUNIDAD

Licenciamiento, fabricacin,
codesarrollo e integracin en
procesos TIG automatizados

MEZCLAS EUTÉCTICAS DE SALES BASADAS EN NITRATOS

Tecnología para almacenar y liberar frío/calor mediante mezclas eutécticas de sales inorgánicas, orientada a sistemas de refrigeración/calefacción solar y eficiencia energética.

Método para preparar una mezcla de sal cuaternaria eutéctica $\text{LiNO}_3\text{-NaNO}_3\text{-Mn(NO}_3)_2\text{-H}_2\text{O}$, a partir de $\text{LiNO}_3\cdot 3\text{H}_2\text{O}$, NaNO_3 y $\text{Mn(NO}_3)_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

La mezcla funciona como material de cambio de fase (PCM), absorbiendo o liberando energía térmica durante su transición de fase para almacenamiento térmico de corto plazo.

La refrigeración y climatización de edificaciones incrementa fuertemente la demanda eléctrica, especialmente en zonas cálidas y de alta radiación solar.

Existe necesidad de materiales PCM eficientes en el rango de 0 a 15 °C, capaces de integrarse a sistemas de refrigeración/calefacción solar y tanques de almacenamiento de agua fría.

La tecnología permite almacenar frío/calor cuando la fuente está disponible y liberarlo posteriormente, mejorando la eficiencia energética del sistema.

Ventaja técnica 1: composición eutéctica definida y validada para operación cercana a 10,8 °C, adecuada para almacenamiento de frío en sistemas AC solares.

Ventaja técnica 2: densidad de almacenamiento de energía cercana a 302,4 MJ·m⁻³ y calor de fusión de 172,5 kJ·kg⁻¹ para la mezcla $\text{LiNO}_3\text{-NaNO}_3\text{-Mn(NO}_3)_2\text{-H}_2\text{O}$.

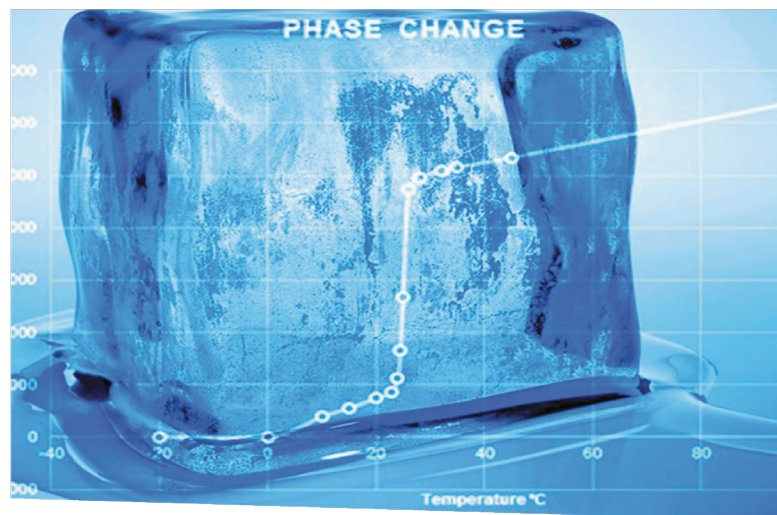
Impacto: alternativa inorgánica de alta densidad energética frente a soluciones comerciales de PCM para climatización y almacenamiento térmico de baja temperatura.

Sectores: energía solar térmica, climatización eficiente, construcción sustentable, industria, minería, transporte de productos sensibles a temperatura y almacenamiento térmico.

Aplicación 1: tanques de almacenamiento de agua fría/caliente en sistemas de refrigeración/calefacción solar.

Aplicación 2: gestión térmica en edificios, procesos industriales/residenciales y conservación de alimentos, vacunas u otros productos perecibles.

Usuarios potenciales: integradores solares, empresas HVAC o PCM, constructoras, centros tecnológicos, plantas industriales y operadores con demanda térmica variable.



EQUIPO INVESTIGADOR
Svetlana Nikolaevna Ushak de Grágeda,
Mario Sandro Grágeda Zegarra, , Jorge
Alfredo Lovera Copa y Mariela Cecilia
Vega Panozo.

Unidad: Departamento de Ingeniería
Química y Procesos de Minerales,
Facultad de Ingeniería,
Universidad de Antofagasta.

PROTECCIÓN DE PROPIEDAD INTELLECTUAL

Tipo de protección: patente de invención.

N° solicitud/registro: solicitud chilena N°
202103426
patente CL 69923 B1 | PCT/
CL2020/050192.

Estado/territorio: patente concedida en
Chile, vigencia hasta el 2041.

Titular: Universidad de Antofagasta.

Inventores: Svetlana Ushak, Mario
Grágeda, Jorge Lovera y Mariela Vega.

TRL ACTUAL

TRL por confirmar | Validación
experimental y caracterización
termofísica de laboratorio

PROTECCIÓN

Patente de invención vigente en Chile
Solicitud N° 202103426
CL 69923 B1

OPORTUNIDAD

Licenciamiento, codesarrollo y
validación/pilotaje en sistemas TES,
AC solar y climatización eficiente

NANOCOLECTORES PARA FLOTACIÓN DE PARTICULAS FINAS

Nanocoletores de poliestireno funcionalizado que recuperan hasta 98% de calcopirita fina ($-53+38 \mu\text{m}$) en agua industrial, frente a un máximo de 67% con xantato convencional.



Tecnología basada en nanocoletores poliméricos funcionalizados para mejorar la flotación de partículas finas de calcopirita (CuFeS_2) en sistemas calcopirita/pirita. El nanocolelector principal (PS-DVB-CTAB-PAX) consiste en un núcleo de poliestireno entrecruzado con divinilbenceno (DVB), estabilizado con el surfactante catiónico CTAB y funcionalizado con xantato amílico de potasio (PAX) como grupo colector activo. Puede emplearse solo o combinado con PAX convencional, reduciendo en un tercio el consumo total de xantato sin sacrificar recuperación.

En la flotación de sulfuros de cobre, hasta un 15% del cobre fino (partículas menores a $53 \mu\text{m}$) se pierde en los relaves, equivalente a aproximadamente 0,13 gigatoneladas acumuladas en depósitos de relaves a nivel mundial. Con xantato amílico de potasio (PAX) como colector convencional, la recuperación en la fracción $-53+38 \mu\text{m}$ alcanza como máximo un 67% bajo condiciones favorables, y cae por debajo del 35% cuando se sobredosifica el reactivo.

Los colectores convencionales, como xantatos y tionocarbamatos, pueden mostrar adsorción insuficiente sobre partículas finas.

Existe una oportunidad para recuperar cobre desde fracciones finas y relaves, operando en medios acuosos usados por la industria, incluyendo agua industrial y agua de mar.

Las soluciones actuales a este problema requieren normalmente la introducción de equipamiento especializado o cambios en el circuito de flotación, lo que implica inversión de capital significativa y modificaciones operacionales.

Ventaja técnica 1: El nanocolelector PS-DVB-CTAB-PAX alcanza recuperaciones de hasta 98% en la

fracción crítica $-53+38 \mu\text{m}$, frente a un máximo de 67% obtenido con xantato convencional (PAX) en las mismas condiciones. En fracciones más gruesas ($-150+90 \mu\text{m}$) mantiene recuperaciones superiores al 95%.

Ventaja técnica 2: Adsorción preferencial sobre calcopirita (96,6%) versus pirita (bajo 70%) a pH natural (6–8), confirmada por análisis de carbono orgánico total.

Ventaja técnica 3: La combinación del nanocolelector con PAX convencional permite alcanzar más del 98% de recuperación reduciendo la dosis total de xantato en un tercio respecto al uso de PAX solo, lo que disminuye costos de reactivo y riesgo de sobredosificación

Impacto: Los depósitos de relaves en Chile contienen fracciones significativas de cobre fino no recuperado. Esta tecnología permite retratar esas fracciones o mejorar la recuperación en plantas existentes, sin modificar el circuito de flotación.

Sectores: minería del cobre, procesamiento de minerales, relaves, reactivos de flotación, nanotecnología aplicada y minería sustentable.

Aplicación 1: Mejora de la recuperación de cobre en circuitos de concentración de cobre que procesan minerales con alta proporción de partículas finas, donde los colectores convencionales muestran pérdidas de recuperación en la fracción $-53 \mu\text{m}$.

Aplicación 2: Retratamiento de relaves con contenido de sulfuros de cobre finos, utilizando el nanocolelector como reactivo principal o en combinación con xantato.

Usuarios potenciales: compañías mineras, plantas concentradoras, proveedores de reactivos de flotación y socios de validación industrial.

EQUIPO INVESTIGADOR

Dr. Ricardo Iván Jeldres Valenzuela, Dr. Luis Alberto Cisternas Arapio, Dr. Enoque Diniz Mate y Dr. Juan Pablo Soto Galdames.

Universidad de Antofagasta y Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Minería / flotación de minerales / nanotecnología aplicada.

PROTECCIÓN DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Tipo de protección:
solicitud de patente de invención.

N° solicitud/registro:
solicitud chilena N° 202500033.

Territorio/estado: Chile;
solicitud presentada ante INAPI
el 07-01-2025.

Titulares: Universidad de Antofagasta y Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Inventores: Ricardo Iván Jeldres Valenzuela, Luis Alberto Cisternas Arapio, Enoque Diniz Mate y Juan Pablo Soto Galdames.

TRL ACTUAL

TRL 4 | Validación experimental en laboratorio

PROTECCIÓN

Solicitud de patente de invención en trámite Chile

OPORTUNIDAD

Licenciamiento, codesarrollo y validación/pilotaje industrial

SOPORTE PARA CABEZAL DE SOLDADURA ORBITAL

Diseño industrial para soporte y posicionamiento de cabezales en operaciones de soldadura orbital, orientado a aplicaciones de mantenimiento, montaje y fabricación en la industria minera.

Diseño industrial aplicado a un soporte para cabezal de soldadura orbital. La pieza corresponde a un cuerpo monobloque de geometría compacta, con rebaje frontal, ranura vertical, rehundido inferior posterior y perforaciones pasantes para su montaje o fijación.

Su configuración está orientada a facilitar el uso del cabezal en operaciones de soldadura orbital sobre componentes tubulares o equipos asociados a procesos industriales.

La soldadura orbital requiere sistemas de soporte que permitan posicionar y fijar de manera estable los cabezales durante trabajos de fabricación, montaje y mantenimiento. En minería e industria de procesos, las uniones de tuberías y componentes metálicos demandan soluciones robustas, simples de manipular y compatibles con entornos de taller o terreno.

Ventaja técnica 1: diseño monobloque compacto, con geometría definida para soportar y posicionar un cabezal de soldadura orbital.

Ventaja técnica 2: ranura, rebaje y perforaciones que favorecen el acople mecánico, la fijación y la integración con equipos de soldadura.

Impacto: contribuye a mejorar la operación de procesos de soldadura orbital

en mantenimiento, montaje y fabricación de componentes para la industria minera.

Sectores: minería, mantenimiento industrial, fabricación metalmecánica, piping, plantas de proceso y servicios especializados de soldadura.

Aplicación 1: soporte para cabezales de soldadura orbital en trabajos sobre tuberías, líneas de proceso y componentes cilíndricos.

Aplicación 2: integración en equipos, bancos de prueba o dispositivos auxiliares para montaje y operación de soldadura automatizada.

Usuarios potenciales: compañías mineras, contratistas de mantenimiento, talleres metalmecánicos, empresas de piping y proveedores de servicios de soldadura orbital.



EQUIPO INVESTIGADOR
Pedro Andrés Cerda Villegas y Víctor Manuel Vergara Díaz.
Departamento ingeniería Mecánica
Facultad de Ingeniería

PROTECCIÓN DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Tipo de protección: diseño industrial.

N° solicitud/registro:
solicitud chilena N° 202502006.

Territorio/estado: Chile;
solicitud presentada y en trámite.

Fecha de presentación:
07 de julio de 2025.

Titular: Universidad de Antofagasta.

Inventores/diseñadores:
Pedro Andrés Cerda Villegas y Víctor Manuel Vergara Díaz.

TRL ACTUAL

TRL 4 | Prototipo/diseño validado a nivel de laboratorio.

PROTECCIÓN

Diseño industrial en trámite en Chile.
Solicitud N° 202502006

OPORTUNIDAD

Licenciamiento, codesarrollo y validación con empresas de servicios y mantenimiento industrial.

MÉTODO Y SISTEMA IMPLEMENTADOS POR COMPUTADOR PARA DETERMINAR CORROSIÓN EN ALMACENAMIENTO TÉRMICO DE SALES FUNDIDAS

Herramienta computacional para estimar de manera acelerada la corrosión y apoyar decisiones de mantenimiento en sistemas de almacenamiento térmico para energía solar concentrada.

Método y sistema implementados por computador para determinar de forma acelerada la tasa de corrosión uniforme de materiales metálicos en contacto con medios corrosivos de almacenamiento térmico.

El sistema modela la interfaz metal/sal fundida mediante una matriz de celdas, simula difusión de especies corrosivas, reacciones electroquímicas, formación de productos de corrosión y efecto de pasivación.

Las plantas de concentración solar de potencia y los sistemas TES operan con sales fundidas a alta temperatura, generando riesgos de corrosión en aceros y aleaciones críticas.

Los ensayos convencionales de corrosión pueden requerir semanas, meses o años, dificultando la predicción temprana de vida útil y la planificación de mantenimiento preventivo.

Ventaja técnica 1: acelera la estimación de daño por corrosión y convierte ciclos computacionales en magnitudes físicas de pérdida de espesor/tasa de corrosión.

Ventaja técnica 2: utiliza reglas electroquímicas explícitas, considerando difusión iónica, oxidación diferencial y pasivación por óxido de cromo, evitando depender solo de modelos de “caja negra”.

Impacto: permite anticipar ventanas de mantenimiento, evaluar escenarios operacionales

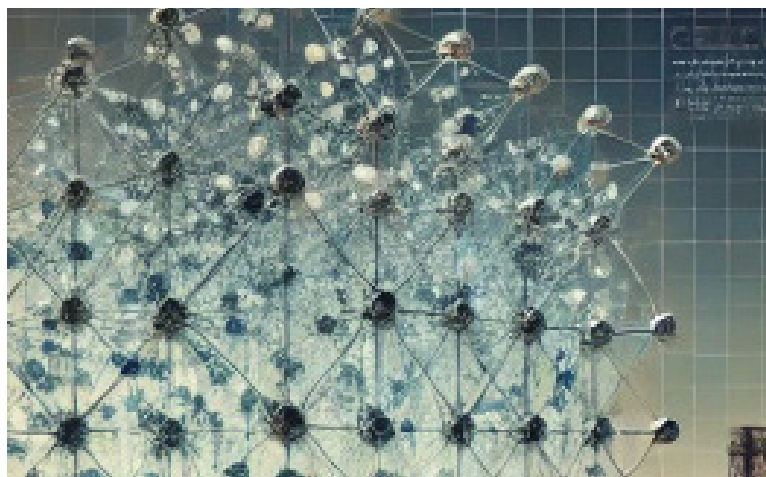
y reducir riesgos en infraestructura energética crítica.

Sectores: energía solar concentrada, almacenamiento térmico, ingeniería de materiales, mantenimiento industrial, minería y manufactura avanzada.

Aplicación 1: predicción de corrosión en tanques, tuberías y componentes metálicos expuestos a sales fundidas en sistemas TES/CSP.

Aplicación 2: soporte para selección de materiales, análisis de vida útil, simulación de escenarios y mantenimiento predictivo.

Usuarios potenciales: operadores de plantas CSP, centros de I+D, empresas de ingeniería, minería, proveedores de software industrial y mantenimiento especializado.



EQUIPO INVESTIGADOR
Juan Carlos Reinoso Burrows y Marcelo
Alfredo Cortés Carmona.

Universidad de Antofagasta, línea de
ingeniería de materiales, energía solar
concentrada y almacenamiento térmico.

PROTECCIÓN DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Tipo de protección:
patente de invención

N° solicitud/registro:
solicitud chilena N° 202504140.

Territorio/estado: Chile; solicitud
presentada y en trámite.

Fecha de presentación:
29 de diciembre de 2025.

Titular:
Universidad de Antofagasta.

Inventores:
Juan Carlos Reinoso Burrows y
Marcelo Alfredo Cortés Carmona.

TRL ACTUAL

TRL 5 | Validación en entorno
relevante

PROTECCIÓN

Patente de invención en trámite en
Chile.
Solicitud N° 202504140

OPORTUNIDAD

Licenciamiento, codesarrollo e
integración en herramientas de
monitoreo y mantenimiento predictivo.

CONFINADOR DE LARVAS PARA CULTIVO LARVAL DE ORGANISMOS ACUÁTICOS

Dispositivo modular, apilable y ensamblable que permite mantener larvas de organismos acuáticos en su medio natural, facilitando alimentación natural, circulación de agua y transición hacia etapas juveniles.

Dispositivo de confinamiento para cultivo larval de organismos acuáticos, diseñado como una estructura prismática hexagonal, resistente, apilable y ensamblable, con ventanas laterales provistas de mallas intercambiables.

Permite mantener larvas en condiciones de confinamiento dentro de su ambiente natural, favoreciendo el ingreso de alimento circundante, la circulación de agua y el desarrollo hacia etapas juveniles o de pre-engorde.

La diversificación acuicola enfrenta una brecha crítica en el manejo de etapas larvales, ya que replicar en laboratorio las condiciones naturales de alimentación y desarrollo requiere alta inversión, personal especializado y largos periodos de investigación.

La tecnología propone una alternativa para mantener larvas en su medio natural, reduciendo la dependencia de sistemas hatchery complejos y abriendo oportunidades para nuevas especies, repoblamiento y estudios ecotoxicológicos in situ.

Ventaja técnica 1: permite el ingreso de alimento natural circundante sin liberar las larvas, manteniéndolas confinadas en condiciones ambientales reales.

Ventaja técnica 2: estructura modular, apilable y acoplable a sistemas long line, con mallas intercambiables entre 350 y 2.000 micrones y tapa enroscable para incorporar alimento, sondas o instrumentos.

Impacto: facilita el desarrollo de

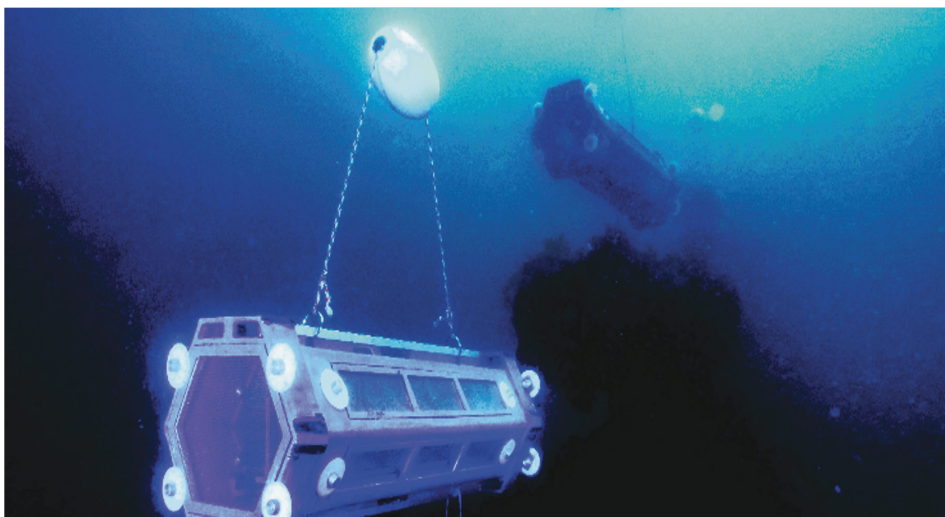
cultivos larvales multiespecíficos, reduce costos de alimentación artificial y permite ensayos de cultivo y monitoreo directamente en el ambiente acuático.

Sectores: acuicultura, biotecnología marina, investigación larval, repoblamiento de especies, hatcheries y monitoreo ambiental.

Aplicación 1: cultivo y mantención de larvas de organismos acuáticos en medio natural, incluyendo especies de interés comercial como pulpos, moluscos y crustáceos.

Aplicación 2: sistemas de cultivo suspendido en long line, ensayos de supervivencia, alimentación natural y transición larva-juvenil.

Aplicación 3: herramienta para investigación y monitoreo ecotoxicológico in situ de cuerpos de agua marinos o dulceacuicolas.



EQUIPO INVESTIGADOR

Equipo inventor: Fernando Valenzuela Picon y Enzo García Bartolomei.

Universidad de Antofagasta
Facultad de Cs. del Mar y Recursos Biológicos.

PROTECCIÓN DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Tipo de protección:
patente de invención concedida.

N° solicitud/registro:
solicitud chilena N° 201602627;
patente CL 57928 B1.

Fecha de presentación:
14 de octubre de 2016.

Titular: Universidad de Antofagasta.

Inventores: Fernando Valenzuela Picon y Enzo García Bartolomei.

Alcance: dispositivo de confinamiento, sistema acoplable a long line y método de cultivo larval en ambiente acuático natural.

TRL ACTUAL

TRL 5 | Validación en ambiente marino natural
PROTECCIÓN

Patente de invención vigente en Chile y Australia. Solicitud N° 201602627 CL 57928 B1

OPORTUNIDAD

Licenciamiento, codesarrollo y validación para acuicultura, hatcheries, repoblamiento y monitoreo in situ

PERLAS ESFÉRICAS DE ABALÓN ROJO

Proceso para producir perlas libres, no adheridas a la concha, en abalón rojo, mediante relajación con CO₂, injerto de núcleo y tejido de manto, cierre quirúrgico del canal y recuperación controlada.

Proceso de producción de perlas libres en abalón, preferentemente abalón rojo *Haliotis rufescens*, mediante la implantación de núcleos en canales de injerto de la masa visceral del molusco.

La tecnología que ha sido desarrollada a su tercera generación (AP1 a AP3) integra relajación previa del abalón con gases anestésicos en el agua, inserción de núcleo como cuerpo extraño, recuperación controlada, recubrimiento del cuerpo extraño con nácar hasta la obtención de la perla en un periodo de 24 meses. El sistema de producción es sostenible ambiental y social: el proceso es circular con cuidado animal y con aporte de las conchas excedentes a mujeres vulnerables de la región para el fomento a la orfebrería en Antofagasta.

La industria internacional de perlas cultivadas vive y proyecta pérdidas de productividad del orden del 40% anuales al 2030; en contraste con la CAGR proyectada al 2030 del 6%. Por lo tanto, existe una demanda insatisfecha proyectada.

Dentro de las perlas, se encuentra un subconjunto de perlas raras de altos precios y que provienen de animales silvestres encontrándose una de estas perlas en 1 de cada 500.000 ejemplares, estas perlas son verdaderamente exclusivas; las perlas de abalón forman parte de este grupo constituyéndose las primeras perlas raras cultivadas y disponibles en el mercado, que han logrado reconocimiento internacional por los referentes GIA, GEM A y CIBJO, con primeras ventas realizadas en Estados Unidos a través de empresa filial APT US LLC.

Ventaja técnica 1: utiliza CO₂ como agente de relajación suministrado al agua antes de introducir los abalones, reduciendo estrés, manipulación y toxicidad asociada a anestésicos

convencionales.

Ventaja técnica 2: incorpora tratamiento quirúrgico disminuyendo la expulsión de núcleos y mejorando la aceptabilidad del injerto frente a procesos alternativos.

Ventaja 3: única tecnología TRL7 a nivel mundial en producción de perlas de abalón dentro del nicho de perlas raras.

Impacto: Chile tiene la oportunidad de crear una nueva categoría comercial de gemas de alcance mundial constituyéndose como una alternativa de inversión que sigue la estrategia de Mercado sin competidores (Océano Azul).

Sectores: biotecnología marina, gemología, joyería, economía azul.

Aplicación 1: venta de perlas a empresas que elaboran joyería highend a nivel internacional, diseñadores de joyería de autor, sourcing managers de empresas de joyería de alta gama

Aplicación 2: potencial de sublicenciamiento en centros de cultivo de abalón rojo para producir perlas libres en Chile y otros países.

Usuarios potenciales: productores de abalón, empresas acuícolas que quieran integrar la producción de un nuevo producto, industria de la joyería.



EQUIPO INVESTIGADOR

Rubén Araya Valencia, Pedro Saucedo Lastra, Alejandro Rojas Figueroa y Jaime Maturana Z.

Instituto de Ciencias Naturales AvH
Facultad Cs. del Mar y Recursos Biológicos
Universidad de Antofagasta

PROTECCIÓN DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Tipo de protección: patente de invención / familia internacional PCT; secreto industrial complementario a nuevas variantes de la tecnología, marca registrada Perlas de Atacama/Atacama Pearls

N° solicitud/registro: solicitud chilena N° 2015-01349; publicación internacional WO2016183695A1; PCT/CL2016/000024.

Territorio/estado: Chile/PCT; solicitud publicada, estado legal a confirmar antes de difusión externa.

Titular: Universidad de Antofagasta.

Inventores: Rubén Araya Valencia, Pedro Saucedo Lastra, Alejandro Rojas Figueroa y Jaime Maturana Z.

TRL ACTUAL

TRL 7 | sistema o prototipo ha sido demostrado con éxito en un entorno operativo o real.

PROTECCIÓN

Patente de invención vigente en Chile. Solicitud chilena N° 2015-01349 | PCT/CL2016/000024

OPORTUNIDAD

Inversión de riesgo en el spin off APT SpA agente pionero en Chile y el mundo en el cultivo de perlas para la venta en la industria del lujo

PRODUCTO EXTRACELULAR ANTIBIOINCRUSTACIONES CONTRA INVERTEBRADOS MARINOS

Tecnología basada en extractos extracelulares de *Alteromonas* sp. para inhibir la adhesión y fijación de organismos asociados a bioincrustaciones marinas.

Proceso de producción de perlas libres en abalón, Producto extracelular antibioincrustaciones obtenido a partir de un extracto del sobrenadante dializado de cultivo de *Alteromonas* sp. NRRL B-30784, descrito como termoestable a 100 °C, soluble en agua y con tamaño molecular entre 3.500 y 10.000 Da.

La tecnología se orienta a inhibir la adhesión, fijación y asentamiento de microalgas, macroalgas y larvas de invertebrados marinos sobre superficies expuestas al ambiente marino.

La bioincrustación marina afecta redes de cultivo, estructuras sumergidas, embarcaciones, sistemas de toma de agua e infraestructura costera, generando mayores costos de limpieza, mantenimiento y operación.

Las soluciones tradicionales basadas en compuestos tóxicos o metales presentan restricciones ambientales crecientes, por lo que existe demanda por alternativas más seguras, biodegradables y compatibles con actividades acuícolas.

Ventaja técnica 1: producto de origen bacteriano con actividad antibioincrustante frente a organismos relevantes del ambiente marino.

Ventaja técnica 2: extracto soluble en agua y termoestable, con potencial de incorporación en matrices, geles o recubrimientos de liberación controlada.

Impacto: podría reducir el asentamiento biológico en superficies marinas y disminuir costos de mantenimiento, limpieza y reemplazo de materiales.

Ventaja técnica 1: producto de origen bacteriano con actividad antibioincrustante frente a organismos relevantes del ambiente marino.

Ventaja técnica 2: extracto soluble en agua y termoestable, con potencial de incorporación en matrices, geles o recubrimientos de liberación controlada.

Impacto: podría reducir el asentamiento biológico en superficies marinas y disminuir costos de mantenimiento, limpieza y reemplazo de materiales.



EQUIPO INVESTIGADOR

Carlos Eduardo Riquelme Salamanca y
Fernando Rodrigo Silva Aciaras.

Departamento de Ciencias Acuáticas y
Ambientales
Facultad Cs. del Mar y Recursos Biológicos -
Universidad de Antofagasta

PROTECCIÓN DE PROPIEDAD INTELLECTUAL

Protección actual: know-how tecnológico transferible y secreto industrial asociado a mejoras, formulaciones, condiciones de producción, escalamiento y desarrollos posteriores no divulgados.

Antecedente patentario: patente chilena CL 47339 B1, solicitud P/2004/002658, actualmente expirada/no vigente.

Titularidad: Universidad de Antofagasta y coinventores/solicitantes según antecedente patentario; situación contractual a confirmar antes de transferencia.

Alcance transferible: validación técnica, formulación, escalamiento productivo y adaptación a matrices o recubrimientos bajo acuerdo de confidencialidad.

TRL ACTUAL

TRL 6 | Demostración en entorno relevante

PROTECCIÓN

Know-how tecnológico transferible
Antecedente patentario: CL 47339 B1 - patente expirada

OPORTUNIDAD

Codesarrollo, validación y escalamiento para acuicultura, recubrimientos marinos y control de biofouling

SECADOR SOLAR PLEGABLE

Cubierta semicilíndrica autosoportada, plegable y montable sobre tendederos portátiles, diseñada para acelerar el secado de ropa mediante energía solar y convección natural.

Secador solar tipo cubierta semicilíndrica de base rectangular, autosoportada y plegable, que puede montarse y desmontarse sobre distintos tendederos portátiles.

La estructura combina zonas transparentes para captar radiación solar y zonas permeables para liberar humedad, generando un efecto invernadero controlado que acelera el secado de prendas.

En viviendas de menor tamaño, especialmente departamentos con balcones, el secado de ropa en tendederos portátiles puede ser lento, poco eficiente y dependiente de la humedad ambiental.

En ciudades costeras, la alta humedad prolonga los tiempos de secado y puede favorecer malos olores, humedad residual o necesidad de terminar el secado con energía eléctrica o calefacción.

Existe una oportunidad para soluciones simples, de bajo consumo y fácil instalación que mejoren el secado doméstico sin requerir equipos eléctricos.

Ventaja técnica 1: reduce los tiempos de secado mediante efecto invernadero y ventilación natural, sin consumo eléctrico directo.

Ventaja técnica 2: diseño plegable, autosoportado y adaptable a tendederos portátiles, apto para balcones y espacios habitacionales reducidos.

Impacto: en pruebas comparativas, una prenda se secó en 81 minutos con el secador frente a 180 minutos sin el dispositivo,

reduciendo el tiempo en aproximadamente 55%.

Sectores: hogar, retail, diseño de productos, eficiencia energética residencial, soluciones sustentables y economía doméstica.

Aplicación 1: secado de prendas de vestir en balcones, terrazas, patios pequeños y espacios ventilados de viviendas o departamentos.

Aplicación 2: accesorio plegable para tendederos portátiles, orientado a reducir tiempos de secado en ambientes húmedos.

Usuarios potenciales: fabricantes de artículos para el hogar, empresas retail, distribuidores de productos sustentables y programas de vivienda eficiente.



EQUIPO INVESTIGADOR

Ernesto Juan Ramírez Hernández
y Víctor Vergara Díaz.

Departamento ingeniería Mecánica
Facultad de Ingeniería
Universidad de Antofagasta

PROTECCIÓN DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Tipo de protección:
patente de invención.

N° solicitud/registro: solicitud chilena
N° 201802865; patente CL 59929 B1.

Territorio/estado:
Chile; patente concedida.

Titular:
Universidad de Antofagasta.

Inventores:
Ernesto Juan del Carmen
Ramírez Hernández y
Víctor Vergara Díaz.

TRL ACTUAL

TRL 5 | Prototipo validado en entorno relevante

PROTECCIÓN

Patente de invención vigente en Chile
Solicitud N° 201802865
CL 59929 B1

OPORTUNIDAD

Licenciamiento, fabricación y validación comercial para soluciones domésticas sustentables

CAPTADOR SOLAR LINEAL TIPO FRESNEL ADAPTABLE

Tecnología solar térmica de concentración que reduce pérdidas ópticas mediante una configuración Fresnel adaptable con rotación de series de reflectores, inclinación del conjunto y desplazamiento axial del receptor.

Captador solar lineal tipo Fresnel adaptable para concentración solar térmica, que dispone de un receptor lineal en la línea focal y dos series de reflectores al este y oeste del receptor.

Cada reflector posee medios de rotación y las series de reflectores pueden rotar de forma independiente; además, el sistema incorpora inclinación del conjunto y desplazamiento axial del receptor.

Los captadores Fresnel convencionales presentan pérdidas ópticas por ángulo de incidencia, sombras, bloqueos y variaciones de rendimiento a lo largo del día y del año.

Existe una oportunidad para mejorar la estabilidad de producción térmica en aplicaciones industriales que demandan calor solar, especialmente bajo 250 °C.

La tecnología permite adaptar el diseño a distintas latitudes y aplicaciones de calor de proceso, minería, desalación y climatización.

Ventaja técnica 1: series este/oeste de reflectores rotables e independientes para mejorar el aprovechamiento solar diario.

Ventaja técnica 2: inclinación del conjunto y desplazamiento axial del receptor para disminuir

pérdidas geométricas y por final de captador.

Impacto: mayor homogeneidad de potencia térmica y mejor rendimiento óptico frente a diseños Fresnel convencionales.

Sectores: energía solar térmica, minería, procesos industriales, química, alimentos y bebidas, textil, papelera y manufactura.

Aplicación 1: generación de calor de proceso mediante energía solar térmica de concentración.

Aplicación 2: desalación, refrigeración por absorción, agua caliente sanitaria, calefacción de grandes edificios y apoyo a ciclos Rankine orgánicos.



EQUIPO INVESTIGADOR

Dr. Juan Serrano Aguilera, Dra. Loreto Valenzuela Gutiérrez, Dra. Aránzazu Fernández García y Diego Pulido Iparraguirre.
Universidad de Antofagasta, en colaboración con CIEMAT (España).

PROTECCIÓN DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Tipo de protección:
patente de invención.

N° solicitud/registro: solicitud de patente concedida en Chile 202001904; patente registro CL 65283
Solicitud de patente concedida en España ES2782149 (B2)

Territorio/estado: Chile y España

Inventores: Juan José Serrano Aguilera, Loreto Valenzuela, Aránzazu Fernández y Diego Pulido.

Titular: CIEMAT y Universidad de Antofagasta.

TRL

TRL-8 | Diseño patentado de captador solar Fresnel

PROTECCIÓN

Patente de invención vigente en Chile y España

OPORTUNIDAD

Licenciamiento, codesarrollo y validación/pilotaje en aplicaciones solares térmicas

MATERIAL Y MÉTODO INNOVADOR

Espinela de manganeso dopada con magnesio para materiales catódicos de baterías de ion litio de alta potencia, con potencial aplicación en electromovilidad, electrónica portátil y almacenamiento de energía.

Secador solar tipo cubierta semicilíndrica de base rectangular, autosoportada y plegable, que puede montarse y desmontarse sobre distintos tendederos portátiles.

La estructura combina zonas transparentes para captar radiación solar y zonas permeables para liberar humedad, generando un efecto invernadero controlado que acelera el secado de prendas.

En viviendas de menor tamaño, especialmente departamentos con balcones, el secado de ropa en tendederos portátiles puede ser lento, poco eficiente y dependiente de la humedad ambiental.

En ciudades costeras, la alta humedad prolonga los tiempos de secado y puede favorecer malos olores, humedad residual o necesidad de terminar el secado con energía eléctrica o calefacción.

Existe una oportunidad para soluciones simples, de bajo consumo y fácil instalación que mejoren el secado doméstico sin requerir equipos eléctricos.

Ventaja técnica 1: reduce los tiempos de secado mediante efecto invernadero y ventilación natural, sin consumo eléctrico directo.

Ventaja técnica 2: diseño plegable, autosoportado y adaptable a tendederos portátiles, apto para balcones y espacios habitacionales reducidos.

Impacto: en pruebas comparativas, una prenda se secó en 81 minutos con el secador

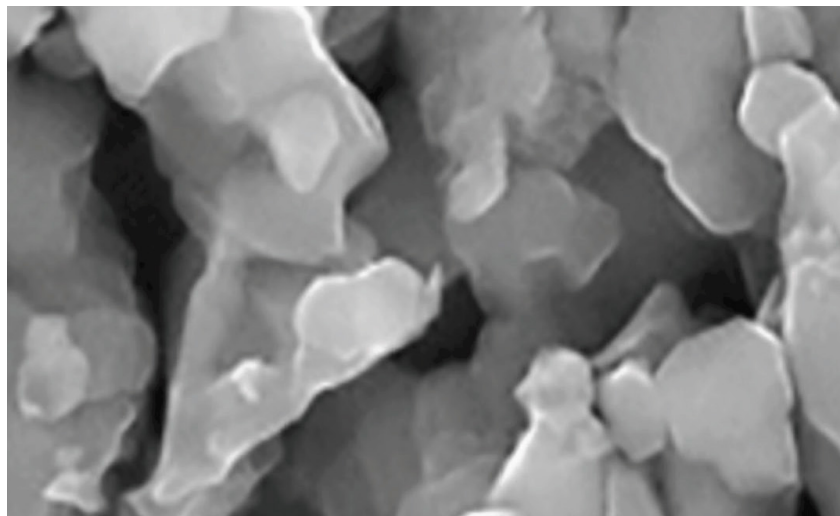
frente a 180 minutos sin el dispositivo, reduciendo el tiempo en aproximadamente 55%.

Sectores: hogar, retail, diseño de productos, eficiencia energética residencial, soluciones sustentables y economía doméstica.

Aplicación 1: secado de prendas de vestir en balcones, terrazas, patios pequeños y espacios ventilados de viviendas o departamentos.

Aplicación 2: accesorio plegable para tendederos portátiles, orientado a reducir tiempos de secado en ambientes húmedos.

Usuarios potenciales: fabricantes de artículos para el hogar, empresas retail, distribuidores de productos sustentables y programas de vivienda eficiente.



EQUIPO INVESTIGADOR

Dr. Mario Grageda Zegarra.
Equipo inventor: Dr. Mario Sandro Grageda Zegarra, Dr. Aleksei Windsor Llusco Quispe, Dra. Svetlana Ushak.
Departamento de Ingeniería Química y Procesos de Minerales, Facultad de Ingeniería, Universidad de Antofagasta.

PROTECCIÓN DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Tipo de protección: patente de invención concedida.

N° solicitud/registro: solicitud chilena N° 201702221; patente CL 61859 B1.

Territorio/estado: Chile; patente concedida. Antecedente institucional de protección en Corea del Sur sujeto a confirmación documental.

Fecha de presentación: 01 de septiembre de 2017.

Titular: Universidad de Antofagasta.

TRL ACTUAL

TRL 5 | Validación electroquímica en entorno relevante

PROTECCIÓN

Patente de invención vigente en Chile Solicitud N° 201702221 CL 61859 B1

OPORTUNIDAD

Licenciamiento, codesarrollo y escalamiento con empresas de baterías, materiales catódicos y almacenamiento energético

BIOMASA MICROALGAL CON ALTO CONTENIDO EN LUTEÍNA

Proceso biotecnológico para producir biomasa microalgal rica en luteína, con bajo contenido de metales y propiedades antioxidantes, orientada a aplicaciones agroalimentarias, acuícolas y nutricionales.

Tecnología basada en el cultivo exterior de la microalga *Muriellopsis* sp. para producir biomasa con alto contenido de luteína, bajo contenido de metales y propiedades antioxidantes.

El proceso utiliza condiciones de cultivo en agua de mar y medios seleccionados para obtener biomasa microalgal con potencial uso como insumo agroalimentario, alimento animal o materia prima para productos de valor nutricional.

Existe una demanda creciente por pigmentos naturales, antioxidantes y fuentes alternativas de biomasa para alimentación humana y animal, especialmente en reemplazo de colorantes o aditivos de origen sintético.

La luteína posee interés comercial por sus aplicaciones en alimentos funcionales, acuicultura, nutrición animal y formulaciones con valor agregado, pero su obtención desde fuentes tradicionales puede presentar limitaciones de rendimiento, costo o disponibilidad.

El cultivo de microalgas permite desarrollar una fuente renovable, escalable y adaptable a condiciones locales del norte de Chile.

Ventaja técnica 1: cultivo de *Muriellopsis* sp. en condiciones outdoor con uso de agua de mar, lo que reduce dependencia de agua dulce y favorece una estrategia productiva compatible con zonas costeras y áridas.

Ventaja técnica 2: obtención de biomasa con contenido relevante de luteína y actividad antioxidante, junto con niveles de metales bajo límites de referencia para aplicaciones alimentarias o nutricionales.

Impacto: habilita una plataforma local para producir biomasa microalgal rica en carotenoides, con potencial de escalamiento y formulación en productos agroalimentarios o de nutrición animal.

Sectores: biotecnología, alimentos funcionales, acuicultura, nutrición animal, pigmentos naturales, antioxidantes y agroindustria.

Aplicación 1: biomasa microalgal como ingrediente o insumo para alimento animal, acuícola o formulaciones nutricionales.

Aplicación 2: fuente natural de luteína y carotenoides para productos con propiedades antioxidantes y potencial valor funcional.

Usuarios potenciales: empresas de alimentos, acuicultura, ingredientes funcionales, nutrición animal, bioproductos y centros de I+D en microalgas.

Sectores: biotecnología, alimentos funcionales, acuicultura, nutrición animal, pigmentos naturales, antioxidantes y agroindustria.

Aplicación 1: biomasa microalgal como ingrediente o insumo para alimento animal, acuícola o formulaciones nutricionales.

Aplicación 2: fuente natural de luteína y carotenoides para productos con propiedades antioxidantes y potencial valor funcional.

Usuarios potenciales: empresas de alimentos, acuicultura, ingredientes funcionales, nutrición animal, bioproductos y centros de I+D en microalgas.

EQUIPO INVESTIGADOR

Carlos Eduardo Riquelme Salamanca.
Equipo inventor: Dr. Carlos Riquelme Salamanca, Dr. Leonel González Cortés y Dra. Paola Marticorena de la Rosa.

Centro de Bioinnovación de Antofagasta (CBIA), Universidad de Antofagasta.

PROTECCIÓN DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Tipo de protección: secreto industrial y know-how tecnológico transferible.

Alcance protegible: condiciones operacionales de cultivo outdoor, manejo de cepa, adaptación a agua de mar, parámetros de inóculo, cosecha, lavado, liofilización, control de calidad y escalamiento.

Estrategia de transferencia: acceso a protocolos, asistencia técnica, validación con socios industriales y resguardo de información crítica mediante acuerdos de confidencialidad.

Justificación: aunque no se cuenta con patente vigente, el valor transferible se sustenta en la experiencia experimental, datos de cultivo, condiciones de operación y know-how acumulado por el equipo investigador.

TRL ACTUAL

TRL 5 | Prototipo validado en entorno relevante

PROTECCIÓN

Patente de invención vigente en Chile
Solicitud N° 201802865
CL 59929 B1

OPORTUNIDAD

Licenciamiento, fabricación y validación comercial para soluciones domésticas sustentables

BIOLIXIVIACIÓN CON AGUA DE MAR

Biomasa pigmentada rica en bacteriorrubrina, obtenida desde una haloarquea autóctona del Salar de Atacama, orientada a aplicaciones en alimentación animal, alimentos funcionales, cosmética y nutracéutica.

Método para biolixiviar minerales sulfurados de cobre mediante un consorcio de microorganismos que comprende bacterias ferrooxidantes y el hongo *Acidomyces acidophilus* HE17, en un medio inorgánico libre de sulfato ferroso y pH menor a 2.

La tecnología favorece el crecimiento de microorganismos lixiviantes y aumenta la extracción de cobre desde el mineral, incorporando un hongo acidotolerante como aditivo natural del proceso.

La minería de sulfuros de cobre requiere procesos de recuperación más eficientes y sustentables, especialmente para minerales de baja ley o de procesamiento complejo.

Los procesos de biolixiviación pueden tardar largos períodos debido al lento crecimiento bacteriano y a la inhibición provocada por condiciones extremas del medio, metales pesados u otros factores que reducen la recuperación del metal.

La tecnología abre una oportunidad para mejorar procesos hidrometalúrgicos mediante un consorcio microbiano capaz de operar en medio inorgánico ácido y aumentar la eficiencia de extracción de cobre.

Ventaja técnica 1: incorpora *Acidomyces acidophilus* HE17 como aditivo biológico natural en un medio inorgánico extremadamente ácido, condición relevante para procesos de biolixiviación minera.

Ventaja técnica 2: el consorcio bacterias-hongo favorece el crecimiento de bacterias lixiviantes, aumenta el potencial redox y mejora la recuperación de cobre frente al uso de bacterias solas.

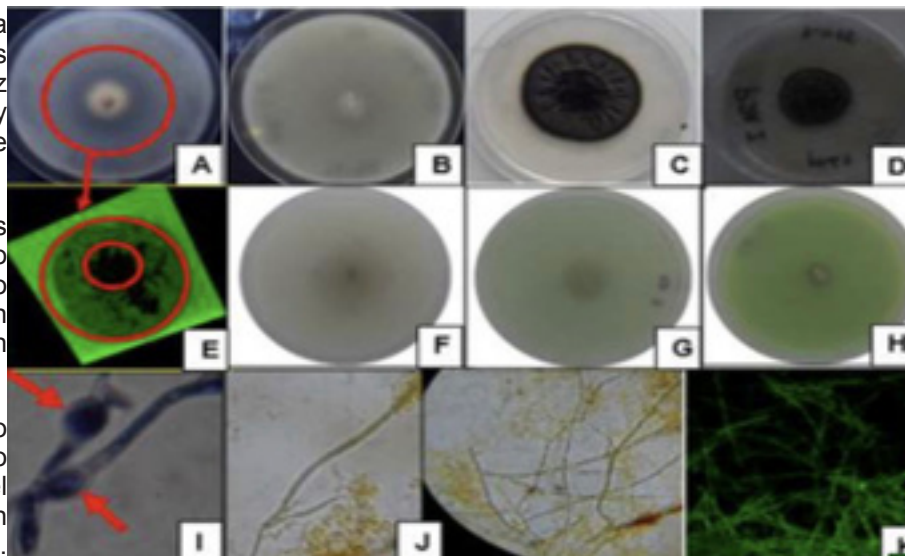
Resultados destacados: en ensayos de 68 días, la recuperación de cobre aumentó desde 35,94% a 47,4% en biolixiviación estática y desde 49,7% a 59,6% en biorreactor airlift al incorporar el hongo.

Sectores: minería del cobre, biotecnología minera, hidrometalurgia, procesamiento de minerales sulfurados, innovación ambiental y recuperación de metales.

Aplicación 1: biolixiviación de minerales sulfurados de cobre, especialmente calcopirita, en sistemas estáticos o biorreactores airlift.

Aplicación 2: optimización de consorcios microbianos para mejorar la recuperación de cobre en condiciones ácidas e inorgánicas.

Usuarios potenciales: compañías mineras, plantas hidrometalúrgicas, proveedores tecnológicos, laboratorios de bioprocesos y centros de I+D aplicada a minería.



EQUIPO INVESTIGADOR

Investigador principal: Javier Ignacio Ordoñez Contreras.

Equipo inventor: Mario Esparza Mantilla, Ronald Eleazar Huarachi Olivera y Javier Ignacio Ordoñez Contreras.

PROTECCIÓN DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Tipo de protección:
patente de invención concedida.

N° solicitud/registro: solicitud chilena N° 201703274; patente CL 63784 B1.

Territorio/estado: Chile; patente concedida.

Fecha de presentación: 19 de dic. de 2017

Vigencia: Hasta el 2037.

Titular: Universidad de Antofagasta.

Inventores: Mario Esparza Mantilla, Ronald Eleazar Huarachi Olivera y Javier Ignacio Ordoñez Contreras.

TRL ACTUAL

TRL 4 | Validación experimental en laboratorio. Tecnología validada en ensayos de biolixiviación estática y en biorreactor airlift, con recuperación de cobre desde calcopirita bajo condiciones controladas.

PROTECCIÓN

Patente de invención vigente en Chile
Solicitud N° 201703274
CL 63784 B1

OPORTUNIDAD

Licenciamiento y codesarrollo con empresas mineras, proveedores de biotecnología minera, hidrometalurgia y tratamiento de minerales sulfurados de cobre

MICROBIOFACTORIAS: FUENTE SOSTENIBLE DE PIGMENTOS Y ANTIOXIDANTES

Biomasa pigmentada rica en bacteriorrubrina, obtenida desde una haloarquea autóctona del Salar de Atacama, orientada a aplicaciones en alimentación animal, alimentos funcionales, cosmética y nutraceutica.

Tecnología orientada a la producción de biomasa haloarqueal pigmentada, rica en bacteriorrubrina, a partir de una haloarquea autóctona aislada desde el Salar de Atacama.

El desarrollo contempla cultivo en biorreactores flat panel, uso de medio hipersalino optimizado, recuperación de biomasa húmeda pigmentada y validación como ingrediente natural con función pigmentante y antioxidante.

La industria alimentaria y de nutrición animal requiere sustituir pigmentos sintéticos por ingredientes naturales, seguros, estables y con funcionalidad antioxidante.

Las alternativas disponibles suelen depender de materias primas importadas, presentan costos elevados o limitaciones de estabilidad y escalamiento. Esta tecnología aprovecha biodiversidad extremófila del norte de Chile y condiciones productivas adaptadas al entorno local.

La biomasa pigmentada puede aportar valor como fuente diferenciada de carotenoides haloarqueales, especialmente bacteriorrubrina.

Ventaja técnica 1: uso de una cepa autóctona del Salar de Atacama, adaptada a condiciones extremas y con producción natural de carotenoides C50.

Ventaja técnica 2: proceso escalado en biorreactores flat panel de hasta 1000 L, con medio hipersalino optimizado y recuperación de biomasa pigmentada.

Validación: suplemento pigmentado para alimentación avícola logrando aumento de coloración de yema en escala Roche durante cuatro semanas.

Impacto: permite desarrollar ingredientes naturales con valor pigmentante, antioxidante y diferenciación territorial asociada al Desierto de Atacama.

Sectores: nutrición animal, avicultura, alimentos funcionales, ingredientes naturales, cosmética, nutraceutica y biotecnología industrial.

Aplicación 1: aditivo pigmentante natural para alimentación avícola, orientado a mejorar la coloración de la yema de huevo.

Aplicación 2: fuente de carotenoides haloarqueales con potencial antioxidante para alimentos funcionales, suplementos e ingredientes cosméticos.

Usuarios potenciales: empresas de alimentos, productores avícolas, formuladores de aditivos, compañías de ingredientes naturales y centros de I+D biotecnológico.



EQUIPO INVESTIGADOR

Dra. Catherine Lizama Jiménez. Equipo:
Dr. Juan Eduardo Morales Espinoza, Dr. Iván Tapia Tapia.
Facultad de Ciencias de la Salud y Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos, Universidad de Antofagasta.

PROTECCIÓN DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Tipo de protección: secreto industrial y know-how tecnológico transferible.

Estado: tecnología sin patente asociada; información técnica resguardada como confidencial por la DITT-UA.

Alcance protegido: cepa haloarquea, condiciones específicas de cultivo, composición y preparación del medio hipersalino, parámetros críticos de escalamiento, cosecha, concentración, procesamiento y formulación de biomasa.

Justificación: la ventaja competitiva se basa en conocimiento técnico no divulgado, resultados de escalamiento y validación funcional en alimentación avícola, cuya circulación debe mantenerse bajo acuerdos de confidencialidad.

TRL ACTUAL

TRL 5 | Validación piloto en entorno relevante

PROTECCIÓN

Secreto industrial y know-how tecnológico transferible

OPORTUNIDAD

Codesarrollo, licenciamiento y validación con empresas de nutrición animal, alimentos funcionales, ingredientes naturales, cosmética y nutraceutica.

ENZIMAS LIPOLÍTICAS RECOMBINANTES TERMOESTABLES

Biomasa pigmentada rica en bacteriorrubrina, obtenida desde una haloarquea autóctona del Salar de Atacama, orientada a aplicaciones en alimentación animal, alimentos funcionales, cosmética y nutracéutica.

Conjunto de enzimas lipolíticas recombinantes termoestables: esterasa, carboxilesterasa y fosfolipasa, obtenidas a partir de genes identificados en *Thermus thermophilus* ET801.

La tecnología incluye las enzimas, sus secuencias codificantes, vectores/plásmidos y un microorganismo transformado para producirlas, preferentemente *E. coli* TOP10 (TGT1), depósito RGM 3133.

Las enzimas lipolíticas disponibles comercialmente presentan limitaciones de estabilidad y actividad catalítica en procesos industriales que operan a altas temperaturas, reduciendo su desempeño y restringiendo su aplicación en industrias como detergentes, biocatálisis y procesamiento de compuestos lipídicos. Adicionalmente, la producción funcional de termoenzimas recombinantes continúa siendo un desafío en sistemas de expresión convencionales debido a problemas de plegamiento y estabilidad proteica.

La presente invención aborda esta problemática mediante enzimas lipolíticas recombinantes termoestables y una plataforma de expresión orientada a aplicaciones industriales de alto desempeño, contribuyendo además a la valorización biotecnológica de microorganismos termófilos provenientes de ecosistemas geotermales del norte de Chile.

Ventaja técnica 1: Enzimas lipolíticas recombinantes con actividad catalítica en condiciones de alta temperatura y pH alcalino, incluyendo una esterasa con temperatura óptima de 80 °C y actividad óptima a pH 9.0.

Ventaja técnica 2: Termorresistencia superior

al 50% de actividad residual después de 13 horas de incubación a 80 °C.

Impacto: Posible integración en detergentes, biocatálisis y procesos industriales que requieren estabilidad térmica y actividad lipolítica.

Sectores: Biotecnología industrial, detergentes, alimentos, farmacéutica, cosmética, textil, cuero y procesos de biocatálisis.

Aplicación 1: Formulaciones enzimáticas para remoción de grasas y limpieza en condiciones de temperatura elevada.

Aplicación 2: Procesamiento de aceites, grasas, ésteres y sustratos lipídicos en procesos industriales.

Usuarios potenciales: Empresas de detergentes, bioprocesos, ingredientes industriales, alimentos y socios de escalamiento biotecnológico.



EQUIPO INVESTIGADOR

Investigadores: Mg. Sc. Mayra Cayo Torrejón, Dra. Bernardita Valenzuela Guerrero, Dr. Francisco Solís Cornejo y Dr. Pedro Zamorano Molina.

Universidad de Antofagasta.

PROTECCIÓN DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Tipo de protección:
Patente de invención PCT.

N° solicitud/registro:
Solicitud chilena N° 202402611; PCT/
CL2023/050028, CL202602275;
publicación WO2023/184047.

Territorio/estado: Chile;
solicitud en trámite en fase nacional.

Titular: Universidad de Antofagasta.

Inventores: Mayra Cayo,
Bernardita Valenzuela, Francisco Solís y
Pedro Zamorano.

TRL ACTUAL

TRL 4 | Validación funcional en laboratorio

PROTECCIÓN

Patentes de invención en trámite en fase nacional Chile<<
Solicitud N° 202402611 |
WO2023/184047

OPORTUNIDAD

Licenciamiento, codesarrollo y validación en formulaciones industriales

SNACK HIPERPROTEICO

Cubierta semicilíndrica autosoportada, plegable y montable sobre tendedores portátiles, diseñada para acelerar el secado de ropa mediante energía solar y convección natural.

Snack hiperproteico sólido desarrollado para personas con insuficiencia renal crónica terminal sometidas a hemodiálisis, formulado con proteínas de alto valor biológico, preferentemente ovoalbúmina.

La tecnología considera una colación tipo galleta o queque individual, con ingredientes y método de preparación orientados a aportar proteínas y calorías sin incorporar líquidos adicionales.

Las personas en hemodiálisis presentan riesgo de desnutrición proteico-calórica y pérdida de aminoácidos durante el procedimiento dialítico.

Los suplementos líquidos tradicionales pueden tener baja adherencia, alto costo y no siempre son adecuados para pacientes con restricción de líquidos.

Existe una oportunidad para ofrecer un alimento funcional sólido, práctico y sensorialmente aceptable, dirigido al apoyo nutricional en diálisis.

Ventaja técnica 1: formulación sólida hiperproteica con proteínas de alto valor biológico, diseñada para cubrir parte de los requerimientos proteico-calóricos en hemodiálisis.

Ventaja técnica 2: menor aporte de humedad frente a formulaciones líquidas, favoreciendo su uso en pacientes con restricción hídrica.

Validación: la patente reporta análisis proximal y evaluación sensorial de distintas

formulaciones, incluyendo alternativas con y sin azúcar.

Sectores: nutrición clínica, alimentos funcionales, salud renal, centros de diálisis, hospitales y empresas de alimentos especializados.

Aplicación 1: colación de apoyo nutricional para personas sometidas a tratamientos prolongados de hemodiálisis.

Aplicación 2: desarrollo de líneas de snacks funcionales con formulaciones adaptadas a requerimientos clínicos específicos.

Usuarios potenciales: pacientes renales bajo indicación profesional, clínicas, hospitales, centros de diálisis y empresas de nutrición especializada.



EQUIPO INVESTIGADOR

Investigadora principal:
Marcela Vega Saavedra.

Universidad de Antofagasta
Facultad de Ciencias de la Salud.

PROTECCIÓN DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Tipo de protección: patente de invención concedida.

N° solicitud/registro:
solicitud chilena N° 201903831;
patente CL 66917 B1.

Fecha de presentación:
24 de diciembre de 2019.

Titular:
Universidad de Antofagasta.

Inventora:
Marcela Vega Saavedra.

TRL ACTUAL

TRL 7 | Prototipo alimentario avanzado

PROTECCION

Patente de invención vigente en Chile
Solicitud N° 201903831
CL 66917 B1

OPORTUNIDAD

Licenciamiento, codesarrollo y validación comercial con empresas de alimentos funcionales, nutrición clínica y centros de diálisis

KIT DIAGNÓSTICO IN VITRO PARA LOXOSCELISMO

Prueba inmunocromatográfica de flujo lateral orientada a detectar veneno de arañas del género *Loxosceles* en muestras de lesión cutánea, con potencial diferenciación específica de *Loxosceles laeta*.

Kit diagnóstico in vitro tipo prueba rápida para detectar veneno de arañas del género *Loxosceles* mediante anticuerpos monoclonales dirigidos contra fosfolipasas D (PLD), principales toxinas asociadas al loxoscelismo.

El desarrollo considera un dispositivo de inmunocromatografía de flujo lateral con zona de muestra, zona de detección y control, capaz de entregar resultado visual en aproximadamente 10 a 15 minutos.

El diagnóstico del loxoscelismo suele ser presuntivo y depende de la evaluación clínica, antecedentes epidemiológicos y, cuando es posible, de la identificación del arácnido.

La ausencia de una prueba confirmatoria rápida dificulta diferenciar lesiones compatibles con mordedura de araña respecto de otras patologías cutáneas, retrasando decisiones de manejo clínico.

Existe una oportunidad para disponer de un test rápido, portable y aplicable en centros asistenciales o laboratorios de apoyo diagnóstico.

Ventaja técnica 1: usa anticuerpos monoclonales anti-PLD seleccionados por su capacidad de detectar veneno de especies relevantes de *Loxosceles*, incluyendo *L. laeta*.

Ventaja técnica 2: formato de flujo lateral de lectura rápida, con resultado positivo mediante bandas coloreadas en zona de detección y control.

Impacto: apoya el diagnóstico oportuno y la toma de decisiones clínicas frente a sospecha de loxoscelismo, reduciendo incertidumbre diagnóstica.

Sectores: diagnóstico in vitro, salud pública, urgencia clínica, biotecnología médica, inmunodiagnóstico y vigilancia epidemiológica.

Aplicación 1: detección rápida de veneno de arañas del género *Loxosceles* en muestras obtenidas desde lesiones cutáneas sospechosas.

Aplicación 2: desarrollo de kits específicos para *L. laeta* u otras especies de interés regional, y apoyo a estudios clínicos o epidemiológicos.

Usuarios potenciales: empresas de diagnóstico, laboratorios clínicos, servicios de urgencia, centros toxicológicos, hospitales y entidades de salud pública.



EQUIPO INVESTIGADOR

Alejandro Catalán Rodríguez.

Facultad de Ciencias de la Salud
Departamento de Tecnología Médica
Universidad de Antofagasta

PROTECCIÓN DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Tipo de protección:
patente de invención.

N° solicitud/registro: solicitud chilena
N° 201802865; patente CL 59929 B1.

Territorio/estado:
Chile; patente concedida.

Titular:
Universidad de Antofagasta.

Inventores:
Ernesto Juan del Carmen
Ramírez Hernández y
Víctor Vergara Díaz.

TRL ACTUAL

TRL 4 | Prototipo funcional validado
en laboratorio

PROTECCIÓN

Solicitud internacional PCT en
trámite PCT/IB2025/062120 |
Presentada el 26/11/2025

OPORTUNIDAD

Licenciamiento, codesarrollo,
validación clínica y escalamiento de kit
diagnóstico

PAQUETE DIDÁCTICO DE ALFABETIZACIÓN FUNCIONAL Y CIENTÍFICA

Servicio para desarrollar las habilidades de lenguaje, comunicación y pensamiento científico en alumnos/as de enseñanza prebásica y básica.
A través de juegos de lectura y aplicaciones móviles con Realidad aumentada.
Complementa el aprendizaje en aula de la lectura y la escritura en contexto de la valoración de la biodiversidad en entornos naturales.

Paquete didáctico de lectura y escritura para desarrollar alfabetización funcional y pensamiento científico en escolares desde Transición mayor a cuarto año básico.

Se compone de juegos de lectura, cuadernillo de escritura y aplicación móvil de lectura para computador y celular con video 360° y Realidad Aumentada.

Ventaja técnica 1: desarrolla alfabetización funcional y alfabetización científica valorando la biodiversidad del entorno natural.

Ventaja técnica 2: complementa el aprendizaje en aula y fuera del aula.

Impacto: reduce las brechas de aprendizaje por desventajas de accesibilidad y tecnología.

Los escolares de 4 a 7 años necesitan potenciar el aprendizaje de la lectura y la escritura junto la valoración de la biodiversidad mediante la incorporación de tecnología como aplicaciones móviles con Realidad aumentada y video 360°

Las brechas de aprendizaje exigen materiales y estrategias integradas al contexto social y cultural en el que se desarrollan para superar las desventajas culturales, económicas y tecnológicas.

Sectores: educación, cultura, patrimonio, turismo.

Aplicación 1: Paquete didáctico impreso

Aplicación 2: Aplicaciones móviles con RA

Usuarios potenciales: escolares, profesores/as y apoderados/as de escuelas municipales, subvencionadas, particulares, SLEP, MINEDUC, Editoriales, Bibliotecas, la comunidad en general y socios de escalamiento industrial.



EQUIPO INVESTIGADOR

Investigadores:

Dra. Mailing Rivera Lam, Mg. Wilson Cortés Gómez y Mg. Paola Fontana Adasme.

Unidad: Facultad de Educación / Depto. de Educación / Centro de Apoyo y Desarrollo

PROTECCIÓN DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Tipo de protección: propiedad intelectual
N° 256272

Marca Leget Porta, materiales didácticos clase 41 registro 1503261

N° solicitud/registro: Marca de P&S / 1652695 INAPI 20-7-26

Territorio/estado: Chile; Marca concedida/publicada como Título de registro de marcas comerciales Ley 19.039, sobre Propiedad Industrial

Titular: Universidad de Antofagasta.

Inventores: Mailing Rivera Lam, Wilson Cortés Gómez .

TRL ACTUAL

TRL 4 | Validación en aula escolar

PROTECCIÓN

Propiedad intelectual
N° 256272 Marca Leget Porta, registro 150326 Marca de P&S / 1652695

OPORTUNIDAD

Licenciamiento, codesarrollo y validación/pilotaje industrial



DITT

DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN
Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

PORTAFOLIO TECNOLÓGICO

UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA

2026