

CENTRO NACIONAL DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

**INFORME ANUAL DE AVANCE**

## DESCRIPCIÓN GENERAL

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CENTRO Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

### II. RESUMEN EJECUTIVO

### III. DEL CENTRO ESTRUCTURA, MECANISMOS DE GOBERNANZA Y INSTALACIÓN

### IV. BALANCE DE GÉNERO

### V. ESTRATEGIA GENERAL DEL CENTRO

### VI. OBJETIVOS Y RESULTADOS LOGRADO

- a. Investigación científica y tecnológica de excelencia.
- b. Atracción y desarrollo de capital humano
- c. Transferencia tecnológica, divulgación de conocimiento y vinculación con otros sectores de la economía y sociedad chilena
- d. Colaboración con otros grupos de investigación
- e. Diseminación y actividades hacia otros sectores de la sociedad chilena

### VII. DOCUMENTACIÓN SECUNDARIA






## INFORME ANUAL DE AVANCE

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CENTRO Y LINEAS DE

**INVESTIGACIÓN, INFORME PERÍODO** : Primer Año

**PERÍODO CUBIERTO** : Desde Noviembre 2021 aL 31 de Julio 31 - 2022

NOMBRE DE EL CENTRO	CÓDIGO
<b>Centro Nacional de Inteligencia Artificial</b>	<b>FB210017</b>
firma director del centro	
<b>Álvaro Soto Arriaza</b>	
EJECUTIVO / CO-DIRECTOR	
<b>marcela Peña Garay</b>	
FIRMA DEL GERENTE	
	
<b>Rolando martínez González</b>	
INSTITUCIÓN PATROCINANTE	
<b>Pontificia Universidad Católica de Chile</b>	
INSTITUCIÓN(ES) Asociadas	
<b>Universidad de Chile, Universidad Adolfo Ibáñez, Universidad técnica Federico Santa María.</b>	
SITIO WEB	
<b>www.cenia.cl</b>	
DIRECCIÓN	
<b>Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Macul, Región Metropolitana.</b>	



## LINEAS PRINCIPALES DE INVESTIGACIÓN

n°	LINEA	Investigador(es) Principales	Investigadores Asociados (participativo en el línea)	Investigadores del centro (participando en la línea)
1.-	RL1: Aprendizaje profundo para visión y lenguaje	<b>Álvaro Soto Denis Parra Domingo Mery</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Andrés Neyem.</li> <li>• Felipe Bravo.</li> <li>• Hans Lobel.</li> <li>• Margarita Castro.</li> <li>• Rodrigo Toro.</li> <li>• Yamisleydi Salgueiro.</li> <li>• José Manuel Saavedra.</li> <li>• Juan Bekios.</li> <li>• Porra Peralta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carlos Aspíllaga</li> <li>• Gonzalo bustos</li> <li>• Cristian Buc</li> <li>• Andrés Carvallo</li> </ul>
2.-	RL2: Inteligencia Artificial Neuro Simbólica	<b>Pablo Barceló Cristóbal Rojas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• carlos hernandez</li> <li>• Jorge Baier</li> <li>• miguel Romero</li> <li>• Andrés Abeliuk</li> <li>• Tomás Steifer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carlos Aspíllaga</li> <li>• Gonzalo bustos</li> <li>• Cristian Buc</li> <li>• Andrés Carvallo</li> </ul>
3.-	RL3: Inteligencia artificial inspirada en el cerebro	<b>pedro Maldonado marcela Peña</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Camilo Gouet</li> <li>• Cristo devia</li> <li>• Cristóbal Moenne</li> <li>• Esteban pino</li> <li>• Cristina Jara</li> <li>• Pamela Guevara</li> <li>• patricia Cortés</li> <li>• maría José escobar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• carlos Aspíllaga</li> <li>• Gonzalo bustos</li> <li>• Cristian Buc</li> <li>• Christ Devia</li> </ul>
4.-	RL4: Aprendizaje de máquinas en la Física.	<b>Eduardo Cerpa paula aguirre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• carlos Cantar largo</li> <li>• federico Fuentes</li> <li>• Manuel sánchez</li> <li>• Mircea petrache</li> <li>• pedro Saá</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• carlos Aspíllaga</li> <li>• Gonzalo bustos</li> <li>• Cristian Buc</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Andrés Abeliuk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• carlos Aspíllaga</li> </ul>



5.-	RL5: Inteligencia Artificial y el ser humano.	<b>marcelo mendoza</b> <b>Bárbara Poblete</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• claudia López</li> <li>• gabriela Arriagada</li> <li>• maría Paz Hermosilla</li> <li>• Eduardo Graells Garrido</li> <li>• Valeria Herskovic</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gonzalo bustos</li> <li>• Cristian Buc</li> </ul>
-----	--	--	---	--

## II. RESUMEN EJECUTIVO

El Centro nacional de IA, o CENIA, tiene como propósito principal apoyar la creación de un ecosistema local en Chile para la investigación desarrollo y divulgación de la Inteligencia Artificial, con el objetivo global de contribuir a mejorar la calidad de vida de la sociedad y cada uno de sus integrantes. Como un faro, nuestro lema es: Inteligencia Artificial al Servicio de las personas, lo que busca destacar el rol del ser humano como centro de la innovación tecnológica.

Para alcanzar este propósito, la misión del Cenia es transformarse en una organización líder la investigación y desarrollo de la IA a nivel latinoamericano, persiguiendo un posicionamiento global. En ese sentido, el Cenia aspira a jugar un rol relevante en el entrenamiento y desarrollo de capital humano para la IA, y la promoción de un uso justo y ético de la IA.

### A. Líneas de investigación:

La investigación y desarrollo de Cenia se ordena en 5 líneas de trabajo.

**RL1. Aprendizaje profundo para visión y lenguaje:** Esta línea de investigación se enfoca en el desarrollo de nuevas teorías y métodos para continuar develando el potencial del aprendizaje profundo en la creación de sistemas cognitivos avanzados. El foco principal es desarrollar nuevas técnicas de IA para el reconocimiento visual y el procesamiento de lenguaje natural. Además, esta línea de investigación incorpora esfuerzos de investigación para desarrollar nuevas técnicas de aprendizaje reforzado y búsqueda heurística.

**RL2. IA neurosimbólica.** Esta RL se enfoca en el desarrollo de nuevas herramientas matemáticas que integran "conocimiento y razonamiento" en redes neuronales y otros modelos de aprendizaje. Esto es con el fin de superar las barreras actuales relacionadas con la flexibilidad, robustez y eficiencia de datos de las arquitecturas de redes neuronales. La investigación sobre esta emocionante área emergente es solo posible a partir de nuevos desarrollos, y haciendo progreso en ella depende de lograr una combinación e integración de conceptos de bastante diferentes dominios exitosa.

**RL3. IA inspirada en el cerebro.** Esta RL reúne a científicos de las neurociencias, las ciencias cognitivas, la psicología y la IA para investigar la funcionalidad anatómica y cognitiva de la biología cerebral, con el fin de inspirar nuevas formas de implementar modelos de IA, como nuevas estructuras de aprendizaje, nuevos paradigmas de aprendizaje y mecanismos cognitivos innovadores que podrían jugar un sustancial impacto en el campo. Además, más allá del impacto en la inteligencia artificial, este esfuerzo de investigación también puede iluminar la comprensión de nuestras propias capacidades cognitivas humanas, fomentando la sinergia entre ambas disciplinas.



**RL4. Aprendizaje automático aplicado a la física.** Esta RL reúne a investigadores con trayectoria en el desarrollo de sistemas físicos, de ingeniería y (bio)químicos, científicos informática, análisis numérico, y métodos matemáticos para el análisis de problemas complejos, modelados actualmente en ecuaciones diferenciales parciales. El objetivo común es integrar esta experiencia con nuevos desarrollos en aprendizaje automático, para avanzar en un nuevo paradigma de aplicación del aprendizaje de máquinas en la física, y con eso poder proporcionar mejor generalización y interpretabilidad de las propiedades que los enfoques ML actuales, y que se pueden aplicar al descubrimiento científico en diferentes campos.

**RL5. centrado en el ser humano AI.** Esta RL se enfoca en el desarrollo de nuevas tecnologías para un uso justo, seguro y transparente de la IA en la sociedad, así como metodologías para evaluar su impacto en la misma. Además, esta RL busca el desarrollo de nuevas herramientas para una IA interpretable, explicable y ética. El objetivo principal es fomentar una tecnología desarrollo de la IA que establezca al ser humano en su centro.

Avanzar en nuestra agenda de investigación puede producir un gran impacto en nuestra sociedad. La inteligencia artificial (IA) se está convirtiendo en una tecnología clave para fomentar el desarrollo social y económico. Al mismo tiempo, la IA se está convirtiendo en una tecnología clave para hacer frente a desafíos urgentes y desafiantes; problemas científicos en una amplia variedad de áreas, como el cambio climático, la energía sostenible, desarrollo urbano y salud humana. En consecuencia, esperamos ser un referente y contribuir hacia bienestar de nuestra sociedad.

## B. Principal Actividades

El período reportado en este informe corresponde a los primeros nueve meses en el vida de CENIA. En consecuencia, un objetivo principal fue establecer cada una de las líneas de investigación (RL), con un enfoque especial en fomentar las colaboraciones existentes y promover nuevas. Además, más allá de las colaboraciones internas en cada RL, también hubo un esfuerzo importante para establecer fuertes conexiones entre ellas. Entre nuestras principales iniciativas relacionadas con estos objetivos, destacamos las siguientes:

- **Reuniones semanales:** cada RL establece reuniones semanales, donde todo el grupo reúne a conversar diferentes temas que son importantes para el RL. El típico cronograma para estas reuniones semanales incluye una presentación realizada por uno de los miembros, seguida de discusiones espontáneas. Este ha sido un mecanismo muy útil para encontrar investigaciones adecuadas y temas que permitan a cada RL abordar problemas concretos organizados en equipos más pequeños, encontrarse y trabajar en su propia investigación.
- **Taller anual CENIA:** el pasado mes de mayo tuvimos un taller interno donde todos los miembros del Centro, incluidos investigadores, estudiantes de posgrado, desarrolladores y personal administrativo, tuvieron la oportunidad de conocerse y aprender sobre los principales objetivos y actividades dentro de Cenia. El taller incluyó una presentación de cada RL y una sesión de pósters que destacó los principales objetivos y la agenda de investigación de cada RL. Este tipo de actividades, con un fuerte



componente social, tiene como principal objetivo establecer un ambiente animado en CENIA, promoviendo no solo interacciones de investigación, sino también la creación de experiencias personales y sociales entre nuestro miembros, lo que sigue siendo fortalecido día a día.

- **Seminario semanal:** es una actividad semanal, donde los miembros del CENIA comparten con todo el Centro no sólo los avances en sus investigaciones, sino también sus problemas, ideas y retos. Cabe mencionar que la promoción y diseminación de estos seminarios y otras iniciativas relacionadas forman parte de las actividades de nuestro equipo de profesionales dedicados a la construcción de una cultura organizacional.

- **Talleres de trabajo de RL:** durante este período varias RL han organizado un día temático de talleres para fomentar colaboraciones. Como ejemplos: RL1 y RL4 organizaron un taller conjunto sobre "Aspectos teóricos y matemáticos del Deep Learning"; RL1 y RL3 organizaron una reunión conjunta taller sobre "Cerebro e IA"; y RL4 hizo en noviembre de 2022 un evento internacional taller en "Aprendizaje profundo para la física".

Como logro relevante, durante este período los miembros de los RL publicaron un total de 113 publicaciones científicas en *Journals* y conferencias relacionadas a la Inteligencia Artificial. Estas publicaciones aparecen en algunos de las publicaciones más relevantes en IA como Neurips, ACL, ICML, CVPR, ECCV y IJCAI, entre otros.

En materia de formación de capital humano avanzado, estamos comprometidos a crear en Chile un masa crítica relevante de científicos y profesionales dedicados a la IA. Entre nuestros primeros esfuerzos, resaltamos la siguiente actividades:

- **Estudiantes de posgrado.** Superando nuestras expectativas iniciales, actualmente contamos con un total de 37 estudiantes desarrollando su tesis doctoral en CENIA. Este rápido desarrollo ilustra el papel relevante que CENIA puede jugar para formar humano capital educado en lo último de técnicas de IA.

- **Profesionales.** Apoyamos un Diplomado en IA orientado a formar profesionales interesados en aprender sobre tecnologías de IA de última generación. Este Diplomado consta de un serie de experiencias prácticas dedicadas a enseñar haciendo. Todos los profesores que enseñan en este Diplomado son miembros del CENIA. Durante 2022 cerca de 100 profesionales han sido parte de este programa.

- **Estudiantes de secundaria y primaria .** Establecimos una alianza estratégica con la Fundación Kiri, otra organización chilena sin fines de lucro que tiene como objetivo mejorar la educación pública. Como parte de esta colaboración, estamos desarrollando un conjunto de experiencias prácticas dedicadas a enseñar y motivar niños y adolescentes con AI. Durante 2022 alcanzamos 4500 estudiantes de comunas vulnerables y rurales.

En materia de transferencia de tecnología, uno de nuestros principales objetivos es apoyar el establecimiento en Chile de un ecosistema de innovación basado en el despliegue de tecnologías de IA innovadoras y de frontera. Para lograrlo, CENIA pone especial empeño



en tres actividades principales: i) transferir estas tecnologías a manos de emprendedores y empresas establecidas que puedan aprovecharlos, ii) Ser altamente activos en la formación de recursos humanos que puedan sostener la creciente demanda de profesionales en esta área, y iii) Proporcionar apoyo experto a la industria chilena para el diseño de soluciones basadas en IA.

Durante este inicial período, a principal logro era el establecimiento de una unidad para transferencia tecnológica. El núcleo de esta unidad es un equipo técnico compuesto por un grupo de jóvenes ingenieros de software e IA, que están a cargo de empacar soluciones y productos basados en IA. Este equipo técnico está compuesto actualmente por 16 ingenieros, siendo nuestro principal músculo para nutrir una relación activa con el sector público y privado. Además, visualizamos a este grupo como una fuente relevante de talento profesional para satisfacer la creciente demanda de personal altamente calificado y capacitado en tecnologías de IA.

Como logro relevante, logramos alianzas con un total de 12 empresas de distintos sectores industriales. Estas alianzas son actualmente productor concreto de iniciativas para transferir tecnologías de IA a sectores industriales. Por ejemplo, tenemos activos proyectos con Copec, T&C, SimpleRoute, Zippedi y NotCo. En particular, ya firmamos 4 contratos con estas empresas y estamos cerca de firmar otros 8. Estos los contratos tecnológicos incluyen el pago de servicios y, en su caso, futuros regalías para CENIA de los ingresos generados por las soluciones desarrolladas en conjunto, lo que permite proyectar el actuar de Cenia hacia el futuro..

### **C. Vínculos con el sector productivo.**

Como mencionamos anteriormente, CENIA ha generado una estrategia de vinculación con el sector productivo, inicialmente basado en empresas asociadas. En el caso del sector público, se estableció una estrategia que combina nuestras unidades de transferencia de tecnología y vinculación. En particular, CENIA está en proceso suscribir un convenio con la División de Gobierno Digital para ofrecer soluciones basadas en IA para diferentes áreas del sector público. Por otro lado, estamos en proceso de firmar un acuerdo con JUNAEB, y en conversaciones preliminares con el Servicio de Impuestos Internos, la Fuerza Aérea de Chile y BancoEstado.

Durante este período inicial, hemos sido muy activos en la exploración de nuevos fondos fuentes. Ya presentamos varias propuestas a agencias de financiamiento nacionales e internacionales. En particular, destacamos dos propuestas que presentamos en colaboración con investigadores de otros centros de investigación nacionales: i) "Agricultura Inteligente para el Cambio Climático y la Seguridad Alimentaria" en colaboración con investigadores del Centro de Energía de la Universidad de Chile y del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, y ii) "Tráfico Gestión basado en Digital Datos" en colaboración con investigadores de el Centro para Sostenible Urbano Desarrollo. Estas iniciativas ilustran el gran potencial de CENIA para liderar proyectos interdisciplinarios que pueden lograr un impacto significativo en áreas críticas para el desarrollo de Chile, como el urbanismo y la seguridad alimentaria.





Siguiendo nuestra misión de apoyar a las startups locales, estamos cerrando una alianza con Austral Capital, un fondo de capital de riesgo. Esta alianza consiste en un acuerdo para apoyar y promover empresas de base tecnológica en etapas tempranas que utilicen la inteligencia artificial como tecnología habilitadora. Esta es una colaboración muy innovadora, donde el papel de Austral Capital es estructurar, recaudar, administrar e invertir fondo de inversión por US\$8 millones, creado especialmente en el marco de esta alianza. En el caso de CENIA, su papel principal será proporcionar tutoría y soporte tecnológico a las nuevas empresas financiadas en asuntos relacionados con la IA. Además, CENIA buscará activamente empresas en etapas tempranas que puedan ser objeto de inversión por parte del Fondo. Al final de la vida del fondo, Austral Capital y CENIA compartirán de manera equitativa las ganancias.

## D. Relevancia

Durante este primer año de CENIA, la principal estrategia detrás de nuestras actividades puede ser resumida en una frase: construir nuestra cultura interna. En efecto, construir una sólida cultura organizacional que guíe e inspire los esfuerzos de nuestros miembros ha sido una clave tarea durante este primer año..

Como describimos a lo largo de todo este informe, hemos estado enfrentando este desafío estableciendo una serie de actividades e iniciativas dedicadas a construir mecanismos sistemáticos y efectivos para promover colaboraciones entre nuestros equipos de investigación, desarrollo y operación. En este contexto, nuestro esfuerzo no se ha limitado a fomentar las interacciones profesionales sino también promover la creación de vínculos personales y sociales entre nuestros miembros. Creemos firmemente en la necesidad de dedicarle especial esfuerzo a este objetivo para construir un centro de investigación que trabaja mancomunado tras metas comunes.

A modo de ejemplo, durante esta fase inicial hemos estado trabajando en establecer el conjunto de valores que guiarán nuestro trabajo como Centro. Esto incluye buscar la respuesta a la preguntas: ¿Cómo hacer para contribuir sociedad?, ¿Cómo queremos construir Cenia internamente?, ¿Cómo aporta cada uno de nosotros a Cenia?, y ¿Cómo aporta Cenia a cada uno de nosotros?. Estamos respondiendo estas preguntas como equipo.

## III. ESTRUCTURA DEL CENTRO, MECANISMOS DE GOBERNANZA E INSTALACIÓN

Esta sección explica brevemente la estructura organizacional del centro y mecanismos de gobernanza.

Como organización sin fines de lucro y de acuerdo a la ley, CENIA cuenta con un directorio. En el caso de Cenia, esta junta cuenta con miembros representantes de cada una de las cuatro universidades fundadoras, un miembro en representación de la industria, un miembro en representación del equipo fundador y el Director de Cenia. Esta junta está legalmente constituida bajo la ley chilena vigente.

CENIA se organiza con su Director Principal, el Dr. Soto. Bajo su dirección, el centro es organizado en tres unidades principales: i) Investigación, dirigida por la investigadora principal Peña, ii) Transferencia de Tecnología, dirigida por Rolando Martínez, y iii)



Divulgación, dirigida por Rodrigo Durán. Además, Elisa Palma es directora de operaciones del CENIA, y su rol principal es coordinar la gestión del Centro para el cumplimiento del plan de desarrollo.

El Director cuenta con un comité consultivo internacional que se reúne a revisar elementos estratégicos. Este comité cuenta con 4 miembros: Dr. Ricardo Baeza-Yates (Universidad del Northwestern), Dra. Tania Bedrax-Weiss (Google), el Dr. Jaime Moreno (IBM) y el Dr. René Vidal (Universidad Johns Hopkins y Amazon).

Los equipos operativos y administrativos de CENIA incluyen: un gerente de finanzas responsable de la contabilidad, y un tesorero que controla y administra los recursos necesarios para llevar a cabo los procesos de cierre y la elaboración de los estados contables y financieros. Además, el CENIA cuenta también con un periodista responsable de las acciones de comunicación interna y externa, un asistente ejecutivo y una asistente dedicado a asuntos académicos. Los servicios de pagos y jurídicos están externalizados a empresas externas que reportan directamente a la directora de gestión operacional.

#### IV. BALANCE DE GÉNERO

En Abril de 2022 se constituyó el Comité de Género de Cenia. Este comité está dedicado a evaluar los temas de género, proponiendo estrategias para visibilizar los hitos de las mujeres que forman parte del CENIA, así como también promover espacios de formación y educación en género para la comunidad CENIA. Además, tiene entre sus objetivos utilizar terminología y visibilizar vacíos, promover iniciativas que garanticen los mismo derechos, beneficios, y oportunidades para mujeres en el centro.. El comité tiene 8 miembros. Durante el primer semestre de 2022, concretamente en el mes de junio, se realizó un **se hizo una radiografía de la composición de género del centro**, tanto en la categoría de investigadores y estudiantes, como en el número de publicaciones **producidas** por ambos. El resultado mostró que de un total de 50 profesionales del CENIA, 37 son hombres y 13 son mujeres. Asimismo, del total de 84 alumnos, 67 son hombres y 17 son mujeres. En cuanto al género con respecto al número de publicaciones, del total de 93 publicaciones, 60 corresponden a hombres y 33 a mujeres. De estos datos se puede deducir que las mujeres producen un promedio de 2.54 publicaciones por persona, mientras los hombres producen un promedio de 1.62 publicaciones por persona.

De acuerdo con el compromiso de CENIA de promover activamente la equidad de género en todas nuestras principales actividades, **se realizó un llamado de postdoc exclusivo para mujeres**. Dada la potencial falta de candidatos con **doctorado** en IA, la apertura **fue** para doctorados en cualquier disciplina, con experiencia previa en IA, o que tenga interés en **dirigir** su investigación hacia la IA. Adicionalmente, esta convocatoria incluía un periodo de formación en áreas de IA por un periodo de 6 a 12 meses para el seleccionado solicitante.

En relación a el cumplimiento de **nuestro plan de acción**, podemos decir que actualmente tres de las cinco líneas de investigación del CENIA Las **líneas de investigación** están encabezadas por mujeres: Marcela Peña (RL3), **Claudia Lopez** (RL5) y Paula Aguirre (RL4). Al mismo tiempo, **desde** marzo, como parte de la estrategia de comunicación del Centro, se han implementado los **jueves para mujer en IA** (#MujeresEnIA) y **jueves para mujer en CENIA** (#MujeresEnCENIA). En #MujeresEnIA destacamos, a través de una gráfica para redes sociales, obra de ilustres mujeres que han contribuido al desarrollo de IA, software, ingeniería, programación y robótica. En #MujeresEnCENIA destacamos, a través de un cápsula **audiovisual**, integrantes del CENIA que cuentan sus principales actividades y motivaciones para ser parte de nuestro Centro. Además de las iniciativas anteriores, también destacamos regularmente en nuestro sitio web el trabajo y logros de las mujeres CENIA, sus publicaciones en revistas científicas, distinciones y participación en importante eventos, entre otros. Adicionalmente, **en el 2022 suscribimos alianzas con 7 organizaciones dedicadas a la promoción de vocaciones tempranas en niñas y adolescentes vinculadas a la IA. Estas alianzas nos permitieron llegar a más de 1250**



niñas y adolescentes con distintos cursos y talleres.

## V. DE LA ESTRATEGIA GENERAL DEL CENTRO

Esta sección se enfoca en acciones concretas comprometidas en el plan estratégico de Cenia, que apunta a contribuir al desarrollo económico y social de Chile. Aquí, describimos un breve resumen de nuestras actividades actuales para cumplir con nuestra estrategia general para lograr un impacto importante en el desarrollo económico y social del país y en el bienestar de cada uno de sus ciudadanos.

**Formación de divulgadores:** entre octubre y diciembre un grupo de 25 miembros de CENIA participaron de un taller de tres meses para transformarse en divulgadores eficaces. Los miembros de este grupo han participado en varias actividades de divulgación, dedicadas a promover la IA.

**Investigadores Colaboradores:** CENIA ha creado la categoría de Colaborador de Investigación para gestionar la inclusión de nuevos investigadores de IA integrantes de otros grupos en Chile. Bajo esta iniciativa, hemos establecido colaboraciones con investigadores de todo el país. En el norte con investigadores de la Universidad de Tarapacá (UTA) y la Universidad Católica del Norte (UCN). En el sur, con investigadores de la Universidad de Talca (UT) y Universidad de Magallanes (UM). En la capital, nosotros con investigadores de la Universidad Andrés Bello (UAB), la Universidad San Sebastián (USS) y Universidad de los Andes (UA).

**Seminarios CENIA:** Semanalmente, diferentes miembros de Cenia muestran el progreso de su investigación en seminarios abiertos. Estos seminarios son transmitidos en vivo, además, todas las sesiones están disponibles en el canal de youtube de Cenia. Actualmente contamos con más de 40 videos que abordan distintas perspectivas de la IA de frontera.



## a) Aplicaciones de la IA

**Unidad de transferencia de tecnología:** Contamos con una unidad de transferencia (TTU). En el corazón de esta TTU, un equipo de desarrollo tiene la función de empaquetar soluciones basadas en IA para que puedan cumplir con estándares industriales, que es una debilidad típica que afecta la transferencia de proyectos académicos en aplicaciones industriales robustas.

**Asociación con empresas nacionales:** CENIA se ha comprometido con colaboraciones industriales específicas. Se han suscrito nueve (9) acuerdos de confidencialidad (NDA) con empresas de diferentes industrias y se involucra activamente con ellas: Copec (recursos naturales y energía), Enel (energía), Entel (telco), GoPlaceIt (tecnología inmobiliaria), NotCo (tecnología alimentaria), SimpliRoute (logística de última milla), Training & Competence (e-learning), Sonda (IT) y Zippedi (minorista tecnología).

## b) Promoción de la IA para el desarrollo humano y bienestar

**Proyecto DesafIAntes:** Tenemos una alianza con Fundación Kiri, una organización chilena sin fines de lucro dedicada a contribuir a mejorar la educación escolar en Chile. Bajo esta asociación, realizamos una serie de eventos para enseñar conceptos básicos de la IA a niños y adolescentes de comunidades vulnerables y rurales de Chile. Durante 2022 llegamos a un total de 4500 niños y adolescentes, y desarrollamos 4 módulos experienciales que pueden ser replicados por docentes y padres en todo Chile.

**OpenCenia:** Nuestro sitio web tiene un apartado dedicado a proporcionar modelos abiertos de IA, datos, y herramientas para Chile y América Latina ([cenia.cl/openencenia](http://cenia.cl/openencenia)). A modo de ejemplo, este sitio web proporciona un modelo preentrenado de lenguaje natural en español que permite transformar y enviar mensajes de texto a imagen. Además, actualmente estamos desarrollando herramientas para tener un traductor automático de español a Rapa Nui y Mapudungun.

## c) Retención y atracción de talento.

**Fuerte programa de doctorado:** Hemos tenido mucho éxito al atraer estudiantes de posgrado para trabajar en el CENIA. En concreto, a la fecha contamos con un total de 37 estudiantes de doctorado que están desarrollando su tesis en el CENIA. Al tener una gran investigación centro, con una comunidad diversa y multidisciplinaria dedicada a estudiar diferentes aspectos de la IA, ofrecemos a nuestros estudiantes un programa sólido en IA.

## VI. OBJETIVOS Y RESULTADOS LOGRADO

Esta sección describe los principales objetivos y resultados alcanzados en el año 2022

### a. Investigación y desarrollo de excelencia



Durante el periodo, las y los investigadores de Cenia han recibido los siguientes galardones:

- Paula Aguirre, de la RL4, recibió el reconocimiento "Adelina Gutierrez" a la investigadora joven, por parte de la Academia Chilena de Ciencias.
- Jorge Baier y Carlos Hernandez recibieron el premio a *Distinguished Paper Award* en el marco de la trigésimosexta conferencia AAAI de IA por el artículo "*Subset approximation of the Pareto Regions with Bi-objectiva A\**"
- Álvaro Soto fue galardonado con el Premio a la mejor Patente de la Pontificia Universidad Católica por el robot "Zippedi".
- Andrés Abeliuk fue reconocido como uno de los 100 jóvenes líderes de 2021 por el diario El Mercurio.

Tuvimos un número significativo de estudiantes e investigadores publicando y exponiendo en las principales revistas y conferencias de la disciplina:

- La ponencia "vCLIMB: A Novel Video Class incrementales Aprendiendo punto de referencia" por Andrés Villa fue aceptada como presentación oral en la conferencia CVPR.
- El paper "Optimización del conocimiento reutilizable para el aprendizaje continuo a través del metaaprendizaje" de los aspirantes a doctorado Julio Hurtado y Alain Raymond-Saez, en colaboración con Alvaro Soto, fue aceptado en NEURIPS, la conferencia líder en IA.
- El paper "Tiempo real Heurístico: Buscar Objetivos con LTLf", publicado por Jorge Baier (investigador asociado de CENIA), Rodrigo Toro (investigador joven de CENIA), y Jaime Middleton (alumno de magister en Cenia), fue aceptado en el 35 edición de la IJCAI 2022.
- Dos artículos científicos de la investigadora Yamisleydi Salgueiro fueron publicados por los principales *journals* de IA: Neural Informática y Aplicaciones, y IEEE Actas en Cibernética, respectivamente. Estas publicaciones son: "Largo Corto plazo Redes Cognitivas", realizado por la investigadora junto a Gonzalo Nápoles, Isel Grau y Agni Eszka; y "Consciente de la recurrencia A largo plazo Cognitivo Red para Clasificación de patrones explicables", realizado en colaboración con Gonzalo Nápoles, Isel Grau, y Maikel León Espinosa.
- Los trabajos "Valores de referencia de evaluación de las representaciones de oraciones en español" realizados por José Cañete (CENIA), junto a los investigadores Vladimir Araujo (CENIA), Andrés Carvallo (CENIA), Souvik Kundu, Marcelo Mendoza (CENIA), Robert E. Mercer, Felipe Bravo-Márquez (CENIA), Marie-Francine Moens y Alvaro Soto (CENIA), y el artículo "ALBETO y DistilBETO: Modelos Livianos de Lengua Española", a cargo de José Cañete juntos con los investigadores Sebastián Donoso (CENIO), Felipe Bravo-Márquez (CENIA), Andrés Carvallo (CENIA) y Vladimir Araujo (CENIA) se presentaron en la Conferencia LREC 2022, en Marsella, Francia.
- El artículo "La topología de las reconstrucciones metabólicas a escala del genoma revela módulos y alta flexibilidad de red", realizado por el investigador Pedro Saa, fue publicado en la revista científica PLOS Computational Biology, prestigiosa revista en el área de Biología Computacional.
- El artículo titulado "Un estudio sobre la previsibilidad de la consistencia del



aprendizaje de la muestra", realizado realizado por Alain Raymond junto a los investigadores Julio Hurtado y Álvaro Soto, fue presentado en el taller LatinX in AI (LXAI) como parte de la trigésimo novena versión de la conferencia ICML.

- El trabajo "K-Focal Search for Slow Learned Heuristics" realizado por estudiante del CENIA Matías Greco junto a los investigadores Jorge Toro, Carlos Hernández y Jorge Baier, y el artículo "Búsqueda de discrepancias focales para heurísticas aprendidas", de Matías Greco junto con Jorge Baier y Pablo araneda (CCD CU), era presentado en la conferencia ISCS

## b. **DESARROLLO Y ATRACCIÓN DE CAPITAL HUMANO**

Tal como se ha expuesto hasta ahora, la estrategia del Centro contempla 4 caminos que buscan incrementar el capital humano relacionado con IA:

A. **Estudiantes de doctorado:** En concreto, hasta la fecha tenemos un total de 37 doctorandos que están desarrollando su tesis en el CENIA, trabajando directamente con investigadores del Centro como sus asesores. Durante Noviembre, participamos como co-organizador de la Jornada Chilena de Ciencias de la Computación (JCCC). En particular, desarrollamos un *side event* con la presencia de dos oradores internacionales de Colombia y USA; un stand informativo, y una sesión de conferencias y posters para mostrar nuestras principales actividades de investigación. La JCCC es el principal evento nacional dedicado a las Ciencias de la Computación en Chile. También participamos en el Encuentro Nacional de Ingeniería Matemática (ENIM 2022), donde nuestra investigadora principal, Paula Aguirre, presentó CENIA. En ENIM, se mostró el vínculo entre la IA y la industria.. Por último, organizamos una escuela de verano junto al MIT en la que participaron cerca de 60 estudiantes de América Latina durante una semana. En esta escuela financiamos becas para 11 personas de Argentina, Uruguay, Bolivia y Chile.

B. **Posdoctorados:** Durante el primer llamado, ingresaron los estudiantes Valentín Barriere y Jesús Pérez Marti, ambos investigadores con amplia experiencia en temas de IA. Valentín proviene de Italia, donde también obtuvo la beca Postdoctoral Marie Curie Slovadoska, un apoyo adicional que le permitirá extender su estancia en el CENIA. Jesús se incorporó al Centro a finales de año. Posteriormente, en diciembre del año pasado ingresaron 3 posdoctorados más.

C. **Académicos:** Como parte del compromiso del Centro de formar capital humano que pueda insertarse en la industria, actualmente estamos ofreciendo un Diplomado en IA que se dedica al sector privado. El Diplomado consta de 130 horas de clases con un enfoque principal en actividades prácticas. Como dato relevante, la mayoría de las clases, en particular las prácticas actividades, son diseñadas por los doctorandos que trabajan en Cenia. Además, contamos con 4 investigadores full time en Cenia.

D. **Trayectoria académica:** Durante los primeros meses de funcionamiento, los principales investigadores del Centro establecieron una instancia denominada: Comité Científico del CENIA. En este espacio, se definieron las rúbricas y pautas de evaluación de los y las investigadoras del Cenia. La idea es que todos y todas tengan claro lo que se espera de su trabajo en el Centro y cuáles son los criterios que se deben cumplir para calificar para promociones y aumento de financiamiento dentro él.





El Centro tiene el siguiente resultados relacionado a formación y atracción de avanzado humano capital:

- 47 investigadores están actualmente enseñando temas relacionados a las líneas de investigación del Centro en 11 universidades chilenas. Estos programas incluyen: pregrado, posgrado y cursos de formación profesional.
- El Centro ha contribuido a formar 87 profesionales, a través de la participación de investigadores y doctorandos como profesores en Diplomado de IA.
- El Centro cuenta con 67 estudiantes de posgrado que son financiados (total o parcialmente) por el Centro
- CENIA tiene contratado 5 investigadores para el desarrollo de proyectos.

## C. TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y DIVULGACIÓN DE CONOCIMIENTO HACIA OTROS SECTORES DE LA ECONOMÍA Y SOCIEDAD CHILENA

CENIA ha establecido una unidad de transferencia de tecnología (UTT). Está compuesto por un equipo de 16 ingenieros de software e IA (equipo técnico), la mitad de ellos con estudios de posgrado en ingeniería de software, y Rolando Martínez como Director de Transferencia.

La estrategia de transferencia de tecnología tiene dos pilares principales: Primero, conectar al equipo experto de Cenía con organizaciones del sector público y privado para identificar necesidades y demanda por soluciones de IA; y segundo, una vez identificadas esas necesidades, desarrollar soluciones que se ajusten al problema, a partir tanto de la investigación producida dentro de Cenía como también del estado del arte a nivel mundial.

El Centro tiene cuenta con NDA suscritos para el primer pilar con las siguientes empresas: Copec (recursos naturales y energía), Enel (energía), Entel (telco), GoPlaceIt (tecnología inmobiliaria), NotCo (tecnología alimentaria), SimpliRoute (última milla logística), Training & Competence (aprendizaje electrónico), y Zippedi (tecnología minorista). Con cuatro de estas empresas, NotCo, Copec, Entel y Zippedi, ya firmamos contratos de proyectos.

Entre los proyectos con estas compañías podemos detallar:

- **Zippedi:** reconstrucción visual 3D de un ambiente y corrección automática de anomalías visuales en imágenes capturadas por un robot que navega en los pasillos de un supermercado.
- **GoPlaceIt:** predicción de la tasación de una propiedad usando imágenes del ambiente urbano en torno, además de preferencias de usuarios. **Copec:** detección automática de anomalías en componentes de grandes vehículos industriales (minería) mediante análisis termográfico.
- **T&C,** proceso de detección de errores en procedimientos médicos grabados para capacitación.
- **SimpliRoute:** Incorporación de preferencias de usuarios en el cálculo de ruta para trayectos de última milla, usando técnicas de aprendizaje reforzado.



Para el sector público hemos adoptado una estrategia de asociación con la División de Gobierno Digital a través de un convenio de colaboración que esperamos que genere oportunidades de transferencia de tecnología hacia el sector público.

Como parte de nuestra estrategia, el Centro tiene estado activamente buscando diversas oportunidades de cofinanciamiento. En este contexto, CENIA ya ha presentado varias propuestas que incluyen aplicaciones innovadoras de la IA a concursos de fondos públicos nacionales. Estas propuestas incluyen colaboraciones internas entre los investigadores de CENIA desde una perspectiva interdisciplinaria, y también colaboraciones con centros de investigación nacionales. Entre estas iniciativas, podemos mencionar:

i) **Fondequip, Concurso de Equipamiento Científico y Tecnológico Mayor 2022.** Esta es una oportunidad de financiación pública de ANID para financiar equipos de investigación a gran escala. CENIA ha colaborado con la Universidad Católica para la propuesta "Fundacional AI Research Resource (FAIRR): Hacia una Red Nacional de Recursos para Apoyar la Investigación en IA". El propuesta busca dotar a Chile con la infraestructura necesaria para los retos actuales de la IA. Este consta de una matriz de 40 unidades de procesamiento de gráficos (GPU) NVIDIA A100 con 80 GB de memoria por GPU. Estas GPU se pueden usar en conjunto, como una supercomputadora para AI, o de forma independiente, para asignar simultáneamente numerosos usuarios.

ii) **Programa tecnológico de transformación productiva : reto inicial de cambio Climático.** Esta es una oportunidad de financiamiento público de CORFO para financiar proyectos que reduzcan brechas competitivas de diferentes sectores productivos. CENIA postuló a este fondo con la propuesta titulada "Agricultura Inteligente para el Cambio Climático y la Seguridad Alimentaria". Se propusieron 4 proyectos dedicados a usar IA para transformar las actividades agrícolas tradicionales hacia una más productiva y sostenible. Por ejemplo, el uso de estrategias agrícolas verticales que pueden reducir sustancialmente la necesidad de espacio y huella hídrica. Esta propuesta es una colaboración entre Cenia e instituciones nacionales dedicadas al estudio y desarrollo de la agricultura y energías sostenibles.

iii) **Desafíos Públicos: Gestión de Tránsito basado en Datos Digitales** Esta es una oportunidad de financiación pública patrocinada por ANID y el Laboratorio de Gobierno para financiar proyectos que resuelvan retos de interés público. CENIA postuló con una propuesta denominada "**Gestión de Tránsito basado en Datos Digitales**", cuyo objetivo es la obtención un algoritmo que proporciona indicadores de movilidad en tiempo real. Estos indicadores son monitoreados constantemente con el uso de un gran cantidad de datos que provienen de diferentes sensores que los registran.

## Colaboración Internacional (Alianzas):

A continuación se describen las principales alianzas y vínculos de colaboración durante el 2022.

La investigadora principal, Marcela Peña, es socia de "UNESCO Chair of Science and Education: Building a Bridge between Laboratory and Classroom". Esta proyecto se está ejecutando en Brasil con la colaboración de científicos de Argentina, Bélgica, Canadá, Chile, Cuba, Finlandia, Francia, UK, USA y Uruguay. Uno de sus principales resultados será un estudio de los impactos del uso de IA en educación.





En colaboración con investigadores del MIT, durante enero organizamos una escuela de verano dedicada al tema "IA centrada en el ser humano y Visualización". Esta escuela de verano se realizó en la UC con la participación de Belén Saldías (MIT), Maggie Hughes (MIT) y Denis Parra (CENIA).

Estamos trabajando en la elaboración del primer Índice de IA para América Latina (LAI-Index). Para elaborar este índice, hemos establecido colaboraciones con varias organizaciones de investigación en América Latina: INAOE en México, Universidad de Los Andes de Bogotá, Univesidad Simón Bolívar de Barranquilla, Universidad Nacional de Ingeniería en Lima, Centro Nacional de Alta Tecnología de Costa Rica, Universidad de Buenos Aires, Universidad de la República de Montevideo. Además, para la elaboración del LAI-Index, contamos con el patrocinio de la Organización de Estados Americanos (OEA), el Banco Interamericano de Desarrollo, la Corporación Andina de Fomento y UNESCO.

Acceso a documentación secundaria de apoyo a lo señalado: [Secundario documentación](#)

