



espol Centro de I + D + i de  
Sistemas Computacionales

“Desarrollamos tecnologías inteligentes  
de apoyo para los sectores  
productivos del país”

# INFORME DE GESTIÓN

# 20 22

[www.cidis.espol.edu.ec](http://www.cidis.espol.edu.ec)



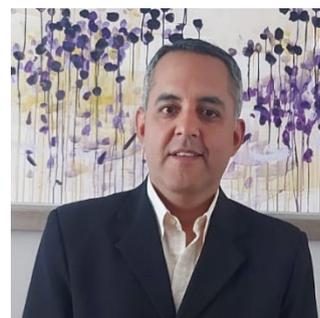
# Contenido

MENSAJE DEL DIRECTOR .....	2
CRÉDITOS .....	3
1. PRESENTACIÓN DEL CENTRO .....	4
1.1. ¿Quiénes somos?.....	4
Misión .....	4
Visión .....	4
Valores .....	4
Personal del CIDIS.....	5
1.2. Ejes estratégicos del centro: Investigación, Transferencia Tecnológica e Innovación .....	7
2. EJE DE INVESTIGACIÓN: resultados 2022 .....	10
2.1. Publicaciones científicas .....	13
2.2. Proyectos de investigación propuestos .....	17
2.3. Proyectos de investigación ejecutados.....	20
2.4. Participación en eventos científicos .....	24
2.5. Avances de tesis doctorales.....	29
2.6. Reconocimientos de trabajos de investigación realizados en el CIDIS .....	31
3. EJE DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA: resultados 2022 .....	34
3.1. Participación en eventos empresariales.....	35
3.2. Visitas y acercamientos con los sectores económicos del país .....	37
3.3. Proyectos de transferencia tecnológica propuestos .....	44
3.4. Proyectos de transferencia tecnológica ejecutados .....	44
4. EJE DE INNOVACIÓN: resultados 2022.....	45
4.1. Startups impulsados por el CIDIS.....	45
Startup #1: Datanalitic S.A.....	45
Startup #2: Flysensor S.A. ....	49
Startup #3: Ibertek S.A. ....	50
4.2. Prototipos desarrollados por el CIDIS con potencial comercial .....	51
5. OTROS RESULTADOS 2022 .....	54
5.1. Adquisiciones de equipos, insumos y materiales .....	54
5.2. Gestión financiera .....	54
5.3. Resultados POA 2022-CIDIS .....	56

## MENSAJE DEL DIRECTOR

Estimados miembros del CIDIS y comunidad en general.

Me complace presentar el Informe de Gestión correspondiente al año 2022 de nuestro Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Sistemas Computacionales – CIDIS – de la ESPOL. Este ha sido un año desafiante para todos nosotros, pero también ha sido un año lleno de logros y avances significativos en nuestros trabajos de investigación y desarrollo.



Nuestro centro ha continuado liderando el camino en investigación de vanguardia en áreas claves como visión por computador, aprendizaje de máquina y la robótica social y de campo. Nuestros investigadores han sido reconocidos por sus contribuciones científicas a nivel nacional e internacional, lo que demuestra el alto nivel de excelencia que mantenemos en nuestro trabajo.

También hemos fortalecido nuestra estrategia de formación y capacitación, con el objetivo de promover el desarrollo de nuevos talentos en los campos de investigación y desarrollo del CIDIS. Durante el año 2022, hemos continuado participando en programas de pregrado y posgrado ofrecidos por la ESPOL, lo que ha permitido que muchos estudiantes y jóvenes investigadores se formen y adquieran habilidades y conocimientos valiosos para sus respectivas carreras y profesiones.

Además, nuestro compromiso con la colaboración y la construcción de alianzas ha sido clave en la obtención de importantes recursos y financiamientos de nuevos proyectos para llevar adelante nuestras investigaciones. Esto ha permitido a nuestros equipos tener acceso a tecnologías de última generación y equipos de investigación avanzados que nos permiten seguir expandiendo nuestros horizontes y alcanzar nuevos niveles de innovación.

Sin embargo, el camino hacia el éxito siempre tiene desafíos y obstáculos que superar. Estamos conscientes de la necesidad de fortalecer aún más nuestra capacidad de respuesta frente a los cambios y desafíos que se presenten en el futuro. Por eso, seguiremos trabajando para mejorar la calidad y la eficiencia de nuestro trabajo, fomentar la formación de nuevos talentos y consolidar nuestras alianzas estratégicas.

Finalmente, quiero agradecer a todo nuestro equipo de investigación, personal administrativo, colaboradores y socios por su dedicación y compromiso con nuestra visión y misión. Sin su esfuerzo y trabajo diario, no habríamos logrado los resultados tan positivos que hoy podemos presentar en este informe de gestión.

Atentamente,  
Boris X. Vintimilla Burgos, PhD.  
Director CIDIS

## CRÉDITOS

### Autoridades ESPOL



Ph.D. Cecilia  
Paredes  
**Rectora**



Ph.D. Paola  
Romero  
**Vicerrectora de  
Docencia**



Ph.D. Carlos  
Monsalve  
**Vicerrector de  
I+D+i**

### CIDIS



Ph.D. Boris Vintimilla  
**Director**



Ph.D. Dennys Paillacho  
**Coordinador de  
Investigación**



Ph.D. Angel Sappa  
**Coordinador Visión  
por Computador**



Ph.D. Miguel Realpe  
**Coordinador Robótica  
de Servicio y de Campo**



Ph.D. Wilton Agila  
**Coordinador de  
Sistemas de Energía**



MBA. Álvaro Torres V.  
**Coordinador de Transferencia  
Tecnológica & Innovación**



Ec. Carolina Torres Ch.  
**Coordinadora Administrativa y  
Financiera**

## 1. PRESENTACIÓN DEL CENTRO

### 1.1. ¿Quiénes somos?



## Centro de I + D + i de Sistemas Computacionales

**“Desarrollamos tecnologías inteligentes de apoyo para los sectores productivos del país”**

El CIDIS – Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Sistemas Computacionales – es un centro de I+D+i enfocado a desarrollar tecnologías inteligentes mediante el uso y aplicación de técnicas de visión por computador, robótica, aprendizaje de máquina y sistemas de energía; que permiten resolver problemas y potencializar operaciones en beneficio de los sectores estratégicos productivos de la agricultura, acuicultura, transporte, industria y energías.

### **Misión**

Investigar y desarrollar tecnologías inteligentes mediante el uso y aplicación de técnicas de visión por computador, aprendizaje de máquina, robótica y sistemas de energía; que permitan resolver problemas y potencializar operaciones en varios sectores productivos del país y de la sociedad en general. Así como también nos esforzamos por preparar y formar investigadores de alto nivel para nuestro país y la región.

### **Visión**

Consagrarse como un centro de I+D+i que genera y transfiere conocimientos para el desarrollo e innovación de tecnologías inteligentes que apoyan y potencializan diversos sectores productivos a nivel local, regional y global de forma eficiente, sostenible y responsable.

### **Valores**

- Eficiencia
- Calidad
- Dedicación
- Innovación
- Confianza
- Cooperación

## Personal del CIDIS

En el periodo 2022, el CIDIS contó con la colaboración de un grupo de trabajo conformado por: investigadores, estudiantes de doctorados y maestrías, profesionales contratados, ayudantes de gestión e investigación, practicantes y estudiantes con proyectos de titulación, quienes trabajaron de forma conjunta en diferentes actividades del centro.

Todos los logros del CIDIS generados durante el 2022 son el resultado del trabajo conjunto de los miembros del centro, así como también gracias al apoyo institucional brindado en gran medida por parte de las máximas autoridades de la universidad, y gracias también al apoyo del sector empresarial por establecer lazos de cooperación y de beneficio mutuo con nuestro centro.

La siguiente tabla lista a las personas que laboraron en el CIDIS durante los términos I y II del 2022.

	Nombre	Área	Término académico
1	Álvaro Torres Vintimilla	Transferencia tecnológica Coordinador	I-II Término
2	Andrea Calero Romero	Robótica de servicio y de campo Personal contratado	I-II Término
3	Ángel Domingo Sappa	Visión por computador Coordinador de área	I-II Término
4	Andrea Zurita Rubio	Robótica de servicio y de campo Personal contratado	I Término
5	Anthony Pincay Lino	Robótica de servicio y de campo Itinerario de investigación	I Término
6	Boris Vintimilla Burgos	Visión por computador Director	I-II Término
7	Carla Reyes Flores	Gestión administrativa Ayudante	II Término
8	Carolina Torres Chonillo	Gestión administrativa Coordinadora	I-II Término
9	Cristhian López Fuertes	Soporte técnico Ayudante	I-II Término
10	Darío Carpio Arévalo	Visión por computador Técnico de investigación	I-II Término
11	Dayanara Vallejo Delgado	Diseño gráfico Ayudante	I-II Término
12	Dennys Paillacho Chiluiza	Robótica de servicio y de campo Coordinador de investigación	I-II Término
13	Edwin Eras	Robótica de servicio y de campo Ayudante Soporte técnico Itinerario de investigación Materia integradora	I-II Término
14	Elizabeth Elizalde Ríos	Robótica de servicio y de campo Contratado proyecto	I-II Término
15	Emmanuel Morán Barreiro	Visión por computador Estudiante de Maestría	I-II Término
16	Gisel Bastidas Guacho	Visión por computador Estudiante de Doctorado	II Término

	Nombre	Área	Término académico
17	Gomer Rubio Roldan	Control avanzado de sistemas de energía Colaborador externo	I-II Término
18	Guillermo Arévalo Saltos	Soporte técnico Ayudante	II Término
19	Guillermo Doylet Larrea	Robótica de servicio y de campo Personal contratado	II Término
20	Héctor Villegas Barragan	Robótica de servicio y de campo Ayudante investigación	I Término
21	Henry Velesaca Lara	Visión por computador Técnico de investigación	I-II Término
22	Ignacio Moran Moncada	Robótica de servicio y de campo Contratado proyecto	I-II Término
23	Jacqueline Mejía Luna	Robótica de servicio y de campo Personal contratado	I-II Término
24	Jonathan Paillacho Corredores	Robótica de servicio y de campo Técnico de investigación	I-II Término
25	Jorge Luis Charco Aguirre	Visión por computador Estudiante de Doctorado	I-II Término
26	Joel Hidalgo Pisco	Robótica de servicio y de campo Contratado proyecto	I Término
27	Juan Morales Oliva	Visión por computador Estudiante de Doctorado	I-II Término
28	Kerly Cadena Martínez	Gestión administrativa Ayudante	I Término
29	Kleber Avelino Mosquera	Robótica de servicio y de campo Materia integradora Contratado proyecto	I-II Término
30	Kleber Loayza Castro	Robótica de servicio y de campo Estudiante de Doctorado	I-II Término
31	Lenny Parraga Toala	Robótica de servicio y de campo Personal contratado	I-II Término
32	Luis Chuquimarca Jiménez	Visión por computador Estudiante de Doctorado	I-II Término
33	María Fernanda Calderón Vega	Robótica de servicio y de campo Investigadora	I-II Término
34	María Plúas Calderón	Robótica de servicio y de campo Materia integradora	II Término
35	Manuel Moran Moncada	Robótica de servicio y de campo Personal contratado	I Término
36	Melanie Arellano Rivera	Gestión administrativa Ayudante	I-II Término
37	Michael Arce Sierra	Robótica de servicio y de campo Personal contratado	I-II Término
38	Miguel Realpe Robalino	Robótica de servicio y de campo Coordinador de área	I-II Término
39	Nayeth Solorzano Alcivar	Robótica de servicio y de campo Directora de proyecto	II Término
40	Nelson Hidalgo Hidalgo	Redes web Ayudante	II Término
41	Patricia Suárez Riofrío	Visión por computador Investigadora	I-II Término
42	Patricio Moreno Vallejo	Visión por computador Estudiante de Doctorado	I-II Término

	Nombre	Área	Término académico
43	Paúl Paguay Soxo	Visión por computador Estudiante de Doctorado	II Término
44	Rafael Rivadeneira Campodónico	Visión por computador Estudiante de Doctorado	I-II Término
45	Roberto Jacome Galarza	Robótica de servicio y de campo Estudiante de Doctorado	I-II Término
46	Ronald Cedeño Barahona	Robótica de servicio y de campo Ayudante investigación	II Término
47	Rosa Almachi Chicaiza	Robótica de servicio y de campo Contratado proyecto	I-II Término
48	Tyrone Rodriguez Motato	Soporte técnico Ayudante	I Término
49	Wilton Agila Gálvez	Control avanzado de sistemas de energía Coordinador de área	I-II Término
50	Wilson Leon del Valle	Robótica de servicio y de campo Materia integradora	II Término
51	Xavier Soria	Visión por computador Contratado proyecto	II Término

Tabla 1. Personal que colaboró en el CIDIS durante el año 2022

## 1.2. Ejes estratégicos del centro: Investigación, Transferencia Tecnológica e Innovación

La estructura de trabajo del CIDIS está constituida por cuatro ejes estratégicos que son: Investigación, Transferencia Tecnológica, Innovación y Gestión; dichos ejes abarcan las actividades claves que contribuyen fundamentalmente con el cumplimiento de las metas del centro dentro de su Plan Operativo Anual (POA), que a su vez alimentan los objetivos institucionales de la ESPOL.

En la siguiente gráfica se presenta un diagrama de la estructura de trabajo del CIDIS, así como, los sectores o campos de aplicación de las tecnologías desarrolladas en el centro.

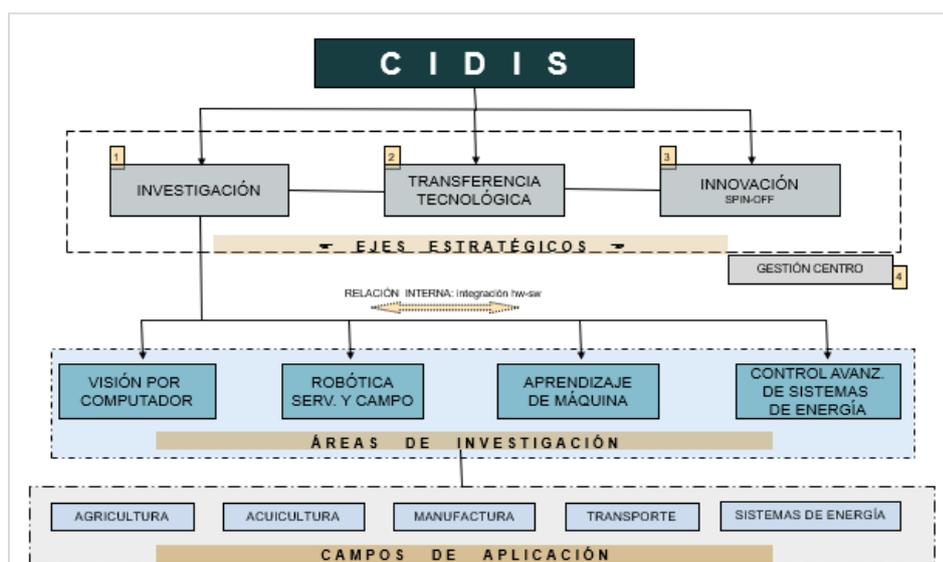


Ilustración 1. Estructura de trabajo del CIDIS

## Eje de Investigación

Este eje es el responsable de las actividades y los resultados de investigación del centro. Apoya al desarrollo de las siguientes áreas:

- Visión por computador - Coordinador: Ph.D. Angel Sappa.
- Robótica de servicio y de campo - Coordinador: Ph.D. Miguel Realpe.
- Aprendizaje de máquina - Área transversal.
- Sistemas de energía - Coordinador: Ph.D. Wilton Agila.

## Eje de Transferencia Tecnológica

Coordinador: MBA. Álvaro Torres.

Actúa como hilo conductor entre la sociedad y la universidad a través del centro. Apoya al desarrollo de nuevas aplicaciones y tecnologías, las cuales pone a disposición de los sectores productivos y la sociedad en general, a través de:

- Investigación bajo demanda
- Asesorías/consultorías
- Desarrollo de proyectos específicos

## Eje de Innovación

Promueve la creación y consolidación de emprendimientos basado en ciencia en áreas afines al centro, que surgen de las actividades y resultados generados de las investigaciones y desarrollos del CIDIS.

## Resumen resultados ejes estratégicos

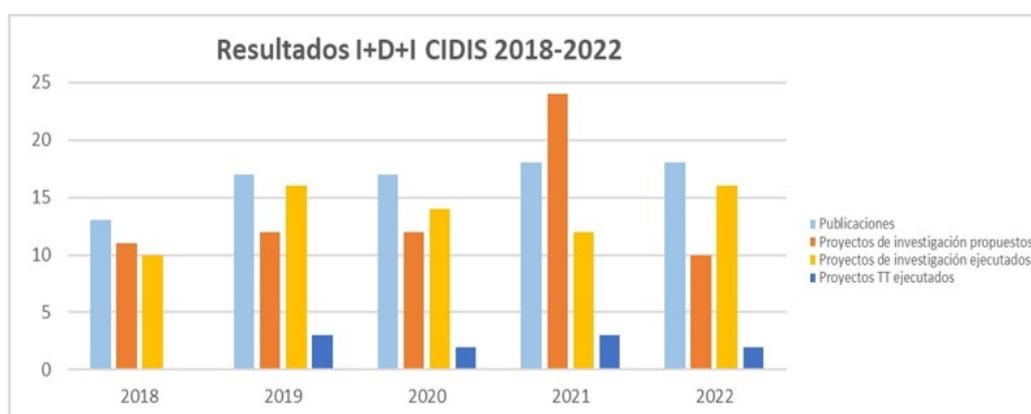


Ilustración 2. Resultados 2022 de los ejes estratégicos del CIDIS y su comparación con años anteriores

## Resumen reconocimientos 2022

Es también importante mencionar que en el año 2022, el Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Sistemas Computacionales - CIDIS obtuvo varios reconocimientos por su destacado desempeño en varias de sus actividades. Estos reconocimientos no solo reflejan la excelencia científica del centro, sino también su compromiso con la innovación y el avance del conocimiento en las áreas de trabajo del centro. A continuación se describen los reconocimientos recibidos por personal del CIDIS durante el 2022.

- Reconocimiento de Investigación Independiente evento ASEFIE - **Nayeth Solórzano, Dennys Paillacho y Jonathan Paillacho**
- Mejor presentación en la sesión aplicaciones TICS (I) - **Rafael Rivadeneira**
- Mejor presentación en la sesión aplicaciones TICS (II) - **Luis Chuquimarca**
- Reconocimiento por subárea de conocimiento QS Ingeniería y Tecnología: Ciencias de Computación y Sistemas de Información, Ingeniería Eléctrica y Electrónica - **Angel Sappa**
- Reconocimientos por subárea de conocimiento QS Ciencias Naturales: Química - **Angel Sappa**
- Insignia digital de bronce por haber publicado un artículo indexado como estudiante de posgrado en el año 2021 - **Rafael Rivadeneira**
- Insignia digital de bronce por haber publicado un artículo indexado como estudiante de posgrado en el año 2021 - **Roberto Jácome**

# Eje de Investigación

MDBD

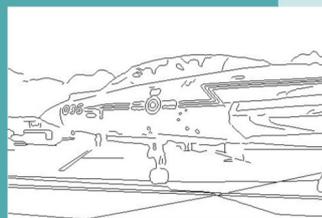
BIPED

BRIND

IMAGES



GT



BDCN-B2



TIN



PiDiNet



LDC



## 2. EJE DE INVESTIGACIÓN: resultados 2022

El eje de investigación es el responsable de las actividades y los resultados de investigación del centro, tales como: generación de nuevos conocimientos a través de publicaciones científicas, formulación y ejecución de proyectos de investigación, asistencia y participación en eventos científicos y brindar apoyo en programas académicos de grado y posgrado de la ESPOL.

El eje de investigación del CIDIS apoya el desarrollo de las siguientes áreas de investigación del centro:

### Área de investigación: Visión por computador

Coordinador de área: Ph.D. Angel Sappa.

Se centra en temas relacionados con la adquisición, el procesamiento, el análisis y la interpretación de las imágenes, junto con sus aplicaciones en distintas áreas de sectores productivos y de servicios de la sociedad. Los temas de investigación del área son:

- Análisis de imágenes multiespectrales
- Reconocimiento de patrones
- Procesamiento e interpretación de imágenes de video vigilancia
- Modelado y reconstrucción 3D
- Visión por computador en ciudades inteligentes



Ilustración 3. Inspección de la calidad externa de las frutas utilizando modelos de CNN

Esta área se relaciona con las siguientes áreas de investigación de la ESPOL:

- Producción agropecuaria y acuícola, y su transformación
- Industria sostenible e innovadora
- Tecnologías digitales

### Área de investigación: Robótica de servicio y de campo

Coordinador de área: Ph.D. Miguel Realpe.

Se enfoca en el estudio de métodos y algoritmos destinados a proporcionar al robot la información necesaria para interactuar con los diferentes actores y problemas encontrados dentro de entornos reales, complejos, estructurados y

altamente dinámicos, para así cumplir con tareas específicas. Los temas de investigación del área son:

- Interacción robot- humano.
- Robótica social.
- Percepción y sensado del ambiente.
- Sistemas de navegación.



*Ilustración 4. Robot LOLY y juegos MIDI en beneficio de niños con espectro autista*

Está área se relaciona con las áreas de investigación de la ESPOL:

- Producción agropecuaria y acuícola, y su transformación
- Tecnologías digitales
- Educación y Comunicación

### **Área de investigación: Aprendizaje de máquina**

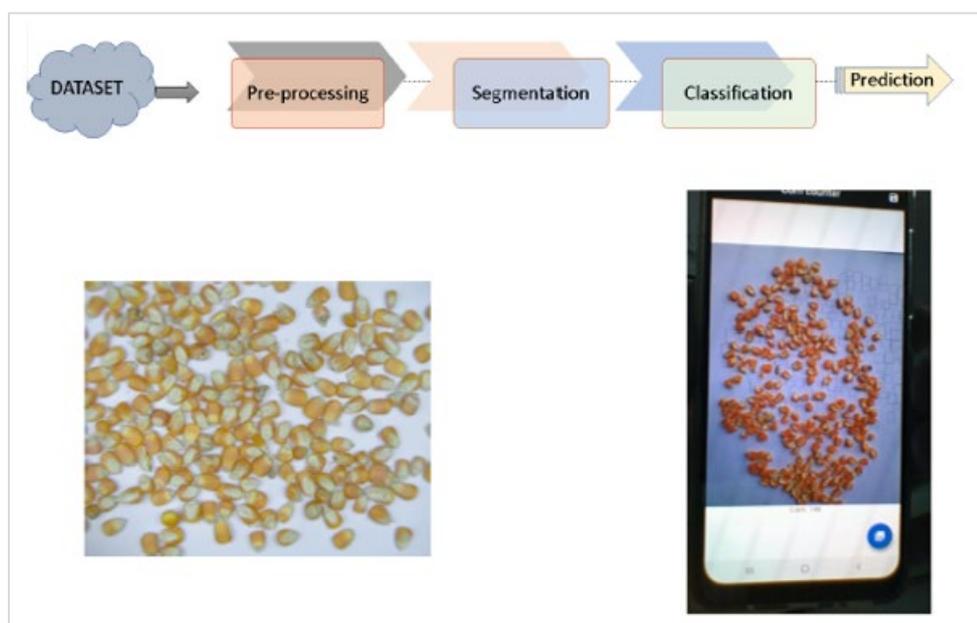
Se centra en desarrollar sistemas con la capacidad de aprender automáticamente a resolver problemas complejos a partir de una gran cantidad de datos. Las aplicaciones de esta área de investigación contribuyen a solucionar en forma eficiente problemas en campos tan diversos como la agricultura, la acuicultura, el tránsito vehicular, la banca, la videovigilancia, la industria 4.0, la minería, la biología, entre otros. Para cada uno de ellos se proponen algoritmos que identifican los patrones que definen su comportamiento, aprendiendo así a predecir comportamientos futuros. Los temas de investigación del área son:

- Aprendizaje automático aplicado a imágenes
- Reconocimiento de patrones

- Aprendizaje basado en transferencia multi-modal
- Internet como fuente de datos

Está área se relaciona con las áreas de investigación de la ESPOL:

- Producción agropecuaria y acuícola, y su transformación
- Industria sostenible e innovadora
- Tecnologías digitales



*Ilustración 5. Automatización del proceso de clasificación de granos de maíz*

### **Área de investigación: Control avanzado de sistemas de energía**

Coordinador de área: Ph.D. Wilton Agila.

Se centra en el estudio de metodologías de la inteligencia artificial y su hibridación con algoritmos de búsqueda y control, útiles para el diagnóstico, control y optimización de temas relacionados con la generación, almacenamiento, sincronización y gestión de la energía. Los temas de investigación del área son:

- Inteligencia artificial aplicada a sistemas de energía
- Energías alternativas
- Diseño y control de máquinas eléctricas.

Está área se relaciona con las áreas de investigación de la ESPOL:

- Eficiencia energética, energías renovables y alternativas
- Producción agropecuaria y acuícola, y su transformación

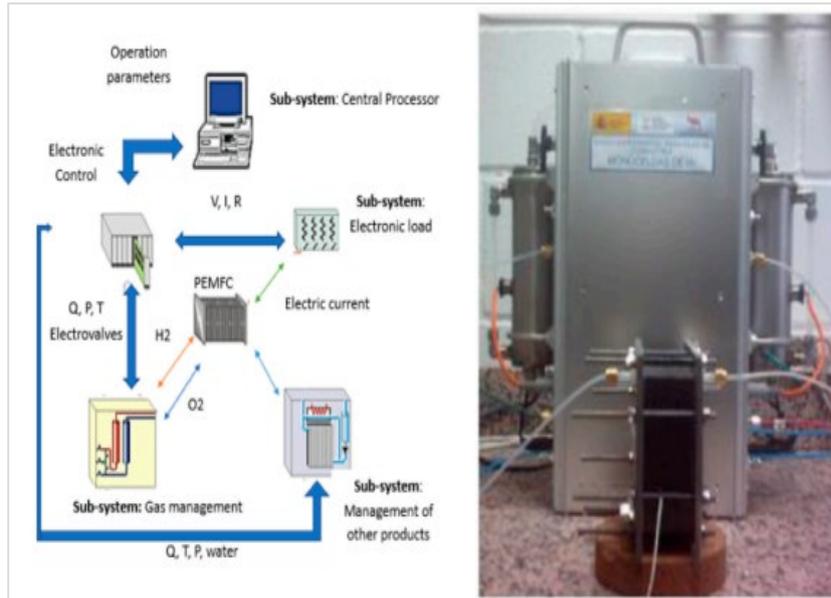


Ilustración 6. Caracterización de sistema proton exchange membrane fuel cell (PEMFC)

A continuación, en las siguientes secciones se detallan los resultados generados por el eje de investigación del CIDIS durante el año 2022.

## 2.1. Publicaciones científicas

En el año 2022, 18 artículos en los que participaron los investigadores del centro se indexaron a SCOPUS o WOS, de los cuales 5 artículos corresponden a revistas o conferencias de alto prestigio académico (cuartil Q1 y Q2).

En la Tabla 2 se presenta el número de publicaciones generadas por cada área de investigación del centro y a su vez se muestra la distribución de los mismos por cuartiles.

Área de investigación	Cuartil				Sin cuartil
	Q1	Q2	Q3	Q4	
Visión por computador & Aprendizaje de máquina	3	2	2		4
Robótica de servicio y de campo			5		2
Sistemas de Energía					
<b>Total (18)</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>7</b>		<b>6</b>

Tabla 2. Clasificación de publicaciones 2022 por cuartil y por área de investigación del CIDIS

A continuación, en la Tabla 3 se detallan las publicaciones indexadas en SCOPUS / WOS en el 2022.

	Título del artículo	Autores (profesores del centro con negrita)	Nombre de la revista	Detalles
1	Domain adaptation in image dehazing: exploring the usage of images from virtual scenarios	<b>Angel D. Sappa, P. L. Suarez., Henry O. Velesaca, Darío Carpio</b>	16th International Conference on Computer Graphics, Visualization, Computer Vision and Image Processing (CGVCVIP 2022)	Pages 85 - 92 ISBN 978-989870442-9
2	Semi-Supervised Hyperspectral Object Detection Challenge Results-PBVS 2022	Rangnekar, Aneesha; Mulhollan, Zachary;Vodacek, Anthony;Hoffman, Matthew; <b>Sappa, Angel D.</b> ;Yu, Jun;Zhang, Liwen;Du, Shenshen;Chang, Hao;Lu, Keda;Zhang, Zhongf;Gao, Fan....et al	IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops, CVPRW 2022	Pages 389 - 397 ISSN: 21607508 ISBN: 978-166548739-9
3	Visual Metrics for Educational Videogames Linked to Socially Assistive Robots in an Inclusive Education Framework	Nayeth I. Solorzano, L. C. H., Leslie del R. Lima, <b>Dennys F. Paillacho &amp; Jonathan S. Paillacho.</b>	Smart Innovation, Systems and Technologies International Conference in Information Technology and Education (ICITED 2021)	Volumen 256 Pages 119 - 132 ISSN: 21903018 ISBN: 978-981165062-8
4	Implementation of a UVC lights disinfection system for a diferencial robot applying security methods in indoor	Velez Burgos, R., Ruiz, A.P., Mendoza, S.S., <b>Paillacho Chiluita, D., Paillacho Corredores, J.</b>	Communications in Computer and Information Science 3rd International Conference on Applied Technologies (ICAT 2021)	Volumen 1535 Pages 319 - 331 ISSN: 18650929 ISBN: 978-303103883-9
5	Time series in sensor data using state of the art deep learning approaches: A systematic literature review	<b>Luis R. Jácome Galarza, Miguel A. Realpe, Jonathan S. Paillacho Corredores</b>	Smart Innovation, Systems and Technologies 7th International Conference on Science, Technology and Innovation for Society (CITIS 2021)	Volumen 252 Pages 503 - 514 ISSN 21903018 ISBN 978-981164125-1
6	A Novel Domain Transfer-Based Approach for Unsupervised Thermal Image Super-Resolution	<b>Rivadeneira R. E., Sappa. A. D., Vintimilla B. X.</b> and Hammoud R	Sensors Journal	Volumen 22 (Issue 6) Article number 2254 ISSN: 14248220
7	LDC: Lightweight Dense CNN for Edge Detection	Xavier Soria, G. P. - J. & <b>A. Sappa.</b>	IEEE Access journal	Volumen 10 Pages 68281 - 68290 ISSN: 21693536
8	Thermal Image Super-Resolution Challenge Results- PBVS 2022	<b>Rafael E. Rivadeneira, A. D. Sappa., Boris X. Vintimilla,</b> Jin Kim, Dogun Kim et al	IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW 2022)	Pages 417 - 425 ISSN: 21607508 ISBN: 978-166548739-9

	Título del artículo	Autores (profesores del centro con negrita)	Nombre de la revista	Detalles
9	Towards Online Socially Acceptable Robot Navigation	Silva, Steven; <b>Paillacho, Dennys</b> ;Verdezoto, Nervoa;Hernandez, Juan David	IEEE International Conference on Automation Science and Engineering. 18th IEEE International Conference on Automation Science and Engineering, CASE 2022	Pages 707 – 714 ISSN 21618070 ISBN 978-166549042-9
10	Multi-modal Aerial View Object Classification Challenge Results- PBVS 2022	Low S., I. N., Nina O., <b>Sappa A.</b> and Blasch E	IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW 2022)	Pages 349 - 357 ISSN: 21607508 ISBN: 978-166548739-9
11	Multimodal deep learning for crop yield prediction	<b>Jácome Galarza, R.</b>	Communications in Computer and Information Science CCIS 2nd Doctoral Symposium on Information and Communication Technologies, DSICT 2022	Volume 1647 Pages 106 - 117 ISSN 18650929 ISBN 978-303118346-1
12	A Sensor-to-Pattern Calibration Framework for Multi-Modal Industrial Collaborative Cells	Daniela Rato, M. O., Victor Santos, Manuel Gomes & <b>Angel Sappa</b>	Journal of Manufacturing Systems	Volumen 64 Pages 497 - 507 ISSN: 02786125
13	Deep Learning based Shrimp Classification	<b>Patricia Suarez, Henry Velesaca, Dario Carpio, Angel Sappa,</b> Patricia Urdiales, Francisca Burgos.	Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). 17th International Symposium on Visual Computing, ISVC 2022	Volumen 13598 Pages 36 - 45 ISSN 03029743 ISBN 978-303120712-9
14	Aptitude of coffee (coffea arabica l.) and cacao (theobroma cacao l.) crops considering climate change	Antunez, Ulises Gildardo Quiroz; Rivas, Alejandro Ismael Monterroso;Vega, <b>María Fernanda Calderón</b> ;García, Adán Guillermo Ramirez	Granja Open Access	Volumen 36 (Issue 2) Pages 60-74 ISSN 13903799
15	Notes on Sulfur Fluxes in Urban Areas with Industrial Activity	Benítez-Quintero J.; Quevedo-Pinos O.; <b>Calderon, Fernanda</b>	Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology	ISSN 24146390 ISBN 978-628952070-5
16	Thermal Image Super-Resolution: A Novel Unsupervised Approach	<b>Rivadeneira, R. E., &amp; Sappa, A. D. and Vintimilla., Boris X.</b>	Communications in Computer and Information Science 15th International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications	Volumen 1474 Pages 495 – 506 ISSN: 18650929 ISBN: 978-303094892-4

	Título del artículo	Autores (profesores del centro con negrita)	Nombre de la revista	Detalles
17	Video Analytics in Urban Environments: Challenges and Approaches	<b>Henry O. Velesaca, Patricia L. Suárez, Dario Carpio, Rafael E. Rivadeneira,</b> Ángel Sánchez, <b>Angel Sappa</b>	Intelligent Systems Reference Library	Volumen 224 Pages 101 - 122 ISSN: 18684394
18	Human Body Pose Estimation in Multi-view Environments	<b>Jorge L. Charco, Angel D. Sappa, Boris X. Vintimilla, Henry O. Velesaca</b>	Intelligent Systems Reference Library	Volumen 224 Pages 79 - 99 ISSN: 18684394

Tabla 3. Detalle de publicaciones indexadas a SCOPUS/WOS en 2022

Cabe indicar que las publicaciones 2022 en journals/conferencia cuartil Q1 y Q2 son trabajos del área de Visión por computador y aprendizaje de máquina, por lo tanto, se extiende las felicitaciones a los autores de estos artículos, quienes lograron en este 2022 publicar en journals/conferencias de alto impacto.

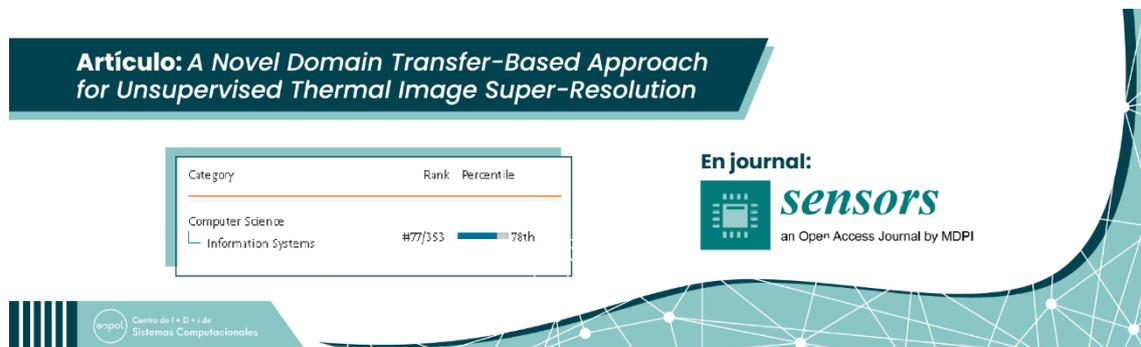


Ilustración 7. Autores del artículo: **Rivadeneira R. E., Sappa A. D., Vintimilla B. X. and Hammoud R.**

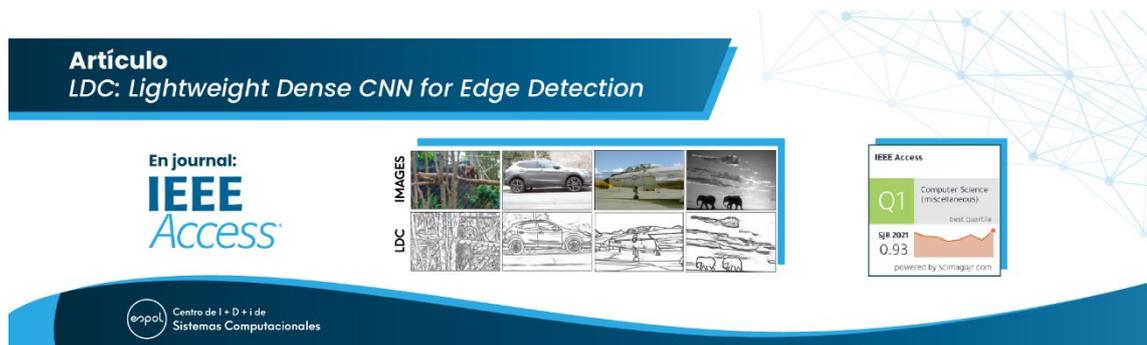


Ilustración 8. Autores del artículo: **Soria X., Pomboza-Junez G and Sappa, A.D.**

**Artículo**  
A Sensor-to-Pattern Calibration Framework for Multi-Modal Industrial Collaborative Cells

En journal: 

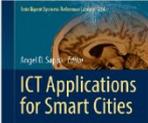



Journal of Manufacturing Systems  
Q1 Control and Systems Engineering best quartile  
SJR 2021 2.95  
powered by scimagojr.com

 Centro de I + D + i de Sistemas Computacionales

Ilustración 9. Autores del artículo: Daniela Rato, M. O., Victor Santos, Manuel Gomes & Angel Sappa

**Artículo**  
Video Analytics in Urban Environments: Challenges and Approaches

En journal: 



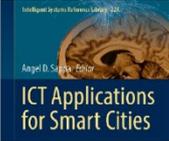

Journal of Manufacturing Systems  
Q1 Control and Systems Engineering best quartile  
SJR 2021 2.95  
powered by scimagojr.com

Category	Rank	Percentile
Social Sciences		
Library and Information Sciences	#115/247	53rd
Computer Science		
General Computer Science	#151/231	34th

 Centro de I + D + i de Sistemas Computacionales

Ilustración 10. Autores del artículo: Henry O. Velesaca, Patricia L. Suárez, Dario Carpio, Rafael E. Rivadeneira, Ángel Sánchez, Angel D. Sappa

**Artículo**  
Human Body Pose Estimation in Multi-view Environments

En journal: 




Journal of Manufacturing Systems  
Q1 Control and Systems Engineering best quartile  
SJR 2021 2.95  
powered by scimagojr.com

Category	Rank	Percentile
Social Sciences		
Library and Information Sciences	#115/247	53rd
Computer Science		
General Computer Science	#151/231	34th

 Centro de I + D + i de Sistemas Computacionales

Ilustración 11. Autores del artículo: Jorge L. Charco, Angel D. Sappa, Boris X. Vintimilla, Henry O. Velesaca

## 2.2. Proyectos de investigación propuestos

Esta sección presenta el indicador de proyectos de investigación propuestos durante el 2022. En este año el centro generó 10 propuestas de proyectos de investigación, las cuales fueron presentadas para ser evaluadas por empresas o instituciones nacionales e internacionales. Respecto al estado de estas propuestas de investigación, 1 propuesta con fondos externos fue aceptada, la Tabla 4 muestra el número de propuestas presentadas por cada área de investigación.

Área de investigación	# proyectos propuestos	# proyectos aceptados con fondos externos
Visión por computador & Aprendizaje de máquina	5	1
Robótica de servicio y de campo	4	
Sistemas de Energía	1	
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>1 (10%)</b>

Tabla 4. Estado de proyectos de investigación propuestos 2022 por área de investigación CIDIS

El detalle de los trabajos de investigación propuestos a las diferentes entidades nacionales e internacionales y sus respectivos estados de aceptación es mostrado en la tabla de abajo:

	Título de la propuesta	Participantes	Convocatoria	Fondos externos	Estado	Área de investigación
1	Guided thermal image super-resolution	<b>Angel Sappa</b> Boris X. Vintimilla Rafael Rivadeneira Henry Velesaca Patricia Suarez Juan Morales	Convocatoria Research Interests of the Air Force Office of Scientific Research (AFOSR)	\$140443	<b>Aceptada</b>	Visión por computador - Aprendizaje de máquina
2	Automation of grain quality assessment tasks	Patricia Suarez	Academic Hardware Grant Program	\$5399	No aceptada	Visión por computador - Aprendizaje de máquina
3	Estudio de data sets para movilidad en Guayaquil	Daniel Ochoa Angel Sappa Erwin Delgado Eduardo Cruz	ATM Autoridad de Tránsito Municipal Guayaquil	\$6600	En evaluación	Visión por computador - Aprendizaje de máquina
4	Guided thermal image super-resolution	Angel Sappa	Academic Hardware Grant Program	\$6000	No aceptada	Visión por computador - Aprendizaje de máquina
5	Estudio técnico sobre la viabilidad de la implementación del conteo automatizado de colonias bacterianas usando visión artificial	Patricia Suarez Rafael Rivadeneira	CIBE	\$3904	En evaluación	Visión por computador - Aprendizaje de máquina

	Título de la propuesta	Participantes	Convocatoria	Fondos externos	Estado	Área de investigación
6	Agricultura 4.0 y empoderamiento de los pequeños productores arroceros con enfoque de género en Ecuador y Colombia	Calderon Maria Realpe Miguel Paillacho Jonathan	Convocatoria para la financiación de investigación universitaria colaborativa sobre la aplicación de los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas	7850 (10.000 CAD)	No aceptada	Robótica de servicio y de campo
7	Plataforma de educación inclusiva LOLY-MIDI	Dennys Paillacho Nayeth Solorzano Jonathan Paillacho Alvaro Torres	Dirección de Inclusión Social Alcaldía de Guayaquil	\$44.900,0 0	En evaluación	Robótica de servicio y de campo
8	Fortalecimiento de las capacidades técnico-productivas de los pequeños productores arroceros del recinto Flor de María del cantón Daule, provincia del Guayas.	Calderon Maria Realpe Miguel Paillacho Jonathan Alvaro Torres	Convocatoria 2022: Fondo Canadá Para Iniciativas Locales	31500 (39994 CAD)	No aceptada	Robótica de servicio y de campo
9	Agricultura climáticamente inteligente de bajo costo para hacer frente al cambio climático en pequeños y medianos productores de maíz de Ecuador y Colombia	Calderon Maria Realpe Miguel Paillacho Jonathan Alvaro Torres	Innovaciones para mejorar la sostenibilidad y resiliencia de las fincas ante el impacto del cambio climático en américa latina y el caribe	170000	No aceptada	Robótica de servicio y de campo
10	Planta Piloto para un Sistema Agrovoltáico: Energía Solar, Desarrollo y Agricultura Sostenible	Wilton agila	CIBE	4000	En evaluación	Sistemas de energía

Tabla 5. Propuestas de proyectos de investigación presentados en el 2022



*Ilustración 12. Propuesta de proyecto aceptada por The Air Force Office of Scientific Research*

### 2.3. Proyectos de investigación ejecutados

En total 15 proyectos de investigación se han ejecutado durante el 2022 en el centro. De estos, 6 proyectos finalizaron este año y los otros 9 proyectos continuarán su ejecución durante el 2023, la Tabla 6 presenta las áreas de investigación del CIDIS que participaron en la ejecución de estos proyectos.

Área de investigación	# proyectos con financiamiento externo	# proyectos sin financiamiento externo	Proyectos con colaboración internacional	Proyectos con empresas
Visión por computador & Aprendizaje de máquina	3	4	4	2
Robótica de servicio y de campo	4	3	2	1
Sistemas de Energía		1		
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>3</b>

*Tabla 6. Resumen de proyectos de investigación por área de investigación del CIDIS*

Los detalles de cada proyecto ejecutado en el presente año son dados a continuación:

	Título del proyecto	Área	Participantes	Duración
1	Estimación de poses y predicción de actividades futuras de personas a partir de secuencias de imágenes <b>CIDIS-01-2018</b>	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	<b>Vintimilla B.*</b> Charco J. Chalen M. Sappa A. Velasca H.	2018-2022 <i>finalizado</i>

	Título del proyecto	Área	Participantes	Duración
2	Red Temática Iberoamericana sobre Aplicaciones TICs para Ciudades Inteligentes (TICs4CI) <b>FIEC-16-2018</b>	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	<b>Sappa A.*</b> Vintimilla B. Suarez P. Paillacho D. Realpe M. Velesaca H. Rivadeneira R. Charco J. Mejail : Hayet J-B. Raducanu B. Aguilera C. Santos V. Sánchez A. Conci A.	2018-2022 <i>finalizado</i>
3	Measuring Physical Distancing from Urban Monitoring Systems (Physical Distancing) 4 <b>CIDIS-56-2020</b>	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	<b>Sappa A.*</b> Vintimilla B. Suarez P. Velesaca H. Mira R. Rivadeneira R. Charco J.	2020-2022 <i>finalizado</i>
4	Clasificación automática del camarón utilizando imágenes del espectro visible <b>CIDIS-205-2020</b>	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	<b>Sappa A.*</b> <b>Burgos F.*</b> Urdiales P. Aguilar B. Velesaca H. Suarez P. Carpio D.	2020-2023
5	Deep Learning based Image Edge Detection <b>CIDIS-20-2021</b>	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	<b>Sappa A.*</b> Patricia Suarez Henry Velesaca Dario Carpio	2021-2023
6	Guided thermal image super-resolution <b>CIDIS-12-2022</b>	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	<b>Sappa A.*</b> Vintimilla B. Suarez P. Velesaca H. Mehri A. Soria X. Carson C. Carpio D.	2022-2024
7	Inspección de la calidad externa de las frutas utilizando modelos de CNN <b>CIDIS-11-2022</b>	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	<b>Vintimilla B.*</b> Chuquimarca L. Carpio D. Velastin S.	2022-2026

	Título del proyecto	Área	Participantes	Duración
8	MIDI-AM 2.0: Evaluación y Producción de juegos educativos enlazados a plataformas de control para análisis de usabilidad y preferencia de contenidos y líneas gráficas que impactan la creación y uso de las series MIDI-AM como apoyo a la educación regular o inclusiva <b>FADCOM-53-2019</b>	Robótica de servicio y de campo	<b>Solorzano N.*</b> Elizalde E. Park Kim Da Mejia J. Vintimilla B. Loor R. Rodriguez M. Sornoza L. Carrera d. Cabello L. Valencia L. Custoja M. Maldonado O.	2019-2022 <i>finalizado</i>
9	Sistema integral de red de sensores ambientales inteligentes de bajo costo para toma de decisiones sobre cultivos <b>CIDIS-55-2020</b>	Robótica de servicio y de campo	<b>Realpe M.*</b> Paillacho J. Calderón F. Jacome R. Reyes J. Godoy A.	2020-2022 <i>finalizado</i>
10	Sistema en línea de monitoreo de cultivos con red de sensores de bajo costo <b>CIDIS-38-2021</b>	Robótica de servicio y de campo	<b>Realpe M.*</b> Paillacho J. Calderon M.	2021-2022 <i>finalizado</i>
11	LOLY-MIDI Inclusivo-Quevedo <b>FADCOM-52-2020</b>	Robótica de servicio y de campo	<b>Solorzano N.*</b> Paillacho D. Paillacho J. Vintimilla B. Elizalde E. Mejía J. González C. Párraga L. Montes F.	2020-2023
12	Agricultura inteligente para el monitoreo y diagnóstico del cultivo de maíz (Zea mays) <b>CIDIS-13-2022</b>	Robótica de servicio y de campo	<b>Calderon M.*</b> Alava E. Gonzalez M. Calero A. PaillachoJ. Realpe M. Henry G. Lupercio L. Tacuri E. Arcniegas A.	2022-2023

	Título del proyecto	Área	Participantes	Duración
13	Testing a responsible innovation approach for integrating precision agriculture (PA) technologies with future farm workers and work <b>CIPRRD-04-2022</b>	Robótica de servicio y de campo	<b>Cornejo M*</b> Pelaez E. Espinell R. Calderon M. Realpe M. Borbor M. Castillo M. Jimenez E. Zia Asim G. Posadas B. Castillo M.	2022-2024
14	Uso de energías alternativas en soluciones inteligentes para el sector acuícola y agrícola del país, "SIA2" <b>CIDIS-32-2019</b>	Sistemas de energía	<b>Agila W.*</b> Rubio G. Vaca F.	2019-2023

\*director del proyecto

Tabla 7. Proyectos de investigación ejecutados en el 2022



Ilustración 13. Entrega de robots LOLY a la Dirección de Gestión de Desarrollo Social del Gobierno Municipal de Quevedo



Ilustración 14. Recolección de datos para proyecto agricultura inteligente para el monitoreo y diagnóstico del cultivo de maíz

## 2.4. Participación en eventos científicos

Tomando ventaja de las publicaciones generadas durante el año 2022, varios investigadores del CIDIS asistieron y participaron de modo virtual y presencial en eventos tales como: congresos, conferencias y workshops, para presentar los resultados de investigación de sus artículos científicos.

Durante el 2022, 12 investigadores del CIDIS participaron en 20 eventos científicos tanto a nivel nacional como internacional. Cabe indicar que la asistencia a estos eventos representa un gran beneficio para los investigadores, ya que les da la oportunidad de conocer las tendencias y los tópicos de actualidad en las diferentes áreas de interés del centro, así como también es una excelente oportunidad para establecer vínculos de relacionamiento con colegas externos para la ejecución de futuras actividades o proyectos de investigación.

A continuación, se listan los eventos científicos en los que participaron como expositores los miembros del CIDIS durante el año 2022.

N°	Fecha	Evento	Título de ponencia/poster/conferencia	*Autor/Coautor (expositor en negritas)	País
1	6-8 de febrero de 2022	<b>17th International Conference on Computer Vision Theory and Applications (VISAPP 2022)</b>	Human Pose Estimation through A Novel Multi-View Scheme	<b>Jorge L. Charco</b> , A. D. Sappa., Boris X. Vintimilla	virtual
2	6-8 de febrero de 2022	<b>17th International Conference on Computer Vision Theory and Applications (VISAPP 2022)</b>	Multi-Image Super-Resolution for Thermal Images	<b>Rafael E. Rivadeneira</b> , A. D. S. and B. X. Vintimilla	virtual
3	19-24 junio de 2022	<b>Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2022)</b>	Semi-Supervised Hyperspectral Object Detection Challenge Results-PBVS 2022	Rangnekar, Aneesha; Mulhollan, Zachary;Vodacek, Anthony;Hoffman, Matthew; <b>Sappa, Angel D.</b> ;Yu, Jun;Zhang, Liwen;Du, Shenshen;Chang, Hao;Lu, Keda;Zhang, Zhongf;Gao, Fan....et al	EEUU
4	19-24 junio de 2022	<b>Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2022)</b>	Multi-modal Aerial View Object Classification Challenge Results-PBVS 2022	Low S., I. N., Nina O., <b>Sappa A.</b> and Blasch E	EEUU

N°	Fecha	Evento	Título de ponencia/poster/conferencia	*Autor/Coautor (expositor en negritas)	País
5	19-24 junio de 2022	<b>Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2022)</b>	Thermal Image Super-Resolution Challenge Results- PBVS 2022	<b>Rafael E. Rivadeneira, A. D. Sappa., Boris X. Vintimilla,</b> Jin Kim, Dogun Kim et al	EEUU
6	20-22 de julio de 2022	<b>16th International Conference on Computer Graphics, Visualization, Computer Vision and Image Processing (CGVCVIP 2022)</b>	Domain adaptation in image dehazing: Exploring the usage of images from virtual scenarios	<b>Angel D. Sappa,</b> P. L. Suarez., Henry O. Velesaca, Dario Carpio	Portugal
7	26 de agosto de 2022	<b>Evento “Construcción de estrategia nacional ASEFIE y cierre de proyecto PESADI”</b>	A Proposed Human-Robot Game Platform Architecture for the Engagement of Children with Autism in the Learning Process	<b>Dennys Paillacho Chiluiza,</b> Nayeth Solorzano Alcivar & <b>Jonathan Paillacho Corredores</b>	Ecuador
8	30 de septiembre de 2022	<b>Evento Pares o Nones</b>	Sistema integral de red de sensores ambientales inteligentes de bajo costo para toma de decisiones sobre cultivos	María Fernanda Calderón, <b>Jonathan Paillacho, Miguel Realpe</b> y Roberto Jacome	Ecuador
9	30 de septiembre de 2022	<b>Evento Pares o Nones</b>	Diseño e implementación de un robot inteligente con la capacidad de llevar a cabo interacciones sociales Humano-Robot (HRI) en entornos naturales	<b>Dennys Paillacho y Jonathan Paillacho</b>	Ecuador
10	3-5 octubre de 2022	<b>17th International Symposium on Visual Computing (ISVC 2023)</b>	Deep Learning based Shrimp Classification.	<b>Patricia Suarez,</b> H. V., Dario Carpio, Angel Sappa, Patricia Urdiales, Francisca Burgos.	virtual
11	7 de octubre del 2022	<b>Simposio doctoral del “Doctorado en Ingeniería Eléctrica (DIE)” y “Doctorado en Ciencias Computacionales aplicadas (DCCA)”</b>	Thermal Image Super-Resolution using Deep Learning Techniques	<b>Rafael Rivadeneira</b>	Ecuador

N°	Fecha	Evento	Título de ponencia/poster/conferencia	*Autor/Coautor (expositor en negritas)	País
12	7 de octubre del 2022	<b>Simposio doctoral del “Doctorado en Ingeniería Eléctrica (DIE)” y “Doctorado en Ciencias Computacionales aplicadas (DCCA)”</b>	External Quality Inspection of Fruits using CNN Models.	<b>Luis Chuquimarca</b>	Ecuador
13	7 de octubre del 2022	<b>Simposio doctoral del “Doctorado en Ingeniería Eléctrica (DIE)” y “Doctorado en Ciencias Computacionales aplicadas (DCCA)”</b>	3D Human Pose Estimation based in Deep Learning Techniques from Multi-view Environments	<b>Jorge Charco</b>	Ecuador
14	12-14 de octubre 2022	<b>CEPRA SPEECH de la conferencia TICEC 2022</b>	Presentación de los resultados y avances del proyecto “Agricultura inteligente para el monitoreo y diagnóstico del cultivo de maíz (Zea mays)”	<b>María Fernanda Calderón, Jonathan Paillacho y Miguel Realpe</b>	Ecuador
15	12-14 de octubre 2022	<b>Symposium Doctoral en Tecnologías de la Información y la Comunicación (DSICT) de la conferencia TICEC 2022</b>	Multimodal deep learning for crop yield prediction	<b>Roberto Jácome</b>	Ecuador
16	19-21 octubre de 2022	<b>16th International Conference on Signal Image Technology &amp; Internet based Systems SITIS 2022</b>	Transformer based Image Dehazing	<b>Patricia L. Suarez</b> , Dario Carpio, Angel D. Sappa and Henry O. Velesaca	virtual
17	7-8 noviembre 2022	<b>Reunión anual de coordinadores redes temáticas programa CYTED</b>	Presentación de los resultados y avances de la "Red iberoamericana sobre aplicaciones TICs para Ciudades Inteligentes (TICs4CI)"	<b>Angel Sappa</b>	Brasil
18	9 de noviembre de 2022	<b>Taller de difusión: Agricultura inteligente para el monitoreo y diagnóstico del cultivo de maíz</b>	Presentación y taller práctico de la plataforma web versión beta para manejo eficiente del cultivo de maíz	<b>Miguel Realpe</b>	Ecuador
19	1 de diciembre de 2022	<b>Seminario internacional “Deep Learning: teorías &amp; aplicaciones”</b>	Presentación de resultados de investigación "Deep learning techniques applied to agriculture and aquiculture"	<b>Angel Sappa</b>	Chile

N°	Fecha	Evento	Título de ponencia/poster/conferencia	*Autor/Coautor (expositor en negritas)	País
20	1 de diciembre de 2022	<b>Seminario internacional "Deep Learning: teorías &amp; aplicaciones"</b>	Presentación de resultados de investigación "Deep learning techniques applied to agriculture and aquiculture"	<b>Angel Sappa</b>	Chile

Tabla 8. Eventos científicos 2022 en los que participaron los investigadores del CIDIS



Ilustración 15. Participación de investigadores del CIDIS en Conference on Computer Vision and Pattern Recognition CVPR 2022



Ilustración 16. Participación de investigadores del CIDIS en evento Pares o Nones



Ilustración 17. Participación de investigadores del CIDIS en evento TICEC 2022

Cabe indicar que, de los eventos detallados en la tabla anterior, en dos de estos el CIDIS colaboró en su organización, más detalles a continuación:

*Taller de difusión: “Agricultura Inteligente para el monitoreo y diagnóstico del cultivo de maíz”*

El 9 de noviembre del 2022 se realizó el “Taller de difusión: Agricultura inteligente para el monitoreo y diagnóstico del cultivo de maíz (Zea Mays)” en el edificio STEM ubicado en la ESPOL; con el fin de presentar los resultados parciales del proyecto de investigación.

Este proyecto es desarrollado por investigadores de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, la Universidad Técnica de Manabí y la Universidad de Cuenca que dominan el campo de la agricultura, computación y uso de técnicas y herramientas tecnológicas para el monitoreo y diagnóstico de los cultivos y han generado modelos de diagnóstico nutricional del cultivo de maíz a partir de la adquisición de imágenes de las etapas fenológicas del cultivo.

Entre la audiencia se contó con la participación de varios representantes y asociaciones del sector agrícola entre ellos Salomón Larrea, exministro de Agricultura, César Herrera, presidente honorario de FedeMaiz y Manuel Andrade, presidente de la bolsa de productos.

Dentro del taller se realizó la presentación de varias charlas a cargo de expertos en temas de agricultura inteligente y otras temáticas.



*Ilustración 18. Taller de difusión: “Agricultura Inteligente para el monitoreo y diagnóstico del cultivo de maíz”- CIDIS 2022*

*Seminario internacional “Deep Learning: teorías & aplicaciones”*

El 1 de diciembre de 2022 en la Sede Concepción de la Universidad del Bio – Bio de Chile se llevó a cabo el Seminario internacional “Deep

Learning: teorías & aplicaciones", el cual se concentró en la temática de aprendizaje profundo, que es una de las bases de la inteligencia artificial (AI).

Durante el seminario, se presentaron temas y expositores de varios países entre ellos Ecuador, España, México, Portugal, Estados Unidos. De Ecuador se presentaron investigadores del CIDIS – ESPOL, exponiendo resultados de investigación que se han desarrollado en el centro.



Ilustración 19. Seminario internacional "Deep Learning: teorías & aplicaciones"- CIDIS 2022

## 2.5. Avances de tesis doctorales

A nivel de posgrado, el CIDIS constantemente invita a estudiantes interesados en buscar un tema de Tesis de Posgrado, ya sea de Maestría o Doctorado, para que participen en las actividades de investigación del centro. Es importante recalcar que las áreas de investigación del CIDIS apoyan a varios programas académicos de posgrado de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (FIEC) de la ESPOL, estos programas son:

- Doctorado en Ciencias Computacionales Aplicadas - DCCA
- Doctorado en Ingeniería Eléctrica - DIE
- Maestría en Ciencias de la Computación – MCC
- Maestría en Automatización y Control Industrial – MACI

### Presentación de avances de trabajos doctorales

El 7 de octubre del 2022, se llevó a cabo el Simposio doctoral del "Doctorado en Ingeniería Eléctrica (DIE)" y "Doctorado en Ciencias Computacionales aplicadas (DCCA)", conferencia organizada por la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (FIEC) de ESPOL.

En la conferencia se presentaron exposiciones de avances de proyectos doctorales del DIE y DCCA, las cuales fueron realizadas por los estudiantes de postgrado de dichos programas, entre ellos estudiantes que están desarrollando sus proyectos con la guía de investigadores del

Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Sistemas Computacionales CIDIS.

Durante este Simposio se realizaron varios reconocimientos, en los que se destacaron y resultaron ganadores estudiantes vinculados al CIDIS, reconocimiento tales como:

- Mejor presentación en la sesión aplicaciones TICS (I), ganador Luis Chuquimarca presentando el proyecto External Quality Inspection of Fruits using CNN Models.
- Mejor presentación en la sesión aplicaciones TICS (II), ganador Rafael Rivadeneira presentando el proyecto Thermal Image Super-Resolution using Deep Learnig Techniques



*Ilustración 20. Reconocimiento a presentaciones de estudiantes de doctorado que desarrollan sus tesis en el CIDIS*

Entre los trabajos de posgrado en los que profesores/investigadores del CIDIS participan como directores o codirectores de tesis dentro del programa Doctorado en Ciencias Computacionales Aplicadas, Doctorado en Ingeniería Eléctrica y la Maestría en Ciencias de la Computación son:

	Tema de propuesta/tesis	Estudiante posgrado	Director/ Codirector	Avances
1	Thermal Image Super-Resolution using Deep Learnig Techniques	Rafael Rivadeneira	Ph.D. Angel Sappa Ph.D. Boris Vintimilla	Generación de artículos científicos Desarrollo de tesis doctoral
2	3D Human Pose Estimation based in Deep Learning Techniques from Multi-view Environments	Jorge Charco	Ph.D. Angel Sappa Ph.D. Boris Vintimilla	Generación de artículos científicos Desarrollo de tesis doctoral
3	Crop yield prediction across Ecuadorian coast environmental conditions utilizing deep learning	Roberto Jacome Galarza Estudiante del DCCA	Ph.D. Miguel Realpe	Generación de artículos científicos Defensa de propuesta doctoral

	Tema de propuesta/tesis	Estudiante posgrado	Director/ Codirector	Avances
4	Arquitecturas de Deep learning para aplicaciones de imágenes crosespectrales	Patricio Xavier Moreno Estudiante del DCCA	Ph.D. Angel Sappa	Elaboración de propuesta doctoral
5	Deep Learning aplicada a imágenes aéreas en la agricultura.	Klever Loaiza x Estudiante del DCCA	Ph.D. Miguel Realpe Ph.D. Fernanda Calderon	Elaboración de propuesta doctoral
6	Modelos multimodales para clasificar y predecir el comportamiento de enfermedades en cultivos de cacao.	Paúl Paguay Soxo Estudiante del DCCA	Ph.D. Miguel Realpe	Cursando materias del doctorado DCCA
7	Mejoramiento de la calidad de las imágenes mediante el uso de técnicas cros-espectrales	Juan Morales Oliva Estudiante del DIE	Ph.D. Angel Sappa	Elaboración de propuesta doctoral
8	External Quality Inspection of Fruits using CNN Models	Luis Chuquimarca Jimenez Estudiante del DIE	Ph.D. Boris Vintimilla Ph.D. Sergio Velastin	Curso materias del doctorado DIE Lecturas dirigidas
9	Fusión de datos multimodales para aplicaciones de visión por computador	Gisel Bastidas Guacho Estudiante del DCCA	Ph.D. Angel Sappa Ph.D. Boris Vintimilla	Lecturas dirigidas
10	Towards a Robust Solution for the Supermarket Shelf Audit Problem	Emmanuel Moran	Ph.D. Boris Vintimilla Ph.D. Miguel Realpe	Elaboración de propuesta de tesis de maestría

Tabla 9. Trabajos de tesis de posgrados en desarrollo que se ejecutan en el CIDIS

## 2.6. Reconocimientos de trabajos de investigación realizados en el CIDIS

En el año 2022, el CIDIS obtuvo varios reconocimientos en distintos eventos nacionales por los resultados obtenidos en sus trabajos

desarrollados. De esta forma, investigadores, trabajos de investigación y el centro recibieron varios reconocimientos, esto nos llena de orgullo y compromiso para continuar en este camino. A continuación, se detallan los reconocimientos recibidos.

	Evento	fecha	Organizador	Categoría	Nombre
1	Construcción de estrategia nacional ASEFIE y cierre de proyecto PESADI	26/08/2022	Asociación ecuatoriana para el fomento de investigación educativa ASEFIE	Reconocimiento de Investigación Independiente evento ASEFIE Trabajo: A Proposed Human-Robot Game Platform Architecture for the Engagement of Children with Autism in the Learning Process	Nayeth Solorzano, Dennys Paillacho, Jonathan Paillacho
2	Simposio doctoral del "Doctorado en Ingeniería Eléctrica (DIE)" y "Doctorado en Ciencias Computacionales aplicadas (DCCA)"	07/10/2022	FIEC-ESPOL	Mejor presentación en la sesión aplicaciones TICS (I) Trabajo: Thermal Image Super-Resolution using Deep Learning Techniques	Rafael Rivadeneira
3				Mejor presentación en la sesión aplicaciones TICS (II) Trabajo: External Quality Inspection of Fruits using CNN Models.	Luis Chuquimarca
4	Cuartiles Mayores 2020	15/11/2022	Decanato de Investigación de la ESPOL	Reconocimiento por subárea de conocimiento QS Ingeniería y Tecnología: Ciencias de Computación y Sistemas de Información, Ingeniería Eléctrica y Electrónica	Angel Sappa

	Evento	fecha	Organizador	Categoría	Nombre
5	Cuartiles Mayores 2020	15/11/2022	Decanato de Investigación de la ESPOL	Reconocimientos por subárea de conocimiento QS Ciencias Naturales: Química	Angel Sappa
6				Insignia digital de bronce por haber publicado un artículo indexado como estudiante de posgrado en el año 2021	Rafael Rivadeneira
7				Insignia digital de bronce por haber publicado un artículo indexado como estudiante de posgrado en el año 2021	Roberto Jacome

Tabla 10. Detalle de reconocimientos recibidos en 2022 por el CIDIS y su personal



Ilustración 21. Reconocimiento de Investigación Independiente evento ASEFIE



Ilustración 22. Reconocimiento por subárea de conocimiento QS Ingeniería y Tecnología y Ciencias Naturales: Química

# Ejes de innovación y transferencia tecnológica



### **3. EJE DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA: resultados 2022**

La transferencia de tecnología es el proceso en el que se transfieren conocimientos y tecnología entre la universidad y la sociedad para asegurar que los avances científicos y tecnológicos sean accesibles a un mayor número de usuarios para que puedan desarrollar y explotar aún más esas tecnologías en nuevos productos y crear valor, procesos, aplicaciones, materiales o servicios. El objetivo del eje de transferencia de tecnología es actuar como hilo conductor entre la sociedad y la universidad a través del CIDIS.

El eje de Transferencia apoya al desarrollo de nuevas aplicaciones y tecnologías, las cuales pone a disposición de los sectores productivos y la sociedad en general, a través de los siguientes servicios:

- Investigaciones bajo demanda
- Asesoría/ Consultoría
- Desarrollo de proyectos específicos y personalizados

Los principales campos de aplicación de los servicios ofrecidos por el CIDIS son:

- Agricultura
- Acuicultura
- Manufactura
- Transporte
- Sistemas de energía

Las áreas del conocimiento y de desarrollo de tecnología dentro de las cuales se ofrecen estos servicios son:

- Visión por Computador
- Robótica de Servicio y de Campo
- Aprendizaje de Máquina
- Control Avanzado de Sistemas de Energía

Como parte de la gestión que realiza el personal del CIDIS, para conseguir proyectos de Transferencia de Tecnología se realizan visitas y acercamientos a distintas instituciones o empresas tanto públicas como privadas para encontrar oportunidades de aplicación de las áreas de conocimiento del centro. Parte de las visitas a empresas son producto de los contactos generados durante la asistencia del personal del CIDIS a eventos dirigidos para el sector empresarial, tales como ferias, congresos y foros, ya que, dichos eventos son idóneos para el networking.

Por lo general, una vez que el CIDIS ha estudiado la viabilidad del problema de las empresas visitadas, los trabajos de transferencia de

tecnología se ejecutan mediante el establecimiento de un convenio de colaboración entre universidad y la empresa para la realización de un proyecto de interés común.

Finalmente, las etapas de la gestión de Transferencia Tecnológica son:



*Ilustración 23. Etapas de la Transferencia Tecnológica*

Durante el 2022 los resultados obtenidos por el eje de transferencia tecnológica son los que a continuación se presentan:

### **3.1. Participación en eventos empresariales**

Tomando ventaja del impacto de participar en eventos con instituciones nacionales y extranjeras, durante el 2022, el Ing. Álvaro Torres en representación del CIDIS y como coordinador del eje de transferencia tecnológica asistió a 18 eventos con el fin de compartir su experiencia en el campo de transferencia tecnológica, dar a conocer los servicios que ofrece el CIDIS y establecer vínculos con empresarios de distintos sectores del país, para así, crear futuras oportunidades de proyectos con empresas.

Los eventos empresariales en los cuales el CIDIS participó en el 2022 son descritos en la siguiente tabla:

	Nombre del Evento	Institución	Fecha	Modalidad	Participación
1	Lanzamiento Fondos CONNECT	CEDIA	Enero	Virtual	Asistencia
2	Webinar: Prospecta Américas 2022	OEA	Mayo	Virtual	Asistencia
3	AQUAEXPO Manabí 2022	Cámara Nacional de Acuicultura	Mayo	Presencial	Asistencia

	Nombre del Evento	Institución	Fecha	Modalidad	Participación
4	EXPO INDUSTRIA 2022	Cámara de Industrias de Guayaquil	Junio	Presencial	Asistencia
5	Décima edición de la Macrorrueda de Negocios Ecuador	Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca	Junio	Presencial	Asistencia
6	SIG Health Tech - Computer vision in healthcare	Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia - CEDIA	Junio	Virtual	Asistencia
7	Lanzamiento programa Next by CEDIA- Fondos Connect- Fondo 1ª1	CEDIA	Junio	Virtual	Asistencia
8	Webinar: Los drones en el sector de la agricultura	PixedFields	Julio	Virtual	Asistencia
9	Taller - Narrativas comerciales para negocios circulares	Dirección de Transferencia y Desarrollo UCC	Julio	Virtual	Asistencia
10	Taller – Como generar un negocio a partir de un resultado		Julio	Virtual	Asistencia
11	Taller – Innovación e Inversión Sostenible		Agosto	Virtual	Asistencia
12	Feria Edu.com	Fundación Fidal-Grupo Ekos-Colegio Johannes Kepler	Septiembre	Presencial	Asistencia
13	1er Convención Internacional del Plátano 2022	Asociación Exportadores de Plátano – Asoexpla	Septiembre	Presencial	Asistencia
14	TICEC 2022	Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia - CEDIA	Octubre	Presencial	Expositor
15	AQUAEXPO Guayaquil 2022	Cámara Nacional de Acuicultura	Octubre	Presencial	Asistencia
16	XIX Convención Internacional del Banano: Comienza “Banana Time 2022”	Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador (AEBE)	Octubre	Presencial	Asistencia

	Nombre del Evento	Institución	Fecha	Modalidad	Participación
17	La Cumbre banano y cacao 2022	Asociación de Productores de Cacao Fino y de Aroma (APROCAFA) - Asociación de Zamoranos - AGEAPPLE	Noviembre	Presencial	Asistencia
18	VIII Congreso Ecuatoriano de Ingeniería en Alimentos - CEIAL	Escuela Superior Politécnica del Litoral	Diciembre	Presencial	Asistencia

Tabla 11. Participaciones del CIDIS en eventos empresariales



Ilustración 24. Participación del CIDIS en evento AQUA EXPO Manabí 2022 realizado en bahía de Caráquez



Ilustración 25. Participación del CIDIS en la EXPO INDUSTRIA 2022

### 3.2. Visitas y acercamientos con los sectores económicos del país

Durante el 2022, se realizaron 38 visitas y acercamientos a los sectores económicos del país. En la siguiente tabla se detalla los datos de las empresas y el motivo por el cual el centro estableció contacto con las mismas:

No	Fecha	Empresa	Motivo	Sector	Tipo
1	Enero	Bioconversión	Se mantiene una sesión para dar a conocer las capacidades y servicios que ofrecemos como centro de I+D+i	Alimentación	Privada
2		Finca Felipa		Agrícola	Privada
3		Grupo Agrícola Prieto		Agrícola	Privada
4		ASOAGRIPROVI		Agrícola	Privada
5		Consultora Grupo Barzola	Presentación de propuestas de proyecto: Sistema para diagnóstico del estado de cultivos de banano	Agrícola	Privada
6	Marzo	M.I. Municipalidad de Guayaquil	Se mantiene una primera sesión para dar a conocer el portafolio tecnológico que ofrecemos como centro de I+D+i	Social	Público
7		Agripac S.A		Agrícola	Privada
8		INIAP		Agropecuaria	Público
9	Abril	Nobis Fruit Company	Se mantiene una primera sesión para dar a conocer el portafolio tecnológico que ofrecemos como centro de I+D+i con la finalidad de establecer sinergias para proyectos futuros en robótica de campo para el monitoreo de salud de los cultivos.	Agrícola	Privada
10		FENAMAIZ	Se mantiene una primera sesión para dar a conocer el portafolio tecnológico que ofrecemos como centro de I+D+i con la finalidad de establecer sinergias para el proyecto CEPRA XVI-2022-19 Agricultura Inteligente.	Agrícola	Privada
11		M. I Municipalidad de Guayaquil - Dpto. Inclusión Social	Se mantiene una sesión con personal del Dpto. Inclusión Social y Dpto. de Tecnología de la M.I. Municipalidad de Guayaquil para socializar la plataforma multipropósito Loly-Midi inclusivo.	Social	Público
12	Mayo	ProEcuador	Se mantiene una sesión para dar a conocer el portafolio tecnológico que ofrecemos como centro de I+D+i con la finalidad de establecer sinergias para proyectos futuros en visión por computador para control de trazas químicas en productos agrícolas.	Agrícola	Público
13	Mayo	Prefectura de los Ríos	Se mantiene una sesión para dar a conocer el portafolio tecnológico que ofrecemos como centro de I+D+i con la finalidad de establecer sinergias para proyectos futuros.	Social	Público
14		Fundación Camina Conmigo	Se mantiene una primera sesión para dar a conocer el portafolio tecnológico que ofrecemos como centro de I+D+i con la finalidad de establecer sinergias para proyectos futuros en robótica social.	Social	Privada

No	Fecha	Empresa	Motivo	Sector	Tipo
15	Junio	Finca Agrícola Cantagallo	Se mantiene una sesión para dar a conocer el portafolio tecnológico que ofrecemos como centro de I+D+i con la finalidad de establecer sinergias para proyectos futuros en calidad de la fruta y monitoreo de salud vegetal y conteo de plantas.	Agrícola	Privada
16		Porconecu	Se mantiene una primera sesión para recolectar información de los respectivos procesos con la finalidad de generar la propuesta de proyecto de automatización.	Manufactura	Privada
17		Orodelti	Se mantiene una sesión para dar a conocer avances de madurez tecnológica de la tecnología para aplicar en tema de estimación de fruta monocular visible láser que ofrecemos como centro de I+D+i con la finalidad de establecer sinergias para proyectos en tema de estimación de calibre.	Agrícola	Privada
18	Julio	SV Technology S.A	Se mantiene una sesión para dar a conocer el portafolio tecnológico que ofrecemos como centro tecnológico de I+D+i con la finalidad de establecer sinergias para proyectos de maduración tecnológica como la estimación del diámetro de la fruta (banano) usando la tecnología monocular visible láser.	Tecnología	Privada
19		Porconecu S.A	Se mantiene una sesión presencial para explicar primera propuesta de proyecto: Automatización y semi automatización de subprocesos en planta industrial de Porconecu	Manufactura	Privada
20		CIBE ESPOL	Prestación de servicio "Generación de una base de datos de imágenes del grado de maduración del banano en ambiente controlado" para proyecto del CIBE con la empresa Stoller S.A.	Investigación	Público
21	Agosto	SV AGRO Y TECNOLOGIA AGRICTEC S.A.	Se mantiene una sesión para dar a conocer el portafolio tecnológico que ofrecemos como centro tecnológico de I+D+i con la finalidad de establecer sinergias para proyectos de maduración tecnológica en detección de cinta indicadora de semana de maduración y reconocimiento de color usando visión artificial.	Consultoría	Privada

No	Fecha	Empresa	Motivo	Sector	Tipo
22		Pronavy	Se mantiene una sesión para dar a conocer el portafolio tecnológico que ofrecemos como centro tecnológico de I+D+i con la finalidad de establecer sinergias para proyectos futuros en sistema de control y monitoreo.	Naval	Privada
23		Kaoka Cacao	Se mantiene una sesión para dar a conocer el portafolio tecnológico, capacidades y servicios que ofrecemos como centro tecnológico de I+D+i	Agrícola	Privada
24		Asoguanabana	Se mantiene una reunión para dar a conocer el portafolio tecnológico que ofrecemos como centro tecnológico de I+D+i con la finalidad de establecer sinergias para proyecto de implementación de agricultura inteligente y aplicaciones de IoT para la automatización y eficiencia productiva	Agrícola	Privada
25	Septiembre	Asociación de Producción Agrícola Palmicultores del Sur ASOPROPAL	Se mantiene una sesión y visita a campo para dar a conocer el portafolio tecnológico que ofrecemos como centro tecnológico de I+D+i con la finalidad de establecer sinergias para proyectos futuros para adaptar tecnología como un recurso para la eficiencia productiva.	Agrícola	Privada
26		Super Easy/Gacela Delivery.	Se mantiene una sesión para dar a conocer el portafolio tecnológico que ofrecemos como centro tecnológico de I+D+i con la finalidad de establecer sinergias para proyectos futuros en consultoría tecnológica basado en visión por computador y robótica para el montaje del super easy box avant.	Comercio	Privado
27	Octubre	Ecuasem	Se mantiene una sesión para dar a conocer el portafolio tecnológico que ofrecemos como centro tecnológico de I+D+i con la finalidad de establecer sinergias para el evento Expocampo 2022	Agrícola	Privada
28		Pronavy	Se mantiene una sesión para dar a conocer perfil de propuesta ver1 para el proyecto "plataforma tecnológica de monitoreo de operaciones para embarcaciones"	Naval	Privada

No	Fecha	Empresa	Motivo	Sector	Tipo
29		Porconecu	Se mantiene una sesión para explicar segunda propuesta de proyecto: Diseño de ingeniera a detalle para la máquina troqueladora de protectores de banano	Manufactura	Privada
30		Waykana Ecuador	Se mantiene una sesión para dar a conocer el portafolio tecnológico que ofrecemos como centro tecnológico de I+D+i	Alimentación	Privada
31	Noviembre	Farmagro	Se mantiene una sesión para dar a conocer el portafolio tecnológico que ofrecemos como centro tecnológico de I+D+i con la finalidad de establecer sinergias para impulsar la madurez tecnológica de la plataforma tecnológica: clasificación automática de muestras de maíz	Comercio	Privada
32	Noviembre	Armada del Ecuador	Se mantiene una sesión para dar a conocer el portafolio tecnológico que ofrecemos como centro tecnológico de I+D+i con la finalidad de establecer sinergias para impulsar proyectos ganar – ganar.	Naval	Público
33	Noviembre	Universidad de Cuenca	Se mantiene una sesión para dar a conocer el portafolio tecnológico que ofrecemos como centro tecnológico de I+D+i con la finalidad de establecer sinergias para impulsar proyectos ganar – ganar desde el ámbito académico.	Educación	Público
34	Noviembre	EspaiSteam S.A.	Se mantiene una sesión para dar a conocer el portafolio tecnológico que ofrecemos como centro tecnológico de I+D+i con la finalidad de establecer sinergias para impulsar proyecto de transferencia tecnológica: Sistema Estructural y motriz de cabeza robótica para la interacción social humano-robot.	Educación	Privada
35	Diciembre	Ibertek	Se mantiene una sesión de charla a startups: Mejores prácticas para impulsar la cultura de la innovación	Energías	Privada
36		Flysensor		Tecnología	Privada
37		SV Technology S.A	Se mantiene una sesión para explicar propuesta de proyecto: Banana Caliper Fase 1 & Fase 2	Tecnología	Privada
38		CIBE ESPOL	Prestación de dos propuestas de proyectos: - Planta Piloto para un Sistema Agrovoltáico: Energía Solar, Desarrollo y Agricultura Sostenible - Estudio técnico sobre la viabilidad de la implementación del conteo automatizado de	Investigación	Público

		colonias bacterianas usando visión artificial	
--	--	---	--

*Tabla 12. Visitas y acercamientos con los sectores económicos del país en 2022*

Se realizó 29 visitas al sector privado, siendo este el tipo de empresa más visitado en el año 2022.

A continuación, se adjunta fotos de las visitas o acercamientos presenciales con las empresas.



*Ilustración 26 Visita presencial a instalaciones de Asociación de Productores de Guanábana Orgánica del Ecuador ASOGUANÁBANA*



*Ilustración 27. Visita presencial a La Prefectura de los Ríos*



*Ilustración 28 Visita presencial a Pronavy*



*Ilustración 29. Centro de Desarrollo de Habilidades Valientes GAD Municipio de Guayaquil*

### 3.3. Proyectos de transferencia tecnológica propuestos

En el año 2022 se realizaron 7 propuestas de proyectos de transferencia tecnológica y de servicios, las cuales fueron presentadas para ser evaluadas por instituciones o empresas nacionales e internacionales. Los resultados que se obtuvieron de las propuestas presentadas son: 1 propuesta aceptada, tal como se muestra en la siguiente tabla.

	Título de la propuesta	Participantes	Monto	Empresa	Estado
1	Sistema para diagnóstico del estado de cultivos de banano	Alvaro Torres	\$2,029.50	Grupo Barzola	No aceptado
2	Base de datos de imágenes de maduración del banano en ambiente controlado	Alvaro Torres Rafael Rivadeneira	\$425.00	CIBE	Aceptado
3	Automatización y semi automatización de subprocesos en planta industrial de Porconecu	Alvaro Torres	\$17,846.68+ IVA	Porconecu	No aceptado
4	Diseño de ingeniería a detalle para la máquina troqueladora de protectores de banano	Alvaro Torres	\$ 20651.00 + IVA	Porconecu	En evaluación
5	Plataforma tecnológica de monitoreo de operaciones para embarcaciones	Alvaro Torres	fase 1 y 2 \$3.860 + IVA Servicio anual \$420 + IVA	Pronavy	En evaluación
6	Módulo de Cuantificación de Banano en Ortomosaicos	Alvaro Torres	\$2,417.45+ IVA	Grupo Barzola	En evaluación
7	Banana Caliper Fase 1 & Fase 2	Alvaro Torres	fase 1 13.560,00 € Fase 2 9.780,00 €	SV Technologies	En evaluación

Tabla 13. Proyectos de transferencia tecnológica propuestos en el 2022

### 3.4. Proyectos de transferencia tecnológica ejecutados

Durante el 2022, en total 2 proyectos de transferencia tecnológica y de servicios se ejecutaron. Los detalles de estos proyectos se incluyen en la siguiente tabla.

	Título del Proyecto	Participantes	Duración	Institución	Sector de aplicación
1	Base de datos de imágenes del grado de maduración del banano en ambiente controlado- Stoller S.A	Rafael Rivadeneira Alvaro Torres	Mayo a Junio 2022	CIBE	Agrícola
2	Sistema en línea de monitoreo de cultivos con red de sensores de bajo costo	Realpe M. Calderón F. Paillacho J.	Julio 2021 - mayo 2022	Embajada de Australia en Chile, concurrente en Ecuador	Agrícola

Tabla 14. Proyectos de transferencia tecnológica ejecutados en el 2022

## 4. EJE DE INNOVACIÓN: resultados 2022

Desde el CIDIS promovemos la creación de empresas emergentes o Startups de base tecnológica en áreas afines a las desarrolladas en el centro. Estas empresas surgen porque toman ventaja de los resultados de investigación o de desarrollo que se generan en el centro, y a su vez se benefician por el requerimiento de la transferencia de estas tecnologías para su posterior comercialización.

En base a este contexto, en años anteriores el centro impulsó la creación y consolidación de 3 Startups, enfocadas en el desarrollo de tecnologías y servicios para el sector acuícola, agrícola y energético. A continuación, se resume los principales logros y actividades del año 2022 que ha realizado el personal innovador de estas empresas.

### 4.1. Startups impulsados por el CIDIS

#### **Startup #1: Datanalitic S.A.**

**Sector de aplicación: Acuícola**



Datanalitic S.A. - Bluesensor es una empresa de base tecnológica que aporta soluciones tecnológicas para tecnificar el sector acuícola del país, Bluesensor ofrece un sistema de monitoreo en tiempo real de parámetros de calidad del agua y control de alimentadores automáticos, para ayudar a las empresas en el proceso de toma de decisiones, a través de la obtención de información y alertas de situaciones no deseadas que permite actuar de manera oportuna.

➤ **Monitoreo de parámetros: oxígeno, temperatura, saturación**

Resuelve el problema de monitorear y ajustar la calidad óptima del agua las 24 horas del día en ambientes acuícolas donde no se cuenta con suficiente personal para realizar mediciones de manera continua.

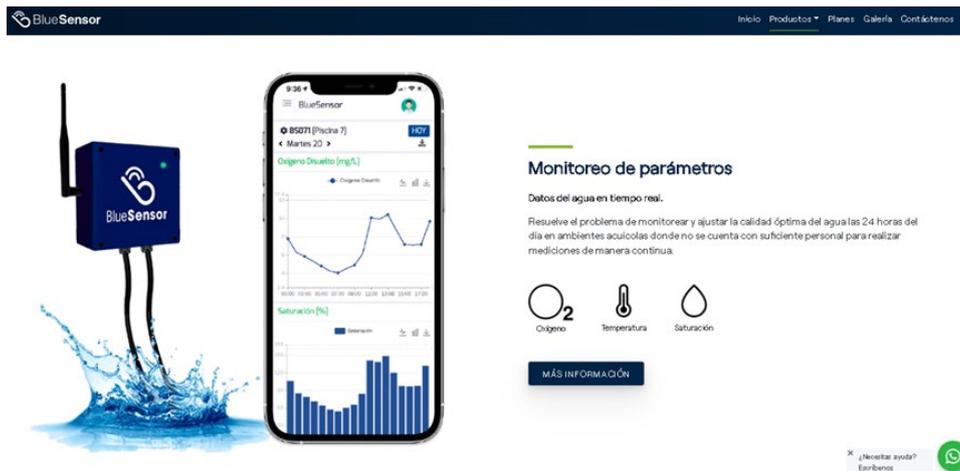


Ilustración 30. Medición de parámetros Bluesensor

### ➤ **Alimentadores automáticos eléctricos y solares**

Sugerencia de alimentación basada en las horas del día con mejor oxígeno y temperatura de la piscina, para lograr un máximo aprovechamiento del alimento. Se puede programar los alimentadores remotamente a través de la aplicación web y móvil.



Ilustración 31. Alimentación automática de camarón Bluesensor

### ➤ **Alimentación automática para camarones con acústica pasiva**

Este sistema llamado “Blueacoustic” mejora la tasa de crecimiento y aumenta la tasa de supervivencia del camarón. Este se basa en el uso del sonido para estudiar el desempeño de los camarones en las piscinas, con relación al comportamiento durante el proceso de alimentación.



*Ilustración 32. Nominación Bluesensor en PROP TECH LATAM AWARDS 2022*

También a lo largo del año, el área de Transferencia Tecnológica e Innovación y la dirección del CIDIS asistieron a reuniones y eventos con el equipo de Bluesensor, con el fin de colaborar en estrategias de negociación para cerrar con éxito contratos con clientes prospectos y dar el respectivo seguimiento a esta empresa independiente que en sus inicios fue apoyada por el centro.

Asimismo, la empresa durante el 2022 ha trabajado en el desarrollo de un nuevo producto que es un Alimentador Automático modelo 2023 con mejoras y características que brinden mayores beneficios.

Entre sus principales clientes 2022 de esta empresa destaca:

- Grupo Diosmar - Finca IRIS
- Macas - Finca La Maravilla
- Grupo Ostratek - Fincas C1
- Promarsacorp - Finca Romina
- Shrimp Camerum - Finca Lagarto
- Inmoerf - Finca Cavalmaron
- Grupo Champmar - Finca Lampac

Respecto a la participación en eventos del equipo Bluesensor destaca:

- Participación en evento Aquaexpo2022 en la ciudad de Guayaquil

En el congreso mundial de acuicultura Aqua Expo 2022, que se realizó en Guayaquil el 17 de octubre, se expone no solo tecnología importada sino también la nacional, en dicho evento el producto de alimentación acústica de Bluesensor tuvo buena acogida, ya que un gremio peruano compró 343 sistemas de alimentación acústica.



*Ilustración 33. Participación de Bluesensor en el evento Aquaexpo 2022*

o Programa de inmersión en Israel – Innovup

Esta convocatoria tiene como objetivo estimular el ecosistema de emprendimiento e innovación del país a través de un programa de inmersión y transferencia de aprendizajes, buenas prácticas y networking en tecnología y emprendimiento.



*Ilustración 34. Participación en programa inmersión en Israel – Innovup.*

o Programa ScaleUP - Endeavor Ecuador

Es un programa enfocado en la potenciación y crecimiento de las startups del Ecuador que se realiza una vez al año.

**Para más información:** <https://bluesensordata.com/#page-top>

## Startup #2: Flysensor S.A.

Sector de aplicación: Agrícola y sociedad civil



Esta empresa tiene como objetivo desarrollar, facilitar y acercar la tecnología dron para mejorar procesos y garantizar soluciones innovadoras a las necesidades tanto del sector agrícola como de la sociedad civil, combinando la captación de datos aéreos con nuevas tecnologías de la información. Flysensor ofrece los siguientes servicios a través de su herramienta AgroSmart



### Características

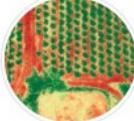
 <p><b>Ortomosaicos</b> Mapas georreferenciados del terreno, en formatos PNG y GeoTIFF</p>	 <p><b>Nubes de puntos</b> Nubes de puntos georreferenciadas</p>	 <p><b>Modelos de elevación</b> Modelos de elevación (DEM) y de superficie (DSM)</p>
 <p><b>Índices de vegetación</b> NDVI, NDRE e índices personalizados</p>	 <p><b>Mediciones</b> Mediciones de longitud y área</p>	 <p><b>Imágenes multiespectrales</b> Procese imágenes multiespectrales tomadas con Micasense Rededge</p>

Ilustración 35. Servicios de la herramienta AGROSMART

### **Startup #3: Ibertek S.A.**

**Sector de aplicación: Energético**



Ibertek, es una empresa que contribuye en la lucha contra el cambio climático mediante el impulso de la eficiencia Energética, de la Tecnología y las Energías Renovables como pilares de generación de Impacto Social y Ambiental.

Esta empresa ofrece soluciones energéticas y tecnológicas con servicios y productos integrales y multidisciplinarios, orientado al desarrollo sostenible del sector productivo en los distintos niveles. Enfoca su potencial humano en innovación de proyectos sustentables de base tecnológica, especializándose en las siguientes áreas:

- Sistemas Eléctricos de Baja y Media Tensión.
- Sistemas de Seguridad.
- Sistemas de Control de Accesos Automáticos.
- Sistemas de Energía Solar.
- Desarrollo de Innovación en Proyectos de Base Tecnológica (D+I).

Se destaca el trabajo realizado por el área de Transferencia Tecnológica del CIDIS, a fin de trabajar en conjunto con las startups, se realizaron charlas para actualizar el conocimiento de sus miembros. Las empresas que asistieron a los eventos fueron Flysensor e Ibertek S.A.

El taller presentado tuvo el tema de “Mejores prácticas para impulsar la cultura de la innovación”. Se llevó a cabo en el mes de diciembre de 2022 en las instalaciones del CIDIS con la compañía de las startups invitadas.

Los temas tratados en la charla fueron la definición de la cultura de la innovación a través del entendimiento de sus componentes, diferencias entre estrategias y tácticas y las prácticas junto a sus ventajas que generaría un mejoramiento en la cultura de la innovación en el ámbito empresarial. Estas son presentadas a modo de 5 estrategias esenciales para una optimización y potenciación de la cultura de la innovación:

- Estrategia de reorientación
- Estrategia de cooperación
- Estrategia de innovación continua
- Estrategia de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva VTIC
- Estrategia de diferenciación

A continuación, se presenta la evidencia del taller:



Ilustración 36. Taller dirigido a las Startups que fueron impulsadas por el centro

## 4.2. Prototipos desarrollados por el CIDIS con potencial comercial

El personal de investigación del CIDIS puede generar también resultados que pueden convertirse en nuevos productos, procesos o servicios, con una razonable probabilidad de generación de impactos productivos, económicos y sociales.

El área de visión por computador ha trabajado en el desarrollo de una app para la clasificación de granos de maíz basada en técnicas de Visión por Computador y Aprendizaje Profundo, la cual tiene como objetivo evaluar diferentes enfoques para la clasificación de granos de maíz que permitan obtener a partir de una muestra determinada diferentes parámetros de calidad (granos buenos, granos defectuosos e impurezas).



Ilustración 37. App prototipo desarrollada en el CIDIS para la clasificación de granos de maíz

También, el área de visión por computador ha trabajado en el desarrollo de un sistema de clasificación automática de camarón utilizando imágenes del espectro visible. La aplicación permitirá evaluar la calidad post cosecha de camarones utilizando diferentes indicadores de calidad con la ayuda de imágenes del espectro visible, además en base a estos factores se podrá determinar el precio de comercialización.



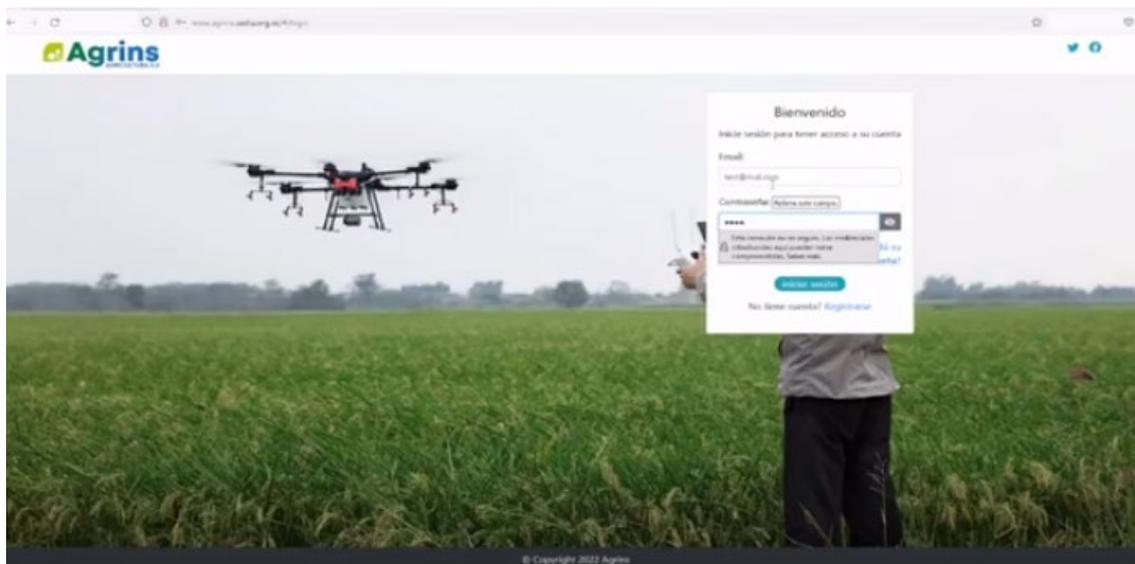
*Ilustración 38. Pruebas en la empackadora Cofimar S.A.*

Por otra parte, el área de robótica de servicio y de campo ha trabajado en el desarrollo de un sistema estructural y motriz de cabeza robótica para la interacción social humano-robot. Cabe indicar que actualmente en el mercado existen prototipos de varias propuestas de cabezas robóticas, sin embargo, la gran mayoría de estas solo cuentan con dos grados de libertad, limitando su movimiento y la posibilidad de generar mayores movimientos. El sistema desarrollado presenta un prototipo de cabeza robótica con movimientos de cabeceo, alabeo y guiñada lo cual brinda un conjunto más amplio de movimientos y por ende ofrece la capacidad de dar mayor expresividad al robot social.



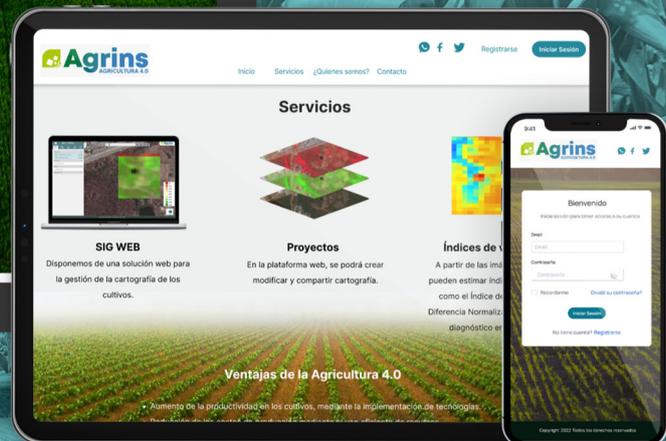
*Ilustración 39. Sistema estructural y motriz de cabeza*

También, el área de robótica de servicio y de campo ha desarrollado una plataforma web beta de AGRINS, la cual permitirá generar índices de vegetación como el NDVI para el manejo eficiente del cultivo de maíz. Plataforma que además de permitir la visualización y realizar consultas permite poder descargar de forma completa la geo información generada en la plataforma. El desarrollo de esta plataforma web representa un avance significativo para el manejo eficiente y efectivo de los procesos de los sectores productivos del país.



*Ilustración 40. Desarrollo de plataforma web versión beta para manejo eficiente del cultivo de maíz*

# Otros Resultados



## 5. OTROS RESULTADOS 2022

### 5.1. Adquisiciones de equipos, insumos y materiales

En el CIDIS la adquisición de equipos, insumos y materiales es de gran importancia y necesario para ofrecer las facilidades al personal del centro durante la ejecución de sus actividades. En este año se destacan las siguientes adquisiciones:

Cantidad	Descripción
1	Sensor de luz para cámara multiespectral Micasense
1	Computador de escritorio
1	Batería para dron Mavic 2 Pro
1	Sistema de automatización con seguridad para puerta corrediza de vidrio templado
3	Cámaras de vision industrial USB 3.0:
1	Lente C-mount 5MP 12MM F2.0 1/1.8" sin distorsión
1	Lente C-mount 5MP 08MM F2.0 1/1.8" sin distorsión
1	Lente C-mount 5MP 16MM F2.0 1/1.8" sin distorsión
4	Workstations de última generación
1	Pc todo en uno
13	Escritorios rectos autoportables de 3 gavetas
13	Modulares aéreos abiertos
13	Sillas de oficina
3	Cámaras de seguridad tipo domo

Tabla 15. Detalle de las compras realizadas por el CIDIS en el 2022

El presupuesto para financiar estas compras y trabajos ha sido obtenido a través del apoyo de la ESPOL, así como también, el CIDIS ayuda con el financiamiento de algunas de estas adquisiciones a través de presupuestos generados por medio de actividades de autogestión, tales como: proyectos de transferencia tecnológica o proyectos de investigación desarrollados por el centro.

### 5.2. Gestión financiera

El CIDIS al ser un centro de investigación institucional de la ESPOL recibe financiamiento por parte de la universidad, sin embargo, el centro también se autogestiona a través de sus ejes estratégicos de Investigación, Transferencia Tecnológica e Innovación.

Respecto al financiamiento para las actividades de investigación, este eje capta recursos cuando las propuestas de los proyectos de investigación presentadas en convocatorias locales, nacionales e internacionales son aceptadas por instituciones públicas o privadas que proporcionan aportes económicos para el desarrollo de proyectos. Este eje también

genera recursos cuando una empresa privada acepta financiar un proyecto de investigación bajo la modalidad de investigación patrocinada.

Por su parte, en el eje de Transferencia Tecnológica para conseguir proyectos se realizan visitas a distintas empresas para encontrar oportunidades de aplicación de las áreas de conocimiento y de desarrollo tecnológico del centro. Una vez que el CIDIS ha estudiado la viabilidad del problema de las empresas visitadas, los trabajos de transferencia de tecnología crean recursos cuando se ejecutan mediante el establecimiento de un convenio o acuerdo de servicios entre la universidad y la empresa para la realización de un proyecto.

Las siguientes tablas resumen los ingresos y egresos ejecutados por el CIDIS durante el 2022, dentro de los ejes estratégicos del centro.

Tipo Gasto	Presupuesto Asignado	Presupuesto Comprometido	% Ejecución Del Comprometido
Honorarios Profesionales	\$ 67.925,76	\$ 66.982,35	99%
Gastos Operativos	\$ 7.510,00	\$ 7.486,27	100%
Bienes De Larga Duración	\$ 31.631,60	\$ 31.631,60	100%
<b>TOTAL</b>	\$ 107.067,36	\$ 106.100,22	99%

Tabla 16. Total de egresos del CIDIS 2022: presupuesto fiscal otorgado por la ESPOL

Descripción	Valor total	Ingresos 2022	Egresos 2022
Loly-Midi-Inclusivo-Quevedo	\$ 39.942,00	\$ 24.743,94*	\$ 22.059,50
Guided thermal image super-resolution	\$ 140.443,00	\$ 74.923,00	\$ 55.571,77
Red Temática Iberoamericana sobre Aplicaciones TICs para Ciudades Inteligentes (TICs4CI)**	~\$142600,00	\$ 32.800,00	\$ 30.000,00
Agricultura inteligente para el monitoreo y diagnóstico del cultivo de maíz (Zea mays)**	\$ 121.391,70	\$ 18.164,50	\$ 18.164,50
Deep Learning based Image Edge Detection**	\$ 5.400,00	\$ 3.299,73	\$ 3.299,73
Generación de una base de datos de imágenes del grado de maduración del banano en ambiente controlado	\$ 425,00	\$ 425,00	\$ 336,00
<b>TOTAL</b>		\$ 154.356,17	\$ 129.431,50

\* Saldo año anterior

\*\* Este valor es administrado por la institución que financia el proyecto

Tabla 17. Ingresos y egresos de autogestión por proyectos de investigación y prestación de servicios del CIDIS en el 2022

Descripción	Valor
Ingresos por regalías de acuerdos de transferencia de tecnología con la startup BlueSensor	\$ 1855,76

Tabla 18. Otros Ingresos de autogestión del centro

### 5.3. Resultados POA 2022-CIDIS

Finalmente, se presenta un resumen de las principales actividades realizadas por el personal del CIDIS dentro del Plan Operativo Anual (POA) 2022 planificado para la ESPOL.

En la Tabla 19 se puede notar que el CIDIS ha alcanzado todos sus objetivos propuestos dentro del POA 2022, es importante destacar que 14 indicadores fueron superados con un mayor porcentaje a la meta proyectada en la descripción inicial del POA, esto gracias al trabajo conjunto y compromiso de los miembros del centro.

	Objetivo operativo CIDIS	Indicador CIDIS	Meta proyectada	Meta alcanzada	%
1	Desarrollar proyectos de investigación que cuenten con colaboración de empresas a partir de problemas de investigación que demande el sector productivo	Número de proyectos de investigación con colaboración de empresas, Pymes o microempresarios	3	3	100%
2	Buscar oportunidades para realizar proyectos de transferencia tecnológica (investigación aplicada y prestación de servicios) con empresas públicas y privadas en temáticas afines al centro.	Número de visitas/acercamientos con los sectores económicos del país	36	38	106%
		Numero de eventos empresariales presenciales o virtuales en los que se participa el coordinador de Transferencia	12	18	150%
		Análisis del eje de Transferencia tecnológica del centro para generar estrategias de mejoras	Si	Si	100%
3	Instalar medios de seguridad en las nuevas instalaciones para garantizar la seguridad del personal y de los equipos del centro.	Número de trámites gestionados para garantizar la seguridad del centro	1	1	100%

	Objetivo operativo CIDIS	Indicador CIDIS	Meta proyectada	Meta alcanzada	%
4	Realizar ciclo de charlas en temáticas de interés del personal del centro (investigación, transferencia, innovación, gestión) con el fin de generar sinergias entre las áreas del centro	Número de charlas realizadas con el personal del centro e invitados externos	6	6	100%
5	Facilitar a los investigadores del centro equipos, repuestos, accesorios y materiales necesarios para el desarrollo de sus actividades y proyectos de investigación.	# tramites de compra de equipos y accesorios gestionados para las actividades de investigación	5	5	100%
6	Facilitar al personal del centro un lugar de trabajo adecuado para el desarrollo de sus actividades	Porcentaje de ejecución del presupuesto asignado para la compra de mobiliario	80%	85%	106%
7	Proteger los resultados de las actividades I+D+i del centro	Número de aplicaciones de propiedad intelectual con aval de potencial de mercado.	1	1	100%
8	Facilitar recursos de apoyo y dar seguimiento al cumplimiento de los ingresos por acuerdos de transferencia tecnológica con las empresas de base tecnológica afines a las áreas del centro.	Número de empresas del sector productivo que han recibido productos/servicios de las startups impulsadas por el CIDIS	5	7	140%
		Monto captado por los acuerdos de Transferencia Tecnológica con las startups impulsadas por el CIDIS	\$1500,00	\$1855,76	124%
		Número de talleres impartidos a las startups en temas de mejores prácticas empresariales	2	2	100%
9	Ejecutar proyectos de transferencia tecnológica y de prestación de servicios según la demanda de empresas de los sectores económicos del país o por convocatorias de fondos concursables	Numero de propuestas de proyectos de TT y de servicios presentadas	4	7	175%
		Número de proyectos de TT y prestación de servicio en ejecución	2	2	100%

	Objetivo operativo CIDIS	Indicador CIDIS	Meta proyectada	Meta alcanzada	%
10	Involucrar a estudiantes en las actividades de investigación para que contribuyan a los resultados de investigación de centro.	Número de estudiantes de grado y postgrado de ESPOL o internacionales, vinculados a proyectos de investigación	6	23	383%
11	Desarrollar proyectos de investigación con colaboración de instituciones internacionales	Número de proyectos de investigación que cuenten con colaboración de instituciones internacionales	4	6	150%
12	Aumentar el número de proyectos de investigación y contratos de transferencia tecnológica afines a las áreas de trabajo del centro	Número de proyectos de investigación en ejecución, y número de contratos de transferencia tecnológica vigentes y reconocidos por el I3Lab	10	16	160%
13	Incrementar la productividad de alto impacto de los investigadores del centro	Índice de publicaciones indexadas en Scopus o WoS del Personal de investigación del centro	1,5	1,8	120%
		Índice de publicaciones de alto impacto indexadas en Scopus o WoS del personal de investigación del centro	0,30	0,50	167%
14	Involucrar personal de apoyo académico (técnicos de investigación) en actividades que contribuyan en los resultados de investigación de centro	Número de actividades de investigación en las que participan los técnicos de investigación	18	23	128%
15	Involucrar personal de apoyo administrativo y financiero para asistir las actividades de los ejes de investigación, transferencia tecnológica e innovación del centro.	Número de propuestas y proyectos del centro en los que participa el personal de apoyo administrativo-financiero.	8	11	138%

	Objetivo operativo CIDIS	Indicador CIDIS	Meta proyectada	Meta alcanzada	%
16	Conocer las tendencias mundiales en las áreas de visión por computador y machine learning y establecer vínculos con investigadores extranjeros para posibles colaboraciones	Número de eventos de alto impacto que asistió el director del centro	1	1	100%
17	Presentar propuestas de investigación para la captación de fondos no reembolsables	Número de propuestas de proyectos de investigación presentadas a organismos externos	8	10	125%
		Número de propuestas de investigación aceptadas para captación de fondos externos no reembolsables	1	1	100%
		Ingresos captados a través de fondos externos no reembolsables para investigación	140000	140443	100%

Tabla 19. Resultados del Plan Anual Operativo POA 2022 del CIDIS

La ilustración 41 muestra la descripción detallada de las actividades del POA 2022 y sus respectivos porcentajes alcanzados al final del año.

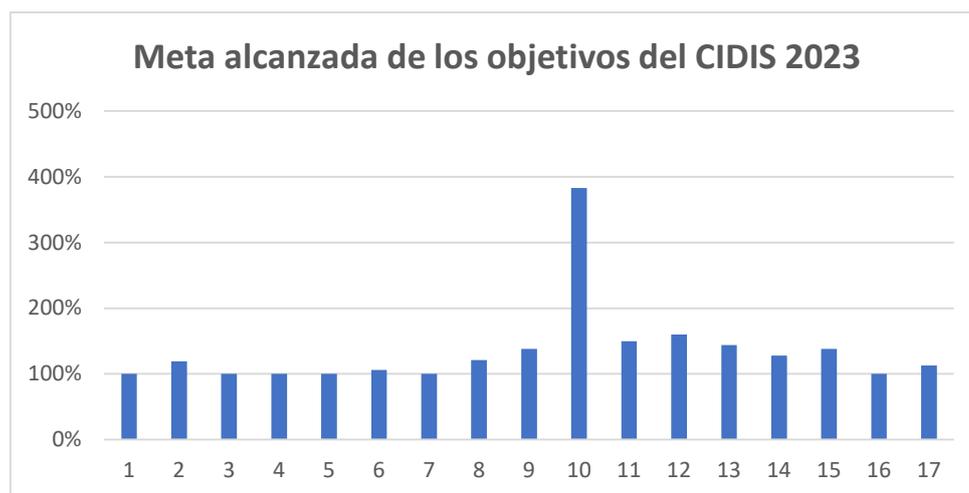


Ilustración 41. Meta alcanzada de los objetivos del CIDIS 2023



@CIDIS\_ESPOL



## Centro de I + D + i de Sistemas Computacionales

“Desarrollamos tecnologías inteligentes de apoyo  
para los sectores productivos del país”



Campus Gustavo Galindo, Prosperina,  
Km 30.5 vía Perimetral Edificio 3A, planta baja



(+593) 04 - 2269761



[cidis@espol.edu.ec](mailto:cidis@espol.edu.ec)



[www.cidis.espol.edu.ec](http://www.cidis.espol.edu.ec)