



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

“Desarrollamos tecnologías para un futuro mejor”

# INFORME DE GESTIÓN 2020

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



**BlueSensor**  
datos en tiempo real

# Contenido

MENSAJE DEL DIRECTOR.....	2
1. PRESENTACIÓN DEL CENTRO .....	5
1.1. ¿Quiénes somos?.....	5
Misión.....	5
Visión.....	5
Valores.....	5
1.2. Ejes estratégicos del centro .....	6
2. EJE DE INVESTIGACIÓN.....	7
2.1. Publicaciones científicas 2020.....	9
2.2. Proyectos de investigación propuestos 2020.....	15
2.3. Proyectos de investigación ejecutados.....	18
2.4. Participación en eventos científicos 2020 .....	21
2.5. Avances de tesis de postgrado.....	24
2.6. Otras actividades de investigación 2020: Ideas pos covid.....	26
3. EJE DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA.....	28
3.1. Participación en eventos 2020.....	29
3.2. Visitas a clientes potenciales del sector productivo.....	30
3.3. Proyectos de Transferencia Tecnológica propuestos 2020 .....	31
3.4. Proyectos de Transferencia Tecnológica ejecutados 2020.....	33
4. EJE DE INNOVACIÓN .....	34
4.1. StartUps impulsadas por el CIDIS 2020.....	34
Startup#1: Datanalitic S.A. ....	34
Startup#2: Flysensor S.A.....	35
Startup#3: Iberteksa S.A. ....	36
4.2. Productos desarrollados en el 2020 con potencial comercial.....	37
5. OTROS RESULTADOS.....	38
5.1. Curso Mapeo de drones.....	38
5.2. Evento "Agricultura 4.0" .....	38
5.3. Personal del CIDIS año 2020.....	39
5.1. Adquisiciones realizadas durante el 2020.....	42
5.2. Gestión Financiera.....	43
5.3. Resultados POA CIDIS 2020.....	44

## MENSAJE DEL DIRECTOR



Quiero que mis primeras palabras en este nuevo informe de gestión del centro sean de agradecimiento.

A nuestras autoridades, a los miembros y colaboradores del CIDIS, y a todas las personas que de una u otra forma hicieron posible que el centro alcance importantes logros en este duro año 2020, reciban mi agradecimiento sincero, así como el agradecimiento institucional y en especial del CIDIS.

El año 2020 ha sido un año muy particular, la situación económica de este año ha sido terrible, porque ha llovido sobre mojado, tuvimos pandemia y como ESPOL tuvimos dos recortes presupuestarios y una restricción que nos impidió realizar libremente nuestros gastos por tres meses.

No obstante, hemos demostrado una extraordinaria capacidad para adaptarnos a estos cambios, a pesar de la situación adversa en la que estamos inmersos. Los resultados logrados ante esta situación han puesto de manifiesto un gran dinamismo y una capacidad de adaptación enorme a estos nuevos escenarios de un mundo cambiante.

Todos los logros del CIDIS en este 2020 son el resultado del trabajo conjunto de los miembros del centro, así como también gracias al apoyo institucional que se ha tenido 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. Esto nos alienta a asumir grandes metas y desafíos en el futuro inmediato.

En los últimos años, el modelo base sobre el cual el CIDIS ha estructurado sus trabajos y sus actividades se fundamenta en cuatro ejes estratégicos que son: eje de investigación, eje de transferencia tecnológica, eje de innovación y eje de gestión. Este modelo ha ayudado al desarrollo y consolidación del centro y el mismo no existiría sin sus investigadores, estudiantes de posgrado, técnicos de investigación, ayudantes, pasantes y profesionales asociados al centro.

En el eje de investigación las actividades están orientadas a la generación de nuevos conocimientos y su aplicación para la solución a problemas de carácter científico. Este eje maneja proyectos, publicaciones y formación de personal científico. Por otro lado, el eje de transferencia tecnológica pone a disposición de las empresas y organizaciones los servicios de experticia del centro, para desarrollar nuevas aplicaciones y tecnologías de interés. Mientras que, la función del eje de innovación es apoyar la creación y consolidación de empresas de base tecnológica en áreas afines al centro, las cuales por lo general toman ventaja de los resultados generados en las investigaciones o transferencias tecnológicas del centro.

Entre los resultados más notorios alcanzados durante el 2020 en estos cuatro ejes estratégicos del CIDIS se incluyen: publicaciones de artículos indexados, generación de propuestas y ejecución de proyectos de investigación, participación en eventos

científicos, avances y culminación de tesis doctorales, visitas a empresas privadas para ofrecer servicios, ejecución de proyectos de transferencia tecnológica para empresas, actividades de las startups del centro e información de las facilidades e instalaciones del CIDIS.

De manera favorable el CIDIS ha alcanzado todos sus objetivos propuestos dentro del Plan Operativo Anual POA 2020, es importante destacar que la mayoría de los indicadores fueron superados con un mayor porcentaje a la meta proyectada en la descripción inicial del POA, sin embargo, este año ha sido un reto para nuestros miembros y el mundo en general, adaptarse y operar en la nueva realidad a raíz de la emergencia sanitaria y económica a causa del Covid19 ha traído aprendizaje, por consiguiente el CIDIS a través de los campos de la ciencia, la tecnología y la innovación y con apoyo del sector empresarial puede apoyar y colaborar con la reactivación económica que necesita nuestro país.

Cabe recalcar que este documento de Informe de Gestión tiene como propósito socializar a la comunidad las diferentes actividades realizadas y los resultados obtenidos por los miembros del CIDIS durante el año 2020. Esencialmente estas actividades están dentro del contexto del Plan Operativo Anual (POA) y del Plan Estratégico de la ESPOL.

Para terminar, quiero expresar que estoy muy orgulloso de ser el director del Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Sistemas Computacionales – CIDIS de la ESPOL. He visto crecer al CIDIS en tamaño, en capacidades, en calidad, en personas, en prestigio... En definitiva, estamos creciendo como un gran centro de investigación, desarrollo e innovación de la ESPOL, sin fines de lucro y de apoyo para varios sectores productivos del país y de la sociedad en general.

Boris X. Vintimilla Burgos, PhD.

Director CIDIS

Guayaquil – Ecuador, 28 de diciembre de 2020

# CRÉDITOS

## Autoridades ESPOL



Ph.D. Cecilia Paredes  
**Rectora**



Ph.D. Paúl Herrera  
**Vicerrector**



Ph.D. Carlos Monsalve  
**Decano de Investigación**

## 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 para un futuro mejor”**

El CIDIS es un centro de I+D+i sin fines de lucro 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 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 generador de nuevos conocimientos referente en investigación, desarrollo e innovación de productos, servicios y experiencias de base tecnológica, a nivel local, regional y global de forma eficiente, sostenible y responsable.

### Valores

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

## 1.2. Ejes estratégicos del centro

La Estructura de Trabajo del CIDIS se basa en cuatro ejes estratégicos que ayudan al desarrollo y consolidación del centro. Estos ejes estratégicos buscan, entre otras cosas, la captación de fondos que permiten el financiamiento de los trabajos de investigación, transferencia tecnológica e innovación realizados por el personal del CIDIS. Además, aportan al cumplimiento de los objetivos y metas que el centro espera alcanzar año a año dentro de su Plan Operativo Anual – POA y su plan estratégico.

En la siguiente gráfica se presenta un diagrama de la estructura de trabajo del CIDIS, en la que se incluyen los 4 ejes estratégicos del centro, así como, los sectores o campos de aplicación de las tecnologías desarrolladas en el CIDIS.

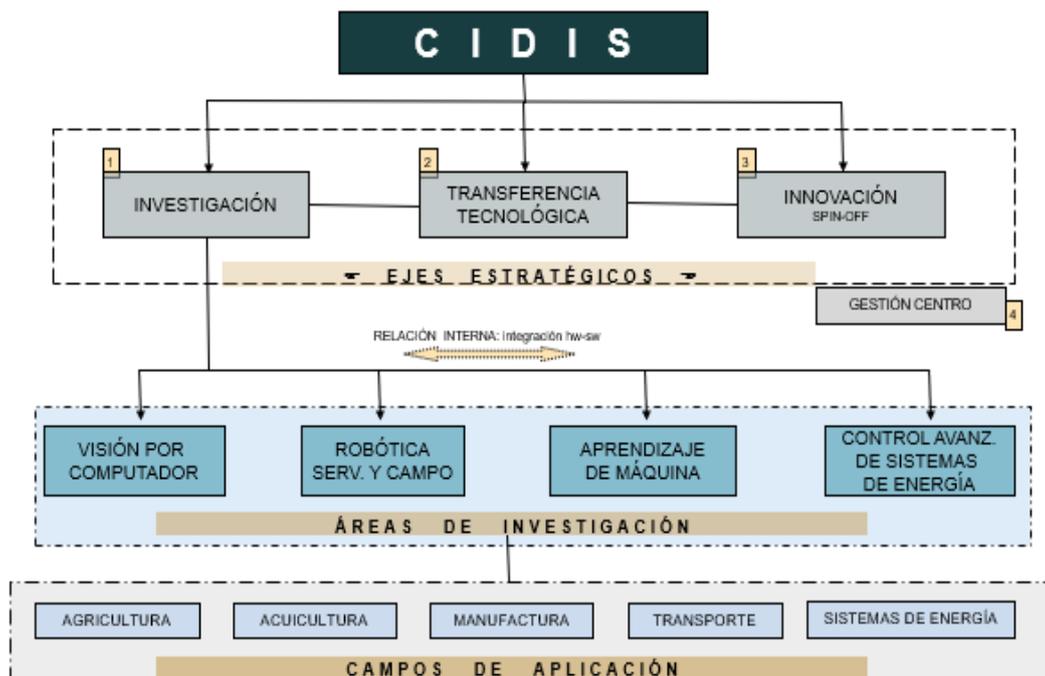


Ilustración 1: Estructura de trabajo del CIDIS

# EJE DE INVESTIGACIÓN



## 2. EJE DE INVESTIGACIÓN

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, apoyo en programas de posgrado, entre otros. El eje de investigación del CIDIS apoya el desarrollo de las siguientes áreas de investigación del centro:

**Visión por computador:** se centra en temas relacionados con la adquisición, el procesamiento, el análisis y la interpretación de las imágenes, junto con sus aplicaciones en distintos sectores del sector productivo y de servicios. Los temas de investigación de esta 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 2: Detección de vehículos y personas mediante técnicas de visión por computador*

**Robótica de servicio y de campo:** esta área de investigación 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:

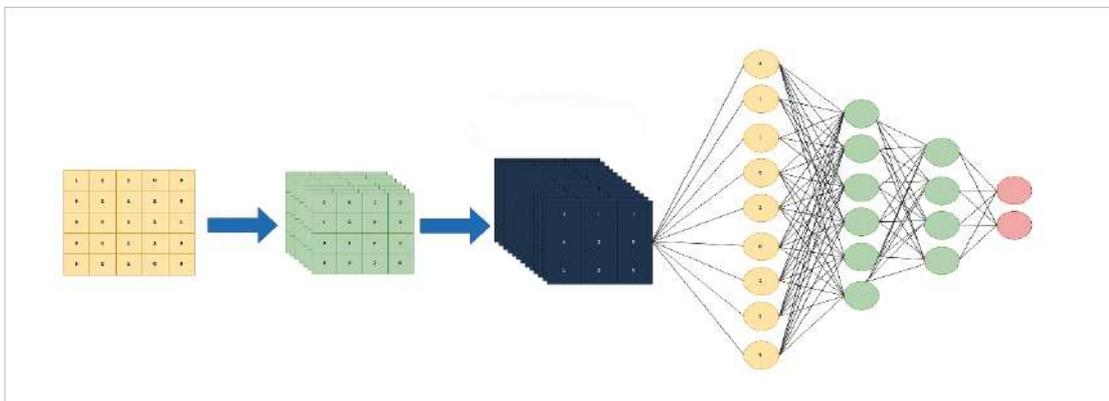
- Interacción robot- humano.
- Robótica social.
- Percepción y conocimiento del entorno.
- Sistemas de navegación.
- Sistemas de teleoperación.



*Ilustración 3: Utilización de drones para la adquisición y análisis de imágenes de cultivos agrícolas*

**Aprendizaje de máquina:** se centra en desarrollar sistemas inteligentes con la capacidad de aprender automáticamente a resolver problemas complejos a partir de una gran cantidad de datos. Las aplicaciones de esta área contribuyen a solucionar en forma eficiente problemas en campos tan diversos como la agricultura, la acuicultura, el tránsito vehicular, la videovigilancia, 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



*Ilustración 4: Representación de arquitecturas de redes neuronales convolucionales*

**Control avanzado de sistemas de energía:** esta área de investigación 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

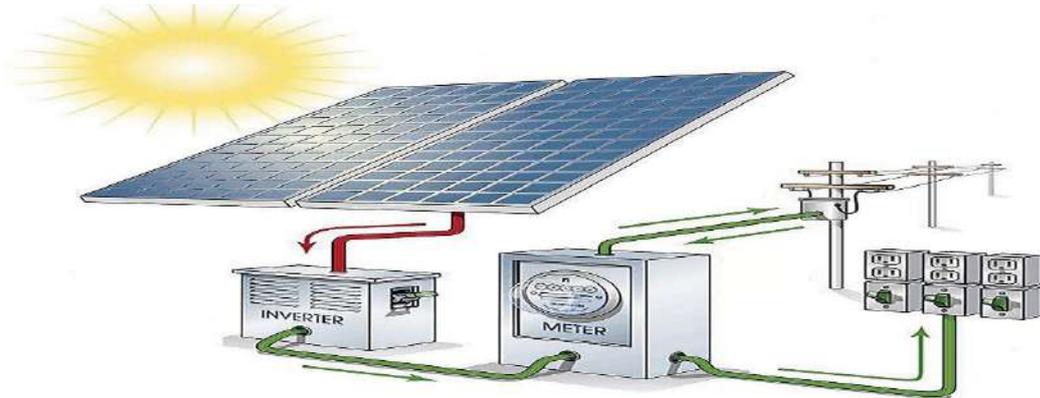


Ilustración 5: Esquema de almacenamiento de energía solar para la producción de energía eléctrica

A continuación, en las siguientes secciones se detallan los resultados generados por el eje de investigación del CIDIS durante el año 2020.

## 2.1. Publicaciones científicas 2020

Como parte de los resultados de investigación, 22 artículos científicos fueron aceptados en journals y conferencias con indexación SCOPUS o WOS en el 2020, de estos artículos 13 fueron indexados en Scopus con año 2020 y 1 con año 2021, los 8 artículos restantes tienen pendiente la indexación en Scopus, es decir que estarán disponibles en esta base el próximo año. Adicionalmente, 4 artículos con indexación pendiente en 2019 fueron indexados en Scopus en el presente año, debido a que la indexación de un artículo científico por lo general toma su tiempo. Cabe indicar que además de los 22 artículos científicos generados en el CIDIS se contribuyó también con la generación de la primera tesis doctoral del programa de Doctorado de Ciencias Computacionales Aplicadas (DCCA) de la FIEC-ESPOL, la cual fue realizada por la investigadora Patricia Suárez.

En la siguiente tabla se detalla la información de la producción científica 2020 generada por los investigadores del centro.

	Título del artículo	Área(s) de investigación	Journal / Conferencia	Detalle de la publicación	Autores*
1	Transfer learning from synthetic data in the camera pose estimation problem	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	VISIGRAPP 2020 – Proceedings of the 15 <sup>th</sup> International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications	Volumen 4, <b>2020</b> , Pages 498-505 ISBN: 978-989758402-2	<b>Charco, J.L., Sappa, A.D., Vintimilla, B.X., Velesaca, H.O.</b>

	Título del artículo	Área(s) de investigación	Journal / Conferencia	Detalle de la publicación	Autores*
2	Thermal image super-resolution: A novel architecture and dataset	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	VISIGRAPP 2020 – Proceedings of the 15 <sup>th</sup> International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications	Volumen 4, <b>2020</b> , Pages 111-119 <b>ISBN:</b> 978-989758402-2	<b>Rivadeneira, R.E., Sappa, A.D., Vintimilla, B.X.</b>
3	Dense extreme inception network: Towards a robust CNN model for edge detection	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	Proceedings - 2020 IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision, WACV 2020	March <b>2020</b> , Article number 9093290, Pages 1912-1921 <b>ISBN:</b> 978-172816553-0	Soria, X., Riba, E., <b>Sappa, A.</b>
4	Fast CNN stereo depth estimation through embedded GPU devices	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	Sensors (Q1)	Volumen 20, Issue 11, 1 June <b>2020</b> , Article number 3249, Pages 1-13 <b>ISSN:</b> 14248220	Aguilera, C.A., Aguilera, C., Navarro, C.A., <b>Sappa, A.D.</b>
5	Deep learning based corn kernel classification	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops	Volumen 2020-June, June <b>2020</b> , Article number 9150684, Pages 294-302 <b>ISSN:</b> 21607508 <b>ISBN:</b> 978-172819360-1	<b>Velesaca, H.O., Mira, R., Suarez, P.L., Larrea, C.X., Sappa, A.D.</b>
6	Thermal image super-resolution challenge - PBVS 2020	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops	Volumen 2020-June, June <b>2020</b> , Article number 9151059, Pages 432-439 <b>ISSN:</b> 21607508 <b>ISBN:</b> 978-172819360-1	<b>Rivadeneira, R.E., Sappa, A.D., Vintimilla, B.X., ...</b> Mojra, B., Beksí, W.J.

	Título del artículo	Área(s) de investigación	Journal / Conferencia	Detalle de la publicación	Autores*
7	Off-The-Shelf Based System for Urban Environment Video Analytics	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	27th International Conference on Systems, Signals and Image Processing, IWSSIP 2020	Volumen 2020-July, July <b>2020</b> , Article number 9145121, Pages 459-464 <b>ISSN:</b> 2157867 2 <b>ISBN:</b> 978-172817539-3	<b>Velesaca, H.O.</b> , Araujo, S., <b>Suarez, P.L.</b> , Sanchez, A., <b>Sappa, A.D.</b>
8	SSD vs. Yolo for detection of outdoor urban advertising panels under multiple variabilities	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	Sensors (Q1)	Volumen 20, Issue 16, 2 August <b>2020</b> , Article number 4587, Pages 1-23 <b>ISSN:</b> 14248220	Morera, Á., Sánchez, Á., Moreno, A.B., <b>Sappa, Á.D.</b> , Vélez, J.F.
9	Lateral confinement of high-impedance surface-waves through reinforcement learning	Aprendizaje de máquina	Electronics Letters	Volumen 56, Issue 23, 12 November 2020, Pages 1262-1264	<b>Morocho-Cayamcela, M.E., W. Lim</b>
10	Facial recognition: traditional methods vs. methods based on deep learning	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	Advances in Intelligent Systems and Computing	Volume 1137 AISC, 2020, Pages 615-625 <b>ISSN:</b> 21945357 <b>ISBN:</b> 978-303040689-9	<b>Rosero Vasquez Shendry</b>
11	Processing and representation of multispectral images using deep learning techniques.	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	Special Issue on Recent PhD Thesis Dissemination (2020) Electronica Letters on Computer Vision and Image Analysis (ELCVIA) Journal	<b>Indexación pendiente</b>	<b>Suarez, P.</b>
12	Statistical Representations of a Dashboard to Monitor Educational Videogames in Natural Language	Aprendizaje de máquina	ETLTC – ACM Chapter: International Conference on Educational Technology, Language and Technical Communication	<b>Indexación pendiente</b>	<b>Boris Vintimilla,</b> Nayeth I. Solorzano Alcivar, R. L. Z. & Stalyn Gonzabay Yagual
13	Deep learning based vegetation index estimation	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	Generative Adversarial Networks for Image-to-Image Translation IEEE Book Chapter	<b>Indexación pendiente</b>	<b>Suárez P., Sappa A., Vintimilla B.</b>

	Título del artículo	Área(s) de investigación	Journal / Conferencia	Detalle de la publicación	Autores*
14	Thermal image super-resolution: a novel unsupervised approach	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	Chapter in Book: Communications in Computer and Information Science Series	<b>Indexación pendiente</b>	<b>Rivadeneira R., Sappa A., Vintimilla B.,</b>
15	Increasing the Segmentation Accuracy of Aerial Images with Dilated Spatial Pyramid Pooling	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	Electronic Letters on Computer Vision and Image Analysis (ELCVIA)	<b>Indexación pendiente</b>	<b>Morocho-Cayamcela, M.E</b>
16	<b>Tesis doctoral:</b> Procesamiento y representación de imágenes multiespectrales usando técnicas de aprendizaje profundo	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	FIEC -ESPOL	<b>abril de 2020</b>	<b>Suarez, P.</b>
17	LOLY 1.0: A Proposed Human-Robot-Game Platform Architecture for the Engagement of Children with Autism in the Learning Process	Robótica de servicio y de campo	Advances in Intelligent Systems and Computing  1st International Conference on Systems and Information Sciences, ICCIS 2020	Volumen 1273 AISC, <b>2021</b> , Pages 225-238 <b>ISSN:</b> 21945357 <b>ISBN:</b> 978-303059193-9	<b>Paillacho Chiluzza, D.F.,</b> Solorzano Alcivar, N.I., <b>Paillacho Corredores, J.S.</b>
18	Autonomous Intelligent Navigation For Mobile Robots In Closed Environments	Robótica de servicio y de campo	2nd International Conference on Applied Technologies (ICAT 2020)	<b>Indexación pendiente</b>	Steven Silva, <b>Dennys Paillacho.,</b> David Soque, María Guerra & <b>Jonathan Paillacho</b>
19	Metrics Design of Usability and Behavior Analysis of a Human-Robot-Game Platform	Robótica de servicio y de campo	2nd International Conference on Applied Technologies (ICAT 2020)	<b>Indexación pendiente</b>	Luis C. Herrera Leslie. del R. Lima., Nayeth I. Solorzano, <b>Jonathan S. Paillacho &amp; Dennys Paillacho</b>
20	Beyond visual and radio line of sight UAVs monitoring system through open software in a simulated environment	Robótica de servicio y de campo	2nd International Conference on Applied Technologies (ICAT 2020)	<b>Indexación pendiente</b>	Miguel A. Murillo, Julio E. Alvia, <b>Miguel Realpe</b>

	Título del artículo	Área(s) de investigación	Journal / Conferencia	Detalle de la publicación	Autores*
21	Social media influence: a comprehensive review in general and in tourism domain	Innovación	Smart Innovation, Systems and Technologies	Volumen 171, <b>2020</b> , Pages 25-35 <b>ISSN:</b> 21903018 <b>ISBN:</b> 978-981152023-5	Viñán-Ludeña M.S., De Campos L.M., <b>Jacome Galarza L.R.</b> , Sinche Freire, J.
22	Smart university: an architecture proposal for information management using open data for research projects	Innovación	Advances in Intelligent Systems and Computing	Volumen 1137 AISC, <b>2020</b> , Pages 172-178 <b>ISSN:</b> 21945357 <b>ISBN:</b> 978-303040689-9	Viñán-Ludeña, M.S., <b>Jacome Galarza Luis R.</b> , Montoya, L.R., Leon, A.V., Ramírez, C.C.
23	Open innovation at university: a systematic literature review	Innovación	Advances in Intelligent Systems and Computing	Volumen 1159 AISC, <b>2020</b> , Pages 3-14 <b>ISSN:</b> 21945357 <b>ISBN:</b> 978-303045687-0	Juca Aulestia M., Labanda Jaramillo M., Guaman Quinche J., Coronel Romero E., Chamba Eras L., <b>Jacome Galarza Luis</b>

\* nombre de autor en negritas es miembro de los investigadores del CIDIS

Tabla 1: Producción científica año 2020 de los investigadores del CIDIS

En los últimos 3 años la producción científica por área de investigación del CIDIS es como se muestra en el siguiente gráfico comparativo.

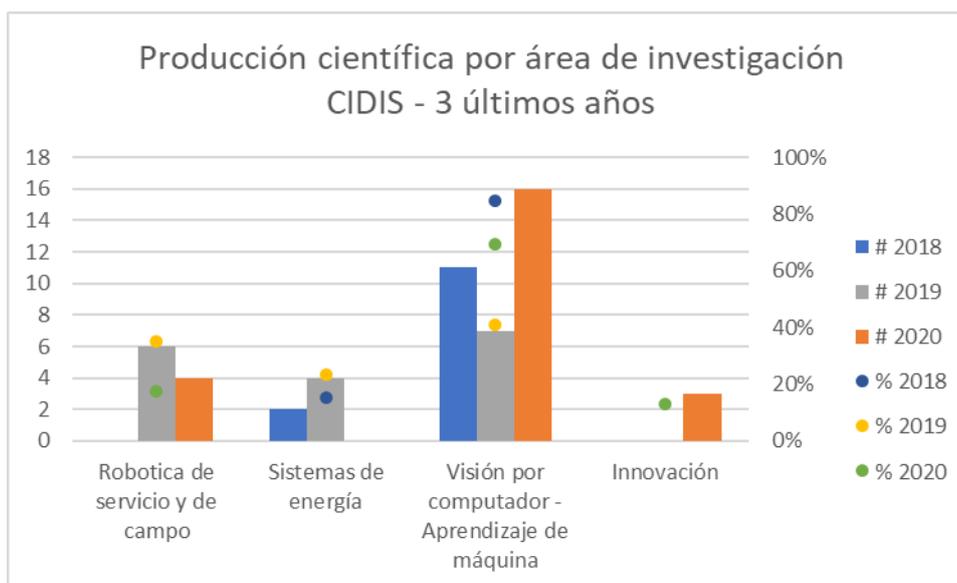


Ilustración 6: Producción científica por área de investigación del CIDIS en los últimos tres años

La siguiente tabla detalla los artículos pendientes de indexación Scopus en el año 2019 que fueron indexados en el 2020.

	Título del artículo	Área(s) de Investigación	Journal / Conferencia	Detalle de la publicación	Autores*
1	Computer Vision for Image Understanding: A Comprehensive Review	Robótica de servicio y de campo	Advances in Intelligent Systems and Computing (Q3) 1st International Conference on Advances in Emerging Trends and Technologies, ICAETT 2019	Volumen 1066, 2020, Pages 248-259	<b>Jácome-Galarza, L.R., Realpe-Robalino, M.A.,</b> Chamba-Eras, L.A., Viñán-Ludeña, M.S., Sinche-Freire, J.F.
2	Mechanical Design of a Spatial Mechanism for the Robot Head Configuration in Social Robotics	Robótica de servicio y de campo	Advances in Intelligent Systems and Computing (Q3) 2nd International Conference on Human Systems Engineering and Design: Future Trends and Applications, IHSED 2019	Volumen 1026, 2020, Pages 160-165	Alvarez, J., Zapata, M., <b>Paillocho, D.</b>
3	Kinematic optimization of the robot head movements for the evaluation of human-robot interaction in social robotics	Robótica de servicio y de campo	Advances in Intelligent Systems and Computing (Q3) AHFE International Conference on Additive Manufacturing, Modeling Systems and 3D Prototyping, 2019	Volumen 975, 2020, Pages 108-118	Tello, J.A., Zapata, M., <b>Paillocho, D.</b>
4	Open Source System for Identification of Maize Leaf Chlorophyll Contents Based on Multispectral Images	Robótica de servicio y de campo - Aprendizaje de máquina	Communications in Computer and Information Science (Q3) 1st International Conference on Applied Technologies, ICAT 2019	Volumen 1194 CCIS, 2020, Pages 572-581	Saverio, J., Alarcón, A., <b>Paillocho, J.,</b> Calderón, F., <b>Realpe, M.</b>

Tabla 2: artículos del año 2019 con indexación Scopus 2020

Respecto al cuartil de las publicaciones con indexación 2020, es importante indicar que de las 17 publicaciones indexadas en Scopus en el 2020, 11 de estas fueron publicadas en journals clasificados en cuartiles, el 18% de estas publicaciones fueron publicadas en journals Q1, es decir que esos artículos fueron publicados en journals de alto prestigio académico, el 9% fueron publicados en journals Q2, mientras que el 73 % de los artículos fueron publicados en journals Q3.

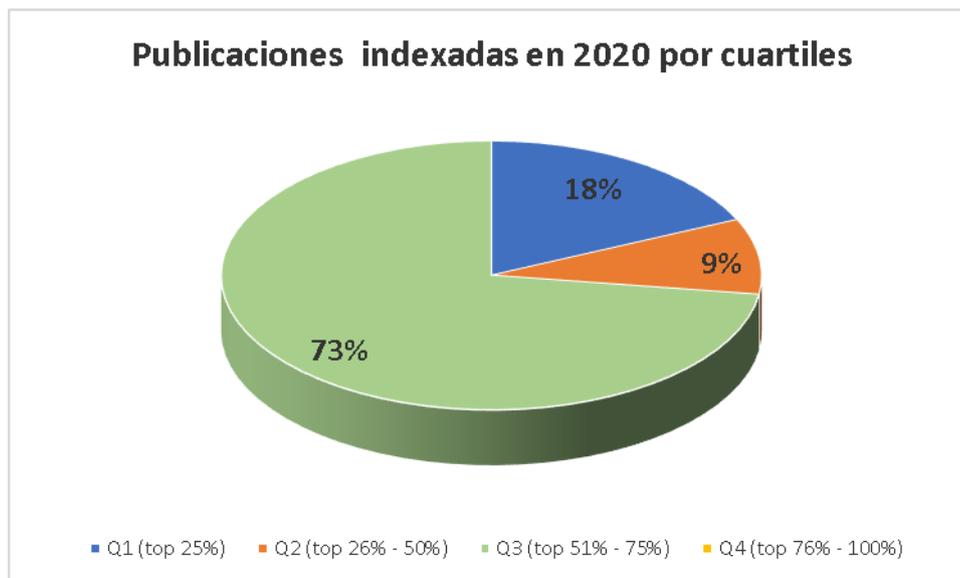


Ilustración 7: Publicaciones indexadas en el 2020 distribuidas por cuartiles

## 2.2. Proyectos de investigación propuestos 2020

Esta sección destaca el indicador de proyectos de investigación propuestos en el 2020, el centro generó 12 nuevas 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, se obtuvieron estos resultados: 2 propuestas con fondos externos fueron aceptadas y 10 propuestas con fondos externos no fueron aceptadas, es decir se obtuvo un 16,7% de aceptación. Estos datos son detallados tal como sigue:

Área de investigación	# proyectos propuestos	# proyectos aceptados con fondos externos
Robótica de servicio y de campo	8	
Sistemas de Energía		
Visión por computador & Aprendizaje de máquina	4	2
<b>Total ...</b>	<b>12</b>	<b>2 (16,7%)</b>

Tabla 3: Estado de proyectos de investigación propuestos 2020 por área de investigación

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

	Título de la propuesta	Área de investigación	Participantes	Convocatoria	Fondos externos	Estado
1	Diseño, implementación e instalación de un sistema integral de red de sensores ambientales inteligentes de bajo costo para optimizar procesos agrícolas de pequeños agricultores maiceros. Estudio Experimental: Recinto La Guayaquil-Empalme	Robótica de servicio y de campo	Realpe M. Paillacho J. Calderón F. Torres A.	Fondo Canadá de Iniciativas Locales 2020-2021	\$13600,00	No aceptada
2	Robótica social en interacción con juegos digitales para fortalecer el empoderamiento femenino y derechos desde su niñez.	Robótica de servicio y de campo	Paillacho D. Paillacho J. Solorzano N. Torres A.	Fondo Canadá de Iniciativas Locales 2020-2021	\$13200,00	No aceptada
3	Implementation of an integrated smart sensor network system for agricultural processes optimization of smallholder farmers	Robótica de servicio y de campo	Realpe M. Paillacho J. Calderón F. Jacome R. Torres A.	Programa de participación de la Organización de Naciones Unidas - UNESCO	\$25400,00	No aceptada
4	Low cost smart disinfection arches and tunnels prototype: Smart Disinfection	Robótica de servicio y de campo	Paillacho D. Paillacho J. Torres A.	Fast Grants for COVID-19 - Mercatus Center at George Mason University	\$10000,00	No aceptada
5	Sistema Robótico de control y desinfección de entornos de riesgo adaptado a personas con discapacidades especiales: COVIBOTS	Robótica de servicio y de campo	Paillacho D. Paillacho J. Torres A.	4 <sup>ta</sup> convocatoria al fondo de innovación para iniciativas público - privadas para la reactivación económica post emergencia COVID19	\$ 99550,00	No aceptada
6	Implementation of an integrated smart sensor network system for agricultural processes optimization of smallholder rice farmers	Robótica de servicio y de campo	Realpe M. Paillacho J. Calderón F. Jacome R. Torres A.	Notice of Funding Opportunity- COVID-19 Embajada de USA	\$ 48173,40	No aceptada

	Título de la propuesta	Área de investigación	Participantes	Convocatoria	Fondos externos	Estado
7	Diseño e Implementación de una red de dispositivos IOT para un sistema de gestión comunitaria de vigilancia en el área rural	Robótica de servicio y de campo	Paillacho D. Paillacho J. Torres A.	FRIDA Fondo Regional para la Innovación Digital en América Latina y El Caribe - LACNIC	\$ 38378,00	No aceptada
8	Plataforma de servicio Robot Móvil Multipropósito para desinfección de área interiores	Robótica de servicio y de campo	Paillacho D. Paillacho J. Torres A.	UNIDO ITPO Network Initiative	Difusión en congresos	No aceptada
9	Measuring Physical Distancing from Urban Monitoring Systems (Physical Distancing)	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	Sappa A. Rivadeneira R. Velesaca H. Mira R. Suárez P. Vintimilla B. Charco J. Torres A.	Programa de participación de la Organización de Naciones Unidas - UNESCO	\$25835,84	No aceptada
10	Sistema de visión por computador para la automatización de procesos en empacadoras de banano	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	Sappa A. Rivadeneira R. Velesaca H. Suarez P.	Reybanpac S.A.	\$ 8876,05 + IVA	No Aceptada
11	Detección de cinta indicadora de semana de maduración y reconocimiento de color usando visión artificial*	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	Sappa A. Rivadeneira R. Suárez P. Velesaca H. Vintimilla B. Torres A.	AGROSOFT S.A	\$ 4299,64 +IVA	Aceptada
12	Estimación del diámetro usando imágenes 3D*	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	Sappa A. Velesaca H. Suárez P. Vintimilla B. Rivadeneira R. Torres A.	AGROSOFT S.A	\$ 5730,81 +IVA	Aceptada

*\*propuesta de investigación patrocinada que también es resultado de la sección 3.3 propuestas de proyectos de transferencia tecnológica*

*Tabla 4: Propuestas de proyectos de investigación presentados en el 2020*

El siguiente gráfico muestra el número de propuestas de proyectos de investigación generados por cada área de investigación del CIDIS en el período de los últimos 3 años.

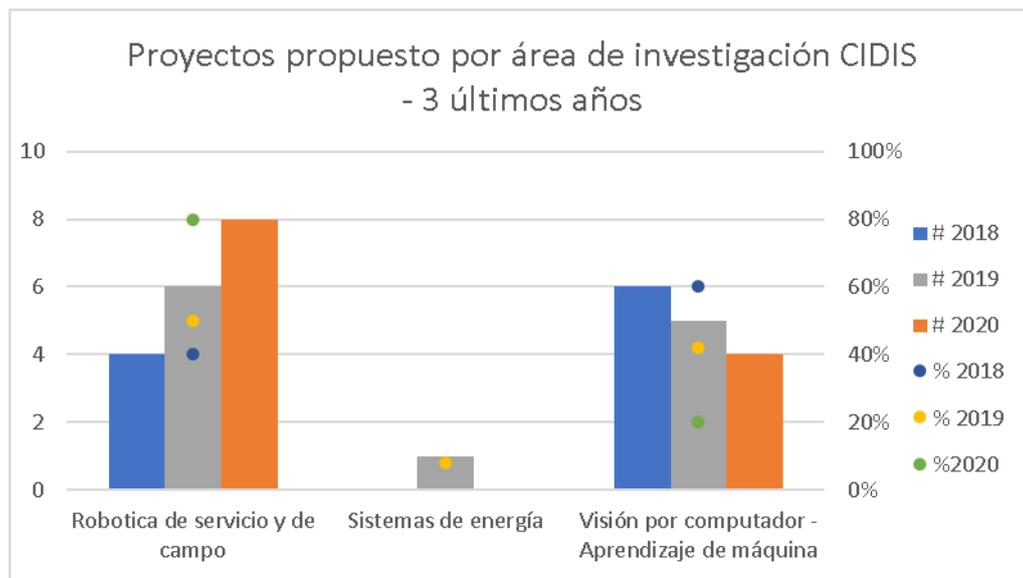


Ilustración 8: Estadísticas de los proyectos de investigación propuestos en los últimos 3 años

## 2.3. Proyectos de investigación ejecutados

En total 14 proyectos de investigación se han ejecutados durante el 2020 en el centro. De estos, 3 proyectos finalizaron este año y los otros 11 proyectos continuarán su ejecución durante el 2021. Los detalles de cada proyecto ejecutado en el presente año son dados a continuación:

	Título del proyecto	Área de investigación	Participantes	Duración
1	Procesamiento, representación y análisis de imágenes multiespectrales (FIEC-09-2015)	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	<b>Angel Sappa*</b> Boris Vintimilla Patricia Suarez Rafael Rivadeneira Jorge Charco Raúl Mira	2015 - 2020
2	Grupo de Investigación: Machine Learning y Visión por Computador	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	<b>Angel Sappa*</b> Patricia Suarez Henry Velesaca Rafael Rivadeneira Jorge Charco Raúl Mira	2019-2020
3	Sistema de Enrolamento Filamentar Assistido por Braço Robótico e Visão com Inteligência Artificial "SeaAI" CIDIS-25-2018	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	Angel Sappa Víctor Santos	2018-2021
4	Estimación de poses y predicción de actividades futuras de personas a partir de secuencias de imágenes CIDIS-01-2018	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	<b>Boris Vintimilla*</b> Jorge Charco Marjorie Chalen Angel Sappa Henry Velesaca	2018-2022

	Título del proyecto	Área de investigación	Participantes	Duración
5	Red Temática Iberoamericana sobre aplicaciones TICs para Ciudades Inteligentes <b>FIEC-16-2018</b>	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	<b>Angel Sappa*</b> Boris Vintimilla Patricia Suarez Dennys Paillacho Miguel Realpe Henry Velesaca Rafael Rivadeneira Marta Mejail Jean-Bernard Hayet Bogdan Raducanu Cristhian Aguilera Víctor Santos Ángel Sánchez Calle Aura Conci	2018-2022
6	Clasificación de defectos superficiales en madera utilizando imágenes digitales multiespectrales y técnicas de aprendizaje automático por medio de aprendizaje profundo "Deep Learning" <b>CIDIS-30-2019</b>	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	<b>Cristhian Aguilera*</b> Angel Sappa Raúl Mira	2019-2021
7	Measuring Physical Distancing from Urban Monitoring Systems (PhysicalDistancing) <b>CIDIS-56-2020</b>	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	<b>Angel Sappa*</b> Boris Vintimilla Patricia Suarez Henry Velesaca Raúl Mira Rafael Rivadeneira Jorge Charco	2020-2022
8	Clasificación automática del camarón utilizando imágenes del espectro visible <b>CIDIS-205-2020</b>	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	<b>Angel Sappa*</b> <b>Francisca Burgos*</b> Patricia Urdiales Belén Aguilar Henry Velesaca Patricia Suarez Manuel Morocho	2020-2022
9	Detección de cinta indicadora de semana de maduración y reconocimiento de color usando visión artificial	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	Sappa A. Rivadeneira R. Suárez P.	2020-2021
10	Creación de un sistema integrado para la asistencia en el monitoreo y evaluación de campos agrícolas por medio del uso de vehículos aéreos no tripulados implementados con hardware y software libres ( <b>FIEC-14-2018</b> )	Robótica de servicio y de campo	<b>Miguel Realpe*</b> Jonathan Paillacho María F. Calderón José Reyes Axel Godoy	2018-2020

	Título del proyecto	Área de investigación	Participantes	Duración
11	Diseño e implementación de un robot inteligente con la capacidad de llevar a cabo interacciones sociales Humano-Robot (HRI) en entornos naturales <b>CIDIS-01-2019</b>	Robótica de servicio y de campo	<b>Dennys Paillacho*</b> Boris Vintimilla Jonathan Paillacho Nayeth Solórzano Steven Silva	2019-2021
12	LOLY-MIDI Inclusivo <b>FADCOM-52-2020</b>	Robótica de servicio y de campo	<b>Nayeth Solorzano*</b> Dennys Paillacho Jonathan Paillacho Boris Vintimilla Diego Carrera Elizabeth Elizalde Park Kim Da Hee	2020 - 2021
13	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>Miguel Realpe*</b> Jonathan Paillacho María F. Calderón Roberto Jacome José Reyes Axel Godoy	2020-2022
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>Wilton Agila*</b> Gomer Rubio Fernando Vaca	2019-2023

\*director del proyecto

Tabla 5: Proyectos de investigación ejecutados en el 2020

El siguiente gráfico muestra los resultados del CIDIS generados en los últimos 3 años en lo relacionado a la ejecución de proyectos por área de investigación del centro.

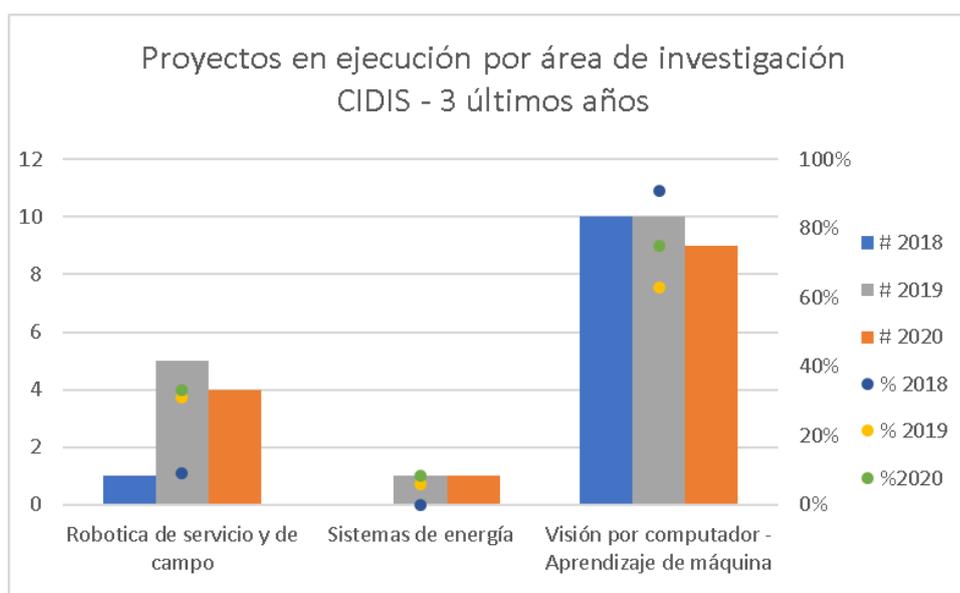


Ilustración 9: Estadísticas de los proyectos de investigación ejecutados en los últimos 3 años



*Ilustración 10: Entrega de contrato a la empresa AgroSoft para el desarrollo del proyecto “Detección de cinta indicadora de semana de maduración y reconocimiento de color usando visión artificial”*

## 2.4. Participación en eventos científicos 2020

Tomando ventaja de las publicaciones generadas durante el año 2020, varios investigadores del CIDIS asistieron y participaron tanto de manera presencial como virtual en eventos tales como: congresos, conferencias y workshops, para presentar los resultados de investigación de sus artículos científicos.

Durante el 2020, 6 investigadores del CIDIS participaron en 16 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 asistieron y participaron los miembros del CIDIS durante el presente año.

	Nombre del evento	Trabajo presentado	Participante	Lugar	Fecha
1	15th International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer graphics Theory and Applications (VISAPP 2020)	1. Thermal Image SuperResolution: a Novel Architecture and Dataset 2. Transfer Learning from Synthetic Data in the Camera Pose Estimation Problem	Angel Sappa	Malta, Valleta	Febrero 27-29, 2020
2	Disertación de Tesis Doctoral	Procesamiento y Representación de imágenes multiespectrales	Patricia Suarez	Online	Abril 17, 2020

	Nombre del evento	Trabajo presentado	Participante	Lugar	Fecha
3	1st International Workshop and Prize Challenge on Agriculture-Vision: Challenges & Opportunities for Computer Vision in Agriculture on the Conference and Pattern Recognition (CVPR 2020)	1. Deep Learning based Corn Kernel Classification 2. Thermal Image Super-Resolution Challenge – PBVS 2020 3. NDVI Vegetation Index Estimation Through an Unsupervised Deep Learning based Approach during the Agriculture-Vision workshop.	Angel Sappa Patricia Suarez	Online	Junio 14-19, 2020
4	27th International Conference on Systems, Signals and Image Processing (IWSSIP 2020)	Off-the-Shelf Based System for Urban Environment Video Analytics	Angel Sappa	Online	Junio 3-5, 2020
5	1er Encuentro Académico Virtual Ecuador	Participa como asistente	Jonathan Paillacho	Online	Junio 22-26, 2020
6	1st International Conference on Systems and Information Sciences (ICCIS 2020)	LOLY 1.0: A Proposed Human-Robot-Game Platform Architecture for the Engagement of Children with Autism in the Learning Process	Dennys Paillacho	Online	Julio 27 - 29, 2020
7	Korean Information and Communications Science Conference (KICS 2020)	Optimizing the Energy Consumption of an Unmanned Aerial Base Station	Eugenio Morocho	Pyeongchang-gun, Corea del Sur	Agosto, 12 - 14, 2020
8	Innovaciones Tecnológicas 2020	Innovaciones en Visión Artificial y Robótica	Eugenio Morocho	Online	Septiembre 5, 2020
9	Avances y aplicaciones de Machine Learning y Visión por Computador	Deep learning based applications	Eugenio Morocho	Online	Octubre 1, 2020
10	E-workshop on GANs for Media Content Generation	Participa como asistente	Patricia Suárez	Online	Octubre 1, 2020
11	GPU Technology Conference	Participa como asistente	Patricia Suárez	Online	Octubre 5-9, 2020
12	The NVIDIA Supercomputing SC20 special address GPU Technology Conference.	Participa como asistente	Patricia Suárez	Online	Noviembre 9, 2020

	Nombre del evento	Trabajo presentado	Participante	Lugar	Fecha
13	LatinX in AI at EMNLP 2020	Participa asistente	como Patricia Suárez	Online	Noviembre 16-20 ,2020
14	Asian Conference on Computer Vision	Participa asistente	como Patricia Suárez	Online	Noviembre 30, 2020
15	2020 Conference on Neural Information Processing Systems	Participa asistente	como Patricia Suárez	Online	Diciembre 7, 2020
16	2nd International Conference on Applied Technologies (ICAT 2020)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Autonomous Intelligent Navigation Mobile Robots in Closed Environments</li> <li>2. Metrics Design of Usability and Behavior Analysis of a Human-Robot-Game Platform</li> <li>3. Beyond visual and radio line of sight UAVs monitoring system through open software in a simulated environment</li> </ol>	Steven Silva Dennys Paillacho Jonathan Paillacho Miguel Realpe	Online	Diciembre 2-4, 2020.

Tabla 6: Eventos científicos 2020 en los que participaron los investigadores del CIDIS



Ilustración 11: Participación del Ph.D. Angel Sappa en la 15th International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer graphics Theory and Applications (VISAPP 2020)



*Ilustración 12: Participación del Ph.D. Eugenio Morocho en la Korean Information and Communications Science Conference (KICS 2020)*

## 2.5. Avances de tesis de postgrado

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

En abril de 2020, la Mag. Patricia Suárez Riofrio, candidata a Ph.D. en el programa de DCCA e investigadora del CIDIS, presentó virtualmente la defensa de su tesis doctoral, titulada "Procesamiento y representación de imágenes multiespectrales usando técnicas de aprendizaje profundo", logrando así ser la primera Doctora graduada en el Programa de DCCA de la ESPOL.

El jurado estuvo integrado por el profesor Douglas Plaza, Ph.D., presidente del Tribunal de Grado; Jean-Bernard Hayet, Ph.D., investigador y coordinador de postgrado en el Centro de Investigación en Matemáticas, México; Miguel Realpe, Ph.D. y Federico Domínguez, Ph.D., profesores del Doctorado en Ciencias Computacionales Aplicadas; Cristian Aguilera, Ph.D., profesor de la Universidad Tecnológica de Chile; Ángel Sappa, Ph.D. y Boris Vintimilla, Ph.D. director y codirector del trabajo doctoral; posterior a la deliberación del jurado, el presidente del tribunal dictaminó la calificación del contenido y sustentación como Excelente.

La ceremonia concluyó con la promesa legal de la primera Doctora en Ciencias Computacionales Aplicadas de la ESPOL, quien prometió poner sus conocimientos, capacidad y abnegación al servicio del país. La Ph.D. Cecilia Paredes, Rectora de la ESPOL, expreso felicitaciones y agradecimiento al esfuerzo de Patricia Suárez y de su director y codirector de tesis.



*Ilustración 13: Ceremonia de graduación de la primera Doctora en Ciencias Computacionales de la ESPOL, Patricia Suárez, investigadora del CIDIS*

Otros trabajos de posgrado en los que profesores-investigadores del CIDIS participan como directores o codirectores de tesis doctorales dentro del programa Doctorado en Ciencias Computacionales Aplicadas que se encuentran en desarrollo son:

	Tema de Tesis Doctoral	Estudiante doctoral	Director/ Codirector	Avances
1	3D Human Pose Estimation based in Deep Learning Techniques from Multi-view Environments	Jorge Charco	Ph.D. Boris Vintimilla/ Ph.D. Angel Sappa	Materias culminadas Defensa de propuesta doctoral
2	Thermal Image Super-resolution using Deep Learning Techniques	Rafael Rivadeneira	Ph.D. Angel Sappa/ Ph.D. Boris Vintimilla	Materias culminadas Defensa de propuesta doctoral
3	Crop yield prediction across Ecuadorian coast environmental conditions utilizing deep learning	Roberto Jacome	Ph.D. Miguel Realpe	Materias culminadas Elaboración de propuesta doctoral
4	Inicio de estudios doctorales en el programa de Doctorado en Ciencias Computacionales Aplicadas	Patricio Xavier Moreno	Ph.D. Angel Sappa	Inicio del doctorado

*Tabla 7: Trabajos de tesis doctorales en desarrollo que se ejecutan en el CIDIS*

## 2.6. Otras actividades de investigación 2020: Ideas pos covid

Los efectos de la pandemia por la propagación del COVID-19 están sacudiendo las estructuras socioeconómicas a nivel global. Los impactos se estiman en cifras astronómicas de pérdidas de vidas y empleos. Alrededor del mundo se han desplegado medidas sanitarias y económicas para hacer frente a la propagación del virus, sin embargo, existe la gran incertidumbre sobre la duración del periodo de emergencia sanitaria y las consecuencias reales de la pandemia sobre la población y el tejido productivo.

Desde su lado, el mundo de la ciencia, la innovación y el sector empresarial están desplegando esfuerzos para apoyar la emergencia y las acciones de los gobiernos a una velocidad vertiginosa. Convirtiéndose así la ciencia, la tecnología y la innovación como determinantes para cualquier escenario de salida de la crisis y reactivación económica.

Ante esta realidad, el CIDIS ha preparado algunas ideas - proyectos de innovación empresarial de base tecnológica - relacionados con el posCOVID19 en búsqueda de financiamiento para el desarrollo de estos. A continuación, se describen cada uno de ellos.

	Título	Área(s) de investigación	Campo de aplicación
1	Detección de la temperatura corporal en las personas sin contacto mediante el procesamiento de imágenes en tiempo real	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	Seguridad y Sanidad
2	Medición de la distancia física de los sistemas de monitoreo urbano (estimación del cumplimiento de distanciamiento físico)	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	Seguridad y Sanidad
3	Detección del uso de mascarillas en personas sin contacto usando visión por computador para asegurar seguridad e higiene sanitaria	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	Seguridad y Sanidad
4	Dispositivo de desinfección por luz ultravioleta UV-C para ambientes y superficies	Robótica de servicio y de campo	Seguridad y Sanidad
5	Predicción del período de vida útil de los alimentos basado en técnicas de visión por computador y aprendizaje profundo	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	Agroalimentario
6	Plataforma de Robot Móvil Multipropósito: a) Desinfección por ozono para área extensa > 25m2 y de techo alto b) Rayos UV para áreas cerradas y oficinas c) Asistencia & control	Robótica de servicio y de campo	Robotización y automatización
7	Sistema de transporte aéreo de insumos entre puntos preestablecidos (podrían ser centros de salud) por medio del uso de drones con hardware y software abierto	Robótica de servicio y de campo	Robotización y automatización
8	Cabina de desinfección inteligente por ozono SMART KILL COVID 1.0	Robótica de servicio y de campo	Robotización y automatización
9	Uso de drones para difundir mensajes de precaución (radiodifusión)	Robótica de servicio y de campo	Robotización y automatización

	Título	Área(s) de investigación	Campo de aplicación
10	Sistema integral de red de sensores ambientales inteligentes para toma de decisiones sobre cultivos	Robótica de servicio y de campo	Gestión de datos
11	Dispensador de oxígeno medicinal doméstico con electrólisis PEM	Sistemas de energía	Medio ambiente
12	Producción y uso del Hidrógeno como tecnología ecológica a partir de los residuos de banano (tallo floral) mediante la reacción de gasificación catalítica (cracking térmico) de estos desechos.	Sistemas de energía	Medio ambiente
13	Prototipo de sistema eléctrico de bombeo de agua para camaroneras y riego provisto con tecnología multifuente	Sistemas de energía	Medio ambiente

*Tabla 8: Ideas poscovid19 planteadas por los investigadores del CIDIS*

# EJE DE TRANSFERENCIA **TECNOLÓGICA**



### 3. EJE DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

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. En este contexto, el CIDIS pone a disposición de las empresas, instituciones del gobierno y la sociedad en general sus servicios de:

- Investigaciones patrocinadas.
- Asesoría/ Consultoría
- Desarrollo de proyectos específicos y personalizados.

Los campos de aplicación de los servicios ofrecidos son:

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

Las áreas de conocimiento y de desarrollo de tecnología del CIDIS 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.

Durante el 2020 los resultados obtenidos por el eje de transferencia tecnológica son los que a continuación se presentan:

### 3.1. Participación en eventos 2020

Tomando ventaja del impacto de participar en eventos con instituciones nacionales y extranjeras, durante el 2020, el Ing. Álvaro Torres en representación del CIDIS asistió a 4 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.

La información sobre la participación en los eventos donde asistió el centro es mostrada en la siguiente tabla:

	Nombre del evento	Organizador	Lugar	Fecha	Participación
1	Semana de la Innovación	Universidad de Guayaquil	Universidad de Guayaquil	Febrero 17 - 21, 2020	Charla: "Transferencia Tecnológica & Innovación, experiencias aplicadas"
2	Hackaton Post Crisis	MEDIALAB Giz Innovación	Online	Abril 29 -30, 2020	Mentor de proyectos
3	V Congreso Internacional de Biotecnología y Biodiversidad CIBB 2020  X VII CONVENCIÓN INTERNACIONAL DEL BANANO 2020.	Exportadores de Banano del Ecuador AEBE	Online	Octubre 5-8, 2020	Ponencia: "Toma de decisiones basados en datos, caso de investigación aplicada en el banano desde la detección y conteo de la fruta, clasificación del nivel de madurez y la predicción de la vida útil hasta los usos alternativos basados en técnicas de visión por computador y aprendizaje maquina"
4	EXPOTIC	Puntonet	Online	Noviembre, 11-12,2020	Asistencia

Tabla 9: Participación en eventos empresariales 2020



Ilustración 14: Participación del MBA. Torres en el congreso CIBB 2020

## 3.2. Visitas a clientes potenciales del sector productivo

Con el fin de generar redes que permitan impulsar la colaboración academia-tejido empresarial (conocimiento – productividad), a lo largo del 2020 se estableció contacto con distintas empresas de los sectores económicos del país, a continuación, se detalla las empresas con las que el CIDIS tuvo un acercamiento comercial.

Cliente potencial	Sector económico	Motivación
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Langostinera Isla Bella Perú</li> <li>- AquaGrow</li> <li>- Camaronera Gallardo</li> <li>- Ecuafish</li> <li>- INIAP</li> </ul>	Acuícola	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Finca Bananera Gacela</li> <li>- Agrosoft</li> <li>- Agrochoopers</li> <li>- Agrícola C.E.S.A. Soc. Cons. Coop</li> <li>- Asociación Agrícola de Banano Orgánico</li> <li>- Corporación de industriales arroceros del Ecuador CORPCOM</li> <li>- Agroindustria Ecuarrocerca</li> <li>- Consorcio Carlos Banchon</li> <li>- Exportadores de Banano del Ecuador AEBE</li> <li>- Semimor</li> <li>- FrescoEcuador</li> <li>- Interoc</li> <li>- Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas -CESA</li> <li>- ECUASEM</li> </ul>	Agrícola	Socializar catálogo institucional del CIDIS de manera virtual o presencial
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ZTE Corporation</li> <li>- Tehikos</li> <li>- Zukalo S.A</li> <li>- Axxis - Soluciones Tecnológicas Integrales</li> <li>- Soluciones Innovadoras de Huella Única SIHU</li> <li>- Wondrix</li> </ul>	Soluciones Tecnológicas/ Datta Bussines	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo Corporativo Fajardo</li> </ul>	Transporte	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Totem</li> <li>- Agencia de Seguridad Privada ASEGPRIV</li> </ul>	Seguridad	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Finca Bananera Delia Margarita Dole/Orodelti</li> <li>- Empacadora de Banano Matías Dole/Orodelti</li> <li>- Finca Paltas de Santa Elena</li> <li>- Finca Bananera María Gracia</li> <li>- Finca Bananera Eva María</li> <li>- Dole: Finca Agrícola Bananera La Envidia</li> <li>- Dole: Finca Agrícola Bananera San</li> <li>- Dole: Finca Agrícola Bananera Martín Ignacio</li> <li>- Grupo Moabi CESA: Finca Multiplicadora de Semillas de Arroz</li> </ul>	Agrícola	Realizar visitas a campo con la finalidad de socializar los productos y servicios del CIDIS para generar oportunidades de proyectos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Soluaqua</li> <li>- Produmar</li> <li>- Deli Camaronera/Supracamarón</li> <li>- Camaronera Marbet/Pescasol</li> </ul>	Acuícola	

Cliente potencial	Sector económico	Motivación
- Point Technical - PuntoRed - CoreSolutions - Nexsys Ecuador	Soluciones Tecnológicas/ Datta Bussines	Promover iniciativas ideas aplicadas posCOVID-19
- UPL OpenAg - Grupo Moabi CESA: Finca Multiplicadora de Semillas de Arroz - Centro de Investigación del Arroz CINAR - Centro Internacional de Agricultura Tropical - Banasig	Agrícola	
- Caribbean Positioning System Ecuador	Civil	
- BwwEGroup	Robótica	
- Ministerio de Energías Renovables MER	Energías	
- Agrosoft - Banaspray S.A	Agrícola	
- Fundación Terminal Terrestre de Guayaquil FTTG	Transporte	
- BwwEGroup	Robótica	
- M.I. Municipalidad de Guayaquil – Dirección Aseo Cantonal, Mercados y Servicios Especiales	Limpieza	

Tabla 10: Visitas realizadas a clientes potenciales de sectores productivos afines a las áreas de aplicación del CIDIS.

### 3.3. Proyectos de Transferencia Tecnológica propuestos 2020

En el año 2020 se realizaron 7 propuestas de proyectos de transferencia tecnológica, las cuales fueron presentadas para ser evaluadas por instituciones o empresas nacionales e internacionales. Los resultados que se obtuvieron de las propuestas presentadas son: 3 propuestas aceptadas y 4 propuestas no aceptadas, tal como se muestra en la siguiente tabla.

	Propuesta de Transferencia Tecnológica	Área de conocimiento	Participantes	Institución	Fondos externos	Estado
1	Detección y seguimiento de vehículos para estimación de velocidad usando visión artificial	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	Sappa A. Rivadeneira R. Velasca H. Suarez P. Charco J. Torres A.	Fundación Terminal Terrestre	\$9927,00 + IVA	No Aceptada
2	Gestión y control de pesaje de desechos	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	Suarez P. Torres A.	M.I. Municipio Guayaquil	\$ 51155,04 +IVA	No Aceptada
3	Detección de cinta indicadora de semana de maduración y reconocimiento de color usando visión artificial	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	Sappa A. Rivadeneira R. Suárez P. Velasca H. Vintimilla B. Torres A.	AGROSOFT S.A	\$ 4299,64 +IVA	Aceptada

	Propuesta de Transferencia Tecnológica	Área de conocimiento	Participantes	Institución	Fondos externos	Estado
4	Estimación del diámetro usando imágenes 3D	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	Sappa A. Vesaca H. Suárez P. Vintimilla B. Rivadeneira R. Torres A.	AGROSOFT S.A	\$ 5730,81 +IVA	Aceptada
5	Estudio de propuesta técnica y financiera para la optimización de fumigación agrícola en fincas bananeras mediante la utilización de drones	Robótica de servicio y de campo	Paillacho J. Torres A.	Banaspray S.A.	\$ 5500.00 +IVA	No Aceptada
6	Solución sanitaria Smart killcovid 1.0 – Cabina de desinfección Smart por ozono 3	Robótica de servicio y de campo	Paillacho D. Paillacho J. Torres A.	BwwEGroup	\$6000,00 +IVA	No Aceptada
7	LOLY: Plataforma HRG (Human Robotic Games) con implementación de Juegos Digitales para Niños con TEA	Robótica de servicio y de campo	Paillacho D. Paillacho J. Solorzano N. Torres A. Carrera D.	SOCIALAB - BID	<b>Premios:</b> participación en Creative Business Cup Global 2021, 3 meses de incubación para un plan de negocios, mentorías de Marketing Digital junto a Google, articulación con el Instituto Da Vinci y sus laboratorios multimedia; becas para capacitación en el campo de animación y videojuegos con Discovery y Disney; elaboración de un video promocional con Vertex studio, Video Pitch con Possibl Media	Ganadora 4to lugar

Tabla 11: Proyectos de transferencia tecnológica propuestos en el 2020



Ilustración 15: Ceremonia de premiación del proyecto “LOLY: Plataforma HRG (Human Robotic Games)” en el evento Desafío Play organizada por el BID y Socialab

### 3.4. Proyectos de Transferencia Tecnológica ejecutados 2020

Durante el 2020, en total 2 proyectos de transferencia de tecnología se ejecutaron durante el 2020. Los detalles de estos proyectos se incluyen en la siguiente tabla.

	Proyecto de Transferencia Tecnológica	Área de conocimiento	Participantes	Duración
1	Divulgación y capacitación sobre el uso de drones implementados con hardware y software libres en la agricultura con la finalidad de optimizar la toma de decisiones y de facilitar el acceso a nuevas tecnologías a agricultores arroceros	Robótica de servicio y de campo	<b>Miguel Realpe*</b> Jonathan Paillacho Axel Godoy José Reyes Torres A.	2019-2020
2	Detección de cinta indicadora de semana de maduración y reconocimiento de color usando visión artificial	Visión por computador - Aprendizaje de máquina	<b>Sappa A.*</b> Rivadeneira R. Velesaca H. Suárez P. Vintimilla B. Torres A.	2020-2021

\*director del proyecto

Tabla 12: Proyectos de transferencia tecnológica ejecutados en el 2020

# EJE DE INNOVACIÓN



## 4. EJE DE INNOVACIÓN

Desde el CIDIS promovemos la creación y consolidación de empresas emergentes o Startups de base tecnológica en áreas afines al centro que surgen de los resultados obtenidos en trabajos de investigación o trabajos de transferencia tecnológica por el personal del CIDIS.

Nuestras Startups definidas por su carácter innovador en sus productos y servicios han detectado esta oportunidad y gracias a su estructura más pequeña que las compañías tradicionales ya asentadas en el mercado, pueden adaptarse más rápido a los constantes cambios que se presentan en la sociedad.

En base a este contexto, el CIDIS durante el 2020 apoyó el desarrollo de las actividades de 3 Startups, enfocadas en el desarrollo de tecnologías y servicios para el sector agrícola, acuícola y energético.

### 4.1. StartUps impulsadas por el CIDIS

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

Sector de aplicación: Acuícola



Datanalitic S.A. - Bluesensor es una empresa emergente de base tecnológica que aporta soluciones tecnológicas para tecnificar el sector acuícola del país, Bluesensor desarrolla e implementa tecnología de alta calidad que mide y monitorea datos del agua en tiempo real en ambientes acuícolas, 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. En el año 2020 Datanalitic brindó sus servicios a grandes empresas del sector acuícola del país colocando en el mercado 200 bluecontrol y 80 bluesensor, productos principales de esta empresa.

A lo largo del año, el área de Transferencia Tecnológica e Innovación y la dirección del CIDIS asistieron a reuniones 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, los principales temas que se trataron fueron:

- Seguimiento del contrato de transferencia de tecnología entre la ESPOL y la empresa DATANALITIC S.A. de "Reconocimiento de patrones en la acuicultura Blue Sensor versión 1".
- Participación en convocatoria CEDIA "Fondo Registra", para aprovechar este fondo para generar registros de propiedad intelectual de los trabajos que actualmente realiza la empresa.
- Revisión de planificación, avances, fortalezas y debilidades del proyecto Nicovita - Vitapro.
- Análisis de la propuesta económica para el proyecto "Monitoreo de parámetros químicos y organolépticas de una PTARD para la Empresa Soluaqua".
- Análisis de la propuesta económica para el proyecto "Tecnología lot para eficiencia en la producción en la Langostinera Isla Bella Perú".
- Análisis de la etapa #2 del proyecto Nicovita – Vitapro.



Ilustración 16: Progreso de Datanalitic S.A. en el desarrollo de tecnologías en los últimos 3 años

## 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:

- Vuelos de drones para captura de imágenes RGB y Multiespectrales
- Mapas Ortomosaico
- Modelo digital de elevación/superficie
- Mapas de índices de vegetación (NDVI)

A lo largo del año, el área de Transferencia Tecnológica e Innovación del CIDIS organizó reuniones con el equipo de Flysensor, con el fin de dar el respectivo impulso comercial y asesoría en transferencia tecnológica, los principales temas que se trataron fueron:

- Seguimiento del contrato de transferencia de tecnología entre la ESPOL y la empresa FLYSENSOR S.A. de "Algoritmos de pre-procesamiento de imágenes multiespectrales para acondicionar el dataset adquirido por cámara RedEdge-M previo registro de imágenes".
- Participación en convocatoria CEDIA "Fondo Registra", para aprovechar este fondo para generar registros de propiedad intelectual de los trabajos que actualmente realiza la empresa.
- Elaboración de estrategias de modelos de negocios y propuesta de valor en conjunto con el CIDIS.
- Elaboración de la propuesta de proyecto "Diseño e implementación de un prototipo de robot teleoperado" para la empresa Supereasy, el objetivo del proyecto es diseñar e implementar un robot teleoperado que permita transportar hasta 2 pedidos con carga de 20kg.
- Elaboración de prototipo funcional de herramienta en línea "Agrosmart" para creación y administración de mapas por fotogrametría.

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

Sector de aplicación: Energético



Iberteksa, es una empresa emergente que ofrece soluciones innovadoras, eficientes y sustentables a la gran problemática mundial del uso ineficiente de energía en los distintos niveles; con un amplio alcance en el sector industrial, comercial y residencial, tanto público como privado. Enfoca su potencial humano en la eficiencia energética, energías renovables, desarrollo e innovación de proyectos de base tecnológica IoT. En el año 2020 Ibertek brindó sus servicios a través de la ejecución de contratos de varios trabajos energéticos en distintas zonas del país. Entre los servicios ofrecidos en el 2020 por Ibertek destaca:

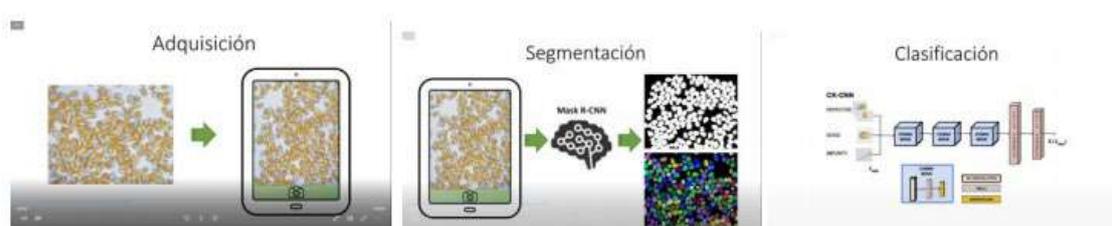
- Trabajos de sistemas eléctricos de baja tensión a nivel comercial
- Trabajos de proyectos de base tecnológica a nivel comercial.
- Trabajos de multiservicios en edificaciones comerciales.
- Trabajos de sistemas eléctricos de media tensión a nivel industrial.
- Trabajos de mantenimientos preventivo y correctivo de equipos eléctricos, electrónicos, sistemas de seguridad y de base tecnológica.

A lo largo del año, el área de Transferencia Tecnológica e Innovación del CIDIS organizó reuniones con el representante de Ibertek, con el fin de dar el respectivo impulso comercial, los principales temas que se trataron fueron:

- Elaboración de estrategias en conjunto con la finalidad de impulsar el portafolio de bienes y servicios a través del CIDIS.
- Elaboración de estrategias de eficiencia energética en conjunto con la finalidad de socializarlo a través del CIDIS.

## 4.2. Prototipos desarrollados por el CIDIS en el 2020 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. En este año 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). Posterior a las pruebas de la arquitectura se obtuvo como resultado un 95.6% de precisión en la clasificación.



**Accuracy 96 %**



Ilustración 17: App prototipo desarrollada en el CIDIS para la clasificación de granos de maíz

# OTROS RESULTADOS



## 5. OTROS RESULTADOS

### 5.1. Curso Mapeo de drones

Durante los días 15 al 17 de enero del presente año el área de robótica de servicio y de campo del CIDIS realizó el “Curso de mapeo con drones a través de herramientas de código abierto”, con la finalidad de impulsar el empoderamiento de las mujeres en el uso de tecnologías con drones en actividades agrícolas para mayor eficiencia en los cultivos. Esta actividad fue parte del proyecto “Divulgación y capacitación sobre el uso de drones implementados con herramientas de código abierto en la agricultura con la finalidad de optimizar la toma de decisiones y de facilitar el acceso a nuevas tecnologías a agricultores” el mismo que fue financiado por el Fondo de Canadá de Iniciativas Locales (CFLI). Este proyecto estuvo dirigido por el Ph.D. Miguel Realpe y contó además con la colaboración del Ing. Jonathan Paillacho, Jeremy Godoy y José Reyes.



*Ilustración 18: Pruebas de vuelo del curso: Mapeo de drones*

### 5.2. Evento “Agricultura 4.0”

El área de robótica de servicio y de campo del CIDIS junto con la Facultad de Ciencias de la Vida FCV-ESPOL realizó el día 15 de febrero la Exposición “Agricultura 4.0”, en la localidad “La Guayaquil”, perteneciente al cantón El Empalme de la provincia del Guayas. Al evento asistieron miembros de la Asociación de Productores Agrícolas “San Antonio” y otros agricultores de comunidades cercanas para aprender la importancia del uso de la tecnología en sus cultivos.

Entre las aplicaciones que fueron expuestas se encuentran:

- Creación de mapas de estado del cultivo
- Valoración de deficiencia nutricional en cultivos
- Fumigación con drones
- Manejo eficiente de cultivos
- Predicción de rendimientos

Adicionalmente, se expuso un caso práctico del estudio de cultivo de maíz realizado en la Granja Experimental Agrícola GEA de la ESPOL, en la cual se aplicaron técnicas de Agricultura

4.0 para mejorar el rendimiento y la producción. De esta manera, los agricultores conocieron la importancia y beneficios de realizar un monitoreo de los cultivos a través de la robótica aérea y el uso de la tecnología, entre los que se incluyen: optimización en el manejo de insumos, reducción de costos de producción e incremento del rendimiento.

Al finalizar la exposición se realizó una demostración del vuelo con un dron, que capturó las imágenes de un área de cultivo para obtener su mapa junto al modelo 3D del mismo. Esta exposición contó con el apoyo del proyecto "Divulgación y capacitación sobre el uso de drones implementados con herramientas de código abierto en la agricultura con la finalidad de optimizar la toma de decisiones y de facilitar el acceso a nuevas tecnologías a agricultores", el cual es financiado por la Embajada de Canadá a través del "Fondo de Iniciativas Locales 2019". Como expositores del evento se encuentra Ph.D. Miguel Realpe, MBA. Álvaro Torres, Ph.D. María Fernanda Calderón y Ing. Jonathan Paillacho.



*Ilustración 19: Participantes en el evento: Agricultura 4.0*

### 5.3. Personal del CIDIS año 2020

En el período 2020, el CIDIS contó con la colaboración de un grupo de trabajo conformado por: investigadores, estudiantes de doctorado, profesionales contratados, ayudantes de gestión e investigación y practicantes, quienes trabajaron de forma conjunta en diferentes actividades del centro mayoritariamente de manera remota adaptándose rápidamente a la actual situación provocada por la pandemia del Covid19. En la siguiente tabla se lista los miembros que laboraron durante el I y II término del 2020 en el centro.

	Nombre	Área	Período
1	Adan Navarrete Mora	Visión por Computador Materia Integradora	II término
2	Álvaro Torres Vintimilla	Transferencia Tecnológica Coordinador	I – II término
3	Angel Domingo Sappa	Visión por Computador Coordinador	I – II término
4	Axel Godoy Saavedra	Robótica de servicio y de campo Ayudante de investigación Materia Integradora	I – II término
5	Boris Vintimilla Burgos	Visión por Computador Director	I – II término

	Nombre	Área	Período
6	Carolina Torres Chonillo	Gestión Administrativa financiera Coordinadora	I – II término
7	Claudia Valencia Pacuruco	Gestión Administrativa Practicante	I término
8	Christian Larrea Velasco	Visión por Computador Practicante	I término
9	Daniel Arroyo Yáñez	Visión por Computador Materia Integradora	II término
10	Daniel Garcia Correa	Robótica de servicio y de campo Materia Integradora	I término
11	Daniela López Aguiñaga	Diseño multimedia Ayudante	I término
12	Danny Leonel De La A	Visión por Computador Materia Integradora	II término
13	Danny Rios Benavides	Robótica de servicio y de campo Materia Integradora	II término
14	David Soque Leon	Robótica de servicio y de campo Materia Integradora	I término
15	Denise Luzuriaga Altamirano	Diseño gráfico Ayudante	II término
16	Dennys Paillacho Chiluiza	Robótica de servicio y de campo Coordinador de investigación	I – II término
17	Dévora Araujo Avilés	Gestión Administrativa Ayudante	I - término
18	Edmundo Álvarez Alvarado	Robótica de servicio y de campo Itinerario de Investigación Materia Integradora	II término
19	Eduardo Salazar Loor	Visión por Computador Materia Integradora	I término
20	Eugenio Morocho Cayamcela	Personal apoyo académico – Técnico de investigación	II término
21	Fabrizio Herrera Cedeño	DST: Redes – Web Ayudante	I término
22	Fanny Valverde Miele	Robótica de servicio y de campo Materia Integradora	I término
23	Francesca Man Ging Pow Hing	Robótica de servicio y de campo Materia Integradora	II término
24	Francisco Vidal Pizarro	Sistemas de energía Profesional Contratado	I término
25	Gabriel del Pino	Visión por Computador Materia Integradora	II término
26	Gillermo Bernal Moreira	Robótica de servicio y de campo Materia Integradora	II término
27	Henry Velesaca Lara	Visión por Computador Técnico de investigación	I – II término
28	Isabela Vincés Tatiana	Robótica de servicio y de campo Materia Integradora	I término

	Nombre	Área	Período
29	Joe Cruz Salazar	Robótica de servicio y de campo Materia Integradora	I término
30	Jonathan Paillacho Corredores	Robótica de servicio y de campo Técnico de investigación	I – II término
31	Jorge Charco Aguirre	Visión por Computador Doctorando	I – II término
32	José Reyes Ruiz	Robótica de servicio y de campo Ayudante de investigación Materia Integradora	I – II término
33	Julio Alvia Apraez	Robótica de servicio y de campo Materia Integradora	I término
34	Kelly Valverde Mora	Gestión Administrativa Ayudante	II término
35	Lenin Lima Paguay	Robótica de servicio y de campo Materia Integradora	II término
36	Luis Carrasco Medina	DST: Sistemas Ayudante	I – II término
37	Luis Cruz Intriago	Visión por Computador Materia Integradora	I término
38	Luis Villamar Saltos	Robótica de servicio y de campo Itinerario de Investigación Practicante	I – II término
39	María Gabriela Guerra	Robótica de servicio y de campo Materia Integradora	I término
40	Migue Murilo Arteaga	Robótica de servicio y de campo Materia Integradora	I término
41	Miguel Realpe Robalino	Robótica de servicio y de campo Coordinador	I – II término
42	Miguel Neira De La Rosa	DST: Redes – Web Practicante	I término
43	Patricia Suárez Ríofrio	Visión por Computador Investigadora	I – II término
44	Peter Molina Carrillo	Innovación – Ibertek S.A.	I – II término
45	Rafael Rivadeneira Campodónico	Visión por Computador Doctorando	I – II término
46	Raúl Mira Rodríguez	Visión por Computador Técnico de investigación	I término
47	Renzo Loor Porro	Robótica de servicio y de campo Materia Integradora	II término
48	Roberto Jacome Galarza	Robótica de servicio y de campo Doctorando	I – II término
49	Stefanny Aguirre Larrosa	DST: Sistemas Ayudante	II término
50	Steven Silva Mendoza	Robótica de servicio y de campo Ayudante de investigación Itinerario de Investigación	I – II término
51	Wilton Agila Gálvez	Sistemas de energía Coordinador	I – II término

Tabla 13 Personal CIDIS 2020

## 5.1. Adquisiciones realizadas durante el 2020

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
3	Computadores Intel Core i9-10850ka 3.6ghz
4	<u>Accesorios varios de robótica:</u> baterías Pb-Ac 12v - 7Ah
1	cargador batería 2.1 mm Plug 12V 5A
1	monitor de batería 10-100V 12V 24V 26V 48V Panel digital de energía
1	multímetro digital CC 0.80V 0-300A
1	calibrador Pie de Rey 6 Pulgadas Digital
2	Depth cámara
2	Tracking cámara
2	Lidar cámara
1	Kit de desarrollo de un sistema de iluminación de luz UV
4	Teléfonos convencionales
1	Memoria ram para laptop dell latitude 5580
1	Disco duro para laptop dell latitude 5580
1	Adaptador de corriente de 65 Watts para portátil Dell Latitude 5580
	Artículos de limpieza, desinfección y protección del personal

Tabla 14: Detalle de las compras realizadas en el 2020

Por otro lado, se realizó también el servicio de mantenimiento de las instalaciones y de varios equipos del centro para mantenerlos en óptimas condiciones y así garantizar un buen lugar de trabajo y un buen periodo de vida útil de los mismos. Los trabajos realizados fueron:

Cantidad	Descripción
1	Mantenimiento preventivo del equipo -Inversor victron energy multiplus (sistema de alimentación interrumpida de energía del CIDIS)
1	Mantenimiento preventivo de un osciloscopio y fuente de voltaje
1	Mantenimiento de aires acondicionados y limpieza de ductos
1	Elaboración e instalación de rejas y mantenimiento de rejas en las ventanas exteriores del centro
1	Cambio de todas las ventanas exteriores de fijas a móviles
1	Servicio de producción de 4 videos cortos para promocionar las ideas aplicadas poscovid19 del CIDIS

Tabla 15: Mantenimientos y servicios realizados en el CIDIS durante el 2020

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.

## 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 2020, dentro de los ejes estratégicos del centro.

Descripción	Valor total	Ingresos 2020	Egresos 2020
Divulgación y capacitación sobre el uso de drones implementados con herramientas de código abierto en la agricultura con la finalidad de optimizar la toma de decisiones y de facilitar el acceso a nuevas tecnologías a agricultores (este proyecto se ejecutó entre el 2019 y 2020)	~\$ 12900,00	\$ 3788,69	\$ 3660,16
Detección de cinta indicadora de semana de maduración y reconocimiento de color usando visión artificial (este proyecto se ejecutará entre el 2020 y 2021)	\$ 4299,64	\$ 1074,91	\$ 193,48
Red Temática Iberoamericana sobre Aplicaciones TICs para Ciudades Inteligentes (TICs4CI) * (este proyecto se ejecuta entre el 2018 hasta 2022)	~\$142600,00	~\$33450,00*	
LOLY: Plataforma HRG (Human Robotic Games) con implementación de Juegos Digitales para Niños con TEA (este proyecto recibió premios descritos en la sección 3.3.)	~\$10.700,00	~\$10.700,00	
Participaciones en Espoltech por proyectos de prestación de servicios en 2019	\$1706,27	\$1706,27	\$394,12
Financiamiento externo para publicaciones	\$ 8400,00	\$ 8400,00	\$ 8400,00
<b>Total</b>		\$59119,87	\$ 12647,76

\* Este valor es administrado por la institución que financia el proyecto, este año a causa de la pandemia no se ejecutaron gastos de movilidad del proyecto, por lo cual se extendió un año de vigencia.

Tabla 16: Ingresos y egresos de autogestión del CIDIS en el 2020

Descripción	Presupuesto fiscal (ESPOL)		Autogestión
	CIDIS	Otras unidades	
Equipamiento	\$5208,00	\$ 4477,39 (Decanato de investigación)	
Repuestos y accesorios	\$ 385,38		\$270,92
Personal	\$ 80766,34		\$ 3660,16
Mantenimientos	\$ 2034,13	\$ 5635,84 (Gerencia administrativa)	
Bioseguridad	\$545,19		
Participación en eventos académicos y presentación de publicaciones		~\$ 5391,3 (Decanato de investigación)	\$ 8400,00
Difusión	\$175,50		\$ 123,20
Participaciones en Espoltech			\$ 193,48
<b>Total</b>	<b>\$ 89114,54</b>	<b>\$ 15504,53</b>	<b>\$ 12647,76</b>

Tabla 17: Total de egresos del CIDIS 2020: presupuesto fiscal y de autogestión

### 5.3. Resultados POA CIDIS 2020

Finalmente, se presenta un resumen de las principales actividades realizadas por el personal del CIDIS dentro del Plan Operativo Anual (POA) 2020 planificado para la ESPOL.

Se puede notar que el CIDIS ha alcanzado todos sus objetivos propuestos dentro del POA 2020, es importante destacar que la mayoría de los indicadores que fueron superados con un mayor porcentaje a la meta proyectada en la descripción inicial del POA, se debe considerar que varios aspectos se vieron afectados por la emergencia sanitaria y económica a causa del Covid19, uno de los indicadores principalmente afectados fue el de la ejecución de proyectos de transferencia tecnológica para empresas del sector productivo del país.

La siguiente gráfica muestra la descripción detallada de las actividades del POA 2020 y sus respectivos porcentajes de avance logrado al final del año.

Objetivo operativo CIDIS	Indicador CIDIS	Meta proyectada	Meta alcanzada	%
Incrementar la productividad de publicaciones científicas de los investigadores del centro	Publicaciones por investigador	1,36	1,92	141%
Mantener las instalaciones y los equipos del centro en óptimas condiciones para garantizar un buen lugar de trabajo	Número de trabajos ejecutados que garanticen un buen lugar de trabajo	4	7	175%
Buscar oportunidades para realizar proyectos de prestación de servicios o transferencia de tecnologías a empresas públicas y privadas en temáticas afines al centro.	Número de propuestas de proyectos presentadas	4	7	175%
	Número de proyectos de transferencia de tecnología ejecutados	1	2	200%

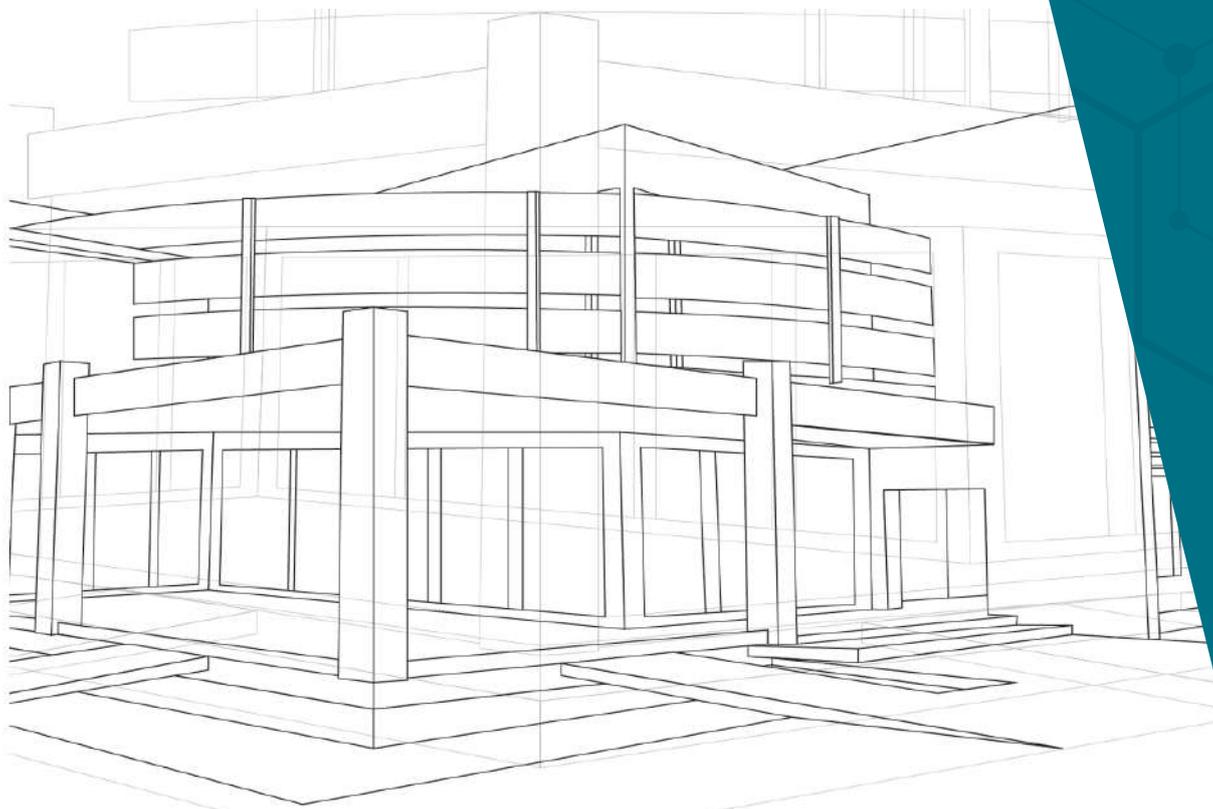
Objetivo operativo CIDIS	Indicador CIDIS	Meta proyectada	Meta alcanzada	%
Mejorar el equipamiento de computación de los investigadores del centro	Número de equipos de computación renovados	3	3	100%
Incorporar personal de apoyo administrativo y financiero para asistir las actividades de los ejes de investigación, transferencia tecnológica e innovación del centro.	Número de proyectos del centro en los que participa el personal de apoyo administrativo-financiero.	10	14	140%
Desarrollar proyectos de investigación a partir de problemas de investigación que demande el sector productivo y que sean afines al centro.	Número de proyectos en ejecución que responden a las demandas del sector productivo	8	14	175%
Facilitar recursos de apoyo (infraestructura, equipos, asesoría técnica y comercial) para la consolidación de empresas de base tecnológica afines a las áreas del centro.	No. de productos o servicios desarrollados por empresas de base tecnológica	2	2	100%
	Número de empresas de base tecnológica transferidas a la sociedad fuera de los predios de ESPOL	5	6	120%
Involucrar estudiantes de Doctorado y Maestría en las actividades de investigación para fortalecer las líneas de investigación del centro.	Número de estudiantes de doctorado que están desarrollando su tesis en el centro.	4	5	125%
	Número de actividades de investigación en las que participan los estudiantes de doctorado que están desarrollando su tesis en el centro	12	21	175%
Contribuir con la graduación de nuevos doctores dentro de los programas de doctorado que ofrece la ESPOL	Número de estudiantes de doctorado que se gradúan.	1	1	100%
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 profesionales contratados para el apoyo académico	18	35	194%
Capacitar a los investigadores y personal administrativo del CIDIS en temáticas afines a sus áreas, a través de cursos/talleres online	Número de profesionales administrativos que se capacitan	2	2	100%
	Porcentaje de investigadores capacitados	30%	50%	167%
Presentar propuestas de investigación para la captación de fondos no reembolsables.	Número de propuestas de proyectos presentadas	10	12	120%
	Montos no reembolsables captados	\$ 40000,00	\$59119,87	148%

Tabla 18: Resultados del Plan Anual Operativo 2020 del CIDIS



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

“Desarrollamos tecnologías para un futuro mejor”



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



(+593 4) 2269761



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



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



@CIDIS\_ESPOL