

## Cómo citar este artículo:

Guerrero Araya, X. & Gómez Macfarland, C A. (2022). Transferencia de tecnología y conocimiento desde la universidad al sector privado. Estudio de caso: Instituto Tecnológico de Costa Rica: Campus San Carlos. *MLS Law and International Politics*, 1(1), 7-26.

## TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y CONOCIMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AL SECTOR PRIVADO. ESTUDIO DE CASO: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA, CAMPUS SAN CARLOS

**Xinia Guerrero Araya**

Instituto Tecnológico de Costa Rica. Campus Tecnológico San Carlos (Costa Rica)

[xguerrero@itcr.ac.cr](mailto:xguerrero@itcr.ac.cr) · <https://orcid.org/0000-0001-6604-4960>

**Carla Angélica Gómez Macfarland**

Instituto Belisario Domínguez (México)

[Maqui\\_85@hotmail.com](mailto:Maqui_85@hotmail.com) · <https://orcid.org/0000-0002-3584-6968>

**Resumen.** El objetivo de esta investigación es identificar los factores que influyen en la transferencia de la tecnología y el conocimiento desde la Universidad a los distintos sectores empresariales de la Región Huetar Norte de Costa Rica. Este estudio se desarrolla mediante la metodología del caso, analizando el proceso que se lleva a cabo desde el Instituto Tecnológico de Costa Rica, en el Campus Tecnológico en San Carlos, para la transferencia de los resultados de investigaciones académicas a los distintos sectores productivos. El análisis de tipo cualitativo y descriptivo se ha realizado por medio de una muestra tomada de los investigadores universitarios del Campus en la Región, procesando datos de la encuesta dirigida a los investigadores con experiencia, entrevistas personales y de los informes de la Vicerrectoría de Investigación. Los resultados muestran el perfil del investigador, la edad, género, grado académico, área de investigación, el tipo de transferencia realizada y entidades donde se realizó la transferencia de tecnología y conocimiento, como resultado de las investigaciones académicas. Como fortaleza de la Universidad en un Campus en la Región Norte del país, encontramos una exitosa transferencia de conocimientos y tecnología, con proyectos de investigación y extensión relacionados con las ciencias agrícolas, las tecnologías e ingenierías y la vinculación con los sectores productivos, aún con las limitaciones institucionales y el faltante formal de protección de la propiedad intelectual. Este artículo podría contribuir a que los tomadores de decisiones cuenten con elementos propicios para diseñar una formal estrategia de transferencia de conocimiento y tecnología y la protección oportuna de la propiedad intelectual.

**Palabras clave:** Transferencia, conocimiento, tecnología, universidad, empresa, propiedad intelectual

## **TRANSFER OF TECHNOLOGY AND KNOWLEDGE FROM THE UNIVERSITY TO THE PRIVATE SECTOR. CASE STUDY: TECHNOLOGICAL INSTITUTE OF COSTA RICA, SAN CARLOS CAMPUS**

**Abstract.** The objective of this research is to identify the factors that influence the transfer of technology and knowledge from the University to the different business sectors of the North Huetar Region of Costa Rica. This study is developed through the methodology of the case, analyzing the process that is carried out from the Technological Institute of Costa Rica, in the Technological Campus in San Carlos, for the transfer of the results of academic research to the different productive sectors. The qualitative and descriptive analysis has been carried out through a sample taken from the university researchers of the Campus in the Region, processing data from the survey addressed to experienced researchers, personal interviews and reports from the Research Vice-Rector. The results show the profile of the researcher, age, gender, academic degree, research area, the type of transfer carried out and entities where the transfer of technology and knowledge was carried out, as a result of academic research. As a strength of the University in a Campus in the North Region of the country, we find a successful transfer of knowledge and technology, with research and extension projects related to agricultural sciences, technologies and engineering and the link with the productive sectors, even with institutional limitations and the lack of formal intellectual property protection. This article could help decision makers have the right elements to design a formal knowledge and technology transfer strategy and timely protection of intellectual property.

**Keywords:** Transfer, knowledge, technology, university, company, intellectual property

### **Introducción**

Según la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI, 2022) la transferencia del conocimiento es el proceso mediante el cual los resultados de investigaciones, los descubrimientos, los hallazgos científicos, la propiedad intelectual, la tecnología, los datos o los conocimientos fluyen entre las partes interesadas. Y en el caso especial nos enfocamos en este caso en la transferencia de conocimiento y resultados desde las universidades a las empresas.

Por su parte, la transferencia de tecnología (OMPI, 2022) se refiere a la transferencia de soluciones innovadoras que están protegidas por diferentes derechos de propiedad intelectual, a diferencia de la transferencia de conocimiento que es un concepto más amplio y que incluye otras áreas, tales como ciencias sociales.

En Costa Rica mediante la Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico, No. 7169, se prevé que el Estado tiene los deberes de fomentar la ciencia, la tecnología y la innovación, y en concreto le compete “Proporcionar los instrumentos específicos para incentivar y estimular las investigaciones, la transferencia del conocimiento, la ciencia, la tecnología e innovación, como condiciones fundamentales del desarrollo económico, social y productivo y como elementos de la cultura universal”.

Además, en dicha Ley se habilitó a las Instituciones de Educación Superior Universitaria Estatal, para la “venta de bienes y servicios ligados a los proyectos de investigación, desarrollo tecnológico, consultorías y cursos especiales. Para mejorar y agilizar la venta de bienes y servicios, dichas instituciones también quedan habilitadas y autorizadas para crear fundaciones y empresas auxiliares”.

El Informe del “Estado de la Nación”, en el apartado del Estado de la Educación en el año 2018 se destacó que Costa Rica “sigue debiendo en el tema de protección de propiedad intelectual” y se recomendó avanzar en la inscripción de patentes y en los derechos de propiedad intelectual en las áreas en que ello sea relevante, gestionar mejor el conocimiento generado y realizar los ajustes necesarios para que las oficinas de transferencia tecnológica efectivamente sirvan de puente entre la academia y el sector productivo.

Por su parte, la OCDE ya había indicado desde el año 2016 que en Costa Rica, “las interacciones entre las universidades públicas y el sector empresarial son débiles”, pese a los esfuerzos que realiza el país desde el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT) y desde las Universidades Públicas de Costa Rica, con los programas existentes de vinculación con los sectores productivos.

Se destacó además por parte de la OCDE (2016) que el MICITT presentó el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PNCTI) 2015-21, el cual “enfatisa la importancia de las tecnologías convergentes e identifica las áreas estratégicas de educación, salud, medio ambiente y agua, energía, y alimentación y agricultura”. Dichas áreas estratégicas son coincidentes con las líneas de investigación que han estado trabajando desde la Vicerrectoría de Investigación del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) en los últimos cinco años y con los proyectos desarrollados por los investigadores y extensionistas del Campus Tecnológico San Carlos, en las áreas de ciencias agrícolas, tecnologías e ingenierías, ciencias económicas, ciencias sociales, agroindustria, ciencias naturales y exactas, idioma del inglés, turismo, calidad y productividad.

Según los datos del Global Innovation Index (2019 GII), Costa Rica ocupa el puesto 55 entre las 129 economías, con productos de conocimiento y tecnología (53) y muestra debilidades en los indicadores Patentes por origen (120) y Tasa de crecimiento de la PPP (98).

Tomando en consideración los datos publicados por el Estado de La Nación en Costa Rica (2014), en el período del 2001 al 2013 el número de solicitudes de patentes subió de 214 a 605 ( incremento de 182,7%) destacando al país como líder en generación e patentes por habitante, sin embargo, dentro de las patentes otorgadas a nacionales, no superó dos patentes por año, lo cual, revela datos importantes, en cuanto al tipo de solicitante de las patentes en la Oficina de Propiedad Industrial del Registro Público en Costa Rica.

Y en este sentido, el nuevo papel de las Universidades debe dirigirse hacia la transferencia de conocimiento y de tecnología, tal como el caso de las Universidades Públicas en Costa Rica, que deben orientar más sus funciones hacia la capacidad de solicitar e inscribir patentes de sus invenciones, celebrar contratos de licenciamientos y generar más convenios con los sectores productivos y las empresas privadas, así como apostar por la incubación y aceleración empresarial, por medio de sus programas ya existentes de emprendimiento.

El crecimiento en la investigación por parte de las Universidades Públicas en Costa Rica, se ha evidenciado en las últimas dos décadas y ha representado la necesidad de brindar protección y seguridad a la innovación y la propiedad intelectual. Sin embargo, es un trabajo arduo que representa todo un proceso para desarrollar la acción de inscribir y registrar patentes de sus productos e invenciones, como patentes universitarias.

## **Método**

En la presente investigación se utilizó un enfoque de tipo cualitativo y descriptivo, para realizar el análisis del proceso de transferencia de tecnología y conocimiento, desde la

Universidad a los sectores productivos, con la participación de los investigadores universitarios del Campus Tecnológico Local San Carlos, como unidad de análisis, relacionada con los proyectos de investigación y extensión, desarrollados en los últimos tres años en la Región Huetar Norte del país.

Además, se utilizó el método de investigación sobre el estudio de casos de Yin (2009), en el tanto, facilita una investigación que conserva lo holístico y el sentido característico de los eventos de la vida real, tal como el proceso de análisis de transferencia de conocimiento desde la Universidad a los distintos sectores.

De manera tal que, la investigación tiene como objetivo detallar el proceso de transferencia de tecnología y conocimiento, que llevan a cabo los investigadores universitarios, en el Campus Tecnológico Local San Carlos y se enfoca en un diseño fenomenológico empírico, que consiste en describir las experiencias de los investigadores universitarios en el proceso de transferencia del conocimiento con ocasión de los proyectos de investigación y extensión.

La población a la cual se dirige la investigación, son precisamente los investigadores activos del Campus Tecnológico Local San Carlos, que han desarrollado proyectos de investigación y extensión en los últimos tres años, a quienes se les aplicó una encuesta que incluyen las variables de análisis y variables de control.

Se ha partido de la referencia de los datos de los investigadores universitarios activos del año 2018 al año 2020, con proyectos desarrollados en el Campus Tecnológico San Carlos, de manera tal, que la muestra que se tomó es una muestra no probabilística, o dirigida, como lo señala el autor Hernández *et al* (2014), la cual, “no pretende que los casos sean estadísticamente representativos de la población”.

En este sentido, también se han tomado en consideración los Indicadores Nacionales en Ciencia, Tecnología e Innovación del año 2019, (MICITT) que analizó el sector académico con el porcentaje más alto de 79,3% y con el principal objetivo de producción y tecnología agrícola, y a lo largo del periodo 2014-2018, los tres objetivos socioeconómicos de mayor interés en la ejecución de proyectos de Investigación y Desarrollo han sido la producción y tecnología agrícola (19,3%); estructura y relaciones sociales (14%); y protección y mejora de la salud humana (13,7%).

De la documentación recabada se ha hecho un análisis de tipo cualitativo y descriptivo, por medio de la muestra tomada de los investigadores universitarios del Campus en la Región, procesando los datos de la encuesta dirigida a los investigadores con experiencia, así como con las entrevistas personales y de los informes de la Vicerrectoría de Investigación y del Registro Público de la Propiedad Industrial del país.

Del estudio realizado de solicitudes de patentes, modelos de utilidad y diseños industriales, se denota un incremento en los últimos veinte años en Costa Rica, y solo en el caso del año 2009 hubo un descenso en la cantidad de solicitudes. Y en el caso del año 2020 hubo un aumento de solicitudes de patentes de invención.

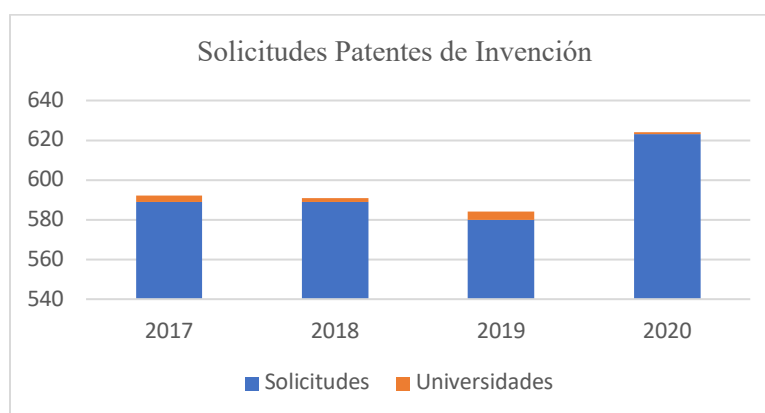
Según los datos del Registro de la Propiedad Industrial en Costa Rica (2020), la cantidad de solicitudes de patentes de invención por cada Universidad Pública representa un porcentaje de 0,004% en el total de patentes solicitadas, por cuanto se toma en cuenta el total de 10 solicitudes en forma global entre las cinco universidades estatales, en los últimos cuatro años.

Tabla 1

*Total de solicitudes de patentes por Universidad Pública en Costa Rica*

<b>Universidad</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
UCR	1		3	1
ITCR	1	2	1	
UNA				
UNED	1			
UTN				
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>

Comparando el total de solicitudes de patentes de invención, en los últimos cuatro años, el mayor número fue en el año 2020 con un total de 623 solicitudes, sin embargo, el porcentaje de solicitudes de parte de las Universidades Públicas en Costa Rica, representa un porcentaje pequeño en el total global de patentes.



*Figura 1. Solicitudes de patentes y solicitudes de las Universidades Públicas en Costa Rica*

Por otro lado, comparando las patentes inscritas en total en Costa Rica con las patentes inscritas por parte de las Universidades Públicas, en los últimos cuatro años, el número de patentes resulta más considerable para las Universidades.

Tabla 2

*Total patentes inscritas y patentes de Universidades, 2017-2020*

<b>Año</b>	<b>Inscritas</b>	<b>Universidades Públicas</b>
2017	190	6
2018	168	0
2019	191	5
2020	169	4

Observamos que en el año 2018 no hubo patentes inscritas por parte de las Universidades Públicas de Costa Rica y posteriormente se va dando una disminución de las patentes inscritas.

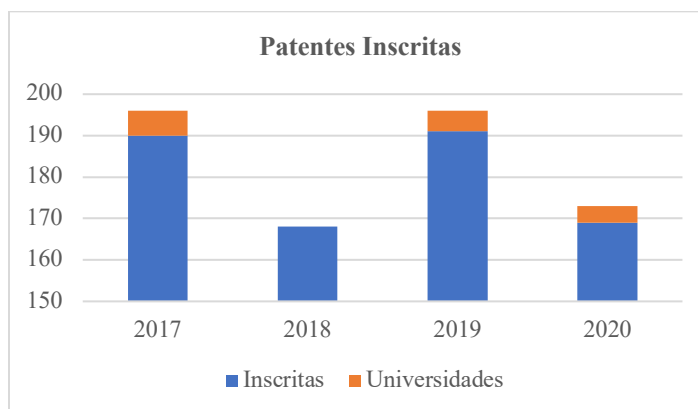


Figura 2. Total patentes inscritas y patentes por Universidades, 2017-2020

Nota: Fuente: Elaboración propia, con datos suministrados por el Coordinador de Patentes, del Registro de la Propiedad Industrial, febrero 2021

En el caso específico del ITCR (2019) se reportó como activos de propiedad Intelectual: 5 diseños y modelos industriales (protegidos), 1 patente (protegida), 1 patente vencida y 4 patentes en proceso, lo cual revela un importante avance en la protección de las invenciones, por medio del Centro de Vinculación del ITCR como Oficina encargada de la protección de la propiedad intelectual en la Universidad, la cual brinda asesoría y capacitación a funcionarios, estudiantes y público en general.

Según los datos del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Grupo de Visibilidad Académica, en el año 2019 se publicaron 257 artículos de investigadores del ITCR según los índices de revistas Scopus, Web of Science y Scielo y en el año 2018 se publicaron 258 artículos, superando las 216 publicaciones del año 2017.

A su vez, de relevancia destacar que según los datos del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Grupo de Visibilidad Académica, las citaciones de publicaciones de la Universidad ha incrementado en los últimos años.

Tabla 3

Cantidad citaciones por año de publicaciones ITCR en Scopus

Año	Cantidad
2016	747
2017	961
2018	1164
2019	1290

Nota: Fuente ITCR (2020)

### ***Estrategia para la transferencia de tecnología y conocimiento***

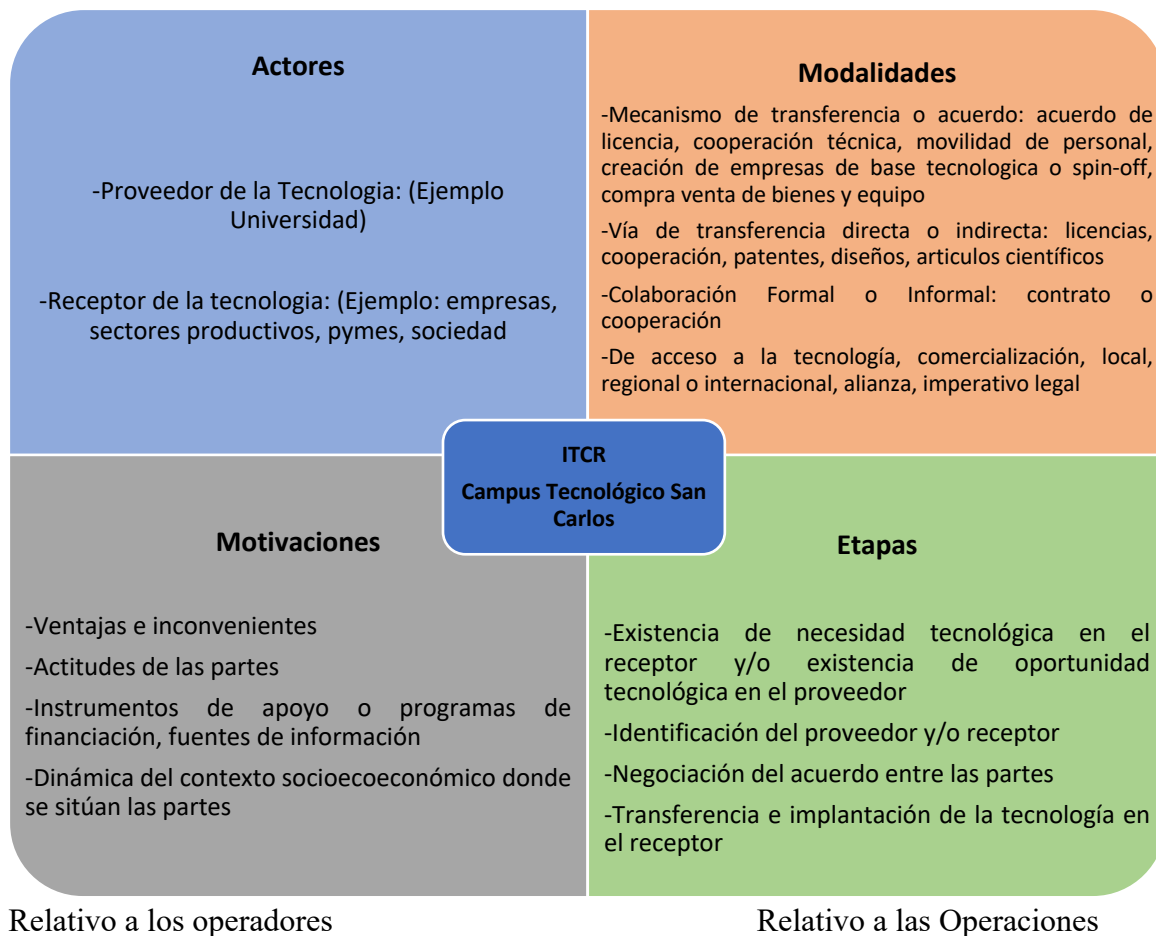
Autores como Melicio (2019) nos aproximan al concepto de transferencia de tecnología como “la administración de la propiedad industrial e intelectual”. No obstante, el concepto de transferencia está evolucionando hacia la transferencia de conocimiento, más amplio que el anterior, al englobar el concepto que la Comisión Europea introdujo en 2009, al destacar más dimensiones, objetos y mecanismos de transferencia.

El concepto de la triple hélice que ha sido analizada por los autores Etzkowitz y Leydesdorff (2000); Etzkowitz (2003) y Ranga y Etzkowitz (2013), se puede visualizar como un modelo real, que se puede ubicar en el contexto social, político y económico en este contexto histórico en Costa Rica, donde el Estado ha dictado las políticas públicas en Ciencia, Tecnología e Innovación a través del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT) y las Universidades Públicas en Costa Rica han estado articulando desde sus Campus con los proyectos de investigación y extensión en los sectores productivos, emprendimientos, pymes y en las regiones del país; y con ello, se han generado experiencias de transferencia de tecnología y conocimiento, a través de contratos de licenciamiento, patentes, modelos de utilidad y diseños industriales puestos al servicio de todo el país.

Y en palabras del autor Medina (2017) la triple hélice “es el modelo que está generando una gran infraestructura en conocimiento en cuanto a la superposición de esferas institucionales, con cada una tomando el papel de la otra y con las organizaciones híbridas emergentes en las interfaces.”

Para detallar el proceso que se realiza desde la Universidad para la transferencia de tecnología nos basamos en los elementos destacados por González (2009) en el Manual de Transferencia de Tecnología y Conocimiento.

En cuanto a los elementos que conforman el proceso de transferencia de tecnología, el autor González (2009) destaca “los actores, las motivaciones, modalidades y etapas”, las cuales, pueden identificarse en los procesos de transferencia que se realizan desde la Universidad, en este caso el ITCR, en el Campus Tecnológico San Carlos, al sector empresarial, como parte de los resultados de las investigaciones académicas, representado en la siguiente figura.



*Figura 3.* Elementos que conforman el proceso de transferencia de tecnología

*Nota:* Fuente: Basado en Elementos que conforman el proceso de transferencia de tecnología, González (2009)

En el caso de la Zona Huetar Norte del país, donde hay presencia del Instituto Tecnológico de Costa Rica, a través del Campus Tecnológico Local San Carlos, creado en el año 1975 y posteriormente, en el año 1996 se creó el Centro de Investigación y Desarrollo en Agricultura Sostenible para el Trópico Húmedo (CIDASTH), el cual es un centro en desarrollo adscrito a la Escuela de Agronomía y dicho Centro se dedica a la investigación científica y tecnológica y la transferencia de la tecnología generada en las disciplinas de la agricultura y la ganadería tropical, el cual, ha generado una considerable experiencia en transferencia de conocimiento a los sectores productivos, identificando las necesidades del sector, por medio de la colaboración, convenios, la negociación y la vinculación con dichos sectores.

Además, dicho Centro de Investigación ha definido las líneas de investigación y extensión para el periodo comprendido del año 2018 al año 2022, las cuales están orientadas a los Sistemas de producción agrícola sostenible, Sistemas de producción pecuaria sostenible, Sistemas de producción alternativos sostenibles y Manejo sostenible de los recursos naturales.



La plataforma que ha venido a incentivar una mayor transferencia del conocimiento y la tecnología, ha sido el Centro de Transferencia Tecnológica y Educación Continua (CTEC) el cual opera como una unidad del ITCR, en el Campus San Carlos desde el año 2011, pero tiene la limitación de poco personal, solo con tres funcionarios. Dicho Centro tiene como objetivos, Contribuir al desarrollo socioeconómico local y nacional mediante programas de la transferencia de tecnología, la educación continua y la vinculación empresarial, Articular mediante procesos de vinculación, las actividades de docencia e investigación de la Institución, con los sectores productivos y sociales del país y desarrollar las capacidades y competencias en transferencia de conocimiento, educación continua y la vinculación empresarial de las diferentes entidades del Instituto, con el fin de potenciar los recursos y fuerzas productivas nacionales.



*Figura 4.* Proceso de Transferencia de Tecnología y Conocimiento en el Campus Tecnológico San Carlos

En los últimos tres años, pese al impacto de la pandemia de la Covid-19 el CTEC ha logrado realizar variedad d actividades de transferencia desde la Universidad a los diversos sectores productivos de la Región Huetar Norte del país.

Tabla 4  
*Actividades del Centro de Transferencia Tecnológica y Educación Continua (CTEC), ITCR, Campus San Carlos*

Año 2019	Año 2020	Año 2021
Actividades de Redes de Apoyo a Pymes	Actividades virtuales gestionadas por unidades académicas (Administración de Empresas, Electrónica, Editorial Tecnológica)	La emergencia sanitaria COVID 19 durante el periodo 2021, limitó el accionar del centro, por cuanto se acataron las directrices del Ministerio de Salud para las actividades que se realizan en los Auditorios
Charla internacional, Universidad de Alemania	En el eje de transferencia de conocimiento se destaca la participación como co-organizador del III Congreso Iberoamericano de Ciudades Inteligentes, Llevado a cabo de manera virtual	Las actividades llevadas a cabo se centraron en colaborar los diversos sectores productivos para incentivar la economía y retomar actividades en sus sectores
Cursos de herramientas intermedias de Excel, dirigidos a estudiantes, egresados, empresas y comunidad en general	Sede del Encuentro Virtual: Innovación, ciencia y tecnología para mujeres de la Zona Norte	Programa Sistemas de Realidad Virtual Entrenamiento para la Industria:  Durante el 2021 se desarrollaron 2 proyectos uno para empresa Coopelesca (electricidad) con una duración de 8 meses y otro para la empresa Philips de 4 meses.
Cursos para funcionarios de la Municipalidad San Carlos	En cuanto a vinculación empresarial, se trabajó en proyectos de extensión con la Red de Apoyo a PyMEs de la región Huetar Norte, que al inicio de la pandemia tomó la iniciativa de elaborar una estrategia que ayudara a la recuperación de las pequeñas empresas	Estos proyectos fueron entregados con éxito sumando entre ambos ingresos por 48 500\$. Los proyectos permitieron que un estudiante realizará su proyecto final de graduación y dos estudiantes de último año participaron como desarrolladores en uno de los proyectos

Estrategia de Evaluación para los cursos de educación continua, para que sean en línea para egresados y la comunidad	Proyecto Emprendimiento, desarrollado por Leonardo Víquez Acuña y Marlen Treviño Villalobos; ambos profesores investigadores de la Carrera de Computación del Campus	Geo Se cuenta con Canal de YouTube del CTEC, para difusión y transición de diversas actividades
Vinculación externa se realiza además, por medio de Fundatec (Fundación del ITCR)	Se realizaron 21 webinars: Actividades virtuales gestionadas por el CTEC en conjunto con la Editorial Tecnológica, con participación de más de dos mil personas, en diversos temas	
	Programa Sistemas Realidad Virtual Entrenamiento para la Industria: realizado por el investigador Rogelio González, que se perfila como el mejor ejemplo de proyectos de venta de servicios con posibilidades de desarrollar paquetes tecnológicos para otras industrias. El programa entregó su primer producto a la empresa Phillips.	
	Gestión del Proyecto tecnologías y sistemas para la valorización de plástico marino residual	
	Cursos de educación continua impartidos por la Carrera de Ingeniería en Producción Industrial, limitados de presencialidad por la pandemia. Sin embargo, representan un activo importante, para generar ingresos a través de FUNDATEC	

*Nota:* Fuente: Creación propia con los Informes Anuales CTEC 2019-2021

En este sentido, la transferencia de la tecnología también analizada como transferencia tecnológica ciega (Codner, Becerra y Díaz, 2012) “muestra cómo los artículos científicos de investigadores argentinos aportan al desarrollo de tecnologías patentadas por empresas extranjeras”. Y en este caso, en forma similar analizados los resultados de las investigaciones académicas en el Campus Tecnológico Local San Carlos, los mismos se ven publicados como artículos científicos y también con trabajo directo con los sectores productivos, que están colaborando en la innovación, tal como el caso de la empresa Phillips que se ha visto beneficiada con la tecnología facilitada por la Universidad, para los sistemas de realidad virtual de Entrenamiento para la Industria.

Por su parte, el Doctorado de Ciencias Naturales para el Desarrollo (DOCINADE) presente en el Campus San Carlos, así como las carreras de Ingeniería en Agronomía, Administración de Empresas, Ingeniería en Computación, Ingeniería en Producción Industrial e Ingeniería en Electrónica, también han estado teniendo experiencias en transferencia de tecnología y conocimiento con los sectores productivos, por medio de los proyectos de investigación y extensión desarrollados destacados en la región Huetar Norte del país.

## Resultados

Los proyectos de investigación y extensión se han desarrollado por parte de los investigadores del Campus Tecnológico San Carlos, principalmente en el Área Huetar Norte, Región Central y Huetar Atlántica de Costa Rica, por parte de las carreras académicas existentes y los programas mencionados del CIDASH y DOCINADE, en las áreas de conocimiento destacadas de Ciencias Agrícolas (35,7%), Tecnologías e Ingeniería (28,6%), Ciencias Económicas (14,3%), Ciencias Sociales (14,3%), Ciencias Naturales y Exactas (14,3%), Agroindustria (7,1%) y en otros temas como calidad y productividad, turismo, ciencias biológicas, enseñanza del inglés (3,6%).

Varios de los proyectos de investigación y extensión desarrollados en la Región Huetar Norte se han orientado hacia el mejoramiento y el valor agregado de productos, tales como yuca, camote, tomate, cacao y pimienta.

En este sentido, destacan dos proyectos de extensión que han tenido un plazo de desarrollo considerable, que ha implicado la donación de la tecnología, capacitación y de importancia por sus resultados exitosos de transferencia de tecnología y conocimiento en la Región Huetar Norte:

1. La Red de Horticultura Protegida es un proyecto en el cual participaron 14 grupos organizados, instituciones educativas y productores independientes de la Región Huetar Norte de Costa Rica, quienes recibieron capacitación en formulación, desarrollo y evaluación de sus procesos productivos por parte de funcionarios del TEC y del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).

2. El Proyecto de diseño, construcción y evaluaciones de sistemas solares para procesos productivos, el cual busca evitar que los agricultores y ganaderos pierdan sus

productos, por el cambio climático y ante la presencia de huracanes e inundaciones en la región.

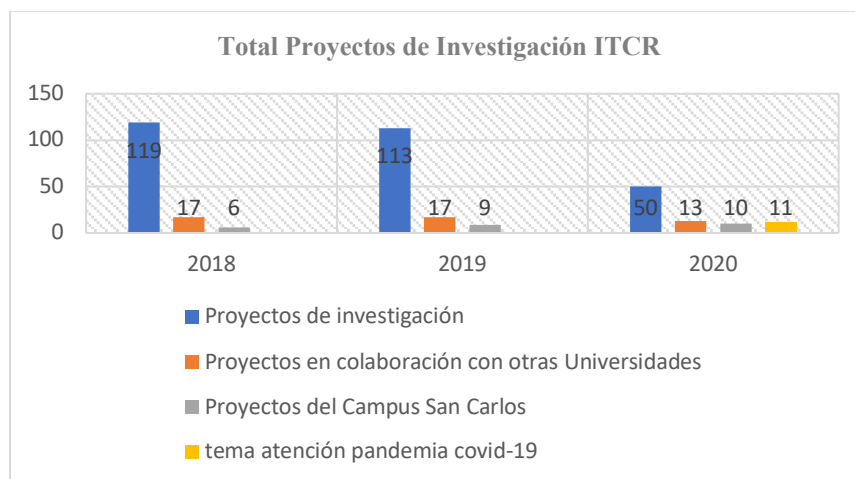
En ambos casos la transferencia de conocimiento ha sido una forma de colaboración formal y de acceso a la tecnología. En el caso de la Red de Horticultura Protegido se hizo a través de un Convenio de Cooperación entre instituciones públicas y privadas.

Por su parte, en el área de la carrera de Computación, destacan los proyectos de investigación relacionados con la realidad virtual y con el diseño de un simulador de realidad virtual para una empresa fabricante de componentes médicos; y además, los proyectos desarrollados en las líneas de investigación de Inteligencia Artificial, Machine Learning y Robótica.

La mayoría de los proyectos investigación (92,9%) se han desarrollado en la región Huetar Norte (cantones de San Carlos, Upala, Guatuso, Los Chiles), con financiamiento del 96,4% de la misma universidad, y a la vez, un financiamiento mixto importante aportado por el sector externo y entes gubernamentales y ministerios.

En cuanto a la cantidad de proyectos de investigación en el ITCR en los últimos tres años, se destaca una disminución por varias razones, entre ellas las relacionadas con el recorte del presupuesto de las Universidades Públicas, así como la situación de la pandemia ocasionada por la enfermedad denominada Covid-19.

En el año 2020 del total de proyectos de investigación del ITCR, destaca la disminución de ellos en los últimos tres años y en el caso del Campus San Carlos se desarrollaron 10 de ellos en el año 2020, aunque el tema que orientó la investigación en el año 2020 fueron los relacionados con la atención de la pandemia, con un total de 11 proyectos.



*Figura 5. Total de Proyectos de Investigación ITCR, Años 2018-2020*

En cuanto a la literatura revisada, se han encontrado investigaciones relacionadas, tales como el caso de los autores Fernández, Otero, Rodeiro, Rodríguez (2009) que concluyeron en su investigación que “la sociedad reclama de la universidad un papel más activo en el desarrollo y crecimiento económico de una región. Ella ha de responder a estas exigencias mediante la difusión del conocimiento y la transferencia de tecnología, siendo la generación de patentes una de las vías que tiene para llevar a cabo esta tarea”.

Además, hay estudios de los determinantes de la transferencia de propiedad industrial al sector productivo en las Universidades Públicas de Colombia (Morales, Sanabria, Plata, 2014), estudios sobre el patentamiento universitario en México (García, 2017), (Calderón, 2014) (Giménez 2017) (Solís, Ovando, Olivera, Rodríguez, 2007), y el de Gómez (2015) sobre el marco jurídico de la propiedad industrial como un instrumento para la innovación y la competitividad de las empresas en México.

Los autores Yeverino y Alvarez (2019) han destacado en su investigación del tema de transferencia de tecnología universitaria en México, “el éxito alcanzado por algunos centros de investigación y universidades en sus actividades de comercialización académica ha alentado a otras entidades a seguir su ejemplo”. Sin embargo, una efectiva transferencia de tecnología ha demostrado ser un proceso complejo y difícil de replicar.

En el caso de Costa Rica, hay dos estudios de los factores y de la estrategia para la creación de Spin Off académicas, caso del ITCR (Monge, Briones, García (2011) (2015).

En el caso de los investigadores universitarios de Costa Rica, destaca la Universidad de Costa Rica (UCR) con 7 inscripciones de patente de invención, el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) con 5 patentes de invención y la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA) con una patente de invención.

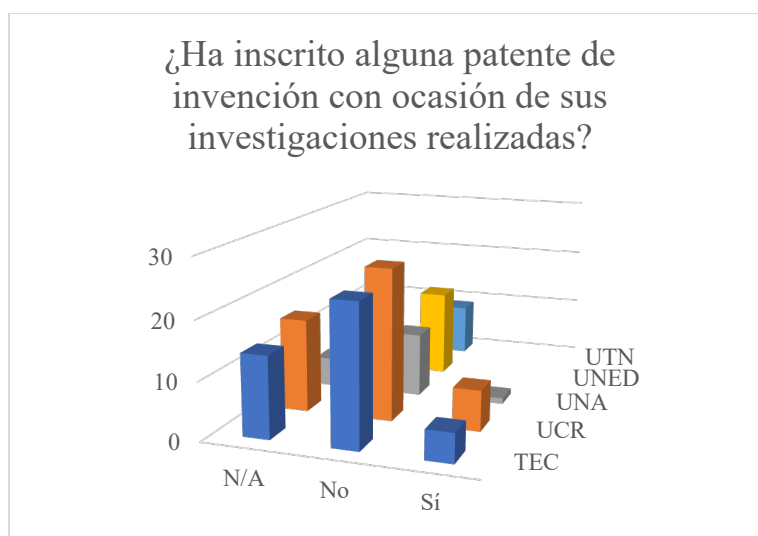


Figura 6. Patentes de invención inscritas por Universidad Estatal

En cuanto a las principales dificultades del proceso de inscripción de una patente, los encuestados universitarios manifestaron en primer lugar el 37,1% los trámites legales, el 29,3% indicó los costos, el 26,4% indicó la asesoría, el 25,7% indicó que los requisitos, el 19,3% indicó que la información y solamente el 15% indicó que el plazo.

En cuanto a las áreas de investigación y patentes otorgadas en las Universidades Públicas en Costa Rica, se destacan en la UCR el CITA, Centro de ElectroQuímica y Energía Química y el Instituto Clodomiro Picado, en el ITCR en Diseño Industrial, Química e Ingeniería en Mecatrónica, en la UNA la Escuela de Física y Escuela de Medicina Veterinaria.

**Tabla 5. Áreas de Investigación y Patentes otorgadas en las Universidades Públicas en Costa Rica (2017-2020)**

<b>Universidad</b>	<b>Áreas/Centros de Investigación</b>	<b>Nombre de la patente</b>	<b>Tipo de patente</b>
UCR	Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA) Centro de Electroquímica y Energía Química	Método para la obtención de un extracto rico en taninos del ácido elálgico.	Patentes registradas
	Instituto Clodomiro Picado	Método para la producción de formulaciones inyectables de productos proteicos hemoderivados y productos obtenidos	
UNA	Escuela de Física	Método y Medios de Esterilización Total de Desechos Infecto-Contagiosos Por Medio De Energías Solares Integradas (Térmica Y Fotovoltáica)	Patentes registradas
	Escuela de Medicina Veterinaria	Procedimiento de Identificación de Animales Vacunados Frente A Brucella	
ITCR	Diseño Industrial	Pupitre para estudio	2 diseños industriales
	Química	Dispositivo Electrónico para adquirir, almacenar y controlar variables	y 2 patentes en química y mecatrónica (solicitadas)
	Ingeniería en Mecatrónica	Método y diseño instrumental que detecta y analiza los nitratos en el agua	

UNED	Tecnología electrónica y audiovisual	Caja de Luz	Diseño industrial solicitada
UTN	Biología	Contratos de confidencialidad y	No se registra
	Sector Agroalimentario	contratos de transferencia con las empresas	

### ***Perfil del investigador universitario del Campus Tecnológico Local San Carlos***

La edad promedio de los investigadores del Campus Tecnológico Local San Carlos se ubica entre los 41 y 50 años (55,6%). El 74,1% son hombres y el 25,9% son mujeres, el mayor porcentaje de investigadores es la Escuela de la Escuela de Agronomía (23,1%) y luego las Carreras de Administración de Empresas y Carrera de Ingeniería en Computación (15,4%), el 11,5% de Escuela de Idiomas y Ciencias Sociales, el 7,7% Carrera de Gestión de Turismo Rural y el 7,7% de la Escuela de Ciencias Naturales y Exactas.

De los investigadores universitarios el 40,7% tienen entre 16 y 20 años de trabajar para el TEC. El grado académico es la mayoría del 60,7% es Máster y el 39,3% es Doctor. Solo el 78,6% está nombrado en propiedad, aún hay un alto porcentaje de interinazgo de 17,9%. El 40,7% le ha dedicado entre 1 y 5 años a la investigación y el 39,3% le ha dedicado entre un 5% y 20% del nombramiento a la investigación.

Por su parte, de los investigadores del Campus Tecnológico Local San Carlos el 71,4% indicó que se realizó transferencia de tecnología o conocimiento, como resultado de la investigación y el 17,9% no lo hizo.

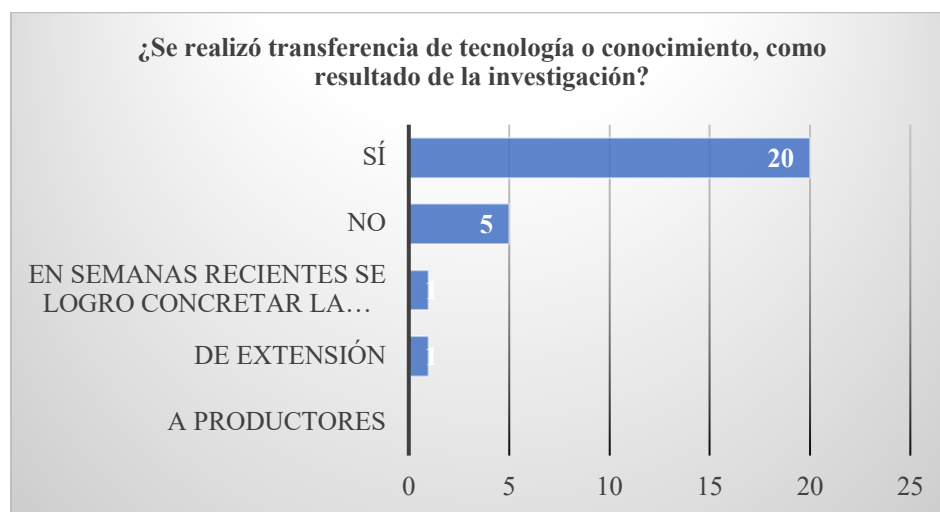


Figura 7. Se realizó transferencia como resultado de investigación

En cuanto a la experiencia de la transferencia de tecnología o conocimiento, con ocasión de las investigaciones, los encuestados indicaron en el 40,7% que fue difícil y otros destacaron que no tuvieron retroalimentación y que se requiere más apoyo y plazo.



### ***Tipo de transferencia de tecnología y conocimiento***

Los investigadores universitarios refirieron que el tipo de transferencia que se realizó principalmente fue capacitación (71,4%), manual o guías (32,1%), productos (28,6%) asesoría profesional (25%), venta de servicios (14,3%) y programas, aplicaciones y dispositivos (10,7%).

### ***Entidades a las que se hizo la tecnología y conocimiento***

Los investigadores universitarios destacaron que se realizó la transferencia en la mayoría a empresas Pymes (35,7%), a empresas privadas y entes gubernamentales y ministerios en segundo y tercer lugar (32,1%) y a ONGs (17,9%). Otros destacaron que se transfirió productores, cooperativas, emprendedores, comunidad científica, asadas y otras universidades.

### ***Etapas claves de la transferencia***

En cuanto a las etapas claves para la transferencia los investigadores universitarios destacaron la coordinación con los sectores (85,7%), los recursos humanos y financieros (46,4%), la planificación (42,9%), la negociación con las empresas y sectores (39,3%), el tipo de proyecto (35,7%), convenios (28,6%) y factibilidad financiera (17,9%).

### ***Resultados de la investigación***

Se destaca que el 71,4% de los investigadores encuestado respondieron que el principal resultado fueron los artículos científicos, seguido de los manuales y guías (5,1%), programas y aplicaciones (32,1) y dispositivos (10,7%).

### ***Factores necesarios para una exitosa transferencia***

Los investigadores universitarios encuestados destacaron entre los factores necesarios para una transferencia de tecnología y conocimiento la vinculación con los sectores (75%), los recursos humanos y económicos (71,4%), el seguimiento de los proyectos (67,9%), apoyo de jefaturas instancias universitarias (53,6%) y el plazo del proyecto (32,1%).

En este mismo sentido, los investigadores universitarios destacaron las principales limitaciones para la transferencia la falta de recurso humanos y financieros (67,9%), el plazo del proyecto (60,7%) y el tipo de proyecto (28,6%). Destaca también el porcentaje de tiempo dedicado a la labor de extensión e investigación.

### ***Buenas prácticas para una exitosa transferencia de tecnología y conocimiento***

Los investigadores universitarios comparten como buenas prácticas para la transferencia de la tecnología y el conocimiento:

- Adecuada planificación en el proyecto y su ejecución
- Conocimiento de patentes, protección de propiedad intelectual, negociación, mercadeo
- Estrategia institucional que apoye los procesos de transferencia desde las Escuelas y los programas de la Vicerrectoría de Investigación
- Apoyo interdisciplinario
- Los proyectos deben generar resultados y productos que sean aprovechados por la población meta
- Voluntad y motivación

- Comunicación continua con la empresa o sector que se hará la transferencia
- Definir el propósito de esa transferencia
- Definir el grupo meta al cual se le va a transferir
- Definir la metodología de trabajo para realizar la transferencia
- Contar con los recursos para realizar el proceso de transferencia

### **Discusión y Conclusiones**

Se detecta un importante incremento en las publicaciones en revistas indexadas por parte de los investigadores universitarios en Costa Rica, en los últimos cinco años, así como las citaciones de dichas investigaciones, pero se comprueban pocas solicitudes e inscripción de patentes de invención con ocasión de las investigaciones realizadas.

En cuanto a los contratos de licenciamiento en el ITCR se han gestionado dos recientemente, con ocasión de dos secretos industriales de dos investigadores de Cartago, las cuales se gestionaron por medio del Centro de Vinculación del ITCR, sin embargo, en el Campus Tecnológico San Carlos aún no se cuenta con la experiencia de la formalización de contratos de licenciamiento, o de solicitudes de patentes de invención con ocasión de las investigaciones académicas, pese a los resultados de los proyectos de investigación y extensión analizados.

De gran relevancia, es el tema de la motivación del investigador universitario, la cual, resulta ser el centro de las investigaciones, por cuanto es el motor principal relacionado sus proyectos, resultados y con la gestión y trámite de patentes de invención en las universidades, por lo cual, se deberá fortalecer dicha motivación en los investigadores universitarios, mediante instrumentos o técnicas que favorezcan el trabajo del investigador.

Por su parte, en cuanto al procedimiento interno para la inscripción de patentes de invención, también se ha comprobado la vital importancia que revisten las Oficinas de protección de la propiedad intelectual de cada Universidad en dicho proceso, y pese a la normativa interna, la cual si bien, existe en el ITCR, no es específica en propiedad intelectual en la mayoría de las universidades estatales y conlleva un proceso interno que reviste burocracia y tramitología, la cual, no resulta del todo clara para los investigadores, según el resultado de las encuestas realizadas.

Las Oficinas encargadas de la protección de la Propiedad Intelectual en cada Universidad Pública en Costa Rica, han demostrado ser el apoyo esencial en el papel del investigador para motivarse, recibir capacitación y gestionar la protección de sus invenciones, con ocasión de sus resultados de investigación, sin embargo, la mayor debilidad detectada en los investigadores, es la capacitación en materia de propiedad intelectual y patentes, lo cual, es un reto de asumir una capacitación continúa a los investigadores universitarios.

El papel del CTEC como Centro de Transferencia Tecnológica y Educación Continua, es el vínculo activo con los sectores productivos y sus actividades revelan una importante variedad de transferencia del conocimiento y tecnologías desde la Universidad a los sectores productivos y este artículo podría contribuir a que los tomadores de decisiones cuenten con elementos propicios para diseñar una formal estrategia de transferencia de conocimiento y tecnología y la protección oportuna de la propiedad intelectual.

## Referencias

- Becerra, Paulina, Codner, Dario y Díaz, Alberto. (2012). La transferencia tecnológica ciega: desafíos para la apropiación del conocimiento desde la universidad. *Revista Redes*, 18, 161. <http://www.unq.edu.ar/advf/documentos/526a8c38ec2b5.pdf>
- CONARE. Estado de la Nación, Costa Rica, (2014). <https://estadonacion.or.cr/informes/>
- CONARE. Estado de la Nación, Costa Rica, (2018). [https://estadonacion.or.cr/informes/?utm\\_source=Google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=PEN](https://estadonacion.or.cr/informes/?utm_source=Google&utm_medium=cpc&utm_campaign=PEN)
- Centro de Vinculación, ITCR. <https://www.tec.ac.cr/unidades/centro-vinculacion-universidad-empresa>
- Fernandez, S., Otero, L., Rodeiro, D., & Rodríguez A. (2009). Determinantes de la capacidad de las universidades para desarrollar patentes. *Revista de la Educación Superior*, XXXVIII (149), 7-30.
- González, J. (2009). *Manual de Transferencia de Tecnología y Conocimiento*.
- Gutiérrez, J. M. (2019). *Reflexiones desde la academia: universidad, ciencia y sociedad*. Editorial Arlekin
- Global Innovation Index del año 2019 (GII, 2019). <https://www.wipo.int/publications/es/details.jsp?id=4434>
- Hernández R., Fernández, C., & Bapstista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*, (6ta Ed.). McGraw-Hill.
- Instituto Tecnológico de Costa Rica, Grupo de Visibilidad Académica (2020) <https://www.tec.ac.cr/unidades/grupo-visibilidad-academica-tec>
- ITCR, CIDASH. <https://www.tec.ac.cr/centros-investigacion/centro-investigacion-desarrollo-agricultura-sostenible-tropico-humedo-cidasth>
- ITCR, CTEC. <https://www.tec.ac.cr/sedes/centro-transferencia-tecnologica-educacion-continua-campus-tecnologico-local-san-carlos>
- ITCR, DOCINADE. <https://www.tec.ac.cr/programas-academicos/doctorado-ciencias-naturales-desarrollo>
- Ley No. 7169 del 1 de agosto del año 1990, denominada Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico. [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=11908](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=11908)
- Medina Bueno, J. (2017). El modelo triple hélice de innovación: importancia teórica y evidencias de su aplicación en el desarrollo de la innovación. *Catequil Tekné*, 1(12). <http://revistacatequiltkne-citecedepas.org.pe/index.php/revct>
- Melicio, R., Valderas, R., Rebelo, V., & Lopez, C. (2019). *Guide to Good Practices in Technology Transfer (aeronautical sector)*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32395.13604>
- MICITT (2019). Indicadores de Investigación de la Educación Superior Estatal, 2014-2018. Indicadores Nacionales en Ciencia, Tecnología e Innovación 2018, publicados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. <https://www.micit.go.cr/micitt/publicaciones/indicadores-ciencia-y-tecnologia>
- Monge-A., M., Briones-Peñalver, A. J., & García-Pérez de Lema, D. Elementos para el diseño de una estrategia que promueva la creación de spin-offs académicas en las

- universidades públicas costarricenses. *Revista Tecnología en Marcha*, 29(2), 25, 2016. <https://doi.org/10.18845/tm.v29i2.2689>
- OCDE, Estudios Económicos de la OCDE, Costa Rica, (2020). <https://www.oecd.org/economy/surveys/costa-rica-2020-OECD-economic-survey-overview-spanish.pdf>
- Proyecto 27. Red de Colaboración en horticultura protegida de la Región Huetar Norte. Escuelas Participantes: Agronomía Periodo de ejecución: Enero 2015– Diciembre 2019. Área: Ciencias Agronómicas Subárea: Otras Ciencias Agronómicas, Economía y Negocios. Investigador Coordinador: Carlos Vinicio Ramírez Vargas
- Proyecto 38. Aplicación de energía solar en los sistemas productivos agropecuarios de la Zona Norte de Costa Rica. Escuelas Participantes: DOCINADE Periodo de ejecución: Enero 2016–Junio 2020. Área: Ciencias Naturales Subárea: Ciencias Biológicas y Ciencias de la Tierra y del Ambiente. Investigador Coordinador: Tomás de Jesús Guzmán Hernández
- Registro de la Propiedad Industrial en Costa Rica, 2020. [http://www.registronacional.go.cr/propiedad\\_industrial/index.htm](http://www.registronacional.go.cr/propiedad_industrial/index.htm)
- Vicerrectoría de Investigación, ITCR. Informes de Proyectos de Investigación y Extensión años 2018, 2019, 2020.
- Vicerrectoría de Investigación, ITCR. Informes de Proyectos de Investigación y Extensión años 2018, 2019, 2020. <https://www.tec.ac.cr/otros-proyectos>
- Yeverino, A. Y., & Toledo, M. (2019). Determinantes de la Transferencia de Tecnología Universitaria en México. Un Enfoque desde la Teoría de los Recursos y Capacidades. *Rbv*, 42. [https://www.realidadeconomica.umich.mx/index\\_files/determinantes\\_de\\_la\\_transferencia\\_de\\_tecnologia\\_universitaria\\_5.pdf](https://www.realidadeconomica.umich.mx/index_files/determinantes_de_la_transferencia_de_tecnologia_universitaria_5.pdf)
- Yin, R. (2009). Discovering the future of the case study method in evaluation research. *Evaluation Practice*, 15(3), 283-290, 2009. [https://doi.org/10.1016/0886-1633\(94\)90023-x](https://doi.org/10.1016/0886-1633(94)90023-x)

**Fecha de recepción:** 20/04/2022

**Fecha de revisión:** 10/06/2022

**Fecha de aceptación:** 16/06/2022