

# Instituto Tecnológico de Costa Rica

El Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), es una institución de educación superior pública fundada en 1971, dedicada a la docencia, la investigación y la extensión de la tecnología y las ciencias conexas.

Está localizado en la ciudad de Cartago. Tiene una Sede Regional en San Carlos, centros académicos en San José y Limón, y un Centro de Transferencia Tecnológica en Zapote, San José. Además, junto con las otras universidades públicas es parte de la Sede Interuniversitaria de Alajuela.

El TEC nació con una fuerte vocación de servicio y desarrollo social y está comprometido con el principal recurso del país, como son las personas.

## **Datos**

### **El TEC ofrece**

22 carreras de grado

17 posgrados

18 carreras acreditadas

Tiene 11 024 estudiantes matriculados (de esos, 1449 en maestría y 53 en doctorado).

### **CAMPUS:**

Sede Central, Cartago

Centro Académico, San José

Sede Regional, San Carlos

Sede Interuniversitaria, Alajuela

Sede Regional, Limón

### **En el 2014, el TEC:**

Entregó 1355 títulos

Ejecutaba 163 proyectos de investigación y extensión

Contaba con 272 investigadores inscritos

96 publicaciones indexadas

8 millones de dólares de inversión en I+D

555 mil dólares de inversión en equipo científico y tecnológico

### **Carreras**

El TEC cuenta con diversas opciones académicas y en diversos grados: pregrado (diplomado); grado (bachillerato y licenciatura); y posgrado (maestría y doctorado).

### **Área de Tecnología y Ciencias de la Ingeniería**

#### **Programas de grado**

Ingeniería en Electrónica

Ingeniería en Computación

Ingeniería en Computadores  
Ingeniería en Construcción  
Ingeniería en Mantenimiento Industrial  
Ingeniería en Diseño Industrial  
Ingeniería en Producción Industrial  
Ingeniería en Materiales  
    Énfasis: Metalurgia, Procesos industriales, Microelectrónica  
Ingeniería Agrícola  
Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental  
Ingeniería en Mecatrónica  
Arquitectura y Urbanismo

### **Programas de posgrado**

Maestría en Computación  
    Énfasis en: Telemática, Ciencias de la Computación y Sistemas de Información.  
Maestría en Administración de la Ingeniería Electromecánica  
    Énfasis en: Administración de la Energía y Gerencia de Mantenimiento.  
Maestría en Sistemas Modernos de Manufactura  
Maestría en Cadena de Abastecimiento  
Maestría en Salud Ocupacional  
    Énfasis en: Higiene Ambiental.  
Maestría en Electrónica  
    Énfasis en: Sistemas Microelectrónicos, Procesamiento Digital de Señales,  
Sistemas Empotrados, Sistemas Microelectromecánicos  
Maestría en Ingeniería Vial  
Maestría en Ingeniería en Dispositivos Médicos  
Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo  
    Énfasis en: Tecnologías Electrónicas Aplicadas  
Doctorado en Ingeniería

### **Área de Tecnología y Ciencias de la Tierra**

#### **Programas de grado**

Ingeniería en Agronomía  
Ingeniería Forestal  
Ingeniería Ambiental  
Ingeniería en Biotecnología

#### **Programas de posgrado**

Maestría en Gestión de Recursos Naturales y Tecnologías de Producción  
Maestría en Ciencias Forestales  
Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo  
    Énfasis en: Sistemas de Producción Agrícola, Gestión de Recursos Naturales y  
Gestión de Cultura Ambiental.

### **Área de Ciencias Económicas y Administración**

#### **Programas de grado**

Administración de Empresas

Administración de Tecnologías de Información y Comunicación  
Ingeniería en Agronegocios  
Gestión del Turismo Rural Sostenible  
Gestión del Turismo

### **Programas de posgrado**

Maestría en Administración de Empresas

Énfasis en: Generalista, Recursos Humanos, Mercadeo, Finanzas, Mejoramiento de la Calidad y Productividad.

Maestría en Dirección de Empresas

Doctorado en Dirección de Empresas

Maestría en Gerencia de Proyectos

Énfasis en: Proyectos de Tecnologías de Información, Proyectos Empresariales y Proyectos de Construcción.

### **Área de Educación y Tecnología**

#### **Programas de grado**

Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora

#### **Programa de Posgrado**

Maestría en Educación Técnica

## **La investigación en el TEC**

En el TEC, la docencia, investigación y extensión se integran y articulan mediante la creación, gestión, transferencia y producción científica y tecnológica.

El TEC cuenta con grupos interdisciplinarios que se enfocan en la investigación aplicada para la solución de problemas. Los programas de eScience, Bioingeniería y Energías Limpias (en proceso de formación) son ejemplos de ello.

El **programa eScience** está integrado por una comunidad multidisciplinaria de investigadores en torno a la aplicación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) para la solución de problemas de ciencia e ingeniería. Además, busca la integración de grupos multidisciplinarios de investigación y la vinculación con los sectores productivos y de gobierno para identificar oportunidades de aplicación de las TIC.

El **programa de Bioingeniería** desarrolla e implementa tecnologías de bioingeniería como formas alternativas para mejorar la calidad de los procesos utilizados en el campo de la salud. Se trabaja en tres áreas principalmente: ingeniería de tejidos; dispositivos médicos; y biomecánica, ergonomía y automatización.

La investigación en temas relacionados con la salud humana ha sido abordada por el TEC en colaboración con hospitales públicos pertenecientes a la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), y con universidades internacionales como por ejemplo la Universidad de Buenos Aires y la Universidad de Madrid.

En conjunto con el Hospital de Nacional de Niños, se ha desarrollado un nuevo tratamiento que incorpora herramientas biotecnológicas para el cultivo de tejidos y la generación de protocolos para el tratamiento de quemaduras y otros problemas de piel en pacientes de la CCSS. Estas técnicas permiten que los pacientes se recuperen en menor tiempo, con mayor efectividad y menos dolencias, menos horas cama y menos intervenciones quirúrgicas, entre otros.

También se trabaja en el desarrollo de un dispositivo de asistencia cardiaca; de un tomógrafo por impedancia como apoyo a las terapias de estimulación eléctrica de miembros lesionados del cuerpo humano; en el diseño de implantes porosos reabsorbibles que sustituirían partes óseas dañadas; y en el desarrollo de herramientas para la medición de la efectividad de las terapias contra el cáncer, entre otros.

En el tema de seguridad laboral se han logrado determinar los factores que inciden en las dolencias de trabajadores de distintos sectores, según sus puestos laborales en las empresas. Así, se ejecutan proyectos de investigación con trabajadores del sector de la construcción, de sectores agrícolas, enfermeras de hospitales, operarios de talleres de muebles de madera, de talleres de pintura, choferes de maquinaria pesada y autobuses, y trabajadores del sector comercio, entre otros.

### **Energía**

La investigación en plasmas como futura fuente de energía fue declarada de interés público y de interés institucional por parte del Gobierno de la República en su decreto N°36569-MICIT, publicado en La Gaceta N°93 del lunes 16 de mayo del 2011.

Para cumplir con este propósito, el TEC cuenta con dos dispositivos de confinamiento magnético de plasmas de alta temperatura, un “Tokamak esférico” y un “Stellarator”. Ambos son dispositivos pequeños que permiten realizar investigación en fusión nuclear a bajo costo.

El TEC es la única institución en Latinoamérica que tiene un “Stellarator”, uno de los 10 existentes en el mundo. Por otro lado, a nivel mundial únicamente tres instituciones cuentan con un “Tokamak” y un “Stellarator” y una de ellas es el TEC.

### **Biocombustibles**

El TEC desarrolla investigación en cultivos de algas y tempate (*Jatropha curcas*), entre otros, para el mejoramiento genético y manejo de plantaciones, con el fin de lograr la extracción de aceites como materia prima para combustibles.

Se ha logrado el escalamiento del cultivo de las algas en estanques abiertos de 40 mil litros para empresas agroindustriales ubicadas en Guanacaste, San Carlos, Zona Sur y Cartago; también en el TEC.

El cultivo de algas se genera a partir de desechos agroindustriales, lo que permite bajar costos, reducir desechos de las empresas, disminuir emisiones de carbono, producir oxígeno y lograr una mayor calidad de las aguas emitidas a los afluentes.

Actualmente se trabaja en la transformación de esa biomasa en *pellets* para combustión, biofertilizantes, alimento para animales y aceite con potencial para biodiesel. Este proyecto es financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

También se hace investigación en plantaciones forestales con fines energéticos. Se establecieron nuevos esquemas de plantación para la producción de madera que se utilizaría con fines energéticos, específicamente para gasificación y producción de energía. Actualmente se está en la etapa de evaluación técnica y financiera.

Igualmente, se han hecho estudios para la fabricación de *pellets* a base de desechos de la industria forestal y de otros cultivos lignocelulósicos, como alternativa tecnológica para el uso de biomasa como combustible. Estos ya fueron evaluados y clasificados y se determinaron sus propiedades térmicas y energéticas. Se demostró que estos *pellets* son más eficientes para la producción térmica y energética que la leña y los desechos agrícolas.

### **Cambio climático, agua y saneamiento ambiental**

El TEC ha trabajado en conjunto con las comunidades en el tema de cambio climático. Se desarrollan proyectos que buscan la planificación y evaluación de recursos hídricos; manejo y conservación de suelos; evaluación del cambio climático y sus efectos en la ecología y el agua; conservación y manejo de ecosistemas y control de plagas y enfermedades.

Se ha ejecutado un estudio sobre la relación suelo-agua en la región del bosque seco en la provincia de Guanacaste, un ecosistema reconocido a nivel internacional como uno de los más sensibles, así como su efecto en el cambio climático. Se logró determinar y conocer la dinámica del bosque seco y su capacidad de fijación de CO<sub>2</sub> con el propósito de reducir el efecto invernadero.

Este proyecto permitió establecer una vinculación con las comunidades de la región y contó con la colaboración de investigadores de Canadá, Brasil, México y Colombia, con quienes se analiza el tema de Costa Rica en forma paralela al de esos países.

Por otra parte, se ha estudiado el impacto del cambio climático en la aparición de nuevas plagas y enfermedades forestales que ponen en riesgo el recurso. Actualmente se trabaja en el desarrollo de modelos para el manejo integral, con el fin de disminuir o eliminar los efectos en los sistemas forestales.

En el tema de agua y saneamiento ambiental, el TEC ha desarrollado acciones conjuntamente con gobiernos locales, asociaciones administradoras de acueductos rurales y organizaciones comunales, para el establecimiento de programas de saneamiento ambiental en las comunidades. Se han fortalecido las capacidades de los actores para la gestión del recurso hídrico, incluyendo captación, tratamiento y distribución, manejo de desechos sólidos y monitoreo de aguas residuales.

También se trabaja en el diseño de un reactor que funcione mediante gasificación por plasma para el tratamiento de desechos municipales sólidos, para luego dar paso al diseño y desarrollo de una antorcha para el reactor.

Igualmente, se lleva a cabo investigación con el fin de desarrollar dispositivos de bajo costo para el monitoreo de la calidad del agua; un ejemplo de ello es el desarrollo de un sistema portátil para la detección de nitratos en fuentes de agua. En esta misma línea se ha investigado el uso de medios alternativos para la detección de contaminantes y el tratamiento de aguas residuales.

### **Apoyo a la producción agrícola**

El TEC trabaja con grupos de productores de papa, yuca, mora, higo, chayote y tomate, entre otros, con el propósito de lograr variedades mejoradas por medio de la biotecnología, minimizar impactos ambientales, realizar control biológico de plagas y enfermedades y conservar suelos y recursos hídricos.

Como consecuencia, un grupo significativo de productores ha logrado apropiarse de las tecnologías desarrolladas y transferidas, así como de los materiales mejorados, con lo cual logran aumentar su productividad y rendimientos. También pueden ofrecer a la población productos de mejor calidad e incursionar en mercados más exigentes como son las grandes cadenas de supermercados.

También se ha impactado a los productores de higo de la zona norte de Cartago, quienes han ampliado su oferta de productos con la diversificación y un mayor valor agregado. Actualmente el TEC está introduciendo nuevas variedades de higo del exterior con el fin de ampliar la base genética disponible en el país, pues hasta ahora se ha trabajado con una sola variedad. La investigación en nuevas variedades se hace en laboratorio con el fin de que en un mediano plazo se puedan transferir al campo esos materiales y sus paquetes tecnológicos.

Otro ejemplo es la incursión del TEC en la producción de chayote (*Sechium edule*). La institución trabajó directamente con los productores de chayote de Ujarrás para mejorar las variedades de este cultivo, con el fin de disminuir el porcentaje de rechazo del chayote de exportación mediante técnicas biotecnológicas. También se ha trabajado en la introducción de nuevas variedades que han permitido diversificar la producción y fomentar el consumo a escala nacional e internacional. Actualmente se les apoya facilitándoles semilla de alta calidad, además de que se capacita a grupos de agricultores en técnicas como cultivo de tejidos vegetales y producción de semilla por esquejes enraizados. También se está desarrollando un banco de semillas de chayote.

### **Madera**

Un proyecto que ha tenido gran impacto es el que busca el mejoramiento del cultivo de teca (*Tectona grandis*) y melina (*Gmelina arborea*) mediante el uso de tecnologías de genética forestal. Agrupa a empresarios dedicados al cultivo de maderas de plantación, pequeños productores, centros gubernamentales e investigadores. El consorcio se ha extendido a Colombia y Brasil, lo que permite desarrollar investigación conjuntamente.

El impacto de este proyecto se refleja en los índices de producción. Por ejemplo, el índice de calidad de cosecha promedio del país para teca es de 50,36, mientras que para los clones producidos por este proyecto es de 85,81. La propagación masiva provocada por el proyecto ha permitido incrementar la producción de plántulas de 20 millones en 1997 a 50 millones en el 2012.

El TEC también ha desarrollado investigación innovadora para la aplicación de la nanotecnología en el reforzamiento de las propiedades de la madera de plantación, a fin de darle un mayor valor agregado. Así, se han desarrollado productos como adhesivos para madera, nuevos preservantes y nuevos acabados para madera a base de nanopartículas. Con esto se contribuye a actividades productivas que utilizan la madera proveniente de reforestación, sistemas agroforestales y bosque secundario. Esta investigación se ha desarrollado en conjunto con empresas nacionales que trabajan con adhesivos y preservantes para la madera y permite otorgarle un incremento al valor de productos a base de madera.

### **Pymes, innovación y emprendedurismo**

El TEC desarrolla investigación aplicada que busca conocer el parque empresarial costarricense, y ha puesto especial atención a las pequeñas y medianas empresas (pymes) costarricenses, al fenómeno del emprendedurismo y a la innovación en el sector productivo. Es así como ha desarrollado investigación que ha permitido determinar, entre otros, el impacto de la oferta del micro-financiamiento en la competitividad de las pymes en Costa Rica; la capacidad de estas empresas para aprovechar los derrames de conocimiento desde las empresas multinacionales; el crecimiento y tasas de mortalidad de las pymes costarricenses; y el impacto de la gestión financiera en el desarrollo y éxito de las pymes exportadoras.

Actualmente se realiza investigación para identificar los factores que determinan el abandono exportador de las pymes y el impacto que tienen las empresas multinacionales del sector de tecnologías de información y comunicación en la creación y crecimiento de empresas domésticas en Costa Rica.

En el tema de emprendedurismo, la investigación desarrollada ha permitido conocer el perfil de los emprendedores costarricenses; profundizar en el tema de género en los emprendedores de empresas científicas y tecnológicas; y el modelo de creación de empresas familiares en Costa Rica; también, identificar y caracterizar las empresas nacionales de rápido crecimiento (empresas *gacelas*) como generadoras de empleo.

En el campo del turismo se ejecutan proyectos cuyo objetivo es el fortalecimiento de las capacidades emprendedoras de las comunidades rurales involucradas.

También se ha trabajado con asociaciones comunales o grupos organizados del sector agrícola. Así, en tomate se han realizado investigaciones en asocio con el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y con grupos de productores para desarrollar productos saludables con mayor valor agregado; se busca una mayor comercialización de esta hortaliza en aras de evitar en cierta medida la saturación del mercado de consumo fresco.

Como resultado se mejoró el proceso postcosecha de la materia prima y se obtuvieron cuatro productos elaborados con dos variedades. Se trabajó con 100 productores de tomate de distintas regiones del país.

También se trabajó con productores de guayabita del Perú. Como resultado, este grupo cuenta ahora con manejo agronómico mejorado del cultivo y productos elaborados a partir de la fruta fresca a escala piloto.

La innovación también es un tema de investigación mediante el cual se logró determinar la dinámica del sistema regional de innovación del corredor San José-Cartago y su impacto en el sector productivo costarricense.

Temas como responsabilidad social, negociación, comportamiento organizacional y neurociencia en los negocios están siendo investigados en el ámbito del parque empresarial costarricense.

### **Planificación urbana y evaluación de infraestructura vial**

El TEC ha trabajado en temas como planificación urbana y evaluación de la infraestructura vial. En el primer caso, se ha trabajado en el apoyo a instituciones tales como el Ministerio de Vivienda y las municipalidades, para la generación de políticas de planificación urbanística; como productos finales se han logrado planes reguladores en municipios y el Plan GAM 2013-2030.

También se ha abordado el tema del estado de la infraestructura vial, cuyo objetivo es el desarrollo de metodologías que permitan la predicción de fallas en puentes.

### **Relaciones de colaboración**

La Dirección de Cooperación del TEC es la entidad encargada del establecimiento de relaciones de colaboración en el ámbito nacional e internacional relativas a: organización de programas internacionales, movilidad académica, movilidad estudiantil, convenios, proyectos y redes internacionales y fortalecimiento de las relaciones interinstitucionales.

También es el canal institucional oficial ante el Ministerio de Relaciones Exteriores y el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, la Dirección General de Migración y Extranjería, universidades extranjeras, embajadas y organismos internacionales en materia de cooperación internacional.

Entre las universidades con las que hay convenios para la movilidad estudiantil están:

1. Universidad Técnica Checa en Praga, República Checa
2. FH Joanneum, Austria
3. Technische Universität München, Alemania
4. Instituto Tecnológico de Monterrey, México
5. San Diego State University, Estados Unidos
6. Hochschule für Gestaltung Schwäbisch Gmünd, Alemania
7. Instituto Politécnico Nacional, México



8. Duale Hochschule Baden Württemberg (Karlsruhe), Alemania
9. Universidad de Sao Paulo, Brasil
10. Universidad de Valencia, España

[cooperaciontec@tec.ac.cr](mailto:cooperaciontec@tec.ac.cr)

<http://www.tec.ac.cr/sitios/Vicerrectoria/vie/cooperacion/Paginas/default.aspx>

## **Vinculación**

El TEC cuenta con un Centro de Vinculación, cuya misión es promover la vinculación entre las dependencias institucionales y el sector productivo, para contribuir con el desarrollo científico-tecnológico y la calidad de vida de la sociedad costarricense. Además, su labor se relaciona con la protección de la propiedad intelectual, el programa Talento TEC© y el impulso a la Zona Económica Especial Cartago.

El Centro de Vinculación tiene como fin promover la innovación y la transferencia de tecnología que se genera en el TEC. Para ello, coordina la atención de empresarios, inversionistas y visitantes, tanto nacionales como extranjeros, que desean establecer relaciones con las diferentes dependencias del TEC.

Las políticas institucionales en el campo de la propiedad intelectual se gestionan y promueven a través del Centro de Vinculación mediante actividades dirigidas a estudiantes, profesores, investigadores y empresarios del sector productivo. Además, se realizan búsquedas de información sobre patentes en bases de datos internacionales y se ofrece acompañamiento a las escuelas y centros de investigación en las negociaciones de transferencia tecnológica hacia el sector productivo.

El programa Talento TEC©, a cargo del Centro de Vinculación, es un punto de encuentro virtual en el que los graduados del TEC tienen un espacio propicio para relacionarse con el sector empresarial, nacional e internacional. Los graduados registran su currículo *online* y los empresarios publican ofertas de empleo y acceden la información de los aplicantes a Talento TEC.

El Centro de Vinculación también promueve la Zona Económica Especial Cartago, cuyo objetivo es promover la generación de empleo de calidad en la provincia de Cartago a partir de un desarrollo empresarial especializado altamente demandante de encadenamientos y alianzas entre empresas, potenciando un desarrollo económico local, equitativo y sostenible.

## **Editorial Tecnológica de Costa Rica**

El TEC cuenta además con la Editorial Tecnológica de Costa Rica, cuyos objetivos son publicar obras de alta calidad en el campo científico y tecnológico para contribuir a la difusión del conocimiento necesario para el desarrollo del país; y colaborar en la difusión de los resultados de la labor académica de la institución.

## **Más información**

**Vicerrectoría de Investigación y Extensión**  
**Teléfono +(506) 2550-2215**  
[InfoVIE@itcr.ac.cr](mailto:InfoVIE@itcr.ac.cr)  
[www.tec.ac.cr](http://www.tec.ac.cr)