

TEC | Tecnológico  
de Costa Rica



Cartera de Proyectos de  
Investigación y Extensión 2014

# Créditos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



## Compilación

Dirección de Proyectos

## Producción

Centro de Vinculación Universidad - Empresa

## Coordinación

Ing. Ana Cristina Rivas Bustos

## Diseño y Digitación

Edward Castillo Carrillo  
Marco Rodríguez Fonseca

# Índice de Proyectos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



## Ciencias Agrícolas

### Agricultura, Selvicultura, Pesca y Ciencias Afines

#### Proyecto 1

Aislamiento, uso y evaluación de cepas de *Trichoderma sp.* en laboratorio y campo, para el control biológico del hongo *Sclerotium cepivorum* Berkeley causante de la pudrición blanca de bulbos de cebolla (*Allium cepa*) .....1

#### Proyecto 2

Crioconservación de especies leñosas .....2

#### Proyecto 3

Cultivo de especies maderables nativas de alto valor para pequeños y medianos productores .....3

#### Proyecto 4

Desarrollo de productos saludables con valor agregado a partir de tomate para brindar alternativas de comercialización de los excedentes de producción primaria a los productores nacionales .....4

#### Proyecto 5

Determinación de la capacidad nematófoga de diferentes hongos aislados de fincas agrícolas de la Región Huetar Norte para el control in vitro de *Meloidogyne exigua*, *Meloidogyne incognita* y *Radopholus similis*.....5

#### Proyecto 6

Determinación de necesidades nutricionales para cultivos hortícolas bajo sistema de cultivo protegido hidropónico .....6

#### Proyecto 7

Diagnóstico de *Scutellonema spp* en ñame (*Dioscorea spp*) en la Región Huetar Norte de Costa Rica. ....7

# Índice de Proyectos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



Proyecto 8	
Establecimiento de un programa de abastecimiento de semilla certificada de chayote en Ujarrás, Cartago, Costa Rica.....	8
Proyecto 9	
Estudio de la dinámica de polinizadores del cultivo de cacao: Impactos sobre la productividad y calidad del fruto. ....	9
Proyecto 10	
Estudio in situ de los recursos fitogenéticos locales y su integración a la agricultura familiar mediante el uso del “Huerto mixto” en las comunidades fronterizas de la zona Norte de Costa Rica.....	10
Proyecto 11	
Mejoramiento de la seguridad alimentaria y nutricional de las comunidades fronterizas Costa Rica-Nicaragua, mediante una agricultura familiar apropiada.....	11
<b>Medicina Veterinaria</b>	
Proyecto 12	
Efecto de castración y la pseuducastración con elastrador al nacimiento, sobre el crecimiento, calidad de la carne y de la canal, en Ganado cebú comercial, bajo condiciones de trópico húmedo en la Zona Norte de Costa Rica.....	12
<b>Otras Ciencias Agrícolas</b>	
Proyecto 13	
Industrialización y comercialización del cacao orgánico en Talamanca: Un enfoque de agronegocios.....	13

# Índice de Proyectos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



## Ciencias Agronómicas

### Biología Agrícola

#### Proyecto 14

Evaluación de la fusión de protoplastos como estrategia para la producción de materiales tolerantes al mal seco en aráceas comestibles ..... 14

#### Proyecto 15

Uso de herramientas biotecnológicas para la producción de semilla asexual de yuca libre de cuero de sapo..... 15

## Ciencias Veterinarias

#### Proyecto 16

Evaluación de dos Protocolos de Inseminación Artificial Porcina ..... 16

## Ganadería

#### Proyecto 17

Comparación de la digestibilidad de tres tipos de forrajes tropicales, in vitro e in situ, entre búfalos y bovinos, en la Región Huetar Norte de Costa Rica ..... 17

#### Proyecto 18

Identificación de genotipos relacionados con la característica de ternera de la carne en toros Brahman de registro por medio de técnicas moleculares..... 18

# Índice de Proyectos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



## Otras Ciencias Agronómicas

### Proyecto 19

Extracción de nutrientes esenciales en frutos de clones de cacao en producción en Costa Rica .....19

### Proyecto 20

Propuesta agronómica del plátano a la fertilización con boro , zinc y calcio en San Carlos, Costa Rica .....20

## Ciencias Médicas

### Biotecnología de la Salud

### Proyecto 21

Determinación del efecto biológico de compuestos fenólicos de la mora tropical de altura (Rubus adenotrichos) en modelos celulares, tisulares y animales. ....21

### Proyecto 22

Expresión heteróloga, purificación y búsqueda de las condiciones de cristalización de factores proteicos que participan en los procesos de coagulación sanguínea.....22

### Ciencias de la Salud

### Proyecto 23

Búsqueda de genes de uña de gato (Uncaria tomentosa) mediante diseño bioinformático de primers, basados en los datos obtenidos por microarreglos heterólogos de Arabidopsis thaliana. Il parte .....23

# Índice de Proyectos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



Proyecto 24	
Caracterización de condiciones de trabajo de personal de Centros Penitenciarios en Costa Rica .....	24
Proyecto 25	
Caracterización de la actividad biológica in vitro de tres especies vegetales de interés científico nativas de Costa Rica .....	25
Proyecto 26	
Determinación de la exposición al ruido y vibraciones en el cuerpo entero en conductores de autobús en una parte del GAM, Costa Rica.....	26
Proyecto 27	
Optimización del cultivo in vitro del hongo Ganoderma lucidum (Curtis) P. Kars y determinación del efecto citotóxico sobre varias líneas de cáncer en Costa Rica .....	27
Proyecto 28	
Propagación de enfermedades: heurísticas aplicadas a la optimización de medidas de control .....	28

## Ciencias Naturales y Exactas

### Ciencias Biológicas

Proyecto 29	
Arándano: Una opción para la diversificación de la agricultura en zonas altas.....	29
Proyecto 30	
Estudio y valoración de compuestos con actividad cicatrizante y antimicrobiana contra Helicobacter pylori en cultivos celulares de Plantago mayor (Llantén).....	30

# Índice de Proyectos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



Proyecto 31	
Implementación de un reactor de plasma de descarga de barrera dieléctrica (DBD) para el tratamiento de agua .....	31
Proyecto 32	
Producción de oxi-indoalcaloides de Uncaria tomentosa in vitro y estudio del efecto citotóxico en líneas celulares de cáncer .....	32

## Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente

Proyecto 33	
Desarrollo de un programa piloto de gestión ambiental en microcuencas que mejoren la calidad de los ríos en la reserva forestal golfo dulce en la península de Osa.....	33
Proyecto 34	
Efecto del cambio climático sobre el patrón de distribución de las especies de plantas en el Parque Nacional Volcán Irazú (PNVI) basado en simulaciones a mediano y largo plazo. ....	35
Proyecto 35	
Evaluación cuantitativa, espacial y temporal de los recursos hídricos de la cuenca del Río Agua Caliente mediante la construcción y análisis de balances hídricos. ....	37
Proyecto 36	
Fortalecimiento del intercambio de conocimiento para el manejo y la conservación de los bosques secos tropicales en las Américas. ....	38



# Índice de Proyectos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



Proyecto 37	
Implementación de Huertas caseras utilizando Residuos Sólidos Municipales para un grupo piloto de la comunidad de Santa María de Guácimo .....	39
Proyecto 38	
Mejoramiento del sistema de producción de árboles de navidad en Costa Rica .....	40
Proyecto 39	
Mejoramiento tecnológico de suelos para el incremento de la productividad en plantaciones de Tectona grandis.....	41
Proyecto 40	
Mitigación de malos olores en plantas de tratamiento y estaciones de bombeo de aguas residuales.....	42
Proyecto 41	
Monitoreo de procesos ecológicos del Bosque Seco Tropical: aplicaciones de sensores remotos para estimaciones a nivel de paisaje y cambio global .....	43
Proyecto 42	
Valoración de la incidencia del estado de plagas y enfermedades en sistemas productivos forestales en Costa Rica y las opciones de control mediante prácticas de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades Forestales (MIPF) .....	44
<b>Ciencias Químicas</b>	
Proyecto 43	
Desarrollo de un instrumento para cuantificación continua del ión nitrato en agua .....	45

# Índice de Proyectos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



Proyecto 44  
Evaluación de la presencia, degradación e impacto de contaminantes orgánicos persistentes en el ambiente acuático de Costa Rica ..... 46

Proyecto 45  
Funcionalización de nanotubos de carbono para la remoción de plaguicidas en agua de consumo humano; en el caso del Bromacil..... 47

Proyecto 46  
Uso de electrodos modificados en el análisis Electroquímico de pesticidas ..... 48

## Ciencias y Física

Proyecto 47  
Disminución de la incertidumbre en la medición de temperatura de instrumentos biomédicos por medio de celdas patrón en el punto fijo de temperatura de galio ..... 49

Proyecto 48  
Estudio prospectivo sobre la teoría actual de análisis y las aplicaciones modernas de circuitos conmutados capacitivos para procesamiento de señal y energía..... 50

Proyecto 49  
Identificación de muestras de pinturas en ciencias forenses utilizando espectroscopía Raman ..... 51

Proyecto 50  
Implementación para investigación en plasma como futura fuente de energía del dispositivo de confinamiento magnético tipo Tokamak Esférico llamado MEDUSA (Madison Educational Small Aspect ratio tokamat) en Costa Rica ..... 52

# Índice de Proyectos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



Proyecto 51	
I-Plare Reactor: Simulación y diseño de un reactor para gasificación por plasma .....	53
Proyecto 52	
I-Plare Torch: Diseño y simulación de una antorcha de plasma térmico de arco no transferido para el tratamiento de residuos .....	54
<b>Matemáticas e Informática</b>	
Proyecto 53	
Análisis, predicción y utilización práctica de parámetro de Item Response Theory (IRT) .....	55
Proyecto 54	
Arquitectura para el desarrollo de las aplicaciones educativas para dispositivos móviles.....	56
Proyecto 55	
Atlas digital de Costa Rica 2014 .....	57
Proyecto 56	
e-Flora: Tecnologías para la identificación de especies arbóreas – Dispositivos móviles.....	58
Proyecto 57	
ESAPROM: Estudio de la actitud de las/os estudiantes de la educación media hacia la resolución de problemas matemáticos.....	59
Proyecto 58	
Sistema automático de clasificación de abejas sin aguijón (Apidae Meliponini), basado en el contorno y venación de sus alas. ....	60

# Índice de Proyectos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



Proyecto 59 Transformadas discretas de Fourier: un marco matemático - computacional para el desarrollo de algoritmos en paralelo.....	61
---	----

Proyecto 60 iReal 2.0.....	62
-------------------------------	----

## Otras (Computación y Ciencias de la Informática)

Proyecto 61 Mejoramiento de las capacidades institucionales para la gestión del territorio en la Región Huetar Norte mediante la implementación de una Infraestructura de Datos Espaciales .....	63
--	----

Proyecto 62 Pruebas Preliminares de escaneo 3D, digitalización y visualización de objetos de estudio en ingeniería civil, ingeniería forestal y patrimonio cultural (actividad de fortalecimiento: tipo pruebas preliminares) .....	64
---	----

## Otras (Energías Renovables)

Proyecto 63 Dendroenergía: Plantaciones forestales hacia la producción de biomasa para múltiples propósitos .....	65
--	----

## Otras Ciencias de la Ingeniería

Proyecto 64 Identificación de factores de transcripción putativos en Stevia rebaudiana y Tagetes patula como herramienta para posterior uso en la descripción de rutas metabólicas de interés. ....	66
---	----

# Índice de Proyectos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



## Ciencias Sociales

### Ciencias de la Educación

Proyecto 65

Evaluación de los aprendizajes en ambientes virtuales o bimodales: Un análisis multivariado.....67

### Economía y Negocios

Proyecto 66

Analizar la sostenibilidad de la agrocadena del frijol en las empresas cooperativas de la Zona Norte, mediante el Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando indicadores de Sustentabilidad -MESMIS- .....68

Proyecto 67

Capacidad de absorción de las pequeñas y medianas empresas y su importancia en el aprovechamiento de los derrames de conocimiento desde las empresas multinacionales en Costa Rica .....69

Proyecto 68

Comportamiento ciudadano organizacional: Un enfoque experimental de la influencia de la cultura en las empresas que ofrecen servicios de tecnología.....70

Proyecto 69

Comportamiento intraemprendedor y su relación con el desempeño innovador en la empresa .....71

Proyecto 70

Desarrollo de un Modelo Integrado de Gestión de Recursos Humanos por Competencias, como herramientas para la creación de valor empresarial y desarrollo académico. ....73

# Índice de Proyectos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



Proyecto 71	
El líder transformacional y su impacto en el comportamiento ciudadano organizacional en empresas costarricenses .....	74
Proyecto 72	
Evaluación de impacto de CIE TEC, Propyme y Costa Rica Provee sobre el salario real promedio, la demanda de empleo y la posibilidad de exportar de las empresas beneficiarias, y el efecto “derrame de conocimientos” sobre empresas no beneficiarias .....	75
Proyecto 73	
Factores que inciden en el desarrollo de la responsabilidad social en el sector hotelero de los cantones de San Carlos y Osa, Costa Rica .....	76
Proyecto 74	
Impacto de la cultura organizativa en la innovación de las empresas.....	77
Proyecto 75	
Impacto del teletrabajo en Costa Rica sobre la productividad laboral y calidad de vida del colaborador.....	78
Proyecto 76	
Incentivos Financieros: ¿Motivadores de la fuerza de ventas? .....	79
Proyecto 77	
Incidencia de la presión temporal y las relaciones de poder en el comportamiento de negociación: un estudio comparativo de economía experimental.....	80
Proyecto 78	
Innovaciones organizativas y de comercialización: determinantes e impacto en el desempeño de las empresas .....	81

# Índice de Proyectos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



Proyecto 79	
La aversión a la pérdida en estudiantes de carreras de ciencia y tecnología .....	82
Proyecto 80	
La gestión financiera y su impacto en el desarrollo y éxito de las pequeñas y medianas empresas exportadoras en Costa Rica .....	83
Proyecto 81	
Las PYMES y el crecimiento inclusivo en Costa Rica .....	84
Proyecto 82	
Modelo de medición de la productividad del valor agregado (MPVA) aplicada a PYME en el sector hotelero casos en Monteverde y La Fortuna .....	85
 <b>Otras Ciencias Sociales</b>	
Proyecto 83	
Propensión de los jóvenes costarricenses a incrementar su aporte a la seguridad social o a aumentarlos topes de pensión ante mejores beneficios complementarios. ....	86
Proyecto 84	
Propuesta de un modelo validado de gestión de la innovación en el ámbito universitario: Aplicación en el ITCR.....	87
 <b>Sociología</b>	
Proyecto 85	
Holosalud: Producto turístico comunitario de mujeres campesinas de Los Santos .....	88

# Índice de Proyectos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



## Ingeniería y Tecnología

### Biología Ambiental

#### Proyecto 86

Caracterización botánica y molecular, empleando SSR y AFLP's, de diez accesiones de un Banco de Germoplasma de *Ricinus communis* establecido en Costa Rica ..... 89

#### Proyecto 87

Evaluación de la bacteria endófito *Burkholderia cepacia* aislada de plantas de higo (*Ficus carica*) y producida en biorreactor como una estrategia contra los fitopatógenos *Colletotrichum* sp. y *Phytophthora* sp. .... 90

#### Proyecto 88

Optimización de la producción de biodiesel a partir de plantaciones de *Jatropha curcas*: contribuciones a la problemática mundial sobre la sincronía floral de la especie ..... 91

### Ingeniería Ambiental

#### Proyecto 89

Diseño de un sistema de control de pérdidas de COV's para reducir el impacto ambiental de las emisiones fugitivas generadas en los patios de trasiego del Plantel de Recope Ochomogo ..... 92

#### Proyecto 90

Enfrentando el Arsénico desde la Universidad y las Comunidades. Fase 1: Sistemas de remoción a nivel domiciliario, punto de uso (POU) ..... 94



# Índice de Proyectos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



## Proyecto 91

Fortalecimiento de las actividades ambientales municipales mediante el apoyo en la planificación de la gestión integral de residuos sólidos en el cantón de Guácimo ..... 95

## Proyecto 92

Monitoreo del balance (fijación y emisión) de carbono y gases de efecto invernadero en un sistema silvopastoril (Erythrina berteroana Urban y Brachiaria brizantha CV Toledo) de una explotación lechera en la Región Huetar Norte de Costa Rica ..... 96

## Proyecto 93

Propuesta para el mejoramiento de las condiciones de saneamiento ambiental, calidad y distribución de agua potable en las ASADAs de la provincia de Cartago, utilizando un enfoque de prevención al cambio climático..... 97

## Proyecto 94

Sistemas de remoción de arsénico en acueductos rurales y pequeñas comunidades (ASADAS)..... 98

## Ingeniería Civil

### Proyecto 95

eBridge 2.0: Sistema integrado para el desempeño de puentes (2013-2015) ..... 99

### Proyecto 96

Estudio de la obra civil del monumento nacional Guayabo Turrialba, Cartago ..... 100

# Índice de Proyectos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



## Ingeniería de los Materiales

### Proyecto 97

Caracterización del material espuma metálica y propuesta de control del proceso de espumado .....101

### Proyecto 98

Desarrollo de implantes porosos personalizados a base de fosfato de calcio y biopolímeros por la técnica de impresiones 3D..... 102

### Proyecto 99

Diagnostico preliminar para la preparación de probetas y pruebas de laboratorio en la caracterización de dislocaciones y precipitaciones en las superaleaciones Ni201 y Nimonic80A con diferentes tratamientos térmicos y ensayadas por fatiga de alta frecuencia. .... 103

### Proyecto 100

Mejoramiento en la eficiencia del proceso de secado convencional y homogenización en el color de la albura y el duramen en madera de teca (*tectona grandis* L.) ..... 104

## Ingeniería Eléctrica, Electrónica

### Proyecto 101

Cuantificador automático de metano para la estimación del potencial energético de un sustrato celulósico .....105

### Proyecto 102

Modelo de un impulsor para la aplicación en bombas de sangre .....106

### Proyecto 103

Prueba de concepto de un sistema de Transmisión de Energía Transcutánea (TET) .....107

# Índice de Proyectos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



Proyecto 104	
Sistema experto para motores asistido por temperatura (SEMAT) .....	108

## Matemáticas e Informática

Proyecto 105	
KROTIC: Kit de Robótica Costarricense versión extendida.....	109
Proyecto 106	
Metodología para el aseguramiento de la calidad en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles .....	110

## Nanotecnología

Proyecto 107	
Aplicaciones de nanopartículas magnéticas en la propuesta de un diseño de un prototipo de laboratorio para la remoción de arsénico en agua de consumo humano proveniente de acueductos de la zona norte .....	111
Proyecto 108	
Estudio del efecto de nanotubos de carbono en el desarrollo y el enraizamiento in vitro del higo y la mora.....	112
Proyecto 109	
Mapa de ruido ambiental para el casco central de la provincia de Cartago.....	113

## Otras Ciencias de la Ingeniería

Proyecto 110	
Aplicaciones de nanotecnología en el reforzamiento de maderas comerciales de Costa Rica .....	114

# Índice de Proyectos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



Proyecto 111	
Desarrollo de un paquete tecnológico para el cultivo e industrialización de la Guayabita del Perú ( <i>Psidium cattleianum</i> ) para productores de Asentamiento Campesino La Estrella del Guarco .....	115
Proyecto 112	
Desarrollo de un sistema integrado de producción de microalgas, para la producción de aceites, acoplado a un biodigestor y a un emisor de CO <sub>2</sub> , con el fin de obtener materia prima para biocombustible.....	116
Proyecto 113	
Diseño y construcción de un Stellarator modular pequeño para el confinamiento magnético de plasmas .....	117
Proyecto 114	
Estudio del rendimiento de un sistema solar con un motor Stirling .....	118
Proyecto 115	
Implementación de técnicas no tradicionales para la expresión de genes de insulina humana, en la transformación plastidial en tabaco ( <i>Nicotiana tabacum</i> ) .....	119
Proyecto 116	
MADHERAS II: Tecnología de la madera de seis especies nativas de alto valor comercial para la reforestación en Costa Rica .....	120
Proyecto 117	
Modelo de visualización del conocimiento en el uso de tecnologías y tecnologías digitales. (Model TEC) .....	121
Proyecto 118	
Pellet: Fabricación y evaluación de pellets de especies forestales utilizadas en reforestación comercial en Costa Rica .....	122

# Índice de Proyectos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



Proyecto 119	
Voto Electrónico .....	123

## Otras Energías y Tecnologías

Proyecto 120	
Análisis comparativo de dos técnicas para el transporte vertical de la luz natural .....	124

## Otras Ingenierías y Tecnologías

Proyecto 121	
Caracterización del proceso de innovación en empresas manufactureras del sector alimentario de Costa Rica: Un estudio exploratorio .....	125

Proyecto 122	
Cuantificación de la Erosión Hídrica en Función de Diferentes Técnicas de Mecanización para Minimizar la Contaminación del Agua por Sedimentos en la Parte Alta de la Cuenca del Río Reventazón .....	126

Proyecto 123	
Desarrollo de alimentos nutraceuticos a partir de cultivos biofortificados para combatir el efecto del cambio climático en la seguridad alimentaria de Costa Rica.....	127

Proyecto 124	
Determinación de los principales factores que influyen en las lesiones músculo esqueléticas en las operaciones de manejo manual de cargas del sector comercio (PYMES) en los locales del Mercado Central de Cartago .....	128

# Índice de Proyectos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



Proyecto 125 ERGOCOGNITIVA-SENIOR: Diseño visual e integración del adulto mayor en las Tecnologías de Información y Comunicación .....	129
Proyecto 126 Evaluación de la exposición ocupacional a polvo e identificación de agentes biológicos en centros de acopio, procesamiento y empaque de granos. ....	130
Proyecto 127 Generación de propuesta de investigación sobre la mecanización de las labores agrícolas en la caficultura de Costa Rica .....	131
Proyecto 128 Hacia una producción más limpia en latinoamérica a través de la integración de Educación Ambiental, Ingeniería y Administración de Negocios .....	132
Proyecto 129 Influencia de la Intervención Humana en Procesos Modernos de Manufactura: Un Enfoque de Simulación de Procesos centrado en el Factor Humano.....	133
Proyecto 130 Modelación hidrodinámica y morfológica del Río La Estrella, Limón .....	134
Proyecto 131 Programa de Mejora Artesanal – Quinta Edición 2013 - 2014 .....	135
Proyecto 132 Situación del mantenimiento industrial en las empresas de Costa Rica .....	136

# Proyecto 1:

## Aislamiento, uso y evaluación de cepas de *Trichoderma* sp., para el control biológico de hongos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Aislamiento, uso y evaluación de cepas de *Trichoderma* sp. en laboratorio y campo, para el control biológico del hongo *Sclerotium cepivorum* Berkeley causante de la pudrición blanca de bulbos de cebolla (*Allium cepa*)

### **Investigador**

MAP Jaime Brenes Madriz

### **Palabras Claves**

*Trichoderma* sp, *Sclerotium* sp, control biológico

### **Contacto**

**Investigador:** MAP Jaime Brenes Madriz

**Teléfono:** 2550-2285

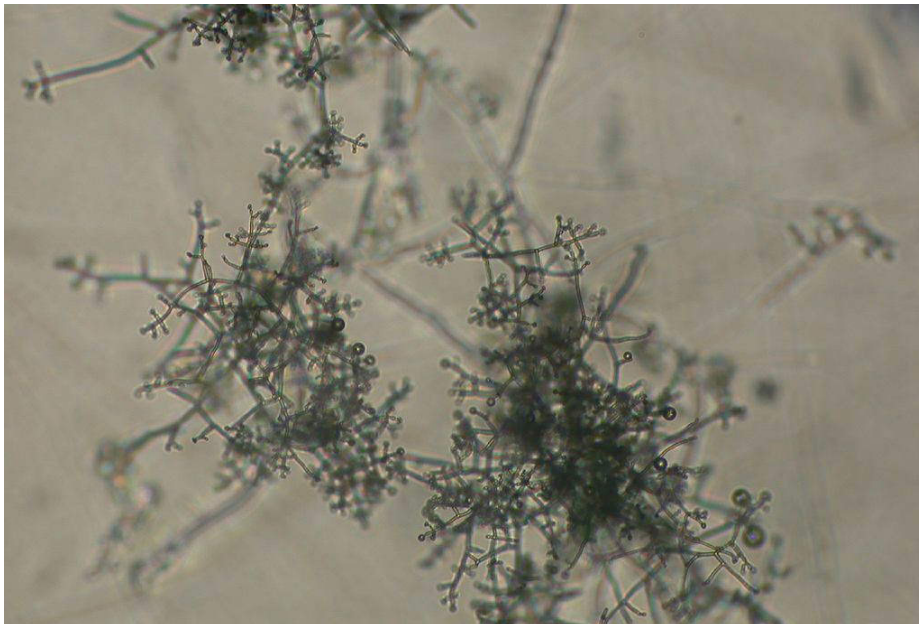
**Correo:** jabrenes@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Agrícolas

**Subárea:** Agricultura, Selvicultura, Pesca y Ciencias Afines

### **Resumen**

La cebolla es un cultivo de gran demanda en el país y es una fuente importante de ingresos para agricultores de la zona norte de Cartago y Santa Ana, es la segunda hortaliza mas cultivada en el país y la de mayor demanda. Aunque en el mercado se consiguen muchas variedades de cebolla y se identifican muchas casas comerciales proveedoras de semilla, los agricultores deben lidiar año a año con factores ambientales, de precio y fitopatológicos. Dentro de los problemas fitopatológicos el hongo *Sclerotium cepivorum* (torbó), es una enfermedad de gran importancia por las pérdidas tan altas en la producción y por tanto una disminución de ingresos. En este sentido el proyecto pretende servir como una opción de combate contra este hongo fitopatógeno, utilizando técnicas de control biológico, técnica que conllevan a una producción más limpia, tanto para el consumidor, el trabajador agrícola como para el ambiente.



# Proyecto 2:

## Crioconservación de especies leñosas

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Crioconservación de especies leñosas.

### **Investigador**

Dra. Ana Abdelnour Esquivel

### **Palabras Claves**

Crioconservación, conservación a largo plazo, *Hieronyma alchorneoides*, pilón, *Uncaria tomentosa*, uña de gato, nitrógeno líquido.

### **Contacto**

**Investigadora:** Dra. Ana Abdelnour Esquivel

**Teléfono:** 2550-9029

**Correo:** aabdelnour@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Agrícolas

**Subárea:** Agricultura, Selvicultura, Pesca y Ciencias Afines

### **Resumen**

La erosión genética que están sufriendo los recursos naturales genera gran preocupación, ya que está conduciendo a la pérdida de materiales que podrían ser utilizados comercialmente y en la conservación de ecosistemas. Esta pérdida incluye principalmente las áreas boscosas, y las razones que se dan son el cambio en el uso de la tierra hacia agricultura y ganadería, urbanizaciones para responder al aumento de la población y la tala indiscriminada de individuos valiosos en las escasas áreas de bosque. Como resultado, tanto los árboles maderables, como otras especies leñosas asociadas a ellos, han ido declinando en vigor y capacidad reproductiva, lo que repercute directamente en el aprovechamiento de estas especies. La propuesta pretende desarrollar las metodologías de crioconservación de dos especies leñosas, pilón (*Hieronyma alchorneoides*), especie maderable con semilla recalcitrante y con problemas de reproducción natural y uña de gato (*Uncaria tomentosa*), leñosa utilizada para la producción comercial de alcaloides, en la cual el cultivo in vitro ha sido clave para la multiplicación y producción de líneas celulares.

Se evaluarán las técnicas de vitrificación y microgota con congelamiento rápido, para la crioconservación de ápices de ambas especies, la técnica clásica y vitrificación en suspensiones celulares de uña de gato y la técnica de desecación y congelamiento rápido en semillas y embriones. Se espera que al final del período de investigación se cuente con los protocolos optimizados para la crioconservación de los diferentes explantes de estas especies.





# Proyecto 3:

## Cultivo de especies maderables nativas

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Cultivo de especies maderables nativas de alto valor para pequeños y medianos productores.

### **Investigador**

Dr. Olman Murillo Gamboa



### **Palabras Claves**

Nativas, reforestación, PYMES, silvicultura, Costa Rica

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Olman Murillo Gamboa

**Teléfono:** 2550-2511

**Correo:** olmuga@yahoo.es

**Área:** Ciencias Agrícolas

**Subárea:** Agricultura, Silvicultura, Pesca y Ciencias Afines

### **Resumen**

El proyecto se enfocará en mejorar las condiciones de inversión en el cultivo de madera con seis especies nativas de alto valor (laurel, cedro amargo, amarillón, botarrama, guanacaste y cenízaro) con énfasis en pequeños y medianos productores de Costa Rica. Como estrategia de acción, el proyecto se apoyará en tres ONG líderes en el sector forestal, miembros de GENFORES y localizadas en regiones estratégicas del país: Guanacaste (Centro Agrícola Cantonal de Hojanca), Guápiles (ASIREA), Pérez Zeledón (Coopeagri) y zona norte (sede del ITCR en San Carlos). Se iniciará con un programa acelerado de mejoramiento genético, basado en la creación de una capacidad de producción clonal de árboles plus. Se establecerán ensayos de espaciamientos en cada organización, ensayos de procedencia/progenie, que luego se convertirán en huertos semilleros. Estos ensayos permitirán generar conocimiento nuevo de manejo y se caracterizarán con marcadores moleculares, para conocer su estructura y diversidad genética, como base para el inicio de un programa de mejoramiento genético nacional con estas especies. Desde su inicio, el proyecto se concentrará en la producción de manuales actualizados para cada especie, con la orientación de una guía para el inversionista en el cultivo de maderas nativas valiosas. Para esto se construirá un modelo financiero y de escenarios de inversión para cada especie. El FONAFIFO apoyará financieramente la publicación de los manuales, así como la organización de días de campo en cada región. El proyecto culminará con la realización de un simposio nacional sobre inversión en el cultivo de maderas valiosas de especies nativas.

# Proyecto 4:

## Desarrollo de productos saludables con valor agregado a partir de tomate

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Desarrollo de productos saludables con valor agregado a partir de tomate para brindar alternativas de comercialización de los excedentes de producción primaria a los productores nacionales.

### **Investigador**

Ing. Laura Brenes Peralta



### **Palabras Claves**

Diagnóstico, umbrales, dinámica poblacional, *Lycopersicon esculentum*, Meloidogyne.

### **Contacto**

**Investigadora:** Ing. Laura Brenes Peralta

**Teléfono:** 2550-2287

**Correo:** labrenes@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Agrícolas

**Subárea:** Agricultura, Selvicultura, Pesca y Ciencias Afines

### **Resumen**

Este proyecto busca apoyar, junto con otras instancias del sector agroalimentario nacional como el INTA, el PITTA Tomate y el Programa Nacional de Tomate, en la búsqueda de soluciones de uno de los problemas más grandes identificados en la agrocadena del Tomate, el cual radica en la saturación del mercado de tomate para consumo fresco en ciertas épocas del año. Esto genera disminución del precio pagado al productor, afectación a la competitividad de la agrocadena y pérdida de producto fresco. Adicionalmente, estudios de esta agrocadena en el 2009, respaldan el hecho que el tema de valor agregado debía ser abordado urgentemente.

Por lo tanto, mediante la ejecución de este proyecto se espera generar una una opción al grupo beneficiario (productores de tomate) para tratar el problema de saturación del mercado, tomando parte de la sobreproducción y llevándola a transformarse en productos con valor agregado y generando opciones de comercialización variada para el tomate, a base de variedades de consumo fresco y variedades industriales. Como resultado, se ha iniciado el desarrollo de productos de valor agregado, análisis sensoriales a estos y la transferencia de tecnología a los beneficiarios, mediante la conjunción de tres componentes: Evaluaciones postcosecha de la materia prima recibida, Desarrollo de productos de valor agregado a partir de tomate, Selección de las mejores opciones según criterios establecidos (salud, aceptación de mercado, costo).

# Proyecto 5:

## Determinación de la capacidad nematófaga de diferentes hongos aislados de fincas agrícolas

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### Nombre del Proyecto

Determinación de la capacidad nematófaga de diferentes hongos aislados de fincas agrícolas de la Región Huetar Norte para el control in vitro de *Meloidogyne exigua*, *Meloidogyne incognita* y *Radopholus similis*.

### Investigador

M.Sc. Joaquín Durán Mora



### Palabras Claves

Nematicidas, control biológico, hongos nematófagos.

### Contacto

Investigador: M.Sc. Joaquín Durán Mora

Teléfono: 2405-3129

Correo: jduran@tec.ac.cr

Área: Ciencias Agrícolas

Subárea: Agricultura, Selvicultura, Pesca y Ciencias Afines

### Resumen

A nivel mundial los nematodos fitoparásitos de plantas provocan grandes pérdidas económicas, Costa Rica no es la excepción y nematodos como *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne exigua* y *Radopholus similis* provocan grandes pérdidas en cultivos como tomate, café, plátano y banano. Actualmente, a pesar de que los efectos negativos de los nematicidas son conocidos, ya que han demostrado ser costosos en términos de sus efectos sobre el medio ambiente, como el agotamiento del ozono, carcinogenicidad, mutagenicidad, la contaminación de las aguas subterráneas, la contaminación del aire, toxicidad aguda y el daño a los organismos no objetivo, nuestra agricultura se caracteriza por la alta dependencia a estos productos, lo que hace a los programas de control de nematodos fitoparásitos vulnerables.

Debido a esto, es necesario el desarrollo de programas de control de nematodos parásitos de plantas que integren varias opciones de manejo, entre ellos el control biológico por medio de hongos nematófagos. A través de esta investigación se pretende probar la capacidad nematófaga de varios hongos aislados previamente y conservados en aceite mineral sobre cultivos puros de *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne exigua* y *Radopholus similis*, esto con el fin de desarrollar en un futuro productos o formulaciones a base de estos hongos para su aplicación en el campo y que contribuyan a control de nematodos de una manera más amigable con el ambiente.

# Proyecto 6:

## Determinación de necesidades nutricionales para cultivos hortícolas bajo sistema de cultivo protegido hidropónico

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Determinación de necesidades nutricionales para cultivos hortícolas bajo sistema de cultivo protegido hidropónico.

### **Investigador**

Ing. Carlos Vinicio Ramírez Vargas

### **Palabras Claves**

Hidroponía, horticultura, cultivo protegido, nutrición, tomate, chile dulce, melón.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Carlos Vinicio Ramírez Vargas

**Teléfono:** 2550-3129

**Correo:** caramirez@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Agrícolas

**Subárea:** Agricultura, Selvicultura, Pesca y Ciencias Afines

### **Resumen**

La extracción de nutrientes por parte de cultivos hortícolas en Costa Rica, se han determinado en condiciones de cultivo a campo abierto. El uso de sistemas de cultivo protegido de hortalizas se ha incrementado en los últimos años, utilizando la hidroponía, que es una técnica muy utilizada bajo protección, en que el suelo es sustituido por un sustrato y los nutrientes deben ser aportados en su totalidad por la solución nutritiva.

El nivel de extracción de nutrientes por cultivos hortícolas bajo este sistema debe ser determinado, y obtener datos que ayuden a desarrollar una solución nutritiva completa para algunas especies de hortalizas y sus variedades en condiciones de cultivo protegido en Costa Rica. Varios experimentos serán desarrollados en diferentes lugares del país, con el propósito de establecer el nivel de extracción de nutrientes por los cultivos de tomate, chile dulce y melón cultivados en sistema hidropónico utilizando la solución universal de Steiner (1969). Plantas enteras serán analizadas, y sus resultados ayudarán a calcular nuevas soluciones nutritivas que serán evaluadas y comparadas con el uso de la solución universal de Steiner.



# Proyecto 7:

## Diagnóstico de *Scutellonema* spp en ñame

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Diagnóstico de *Scutellonema* spp. en ñame (*Dioscorea* spp) en la Región Huetar Norte de Costa Rica.

### **Investigador**

Ing. Wayner Montero Carmona

### **Palabras Claves**

Dioscorea, ñame, *Scutellonema*, nematodos, Costa Rica.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Wayner Montero Carmona

**Teléfono:** 2401-3129

**Correo:** wmontero@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Agrícolas

**Subárea:** Agricultura, Selvicultura, Pesca y Ciencias Afines

### **Resumen**

El ñame (*Dioscorea* spp) es el segundo tubérculo más importante en la alimentación mundial después de la papa. En Costa Rica, es el treceavo producto de exportación, generando más de 12 millones de dólares cada año. Costa Rica se encuentra entre los principales exportadores a nivel mundial. La principal limitante en la producción de ñame a nivel mundial, es el nematodo del ñame, *Scutellonema bradys* cuya presencia puede producir una disminución de un 18% en el rendimiento total de la cosecha. *Scutellonema* se mantiene infectando los tubérculos durante el crecimiento y aún después de la cosecha, produciendo pudrición seca, pérdida de peso en los tubérculos, reducción del valor de mercado y la calidad, y disminución de la parte comestible.

En Costa Rica, el Servicio Fitosanitario del Estado, en su lista específica de plagas cuarentenarias A1 del año 2010, reporta a *Scutellonema* como ausente y sin registros de la plaga. Aunque no hay documentos oficiales que reporten la presencia de esta plaga en Costa Rica, muestras de ñame infectadas con *Scutellonema* han sido enviadas a laboratorios de diagnóstico. Es de suma importancia determinar el estatus de este nematodo en el país, su distribución y la densidad de sus poblaciones, esta información permitirá iniciar la implementación de estrategias que sean necesarias para su manejo y control.



# Proyecto 8:

## Abastecimiento de semilla certificada de chayote

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Establecimiento de un programa de abastecimiento de semilla certificada de chayote en Ujarrás, Cartago, Costa Rica.

### **Investigador**

Dra. Ana Abdelnour Esquivel

### **Palabras Claves**

Chayote, *Sechium edule*, certificación, semilla, clones, cultivo in vitro, quelites.

### **Contacto**

**Investigadora:** Dra. Ana Abdelnour Esquivel

**Teléfono:** 2550-9029

**Correo:** aabdelnour@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Agrícolas

**Subárea:** Agricultura, Selvicultura, Pesca y Ciencias Afines

### **Resumen**

El establecimiento de un programa de abastecimiento de semilla certificada de chayote permitiría contar con semillas de calidad que asegure que el fruto producido sea uniforme y que cumpla con las características que exige el mercado internacional. Es bien conocido que la siembra tradicional por semilla (aún viniendo ésta de plantas propagadas vegetativamente) produce una cosecha con al menos 30% de variación en la morfología de los frutos, lo que se puede traducir como rechazo y por ende, disminución en la producción exportable. Por lo anterior, la semilla vegetativa o clones de chayote permitirían el abastecimiento de material de siembra de calidad para los productores.



# Proyecto 9:

## Estudio de la dinámica de polinizadores del cultivo de cacao

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Estudio de la dinámica de polinizadores del cultivo de cacao: Impactos sobre la productividad y calidad del fruto.

### **Investigador**

Ing. Randall Chaves Abarca

### **Resumen**

La polinización por animales representa un servicio crítico para los ecosistemas, tanto desde el punto de vista biológico como económico. El rendimiento de las plantaciones de cacao en Centroamérica es bajo, alrededor de 250 kg.ha/año, en algunas zonas de Costa Rica se produce menos de 100 kg.ha/año. Un factor que interviene en la producción de frutos, es la reducción de las poblaciones de insectos polinizadores y sus ecosistemas. (Young, 1982).

En el cacao, la tarea de la polinización es llevada a cabo casi exclusivamente por microdípteros de la familia Ceratopogonidae, entre los cuales, ciertas especies del género *Forcipomyia* se encuentran altamente especializadas para polinizar las flores del cacao debido a las características específicas de la estructura morfológica del insecto (Soria, 1973; Kaufmann 1975; Soria, Wirth y Chapman 1980; Brew, 1985)

El presente estudio pretende evidenciar como buenas prácticas agroecológicas promueven la dinámica de los polinizadores de cacao, y como el aumento de la actividad de los polinizadores repercute positivamente en la productividad y calidad del fruto.

El área de estudio estará comprendida en tres diferentes sistemas de producción, (convencional, mínimo manejo y orgánico), ubicados en la provincia de Limón, Costa Rica. Con el fin de poder comparar si hay diferencia significativa entre el sistema de manejo del cultivo y la dinámica de los polinizadores de cacao. Actualmente, se desconoce cuál es el estado de la abundancia y riqueza de las poblaciones de insectos polinizadores del cacao en relación al manejo que se le da a la plantación en Costa Rica.

### **Palabras Claves**

Dinámica, polinizadores, cacao, productividad, calidad.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Randall Chaves Abarca

**Teléfono:** 2550-2352

**Correo:** rchaves@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Agrícolas

**Subárea:** Agricultura, Selvicultura, Pesca y Ciencias Afines

El desconocimiento del estado real de las poblaciones y los requerimientos ecológicos de estos insectos puede ser riesgoso en tanto que se puede estar incurriendo en medidas y prácticas que desfavorezcan las poblaciones de estos importantes animales en los sistemas de cultivo del cacao. Por lo tanto, con los resultados de esta investigación se pretende poder recomendar a los técnicos y productores, cuales prácticas agroecológicas en el manejo del cultivo están beneficiando la dinámica poblacional de los polinizadores y por ende un mejoramiento en la productividad y calidad.



# Proyecto 10:

## Estudio *in situ* de recursos fitogenéticos locales y su integración mediante el uso del “Huerto mixto”

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Estudio *in situ* de los recursos fitogenéticos locales y su integración a la agricultura familiar mediante el uso del “Huerto mixto” en las comunidades fronterizas de la zona norte de Costa Rica.

### **Investigador**

Dr. Carlos Muñoz Ruiz



### **Palabras Claves**

SAN, huertos mixtos, agricultura familiar, recursos fitogenéticos locales, producción, multiplicación de semilla.

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Carlos Muñoz Ruiz

**Teléfono:** 2401-3129

**Correo:** camunoz@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Agrícolas

**Subárea:** Agricultura, Selvicultura, Pesca y Ciencias Afines

### **Resumen**

La idea básica del proyecto en primera instancia es el rescate y la conservación de los recursos fitogenéticos criollos que han estado en manos de los productores de la zona y que se han ido erosionando o la semilla en estos momentos es de mala calidad.

Este trabajo pretende buscar una alternativa de producción agrícola con el fin de contribuir a la seguridad alimentaria (SAN) de la familia rural de la zona norte fronteriza con Nicaragua, a partir de los materiales encontrados los que a su vez, se estarán trabajando para conservarlos como recursos fitogenéticos “locales” de la zona. Los mismos se conservarán mediante el método conocido como Circa situm o “Huertos mixtos”. Este proyecto pretende además incentivar el intercambio o trueque de los excedentes de la producción de la comunidad con el fin de generar recursos económicos requeridos para otras necesidades de los agricultores de la zona, además se pretende capacitar y generar bancos de germoplasma del material criollo en vías de extinción y en la multiplicación de semilla de calidad.

Se pretenderá buscar un espacio público de conservación de dichos recursos y un ente privado que pueda reproducirlos con calidad, para su distribución y venta en la zona de acción, a través de uniones de productores, cooperativas o asociaciones.



# Proyecto 11:

## Mejoramiento de la seguridad alimentaria y nutricional de las comunidades fronterizas Costa Rica-Nicaragua

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Mejoramiento de la seguridad alimentaria y nutricional de las comunidades fronterizas Costa Rica-Nicaragua, mediante una agricultura familiar apropiada.

### **Investigador**

Ing. Wilfrido Paniagua Madrigal



### **Palabras Claves**

Seguridad Alimentaria y nutricional, agricultura familiar, desarrollo transfronterizo sostenible, sistemas de producción, mejoramiento agro cadenas, finca piloto, plan de capacitación.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Wilfrido Paniagua Madrigal

**Teléfono:** 2401-3145

**Correo:** wpaniaguam@gmail.com

**Área:** Ciencias Agrícolas

**Subárea:** Agricultura, Selvicultura, Pesca y Ciencias Afines

### **Resumen**

El proyecto presenta tres fases complementarias e integradas.

La primera de ellas es una investigación participativa de la Agricultura Familiar y la seguridad alimentaria (SAN) actual de las zona transfronteriza Nicaragua - Costa Rica (Morrito, San Miguelito, Cárdenas, Los Chiles, Upala, Guatuso). Se identificarán las variables condicionantes de la SAN de las comunidades así como las debilidades de las agro cadenas locales y líneas de abastecimiento de las escuelas. Seguidamente, en la segunda fase, se seleccionará un área para implementar una finca piloto en base a un modelo de agricultura familiar pertinente en la zona, fruto del análisis de la información obtenida en la primera fase. Sobre la implementación de esta finca piloto, se ejecutará paralelamente la capacitación de los agricultores, familiares y estudiantes participantes, en buenas prácticas agrícolas en sistemas de producción familiar y SAN. En la tercera fase, se procederá a investigar participativamente la comercialización en las agro cadenas locales para informar y promover el enlace con los productores familiares. A su vez, se informará a las escuelas de centros de abastecimiento idóneos.

El principal resultado esperado es la implementación de dos sistemas de agricultura familiar pertinentes a cada lado de la frontera, con énfasis en buenas prácticas agrícolas y estrategias socio-productivas, que mejoren la SAN y la calidad de vida de los pobladores y, que ejemplifiquen, capaciten y animen al resto de la región transfronteriza.

# Proyecto 12:

## Efecto de castración y la pseudocastración con elastrador en ganado cebú comercial

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Efecto de castración y la pseudocastración con elastrador al nacimiento, sobre el crecimiento, calidad de la carne y de la canal, en Ganado cebú comercial, bajo condiciones de trópico húmedo en la Zona Norte de Costa Rica.

### **Investigador**

Dr. Milton Villarreal Castro

### **Palabras Claves**

Castración, pseudocastración, criptorquidia inducida, calidad de carne, calidad de la canal, engorde de ganado.

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Milton Villarreal Castro

**Teléfono:** 2401-3129

**Correo:** miltonvillarreal@yahoo.com

**Área:** Ciencias Agrícolas

**Subárea:** Medicina Veterinaria

### **Resumen**

El mercado de la carne a nivel nacional ha venido cambiando y hoy, tanto el comercializador como el consumidor, se han vuelto más exigentes en este aspecto, lo que ha obligado al ganadero a considerar, no sólo el hecho de producir carne de una manera más eficiente, sino que sea además, de calidad. Esta tendencia ha influido para que se mire hacia prácticas que no son comunes en el país, pero sí en otros lugares, como es el caso de la castración a diferentes edades del animal. La castración y pseudocastración además, ofrecen al ganadero una mayor facilidad en el manejo de los animales, debido a la docilidad que imprimen a los mismos, tanto a nivel de grupo de machos solos, como de grupos mixtos (machos y hembras) y un retorno de capital más rápido, por el hecho de sacrificar los animales más temprano. Actualmente, el TEC está desarrollando una investigación en este sentido en conjunto con CORFOGA. Las edades de castración en el caso citado son tres meses, destete a los siete meses y al año.

En el presente proyecto se propone la evaluación del efecto de castración y pseudocastración al nacimiento. La castración consiste en la remoción total de los testículos, mientras que en la pseudocastración solamente se elimina la bolsa escrotal, dejando los testículos en cavidad abdominal. Es importante anotar que no existen datos en el país, sobre los efectos de la castración y pseudocastración al nacimiento, sobre el crecimiento del ganado y la calidad de la carne y la canal.



# Proyecto 13:

## Industrialización y comercialización del cacao orgánico en Talamanca

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Industrialización y comercialización del cacao orgánico en Talamanca: Un enfoque de agronegocios

### **Investigador**

Ing. Randall Chaves Abarca

### **Palabras Claves**

Agroindustria, comercialización, cacao orgánico, comunidades indígenas, agronegocios.

### **Contacto**

**Investigador:** . Ing. Randall Chaves Abarca

**Teléfono:** 2550-2287

**Correo:** rchaves@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Agrícolas

**Subárea:** Otras Ciencias Agrícolas

### **Resumen**

La transformación primaria del cacao orgánico en Yorkín presenta limitaciones de infraestructura por parte de los productores, quienes no poseen instalaciones apropiadas para el fermentado y secado del cacao, y el procesamiento se realiza de manera manual y artesanal, lo cual implica repercusiones en la obtención de requerimientos de calidad. Por esta razón, gran parte del secado y fermentación de calidad se realiza por otros actores quienes tienen una mayor capacidad y los recursos necesarios para hacerlo, y son estos mismos, quienes proveen de la materia prima a aquellos que se dedican a la transformación secundaria. Por estas y otras razones de carácter socioeconómicas la FAO y el Programa Nacional de Cacao del MAG, otorgó a principios del año 2012 a la Asociación de Turismo y Desarrollo de Producción Orgánica de Yorkín, una suma de dinero para construir instalaciones y proveer el equipamiento necesario para el establecimiento de una pequeña agroindustria de cacao orgánico. Sin embargo, aún con las instalaciones y equipo necesario, las y los asociados requieren asesoría técnica, acompañamiento profesional y capacitación en las áreas de agroindustria y comercialización de productos de cacao orgánico.

Con este proyecto se pretende, además de generar las capacidades agroempresariales en las y los beneficiarios, brindar asesoría técnica para el desarrollo de productos de cacao orgánico, estandarizar el proceso de industrialización y desarrollar una estrategia de mercado para los productos finales, que mejore las condiciones socioeconómicas de las comunidades indígenas de Yorkín y alrededores.



# Proyecto 14:

## Evaluación de la fusión de protoplastos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Evaluación de la fusión de protoplastos como estrategia para la producción de materiales tolerantes al mal seco en aráceas comestibles.

### **Investigador**

Ing. Wayner Montero Carmona

### **Palabras Claves**

*Xanthosoma* spp., *Colocasia* spp., Análisis viral, DsMV, Mal Seco, Fusión de protoplastos.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Wayner Montero Carmona

**Teléfono:** 2401-3129

**Correo:** wmontero@tec.ac.cr

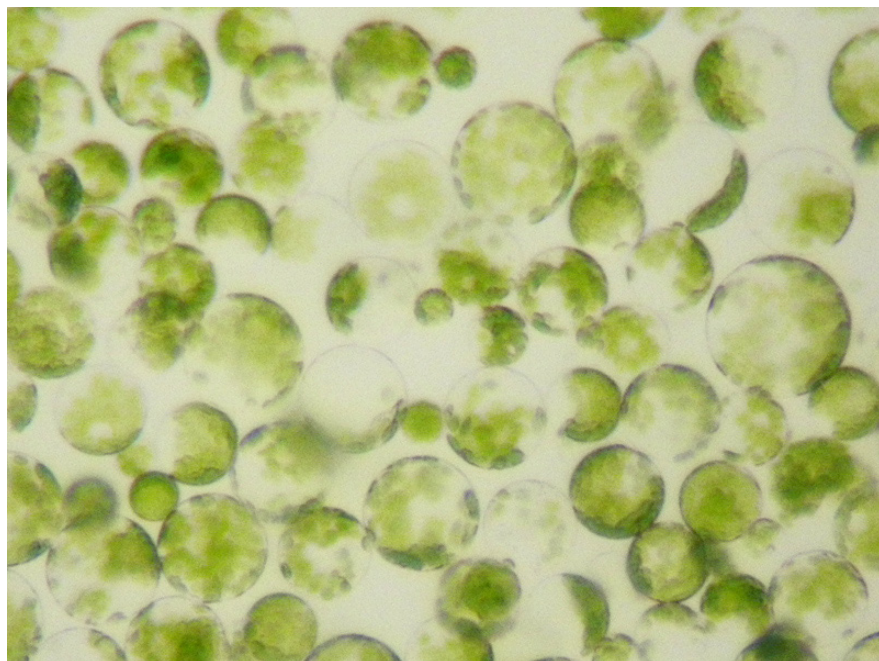
**Área:** Ciencias Agronómicas

**Subárea:** Biotecnología Agrícola

### **Resumen**

Las aráceas comestibles desempeñan un papel de importancia en el sistema global de alimentos como surtidor del almidón, protegiendo la seguridad alimentaria, como fuente de ingresos a los productores, como materia prima para la alimentación de animales y productos procesados y como componentes claves en el desarrollo de microempresas relacionadas a sistemas de alimentación de áreas marginadas y en grupos familiares de bajos recursos. Entre estas raíces y tubérculos, el tiquisque (*Xanthosoma* spp.) y el ñampí (*Colocasia* spp.) han tomado gran importancia a nivel mundial como cultivos energéticos promisorios. Las condiciones para el cultivo de estas aráceas comestibles han variado dramáticamente en los últimos años; debido a la aparición del Dasheen Mosaic Virus (DsMV) y un complejo de hongos, bacterias y parásitos denominados "Mal Seco" al cual muchas plantas de tiquisque son susceptibles; provocando principalmente el deterioro de raíces, destrucción parcial o total del cultivo e inhabilitación de la zona afectada. La obtención de semilla que se encuentre libre de virus y presente ventajas competitivas ante la presencia del "Mal Seco" se ha vuelto una línea de importancia para la obtención de materiales para la distribución a los productores.

Esta propuesta busca mediante la selección de semilla libre del DsMV y la fusión de protoplastos entre especies de tiquisque susceptible al "Mal Seco", y especies de ñampí tolerantes a dicho mal, la producción de semilla tolerante con el fin de dotar al productor con materiales que permitan hacer frente a la demanda existente de estos productos.



# Proyecto 15:

## Uso de herramientas biotecnológicas para la producción de semilla asexual de yuca

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Uso de herramientas biotecnológicas para la producción de semilla asexual de yuca libre de cuero de sapo.

### **Investigador**

Ing. Sergio Torres Portuguez



### **Palabras Claves**

*Manihot esculenta*, yuca, micropropagación, aclimatización, cuero de sapo.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Sergio Torres Portuguez

**Teléfono:** 2550-3129

**Correo:** storres@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Agronómicas

**Subárea:** Biotecnología Agrícola

### **Resumen**

La yuca es una alternativa para el desarrollo del pequeño y mediano agricultor de la región Huetar Norte debido a que es un cultivo de exportación no tradicional. La expansión de este cultivo y su sistema de propagación vegetativo ha permitido el desarrollo de plagas y enfermedades que ponen en riesgo esta actividad. El cuero de sapo es considerado como una de las principales enfermedades que afecta la producción de la yuca y que puede reducir su rendimiento hasta en un 90%.

El método de diagnóstico utilizado es visual, a través del engrosamiento del tallo y de la apariencia corchosa de las raíces. Sin embargo, existe un método de detección por medio de técnicas moleculares, el cual requiere ser evaluado y mejorado para desarrollar un método confiable de detección de esta enfermedad. El objetivo de este trabajo es desarrollar un protocolo para la producción de semilla asexual de yuca libre de cuero de sapo, utilizando herramientas biotecnológicas.

# Proyecto 16:

## Evaluación de dos protocolos de inseminación artificial porcina

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Evaluación de dos protocolos de inseminación artificial porcina en la zona Huetar Norte

### **Investigador**

Ing. Anthony Valverde Abarca

### **Palabras Claves**

Inseminación, porcino, andrología, cerdas.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Anthony Valverde Abarca

**Teléfono:** 2550-3129

**Correo:** anvalverde@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Agronómicas

**Subárea:** Ciencias Veterinarias

### **Resumen**

Este proyecto de investigación se desarrollará en la finca “La Esmeralda”, propiedad del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede Regional San Carlos, ubicado en Santa Clara de San Carlos. Se evaluarán los parámetros reproductivos de la piara de la unidad de producción animal del programa de producción agropecuaria (PPA) de la Escuela de Agronomía. Con esta evaluación, se pretende estudiar la respuesta de variables como lechones nacidos totales, lechones nacidos vivos, lechones destetados por parto por cerda, así como otros parámetros reproductivos importantes, por ejemplo, el intervalo destete-inicio del estro, la duración del estro, el retorno a la ciclicidad, parámetros de calidad espermática como la motilidad total y progresiva. Toda esta información servirá de base para capacitar a pequeños y medianos productores de la región Huetar Norte. Además, se estudiarán las correlaciones entre los parámetros propuestos para comparar el comportamiento reproductivo.

Se evaluarán dos métodos de IA, en función del sitio de deposición de los espermatozoides en el tracto reproductivo de la cerda. Además, se desarrollará un protocolo de extracción de semen de verraco según las características medio ambientales donde se desenvuelven los animales y se utilizará semen fresco y refrigerado para realizar las inseminaciones. Se determinará valores promedios para características reproductivas de acuerdo con el tipo de semen empleado y el método de IA. Adicionalmente, se evaluará la calidad espermática de verracos reproductores mediante evaluación andrológica con el equipo ISAS-Proiser de valoración de calidad de movimiento espermático.



# Proyecto 17:

## Comparación de la digestibilidad de tres tipos de forrajes tropicales, *in vitro* e *in situ*.

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### Nombre del Proyecto

Comparación de la digestibilidad de tres tipos de forrajes tropicales, *in vitro* e *in situ*, entre búfalos y bovinos, en la Región Huetar Norte de Costa Rica.

### Investigador

Ing. Luis Alberto Camero Rey

### Resumen

El búfalo de agua o de río, se ha convertido hoy en día en una actividad floreciente y promisoría, debido a sus grandes bondades productivas, rusticidad, longevidad, docilidad y adaptabilidad, entre otras, a las diversas condiciones del trópico y por ser capaz de transformar plantas de bajo valor nutricional, en carne y leche de primera calidad y fuerza de trabajo. En Costa Rica, el búfalo se introdujo desde 1974, año en que JAPDEVA realizó la primera importación de animales desde Trinidad y Tobago de la raza Bufalyppo, la cual se formó allí a partir del cruce indiscriminado de las razas Murrah, Jafarabadi, Nagpurti, Surti y Nili-Ravi (Rosales, 2011). Inicialmente, se veían como animales exóticos, pero pocos años después, se distribuyeron a lo largo del país con el ánimo de fomentar su producción. Sin embargo, por desconocimiento del manejo, se trataron como ganado vacuno, lo cual generó diversos problemas entre los ganaderos.

La Región Huetar Norte y Atlántica de Costa Rica, posee tierras que han sido explotadas con ganadería a través de los años, pero por sus condiciones de alta temperatura y humedad relativa, suelos mal drenados y forrajes de baja calidad, se han convertido en limitantes para la explotación vacuna, por lo tanto, se ha visto en el búfalo una alternativa para el aprovechamiento efectivo de las mismas (Varela 2012). Actualmente, en América Latina, países como Argentina, Brasil, Colombia, Cuba y Venezuela, han apostado por este tipo de actividad y es así como se ha ido generando información para mejorar el paquete tecnológico para el manejo de la especie; no obstante aún es insuficiente, lo que motiva a las universidades, el Instituto Tecnológico de Costa Rica en este caso, a promover investigación para contribuir con el mejoramiento productivo de dicha especie. Dentro de un proyecto macro en búfalos, se trabajarán varias líneas de investigación que se irán desarrollando por etapas. Dichas líneas estarán dentro del campo de

### Palabras Claves

Búfalo de agua, digestibilidad, *in situ*, *in vitro*, ganado vacuno, Poró, Toledo, Arroz, Heno.

### Contacto

Investigador: Ing. Luis Alberto Camero Rey

Teléfono: 2401-3129

Correo: acamero@tec.ac.cr

Área: Ciencias Agronómicas

Subárea: Ganadería

la nutrición animal, reproducción, producción de carne y leche, manejo y etología, genética, administración y biotecnología.

El presente trabajo inicia con la parte de nutrición, haciendo una comparación con el ganado vacuno, de la digestibilidad *in situ* e *in vitro* de la materia seca (MS) de tres tipos de forraje, de acuerdo a su calidad nutricional, a saber, buena, media y mala, tomando como indicadores de calidad el contenido de proteína cruda, el tipo de fibra presente y la digestibilidad teórica de cada uno. El material vegetal seleccionado, representativo de cada una de estas tres clases es, respectivamente, el Poró (*Erithryna berteroana*), el Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* cv Toledo) y el heno de paja de arroz (*Oriza sativa*).



# Proyecto 18:

## Identificación de genotipos relacionados con la característica de terneza de la carne

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Identificación de genotipos relacionados con la característica de terneza de la carne en toros Brahman de registro por medio de técnicas moleculares.

### **Investigador**

Ing. Olger Murillo Bravo

### **Resumen**

En los últimos años la Corporación Ganadera (CORFOGA) y el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) han venido desarrollando una serie de actividades académico productivas, en conjunto, y así como con otros agentes de la agrocadena del sector cárnico costarricense. Por ejemplo, el apoyo en el establecimiento del Laboratorio Nacional de Calidad de Carnes, proyectos de investigación en pastos y forrajes, nutrición animal y calidad de carne, actividades de capacitación del personal, estudiantes, ganaderos, industriales/detallistas son parte de estas acciones conjuntas.

Dentro del Programa de Mejoramiento Genético de la Corporación Ganadera se han identificado individuos con superioridad genética mediante procedimientos de genética cuantitativa en fincas del país tanto Bos indicus como Bos taurus mediante diferencias estimadas de la progenie (DEP) para peso al nacer, peso al destete, peso al año y circunferencia escrotal (año y 550 días). El ITCR ha sido participante del mismo programa desde sus inicios mediante la evaluación genética de bovino Brahman. Esta información ha contribuido para impulsar a los productores de ganado seleccionado por rasgos fenotípicos de acuerdo con esta información, y cuyo objetivo final es que; además de la depuración progresiva hacia los animales con DEP positivos de sus hatos, estos sean transferidos ya sea por venta de pie de cría o semen a las ganaderías comerciales y esto a su vez se traduzca en mejoras en la producción y calidad del producto final.

Diversas investigaciones han determinado que el ganado Bos indicus a pesar de poseer adaptaciones para soportar mejor las condiciones tropicales que los Bos taurus, son animales que por lo general tienden a producir carnes menos tiernas, siendo esta la principal característica por la que el consumidor compra y evalúa la calidad de la carne. Por lo tanto, contar con una población seleccionada de ganado Bos indicus en nuestro país que presenten DEP positivos para algunas variables de interés zootécnico, se torna interesante y si se articula con la identificación de animales superiores por medio de herramientas de genética molecular como por ejemplo

### **Palabras Claves**

Genética, Carne, Terneza, Biología Molecular, RT-PCR, Bos indicus.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Olger Murillo Bravo

**Teléfono:** 2401-3129

**Correo:** olmurillo@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Agronómicas

**Subárea:** Ganadería

marcadores moleculares, polimorfismos o loci de características cuantitativas (QTL's), se podría utilizar toda la información cuantitativa y molecular para identificar la presencia y determinar frecuencias génicas de los alelos favorables para la característica de la terneza de la carne presentes en la población de bovinos sujeta a evaluación.

Con miras a realizar un diagnóstico sobre la frecuencia de los alelos relacionados con la suavidad de la carne mediante técnicas moleculares de alta sensibilidad en la población de bovinos del TEC y de los bovinos "plus" del programa de Mejoramiento Genético de la Corporación Ganadera, se pretende evaluar las metodologías de secuenciación, imprimadores WASP y PCR tiempo real (RT-PCR) como metodologías de identificación rápida para los QTL's relacionados con dicha característica.





# Proyecto 19:

## Extracción de nutrientes esenciales en frutos de clones de cacao

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Extracción de nutrientes esenciales en frutos de clones de cacao en producción en Costa Rica.

### **Investigador**

Ing. Parménides Furcal Beriguete

### **Palabras Claves**

Fertilización, moniliasis, nutrición de cultivo, rendimiento de cacao.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Parménides Furcal Beriguete

**Teléfono:** 2401-3129

**Correo:** pafurcal@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Agronómicas

**Subárea:** Otras Ciencias Agronómicas

### **Resumen**

Costa Rica tradicionalmente ha sido un país productor de cacao fino y aromático, actividad asociada mayormente a pequeños agricultores, pero a raíz de la aparición en 1978 de la enfermedad moniliasis que afectó significativamente a los frutos de cacao; conjuntamente con la distribución de materiales genético de calidad deficiente, al inadecuado manejo agronómico y post-cosecha del cultivo; la merma en el área de siembra y de la producción es una realidad, en contraste con la demanda de este producto en los últimos años en el mercado nacional e internacional. Durante los últimos 15 años, en el país se ha trabajado en el mejoramiento genético de materiales resistentes a esta enfermedad, conjugando a su vez altos rendimientos. En las regiones del país productoras de cacao y el resto de Centroamérica, estos materiales han sido establecidos desde hace al menos cinco años con muy buenas expectativas.

No obstante, en el manejo del cultivo se continúa utilizando algunas de las técnicas tradicionales aplicadas a las variedades e híbridos antiguos, como la fertilización y nutrición mineral, que a nuestro juicio, que coincide con miembros de PITTA-Cacao, deberían ser adaptadas a los nuevos materiales de altos rendimientos. Bajo este contexto y la política de investigación de la institución se presenta esta propuesta que tiene como objetivo analizar la extracción de elementos esenciales en frutos de los clones de cacao en expansión comercial en la región de Centroamérica. La información generada en este estudio servirá de base para el diseño a mediano plazo de proyectos de fertilización y nutrición en cacao entre PITTA Cacao, TEC e INTA.



# Proyecto 20:

## Respuesta agronómica del plátano a la fertilización con Boro, Zinc y Calcio

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Respuesta agronómica del plátano a la fertilización con boro , zinc y calcio en San Carlos, Costa Rica.

### **Investigador**

Ing. Parménides Furcal Beriguete



### **Palabras Claves**

Zinc, boro, rendimiento, deficiencias en hojas, Musa AAB, longitud de dedos, calibre de dedos de plátano.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Parménides Furcal Beriguete

**Teléfono:** 2401-3129

**Correo:** pafurcal@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Agronómicas

**Subárea:** Otras Ciencias Agronómicas

### **Resumen**

El objetivo de esta propuesta es evaluar el efecto de la aplicación de los elementos boro, zinc y calcio sobre el crecimiento, rendimiento y sintomatología foliar atribuida a la falta de absorción de boro y/o calcio, en el cultivo de plátano (Musa AAB). Se pretende generar datos experimentales que por un lado, arrojarán conclusiones respecto a sintomatologías foliar o desorden fisiológico, que se manifiesta con “arrollamiento” y lesiones durante la emisión de la hoja más joven, atribuidas a la falta de absorción de los dos elementos antes mencionados, sobre la cual no hay acuerdo entre los expertos en producción de plátano; por otro lado, estos datos complementarán el programa de fertilización del cultivo de plátano elaborado con los elementos nutricionales de mayor consumo (potasio y nitrógeno), información ya generada por el ITCR en investigaciones recientes, con posibilidad de mejorar la eficiencia en el uso de estos elementos debido al balance nutricional. Las deficiencias visibles que se mencionan, ya fueron vistas y se consideran como un problema en las conclusiones y recomendaciones del proyecto código 5402-2151-7801 financiado por la Vicerrectoría de investigación del ITCR, finalizado en el 2010.

El ensayo se instalará en la finca de un productor en La Fortuna, con semilla procedente de la misma finca desinfectada previo a la siembra y la aplicación de Ca, B y Zn tanto al suelo como al follaje de la planta. El experimento se instalará en suelos del orden inceptisol de origen volcánico, en un diseño en bloques al azar con cuatro repeticiones.

# Proyecto 21:

## Determinación del efecto biológico de compuestos fenólicos de la mora tropical de altura

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Determinación del efecto biológico de compuestos fenólicos de la mora tropical de altura (*Rubus adenotrichos*) en modelos celulares, tisulares y animales.

### **Investigador**

M.Sc. Montserrat Jarquín

### **Palabras Claves**

Citotoxicidad, quimioprevención, apoptosis, transcriptómica, expresión génica.

### **Contacto**

**Investigadora:** M.Sc. Montserrat Jarquín

**Teléfono:** 2550-2285

**Correo:** mjarquin@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Médicas

**Subárea:** Biotecnología de la Salud

### **Resumen**

Investigaciones previas realizadas en el Laboratorio de Ingeniería de Tejidos del Centro de Investigación en Biotecnología del Instituto Tecnológico de Costa Rica han sentado la base para el desarrollo de la investigación biomédica en la Institución. Esto ha permitido el establecimiento de tecnologías para el estudio de la actividad biológica de diversos agentes en modelos celulares, llevando a la identificación de sustancias bioactivas de origen botánico con potenciales propiedades terapéuticas. En este sentido, el proyecto vigente "Caracterización de la actividad biológica *in vitro* de tres especies vegetales de interés científico nativas de Costa Rica" permitió identificar que el jugo de la mora tropical de altura (*Rubus adenotrichos*) posee gran potencial anti-carcinogénico, específicamente como agente quimiopreventivo contra el cáncer de piel. La presente propuesta pretende realizar una caracterización molecular más detallada de la actividad biológica de la mora tropical de altura, con el fin de identificar en dos fracciones químicas cuáles son los compuestos específicos responsables de la bioactividad, así como la dilucidación específica de las vías celulares involucradas, utilizando modelos celulares *in vitro* de líneas cancerosas representativas de los principales tipos de cáncer en Costa Rica. Para ello, se estudiará la expresión y localización celular de proteínas relacionadas con la proliferación y muerte celular, a la vez que se analizará la modulación de los genes que regulan estos procesos.

Además, se determinará si dichas fracciones poseen efectos a nivel sistémico, utilizando un modelo de piel reconstruida *in vitro* por ingeniería de tejidos, y se iniciarán estudios del efecto metabólico de las fracciones en modelos animales. La interdisciplinariedad de este proyecto afianzará colaboraciones con otros investigadores y docentes a nivel nacional e internacional y se espera que los resultados obtenidos permitan, en el mediano plazo, desarrollar un producto comercializable a nivel industrial.



# Proyecto 22:

Expresión heteróloga, purificación y búsqueda de las condiciones de cristalización en procesos de coagulación sanguínea

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

## Nombre del Proyecto

Expresión heteróloga, purificación y búsqueda de las condiciones de cristalización de factores proteicos que participan en los procesos de coagulación sanguínea.

## Investigador

M.Sc. Erick Hernández Carvajal



## Palabras Claves

Enfermedad cardiovascular, cristalografía de proteínas, trombina, FVIII, PAR1.

## Contacto

Investigador: M.Sc. Erick Hernández Carvajal

Teléfono: 2550-2479

Correo: erhernandez@tec.ac.cr

Área: Ciencias Médicas

Subárea: Biotecnología de la Salud

## Resumen

A pesar de la relevancia médica y el impacto económico en los sistemas de salud de nuestra sociedad moderna, las enfermedades cardiovasculares, entre las que se encuentran los infartos cardíacos y los accidentes cerebrovasculares, continúan siendo la principal causa de morbilidad y mortalidad en países desarrollados y en vías de desarrollo (Leal et al. 2006). En parte, lo anterior se debe a que las bases estructurales y funcionales de los procesos de formación de los coágulos sanguíneos o trombos se conocen sólo de forma incompleta y fragmentaria. La trombina juega un papel esencial en estos procesos, y los fundamentos atómico-moleculares de su interacción con otros factores que participan en el proceso de coagulación son poco conocidas, en particular su reconocimiento de importantes sustratos como el cofactor VIII y el receptor de plaquetas, PAR1.

Dada la importancia de estos factores de coagulación, y siguiendo con la línea de investigación que he estado desarrollando durante mi doctorado, y en colaboración con el grupo de investigación del Dr. Pablo Fuentes-Prior (Unidad Bases Moleculares de las Enfermedades, Instituto de Investigación Biomédica – Sant Pau, Barcelona), pretendemos caracterizar los mecanismos de interacción entre estas moléculas. Para ello (1) expresaremos de forma heteróloga los enlazadores ácidos entre dominios del factor VIII (FVIII-a1, FVIII-a2 y FVIII-a3) y el ectodominio del receptor PAR1, (2) purificaremos y caracterizaremos estos fragmentos recombinantes, y (3) formaremos sus complejos con la trombina e iniciaremos la búsqueda de las condiciones de cristalización de estos complejos proteicos. Estos pasos, y en particular la determinación de condiciones en las cuales crecen cristales del tamaño y la calidad apropiados, son un auténtico cuello de botella en proyectos de estructura-función y su superación nos permitirá avanzar hacia una mejor comprensión de los procesos de interacción entre la trombina y estos factores; y por lo tanto de los mecanismos de formación de trombos.

# Proyecto 23:

## Búsqueda de genes de uña de gato mediante diseño bioinformático de primers

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Búsqueda de genes de uña de gato (*Uncaria tomentosa*) mediante diseño bioinformático de primers, basados en los datos obtenidos por microarreglos heterólogos de *Arabidopsis thaliana*. II parte

### **Investigador**

M.Sc. Silvana Alvarenga Venutolo



### **Palabras Claves**

Gen, Bioinformática, *Uncaria tomentosa*, primer, metabolitos secundarios.

### **Contacto**

**Investigadora:** M.Sc. Silvana Alvarenga Venutolo

**Teléfono:** 2550-2285

**Correo:** salvarenga@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Médicas

**Subárea:** Ciencias de la Salud

### **Resumen**

El Instituto Tecnológico de Costa Rica, a través del Centro de Investigación en Biotecnología, ha estudiado ampliamente la planta conocida comúnmente como uña de gato, de gran importancia a nivel mundial por sus propiedades medicinales atribuidas a los metabolitos secundarios encontrados en esta planta. Durante el 2011 y parte del 2012, se ha desarrollado un proyecto que lleva por nombre "Búsqueda de genes de uña de gato (*Uncaria tomentosa*) utilizando estrategias de microarreglos heterólogos de ADN". En este proyecto se logró obtener la secuencia parcial del gen que codifica para la proteína DAHPS (3-Deoxy-D-arabino-heptulosonato-7-fosfato sintasa), que participa en la ruta metabólica del shikimato, en la que se producen precursores de oxindolalcaloides. Esta propuesta pretende dar seguimiento a toda esta valiosa información que se generó con este primer proyecto, tomando en cuenta la importancia que debe tener el darle continuidad al conocimiento que se genere mediante investigaciones realizadas en nuestra institución y que dicha información sea utilizada para generar más conocimiento, nuevos proyectos y productos. Es así como, basado en la experiencia anterior, se pretende secuenciar de forma parcial el genoma de *U.tomentosa* utilizando las secuencias obtenidas mediante los microarreglos realizados en la primera fase del proyecto y con la información generada, se puede hacer una comparación entre individuos identificados como altamente productores de metabolitos secundario con aquellos que no lo son, esto como base para tratar de seleccionar los mejores individuos para producción de extracto acuoso de uña de gato.

# Proyecto 24:

## Caracterización de condiciones de trabajo de personal de Centros Penitenciarios en Costa Rica

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Caracterización de condiciones de trabajo de personal de Centros Penitenciarios en Costa Rica.

### **Investigador**

Ing. Tannia Araya Solano

### **Palabras Claves**

Condiciones centros penitenciarios, herramientas evaluación, condiciones policías penitenciarios.

### **Contacto**

**Investigadora:** Ing. Tannia Araya Solano

**Teléfono:** 2550-2317

**Correo:** taraya@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Médicas

**Subárea:** Ciencias de la Salud

### **Resumen**

Esta propuesta de proyecto pretende llenar un vacío de información en relación con las condiciones de trabajo en las cuales están laborando las personas contratadas para la administración de centros penitenciarios en Costa Rica. Mediante una investigación aplicada se pretende generar información que sea un insumo para el desarrollo de investigaciones posteriores orientadas al mejoramiento de los aspectos que resulten críticos para la seguridad y salud de los funcionarios judiciales, así como para la toma de decisiones de carácter político, estratégico y operativo que permitan al sistema penitenciario nacional alcanzar los objetivos y misión para lo cual fue creado. El desarrollo de esta investigación requerirá del equipo del proyecto el diseño de instrumentos y herramientas que permitan la caracterización de las condiciones de trabajo, toda vez que no existen instrumentos específicos para valorar estas condiciones.



# Proyecto 25:

## Caracterización de la actividad biológica *in vitro* de tres especies vegetales de Costa Rica

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Caracterización de la actividad biológica *in vitro* de tres especies vegetales de interés científico nativas de Costa Rica.

### **Investigador**

Ph.D. Miguel Rojas Chaves



### **Palabras Claves**

Citotoxicidad, viabilidad celular, proliferación celular, apoptosis, estrés oxidativo, líneas celulares, *Rubus adenotrichus*, *Phyllanthus acuminata*, *Jatropha curcas*.

### **Contacto**

**Investigador:** Ph.D. Miguel Rojas Chaves

**Teléfono:** 2550-9027

**Correo:** mirojas@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Médicas

**Subárea:** Ciencias de la Salud

### **Resumen**

El establecimiento y funcionamiento del Laboratorio de Ingeniería de Tejidos (LAINTEC) en el Centro de Investigación en Biotecnología del ITCR, implica que esta institución cuenta en la actualidad con la infraestructura, el equipo especializado y el personal capacitado para el desarrollo de nuevos proyectos de investigación y de tecnologías novedosas, relacionadas con las áreas de Biomedicina, Biología Celular y Molecular y Biotecnología, donde particularmente se ofrece la ventaja de estudiar y aplicar estrategias novedosas en modelos celulares de origen animal. En la actualidad, diversos grupos en el ITCR estudian especies vegetales de interés científico y agrícola, muchas de las cuales se ha reportado que cuentan con propiedades medicinales o de valor agregado para la dieta, tales como actividad antioxidante o anticancerígena. El Laboratorio de Ingeniería de Tejidos ofrece la posibilidad de implementar la ejecución de bioensayos en modelos celulares de origen animal, incluyendo células humanas.

En este sentido, la presente propuesta plantea la oportunidad de establecer en el ITCR los protocolos para el análisis en modelos *in vitro* de la actividad biológica de sustancias de origen vegetal utilizando como modelo de estudio preparaciones acuosas de tres especies de interés científico nativas de Costa Rica (*Rubus adenotrichus*, *Phyllanthus acuminata* y *Jatropha curcas*), por lo cual se podrá caracterizar parte de la actividad biológica *in vitro* de estas especies, y a la vez permitirá al ITCR proveer de técnicas avanzadas de evaluación molecular en el mediano plazo como un servicio a la comunidad (productores, empresarios, investigadores, docentes y estudiantes de grado y posgrado) en Costa Rica.

# Proyecto 26:

## Determinación de la exposición al ruido y vibraciones en el cuerpo entero en conductores de autobús

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Determinación de la exposición al ruido y vibraciones en el cuerpo entero en conductores de autobús en una parte del GAM, Costa Rica.

### **Investigador**

Ing. Tannia Araya Solano



### **Palabras Claves**

Vibraciones, cuerpo entero, ruido en autobuses.

### **Contacto**

**Investigadora:** Ing. Tannia Araya Solano

**Teléfono:** 2550-2317

**Correo:** taraya@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Médicas

**Subárea:** Ciencias de la Salud

### **Resumen**

Este proyecto pretende complementar información no publicada acerca de los rangos de exposición a ruido y vibraciones a nivel de cuerpo entero en conductores de autobús. Por lo que se pretendería conocer si factores como ubicación del motor, año y suspensión del asiento pueden influir en el nivel de vibraciones y ruido. Además de identificar si la postura, edad, jornada y trabajos anteriores influirían en la determinación de dolencias principalmente en hombros, espalda y cuello.



# Proyecto 27:

## Optimización del cultivo in vitro del hongo *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Kars

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Optimización del cultivo *in vitro* del hongo *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Kars y determinación del efecto citotóxico sobre varias líneas de cáncer en Costa Rica.

### **Investigador**

M.Sc. Silvana Alvarenga Venutolo

### **Palabras Claves**

*Ganoderma lucidum*, metabolitos secundarios, hongos medicinales, Reishi.

### **Contacto**

**Investigadora:** M.Sc. Silvana Alvarenga Venutolo

**Teléfono:** 2550-2285

**Correo:** salvarenga@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Médicas

**Subárea:** Ciencias de la Salud

### **Resumen**

El hongo *Ganoderma lucidum* (Reishi) se encuentra en zonas tropicales, y templadas de Norteamérica, África, Asia, Sudamérica, y Europa. Se caracteriza por su color rojizo y su forma de sombrero arriñonado. Es ampliamente conocido por sus propiedades medicinales de empleo tradicional alrededor del mundo, principalmente en países orientales. Se ha demostrado su efectividad en la prevención y tratamiento de enfermedades como la hepatitis, bronquitis crónica, gastritis y trastornos inmunológicos. Se ha comprobado su actividad anticancerosa. Estas propiedades se atribuyen en su mayoría, a triterpenos y polisacáridos producto del metabolismo secundario de *G. lucidum*. En Costa Rica se distribuye principalmente en zonas costeras. Actualmente se comercializan productos importados como píldoras y bebidas enriquecidas con extractos del hongo.

El objetivo de este proyecto es producir triterpenos (ácido ganodérico) y polisacáridos a partir del cultivo in vitro de *Ganoderma lucidum*. Para ello se seleccionarán cepas de este hongo en condiciones de campo, se aislarán y cultivarán en medio semisólido, y posteriormente se crecerán en medio líquido con miras al escalamiento en biorreactor. Finalmente, la producción de los metabolitos de interés se evaluará mediante el análisis con HPLC.



# Proyecto 28:

## Propagación de enfermedades: Heurísticas aplicadas a las medidas de control

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Propagación de enfermedades: heurísticas aplicadas a la optimización de medidas de control.

### **Investigador**

M.Sc. Juan José Fallas Monge

### **Palabras Claves**

Heurísticas, optimización, propagación de enfermedades, modelos epidemiológicos, medidas de control.

### **Contacto**

**Investigador:** M.Sc. Juan José Fallas Monge

**Teléfono:** 2550-2225

**Correo:** jfallas@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Médicas

**Subárea:** Ciencias de la Salud

### **Resumen**

El proyecto de investigación propuesto plantea la aplicación de dos heurísticas de optimización combinatoria en la escogencia de medidas de control en la propagación de enfermedades, buscando la minimización del número de infectados, así como el costo de aplicar dichas medidas. En particular se estudiarán los modelos epidemiológicos SIR aplicados a una población y a dos poblaciones. Además, se abordarán los modelos de tipos SIS aplicados a dos poblaciones.



# Proyecto 29:

## Arándano: Una opción para la diversificación de la agricultura en zonas altas

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Arándano: Una opción para la diversificación de la agricultura en zonas altas.

### **Investigador**

M.Sc. Vilma Jiménez Bonilla



### **Palabras Claves**

Vaccinium, micropropagación, establecimiento in vitro, citocininas, cultivo in vitro, arándano.

### **Contacto**

**Investigadora:** M.Sc. Vilma Jiménez Bonilla

**Teléfono:** 2550-2285

**Correo:** vijimenez@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Ciencias Biológicas

### **Resumen**

El arándano (*Ericaceae, Vaccinium spp.*) es una baya de color oscuro, azulada. Constituye una de las fuentes más importantes de antocianos y carotenoides que le confieren propiedades antioxidantes. Sus frutas son de bajo valor calórico, ricas en vitamina C, potasio, hierro y calcio. Hay seis especies nativas en nuestro territorio, que se distribuyen en un rango altitudinal entre 1500 y 3500 m.s.n.m., en los bosques montañosos de la cordillera de Talamanca y en los alrededores del volcán Irazú. Tiene gran potencial para exportación y para industrialización a nivel nacional; además, nuestro país cuenta con suelos y climas favorables para este cultivo. Como gran atractivo adicional, estudios recientes indicaron los altos contenidos de antioxidantes de los materiales nativos de Costa Rica.

Por estas razones el arándano se incluyó como línea de investigación en el área de cultivos no tradicionales del Programa Nacional de Fruticultura. El objetivo último de las proponentes de esta propuesta es desarrollar un protocolo de micropropagación de arándano y en una primera fase, desarrollar las metodologías de establecimiento, brotación y desarrollo de yemas de arándano, con el fin de que a mediano plazo, se disponga material de siembra para promover su cultivo y así incentivar la diversificación de la actividad agrícola, principalmente en zonas vulnerables o erosionadas por la intensiva explotación hortícola.

# Proyecto 30:

## Compuestos con actividad cicatrizante y antimicrobiana contra *Helicobacter pylori*

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### Nombre del Proyecto

Estudio y valoración de compuestos con actividad cicatrizante y antimicrobiana contra *Helicobacter pylori* en cultivos celulares de Plantago mayor (Llantén).

### Investigador

M.Sc. Giovanni Garro Monge

### Resumen

Plantago mayor es una planta medicinal de la familia de las Plantaginaceas, herbácea, perenne y cosmopolita, conocida por sus propiedades terapéuticas contra enfermedades estomacales, intestinales, dermatológicas, respiratorias, afecciones en órganos reproductores, aparato circulatorio y oculares. Estudios químicos mediante técnicas cromatográficas como TLC y HPTL, describen la presencia de oligosacáridos, cumarinas, iridiósidos, flavonoides, amino ácidos, iones inorgánicos y microelementos, compuestos volátiles y ésteres de glucósido de ácido cafeico en esta planta; no obstante, la información actual no es suficiente, por lo que una importante utilidad del establecimiento de cultivos celulares de P. mayor, es que éstos ofrecen la oportunidad de analizar a nivel fitobioquímico el aprovechamiento industrial o clínico que tienen una determinada especie debido a la presencia de ciertos compuestos en sus órganos. Se conoce que esta planta medicinal ha sido estudiada en términos de su capacidad de cicatrización y actividad antimicrobiana.

En cuanto a cicatrización, se considera que dicha actividad no puede atribuirse a un solo compuesto, sino que el efecto puede generarse por la interacción de varios compuestos que actúan de manera sinérgica o regulándose unos a otros. Seguidamente se ha confirmado una actividad inhibitoria del extracto hidroalcohólico de Plantago mayor sobre cepas de *Helicobacter pylori*, lo que podría deberse a la presencia de un aglicón de la aucubina llamado aucubigenina liberado por una glucosidasa. Se concluye entonces que

### Palabras Claves

Aucubina, callo, cromatografía, extractos, iridoides.

### Contacto

Investigador: M.Sc. Giovanni Garro Monge

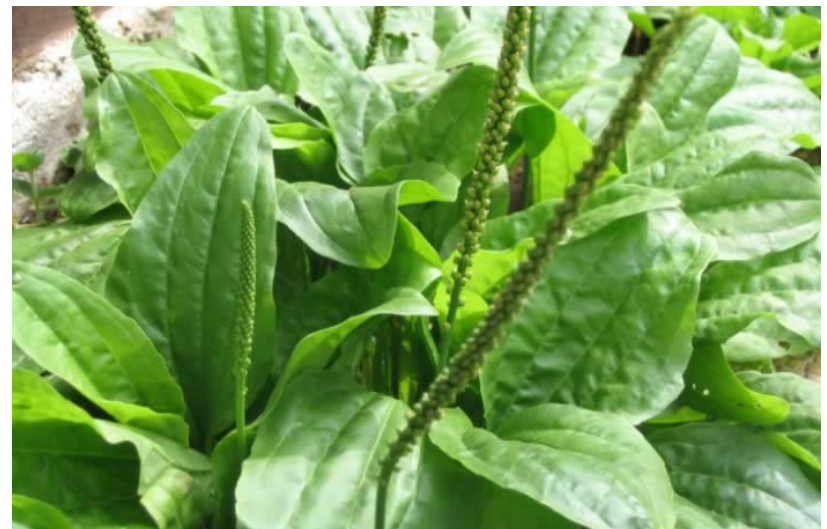
Teléfono: 2550-2285

Correo: ggarro@tec.ac.cr

Área: Ciencias Naturales y Exactas

Subárea: Ciencias Biológicas

con herramientas de Cultivo de Tejidos Animales, el estudio de la acción antimicrobiana de los compuestos de P. mayor contra *H.pylori*, se complementa adecuadamente con análisis de actividad cicatrizante, de manera que los usos potenciales concretos de esta planta sean bien definidos y aprovechados, como una alternativa natural pero eficiente de combatir cuadros clínicos específicos.



# Proyecto 31:

## Implementación de un reactor de plasma de descarga de barrera dieléctrica

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



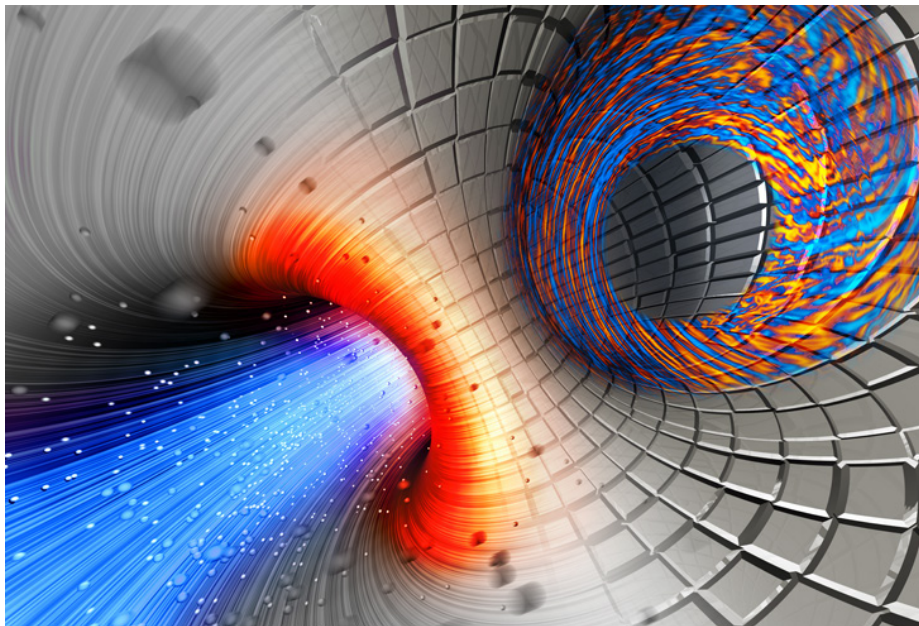
<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Implementación de un reactor de plasma de descarga de barrera dieléctrica (DBD) para el tratamiento de agua.

### **Investigador**

Ing. Manuel Mata Coto



### **Palabras Claves**

Purificación de agua, descarga de barrera dieléctrica, DBD, descargas eléctricas en agua, tratamiento de aguas residuales, tratamiento de agua por plasma.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Manuel Mata Coto

**Teléfono:** 2550-2256

**Correo:** mfmata@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Ciencias Biológicas

### **Resumen**

Con el fin de mitigar la contaminación de las fuentes de agua debido al vertido de aguas residuales sin ningún tipo de tratamiento, principalmente generado por el sector industrial, se desarrollará en este proyecto de investigación un purificador de agua por tecnología de plasma con el fin de ser utilizado para una planta de tratamiento de aguas residuales industriales.

El purificador generará las condiciones para que el plasma de origen a reacciones químicas que permitirán eliminar los patógenos presentes en el agua, debido a la exposición que enfrentaran estos a la radiación ultravioleta, campos eléctricos y ondas de choque, que ayudara en la destrucción de los contaminantes. El agua residual será acelerada a alta velocidad para convertirla en una mezcla de líquido-gas con el fin de transformarla en plasma, el cual se obtiene en el momento en que se realiza la descarga eléctrica (del tipo descarga barrera dieléctrica o DBD) en el agua por medio de electrodos con alto voltaje utilizando una fuente de corriente alterna (AC). Posteriormente se desacelera la mezcla para retornarla al estado líquido y obtener el agua limpia, todo esto sin que aumente significativamente la temperatura. El dispositivo contará además con un sistema de control eléctrico automatizado. Con lo anterior este proyecto busca implementar el primer reactor de purificación de agua en el país.

# Proyecto 32:

## Producción de oxi-indoalcaloides de *Uncaria tomentosa* in vitro

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### Nombre del Proyecto

Producción de oxi-indoalcaloides de *Uncaria tomentosa* in vitro y estudio del efecto citotóxico en líneas celulares de cáncer.

### Investigador

M.Sc. Silvana Alvarenga Venutolo

### Palabras Claves

Biorreactor, cultivo de células vegetales, *Uncaria tomentosa*, escalamiento, elicitores, citotoxicidad, cáncer.

### Contacto

Investigadora: M.Sc. Silvana Alvarenga Venutolo

Teléfono: 2550-2285

Correo: salvarenga@tec.ac.cr

Área: Ciencias Naturales y Exactas

Subárea: Ciencias Biológicas

### Resumen

*Uncaria tomentosa* (Willd.) D.C (uña de gato), es una planta de la familia Rubiaceae, se caracteriza por la producción de diferentes metabolitos secundarios de interés farmacológico e industrial. Los oxi-indol alcaloides presentan efectos inmuno modulatorios y citotóxicos en líneas celulares de cáncer. Por ser compuestos de difícil síntesis química, el cultivo de células es una alternativa biotecnológica para la producción de los oxi-indol alcaloides. El ITCR y el CENIBiot trabajan en coordinación para optimizar los protocolos de escalamiento del cultivo de células a biorreactor tipo tanque agitado. En forma paralela, con el empleo de germoplasma de Costa Rica, se elaboró un prototipo de extracto acuoso estandarizado de hojas de *U. tomentosa*, con concentración conocida de alcaloides oxindólicos, para ser utilizado como producto final de consumo y materia prima de productos derivados por parte de la empresa Bioemprendedores de Costa Rica. Se determinó el efecto citotóxico del extracto en líneas de cáncer A549 (pulmón), HEP-2 (cérvix) y HL-60(leucemia). La dosis letal media del extracto DL50 fue mayor a 5000mg/Kg, por lo que se pretende repetir los ensayos con alícuotas con mayor concentración de oxi-indol alcaloides totales, y a la vez, obtener el índice de citotoxicidad del extracto de *U. tomentosa* en dos líneas adicionales de importancia para el país: carcinoma gástrico NCI-N87 y Adenocarcinoma de mama (MCF 7).

La presente propuesta tiene como objetivos evaluar el efecto de diferentes elicitores (sacarosa, pectina, extracto de levadura, ácido jasmónico y H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) en la producción de los oxi-indolalcaloides en células en suspensión y en plantas in vitro, además, determinar el índice de citotoxicidad del extracto de *U. tomentosa* en líneas celulares cancerígenas.



# Proyecto 33:

## Desarrollo de un programa piloto de gestión ambiental en microcuencas

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Desarrollo de un programa piloto de gestión ambiental en microcuencas que mejoren la calidad de los ríos en la reserva forestal Golfo Dulce en la Península de Osa.

### **Investigador**

M.Sc. Guillermo Calvo Brenes



### **Palabras Claves**

Gestión ambiental, índice de calidad, microcuencas, modelo de predicción de la calidad del agua

### **Contacto**

**Investigador:** M.Sc. Guillermo Calvo Brenes

**Teléfono:** 2550-2229

**Correo:** gcalvo@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente

### **Resumen**

El modelo de desarrollo que la humanidad ha adoptado en las últimas décadas no ha sido efectivo para llevar bienestar a las distintas comunidades en el mundo, lo cual se evidencia en la actualidad por la grave situación ecológica y social en que vivimos. Los desequilibrios ambientales experimentados por los países industrializados, fueron trasladados a los países en desarrollo, que dependen de la explotación y exportación de recursos naturales como actividad económica para lograr el desarrollo. Además, la explosión demográfica así como el incremento en los niveles de vida y los niveles de consumo, ha agudizado dicha crisis en la región.

En cambio, los procesos que lleven a un desarrollo sostenible deben incluir crecimiento económico, social y cultural, cuyo fin último genere un mayor nivel de desarrollo humano y una ampliación de la capacidad y la libertad de las personas. Es menester, por tanto, renovar el capital biótico y abiótico como condición de sostenibilidad. Dentro de este capital está el agua, cuyo uso es el mejor indicador del grado de desarrollo social y económico de un país.

El reglamento costarricense clasifica la calidad del agua en 5 clases diferentes que a su vez, se relacionan con 11 usos distintos que se le puede dar al agua. La Clase 2 del reglamento es una categoría altamente deseable en nuestros ríos ya que se asocia con actividades recreativas de contacto primario, la protección de flora y fauna acuática así como su uso en actividades agroindustriales.

# Proyecto 33:

## Desarrollo de un programa piloto de gestión ambiental en microcuencas (Continuación)

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

Estudios sobre calidad de agua llegados a cabo en el pasado muestran la relación existente entre algunas actividades humanas, especialmente aquellas relacionadas con el uso del suelo, las características del entorno y su relación con el grado de contaminación de los ríos. Subcuencas como la del Tigre y Rincón muestran variados niveles de contaminación, según la época del año. Algunas zonas del país que presentan cierta similitud con la Península de Osa, muestran mayores niveles de contaminación de sus ríos dado que hacen un uso extensivo de sus suelos en actividades agrícolas. La Península de Osa merece una mayor atención dado el incremento sostenido que se viene dando en actividades agrícolas así como el creciente interés en su desarrollo turístico lo cual eventualmente repercutirá en una mayor contaminación de sus ríos con el consecuente riesgo para un desarrollo sostenible de las poblaciones aledañas.

El Sistema Nacional de Áreas de Conservación ha realizado la compra de terrenos dentro de la Reserva Forestal Golfo Dulce a particulares sin contar con políticas o metodologías de compra, y desconociendo el impacto que el uso de estos terrenos tiene sobre la calidad de las aguas.

El proyecto de trabajo conjunto entre el MINAE y el ITCR, tiene como objetivo elaborar un programa de gestión ambiental orientado a la protección o mejora de la calidad de las aguas, según sea su condición inicial, basado en un programa de adquisición de terrenos y su uso, pero que también permita el desarrollo de los habitantes de la zona en el ámbito económico, social, turístico, agrícola y comercial, mejorando la calidad de vida en la zona y permitiendo un desarrollo sostenible de sus habitantes, con un mínimo deterioro del ambiente. Aún en aquellos casos que las aguas de los ríos posean condiciones óptimas de calidad al presente, deben ser objeto de protección a largo plazo por medio de una gestión territorial sobre el uso de los terrenos, dada el creciente desarrollo turístico de la zona así como la conversión del uso del suelo para fines agrícolas, que tiene un fuerte impacto sobre la calidad de las aguas.

En la actualidad, el ITCR cuenta con un instrumento de predicción de la calidad del agua, recientemente elaborado y validado, basado enteramente en variables socio ambientales para la predicción de la calidad de las aguas a largo plazo para su uso como clase 2. Esta herramienta permite efectuar simulaciones entre variables y ayudar, por lo tanto, en la generación de políticas ambientales que protejan la calidad de las aguas.



# Proyecto 34:

## Efecto del cambio climático sobre el patrón de distribución de las especies de plantas

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Efecto del cambio climático sobre el patrón de distribución de las especies de plantas en el Parque Nacional Volcán Irazú (PNVI) basado en simulaciones a mediano y largo plazo.

### **Investigador**

Dr. Dagoberto Arias Aguilar



### **Palabras Claves**

Cambio climático.

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Dagoberto Arias Aguilar

**Teléfono:** 2550-2279

**Correo:** [darias@tec.ac.cr](mailto:darias@tec.ac.cr)

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente

### **Resumen**

El clima de nuestro planeta está sufriendo importantes alteraciones desde hace varias décadas. El 4º Informe del Grupo Intergubernamental de Cambio climático (IPCC) indica que el calentamiento del sistema climático es inequívoco y que se debe principalmente al aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) provocado por actividades humanas como el uso intensivo de combustibles fósiles, el gas o el carbón, la descomposición de residuos urbanos o ganaderos y los cambios en el uso de la tierra como consecuencia.

El incremento de la temperatura sobre la tierra prevé impactos muy significativos a nivel global, incluyendo cambios en la cantidad y en la ubicación de las precipitaciones, aumento en el nivel de los océanos, incremento en la frecuencia y gravedad de fenómenos meteorológicos extremos como inundaciones, olas de frío y calor, huracanes y tifones, cambios en la cota de nieve de las montañas, efectos negativos en los rendimientos agrícolas, extinción de ecosistemas y especies, incrementos del rango de los vectores de enfermedades, efectos adversos para la salud en los lugares de temperaturas cálidas, entre otros.

En la actualidad están desapareciendo especies de montañas altas, las que son incapaces de adaptarse a los cambios climatológicos de sus hábitats. Numerosas poblaciones costeras están bajo amenaza ante el crecimiento del nivel del mar, fruto del derretimiento

# Proyecto 34:

## Efecto del cambio climático sobre el patrón de distribución de las especies de plantas (Continuación)

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

de grandes masas de hielo y el aumento de la temperatura del mar. Los ciclos de vida de muchas especies de plantas y animales silvestres están estrechamente vinculados con el paso de las estaciones. Inviernos suaves podrían afectar a muchos mamíferos o insectos que disminuyen su actividad, evitando su entrada en hibernación o letargo durante estos períodos en los que la comida es escasa y en el que perecerán por hambruna. Los ciclos fenológicos en las plantas se están viendo significativamente afectados; un cambio previsto es el predominio de “malas hierbas” o especies oportunistas a expensas de la escasez de especies con más exigencias ecológicas; también, ya se registran migraciones altitudinales de especies y se proyectan extinciones locales a un plazo muy corto. Se ha considerado que “ las temperaturas globales previstas para los próximos siglos, puede poner en marcha un nuevo evento de extinción masiva”, donde más del 50% de las especies de animales y plantas podrían extinguirse.

Se pronostica que entre los ecosistemas más vulnerables al cambio climático están las islas en el sentido amplio (islas edáficas y ecosistemas en cumbres de montañas altas), así como los ecotonos (zonas de contacto entre dos o más sistemas o llámese zonas transicionales) y los ecosistemas de ribera. A nivel de especies, tres respuestas generales podrían tener lugar debido al cambio climático: desplazamiento, adaptación o extinción local.

Actualmente es incierto si las especies de plantas en nuestro país, o al menos en algunos ecosistemas específicos, serán capaces de evolucionar y adaptarse a tiempo al cambio climático. Pocos estudios en Costa Rica dan seguimiento a estos efectos.

Costa Rica posee espacios geográficos muy particulares para llevar a cabo estudios sobre el impacto del cambio climático en las poblaciones naturales. Uno de estos espacios es el Parque Nacional Volcán Irazú (PNVI), una área protegida que resguarda el volcán activo más alto de Costa Rica, mantiene uno de los pocos reductos de vegetación de páramo presentes en nuestro país, preserva los sitios de origen de varias cuencas hidrográficas, abraja varias zonas de vida del país y es una importante zona de protección de flora y

fauna, que incluye al menos nueve especies de plantas endémicas de Costa Rica.

En Costa Rica no se ha realizado una monografía formal y extensa que evalúe de manera sistemática, objetiva y con el uso herramientas modernas el efecto del cambio climático sobre el patrón de distribución de las especies de plantas.

Bajo los anteriores antecedentes, es irrefutable indicar que el PNVI es un sistema montañoso que reúne características muy particulares que la convierten en un sitio ideal para monitorear el efecto del cambio climático sobre el patrón de distribución de sus especies de plantas. Por otro lado, el uso de herramientas informáticas para realizar predicciones de distribución potencial de especies constituye una técnica moderna e importante en biología analítica que podrían ser aplicadas en conservación y evaluaciones de cambio climático y otros campos.

Bajo las anteriores premisas y de manera consecuente con las prioridades de investigación de la Escuela de Ingeniería Forestal se plantea este proyecto, el cual postula como objetivo principal “Evaluar el efecto del cambio climático sobre el patrón de distribución de las especies de plantas presentes en el Parque Nacional Volcán Irazú, basado en simulaciones a mediano y largo plazo”. Para lograrlo se proponen cuatro objetivos específicos: 1. Realizar simulaciones que proyecten a mediano y largo plazo la variación en el patrón de distribución de 70 especies de plantas presentes en el PNVI por efecto del cambio climático, con el fin de valorar su riesgo de extinción local, capacidad de desplazamiento o adaptación a las nuevas condiciones climáticas; 2. Valorar la posibilidad del ingreso al PNVI, por efecto del cambio climático, de especies de plantas actualmente consideradas como malezas, evaluando al menos 10 taxones distintos que en el presente no se encuentran pero tienen alto potencial de inserción en el sitio; 3. Definir acciones a seguir en procura de mitigar el efecto del cambio climático en el patrón de distribución de las especies de plantas presentes en el PNVI y; 4. Divulgar los resultados obtenidos en instituciones del Estado, tomadores de decisiones y en el público general mediante publicaciones científicas, talleres.

# Proyecto 35:

## Evaluación cuantitativa, espacial y temporal de los recursos hídricos de la cuenca del Río Agua Caliente

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Evaluación cuantitativa, espacial y temporal de los recursos hídricos de la cuenca del Río Agua Caliente mediante la construcción y análisis de balances hídricos.

### **Investigador**

Ing. Maikel Méndez Morales



### **Palabras Claves**

Calibración, HBV, Hidrología, Modelación, PEST, SIG, SWAT, Validación.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Maikel Méndez Morales

**Teléfono:** 2550-2335

**Correo:** mamendez@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente

### **Resumen**

Este proyecto comprende la realización de balances hídricos con el propósito de cuantificar el potencial real de producción hídrico de una cuenca hidrológica compleja de alta pendiente. El caso de estudio toma en consideración la cuenca del Río Agua Caliente localizada en la provincia de Cartago, Costa Rica, la cual forma parte de la cuenca alta del Río Reventazón. La cuenca del Río Agua Caliente representa un caso de estudio ideal dada su relevancia en los sectores productivos, agrícolas y de generación eléctrica del país. Al mismo tiempo, la totalidad de la ciudad de Cartago, con sus usos urbano, comercial e industrial de alta densidad; imprime una alta vulnerabilidad a la contaminación y demás problemas hídricos asociados.

Para la construcción de los balances hídricos tanto globales como a nivel de subcuenca, se pretende utilizar los modelos hidrológicos HBV y SWAT, los cuales requieren registros históricos diarios de al menos 3 años. Por ésta razón, se incrementará la densidad de la red meteorológica disponible mediante la instalación de varias estaciones meteorológicas, estaciones fluviométricas y monitoreo de calidad de agua, esta última mediante un esquema más transitorio que permanente.

La parameterización de ambos modelos se conseguirá a través de sistemas de información geográfica (SIG), información de campo e imágenes estereoscópicas multi-espectrales de la constelación de satélites WorldView. Los procesos de análisis de sensibilidad, calibración y validación se desarrollarán mediante el programa PEST.

# Proyecto 36:

## Fortalecimiento del intercambio de conocimiento para el manejo y la conservación de los bosques secos tropicales

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Fortalecimiento del intercambio de conocimiento para el manejo y la conservación de los bosques secos tropicales en las Américas.

### **Investigador**

Dr. Julio César Calvo Alvarado

### **Resumen**

Este proyecto se encadena al proyecto código VIE 5402-1401-1012: “Monitoreo de procesos ecológicos del Bosque Seco Tropical: aplicaciones de sensores remotos para estimaciones a nivel de paisaje y cambio global”, el cual actualmente se encuentra en ejecución. Asimismo se enlaza con los proyectos ya concluidos: 1) código VIE 5402-1401-7001 (Valoración del área y dinámica de los Bosques Secos Mesoamericanos. Herramientas para una mejor toma de decisiones para la conservación de los Bosques Secos), 2) código VIE 5402-1401-8801 (Estudio de Monitoreo de Cobertura Forestal de Costa Rica 2005), 3) código VIE 5402-1401-9001 (Dimensiones humanas, ecológicas y biofísicas de los bosques secos tropicales) y 4) código VIE 5402-1401-9801 (Valoración y planificación del recurso hídrico de la cuenca alta y canal principal del Río Tempisque). Por lo tanto, este proyecto dará continuidad a un esfuerzo de investigación de importancia nacional e internacional de aproximadamente 10 años, del cual el Tecnológico de Costa Rica ha sido parte, convirtiéndose en pionero en la investigación de los bosques secos tropicales (Bst) a nivel mundial.

El elemento novedoso de este proyecto es la integración del conocimiento generado por los proyectos mencionados anteriormente en procura de describir modelos que permitan evaluar físicamente los servicios de regulación de flujos de agua y fijación de carbono de los Bst y lograr, en lo posible, predecir el efecto del cambio climático en la provisión de estos servicios. Además, con la información disponible, es posible implementar métodos econométricos y de evaluación de impacto para estimar los efectos de las políticas de conservación en los Bst a nivel de tres países: Costa Rica, México y Brasil, alcanzando por

### **Palabras Claves**

Bosque seco tropical, modelado econométrico, servicios ambientales, sensores remotos, conservación, políticas de conservación.

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Julio César Calvo Alvarado

**Teléfono:** 2550-2279

**Correo:** jucalvo@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente

tanto una descripción a nivel latitudinal. El proyecto preparará los artículos que integran los resultados de estos tres países y procura la publicación de artículos científicos en revistas de alto impacto e indexadas por el Science Citation Index (SCI). Asimismo, el proyecto busca dar persistencia a elementos sumamente valiosos tanto desde el punto de vista económico como científico, al pretender dar continuidad a la medición de los flujos de carbono del Bst a partir de la estación que se estableció con el proyecto de “Monitoreo de procesos ecológicos del Bst”, así como también establecer y medir en el campo un ensayo de intercepción de lluvia, mejorado a partir de la experiencia generada por el proyecto de “Dimensiones humanas, ecológicas y biofísicas de los Bst” y “Valoración y planificación del recurso hídrico en la cuenca alta del Río Tempisque”.



# Proyecto 37:

## Implementación de huertas caseras

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Implementación de huertas caseras utilizando residuos sólidos municipales para un grupo piloto de la comunidad de Santa María de Guácimo.

### **Investigador**

Ing. Rooel Campos Rodríguez



### **Palabras Claves**

Huertas caseras, sustratos, residuos sólidos biodegradables.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Rooel Campos Rodríguez

**Teléfono:** 2550-2352

**Correo:** rocampos@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente

### **Resumen**

El manejo integral de residuos sólidos es uno de los temas más importantes a nivel municipal en Costa Rica, esto por la implementación de la nueva Ley 8839, sobre Gestión Integral de Residuos que obliga a estas entidades a hacerse cargo de manera responsable de los residuos que se generan en las localidades que están bajo su amparo. Los Gobiernos municipales en los últimos años han iniciado con el proceso de obtención de datos para poder realizar los estudios de generación y composición, con el fin de indicar las cantidades y tipos de residuos sólidos que se generan en sus localidades a cargo.

Partiendo de esta información, se espera proponer soluciones alternativas para la valorización de los residuos sólidos municipales. Por tanto, este proyecto plantea la iniciativa de implementar huertas caseras en las que se puedan reutilizar los residuos que se generan en la comunidad de Santa María de Río Jiménez de Guácimo en la provincia de Limón, buscando propiciar una iniciativa piloto que pueda convertirse en una actividad replicable en comunidades similares.

Además se busca evaluar la eficiencia técnica, ambiental y económica de distintos sustratos hechos a base de residuos sólidos biodegradables, que se piensan utilizar en las huertas caseras.

# Proyecto 38:

## Mejoramiento del sistema de producción de árboles de navidad en Costa Rica

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Mejoramiento del sistema de producción de árboles de navidad en Costa Rica.

### **Investigador**

Ing. Gustavo Torres Córdoba



### **Palabras Claves**

ciprés, *Cupressus lusitanica*, árboles de navidad, silvicultura, mejoramiento genético, enfermedades, Costa Rica

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Gustavo Torres Córdoba

**Teléfono:** 2550-2279

**Correo:** gtorres@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente

### **Resumen**

El cultivo del ciprés (*Cupressus lusitanica*) en Costa Rica que data de aproximadamente 30 años, se ha considerado como de estilo único en América Tropical. Esta modalidad de reforestación tiene la particularidad de que los árboles reciben un especial cuidado desde el momento de su plantación hasta la cosecha. Recientemente se ha logrado determinar que esta actividad tiene un potencial cercano a un sistema de silvicultura intensiva, sin embargo es necesario superar aspectos silviculturales, genéticos, fitosanitarios y de orden organizativo por parte de los productores.

Mediante esta propuesta se espera fortalecer el sistema de producción de árboles de navidad en Costa Rica, lo que traería resultados importantes tanto al sector forestal como al país, en materia social, ambiental y económica.

# Proyecto 39:

## Mejoramiento tecnológico de suelos para el incremento de la productividad de Teca

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Mejoramiento tecnológico de suelos para el incremento de la productividad en plantaciones de *Tectona grandis*.

### **Investigador**

Dr. Dagoberto Arias Aguilar

### **Resumen**

En nuestro país, las tierras disponibles para el cultivo de la teca presentan limitaciones químicas y especialmente físicas que requieren de mayor estudio y alternativas de solución. También es una realidad que cada vez es menos factible encontrar fincas óptimas para el cultivo de la teca por la competencia con otros cultivos agrícolas (palma, arroz, caña, melón, banano, yuca, piña, entre otros). Para el país es una necesidad mantener las superficies dedicadas a la reforestación bajo el mismo uso y no se ha discutido a nivel nacional el tema de la segunda rotación del cultivo forestal en términos de continuar con la misma especie, cambiar la especie, condiciones nutricionales del sitio después del aprovechamiento y qué medidas serían las más recomendables para garantizar sustentabilidad de la producción. Lo que sí debe quedar claro es que las tierras dedicadas al cultivo de teca y que han mostrado productividad media a alta, deberían mantenerse para la producción de madera.

La presente propuesta atiende a la problemática de incrementar la productividad de las plantaciones de teca mediante el mejoramiento tecnológico de los suelos, atendiendo a dos conceptos diferentes pero complementarios: el primero responde a las preguntas: ¿Qué hacer con las plantaciones de teca ya establecidas en suelos de baja productividad? ¿Se podrá manejar el suelo de manera efectiva para disminuir las limitaciones físicas y químicas? y lo segundo: ¿Qué alternativas tecnológicas se pueden utilizar en las nuevas áreas de plantación para disminuir las limitaciones químicas y físicas del suelo?

### **Palabras Claves**

*Tectona grandis*, preparación de sitios, enmiendas, plantaciones forestales, mecanización

### **Contacto**

**Investigadora:** Dr. Dagoberto Arias Aguilar

**Teléfono:** 2550-2279

**Correo:** [darias@tec.ac.cr](mailto:darias@tec.ac.cr)

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente

Lo anterior asegurando un incremento sustentable de la productividad. Para ello se establecerán sitios experimentales multi-propósito para evaluar entre otros aspectos, el efecto de la labranza profunda y la aplicación de enmiendas en la dinámica de raíces finas, el desarrollo del área foliar del rodal, el crecimiento y la sanidad de los árboles, tanto en plantaciones jóvenes (por ejemplo dos años), como en los sitios donde se establecerán plantaciones nuevas.



# Proyecto 40:

## Mitigación de malos olores en plantas de tratamiento y estaciones de bombeo de aguas residuales

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Mitigación de malos olores en plantas de tratamiento y estaciones de bombeo de aguas residuales.

### **Investigador**

M.Sc. Jorge Calvo Gutierrez



### **Palabras Claves**

Malos Olores, Plantas de Tratamiento, Aguas Residuales, Optimización.

### **Contacto**

**Investigador:** M.Sc. Jorge Calvo Gutierrez

**Teléfono:** 2550-2229

**Correo:** jcalvo@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente

### **Resumen**

En Costa Rica existen numerosas Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales que muchas veces reciben agua residual impulsada desde Estaciones de Bombeo. Estos tipos de estructuras, por la naturaleza del material que procesan y según los procesos que tienen lugar en ellas, son típicamente generadoras de malos olores. No obstante, los diseñadores en Costa Rica tradicionalmente no han incluido medidas de mitigación apropiadas para minimizar el efecto negativo en cuestión, que se presenta sobre los vecinos ubicados en la periferia de estos sistemas.

La presente investigación pretende estudiar a fondo y estimar el desempeño real de las soluciones más conocidas y aplicadas para mitigación de malos olores. Por medio de una herramienta multicriterio se pretende pre-seleccionar posibles soluciones dentro de una amplia gama de alternativas. Éstas van desde el uso de productos químicos en la matriz agua y la matriz aire, hasta el empleo de procesos biológicos.

Adicionalmente, se pretende estudiar opciones de bajo costo que permitan evaluar el desempeño de las alternativas puestas a prueba en un sistema existente, perteneciente al Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. Típicamente, las metodologías para evaluación de estos procesos presentan un alto costo (técnicas de laboratorio especializado), o bien son altamente subjetivas (utilizando sujetos de prueba). Por lo anterior, y con el fin de dar sostenibilidad al método que eventualmente se recomiende, es que se busca obtener una opción que permita realizar monitoreos de manera confiable.



# Proyecto 41:

## Monitoreo de procesos ecológicos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Monitoreo de procesos ecológicos del Bosque Seco Tropical: aplicaciones de sensores remotos para estimaciones a nivel de paisaje y cambio global.

### **Investigador**

Dr. Julio Calvo Alvarado



### **Palabras Claves**

Bosque seco tropical, ecología forestal, sensores remotos, conservación de bosques, manejo de bosques.

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Julio Calvo Alvarado

**Teléfono:** 2550-2279

**Correo:** jucalvo@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente

### **Resumen**

Se estableció una red de investigación (TROPI-DRY), cuya meta es reunir a investigadores en distintas disciplinas para desarrollar un comprensivo y “avanzado” entendimiento del estado de conservación de los bosques secos tropicales (Bst) en el continente Americano. TROPI-DRY incorporó a investigadores de Canadá, USA, México, Cuba, Costa Rica, Venezuela y Brasil. Desde la perspectiva de los recursos naturales, se desarrolló un protocolo comprensivo y estandarizado para reconocer y comparar las clasificaciones espaciales de los Bst, la estructura y composición florística de sus etapas sucesionales, niveles de hervivoría, dinámica de la hojarasca, fenología y tasas de crecimiento. Desde la perspectiva de las ciencias sociales, el trabajo que se realizó fue innovador dado que se crearon vínculos con el gobierno, los científicos y las comunidades. Se estudió las interacciones de las comunidades vecinas con los Bst, así como los factores socioeconómicos, políticos y legales que controlan su conservación y manejo.

Hasta la fecha, el proyecto generó 6 artículos indexados, 2 artículos en español, 5 capítulos en libros en inglés, 1 ponencia evento nacional, 2 ponencias eventos internacionales, 1 Informe Estado de la Nación 2008 y 7 artículos en borrador. En medios de comunicación se ha posicionado 18 reportajes/noticias: 9 medios impresos, 4 en radio y 5 en televisión. Se cuenta con una base de datos de 5 años de crecimiento de 12 parcelas y de 3 años de fenología, hervivoría, hojarasca para analizarlos en la siguiente etapa del proyecto.

# Proyecto 42:

## Valoración de la incidencia del estado de plagas y enfermedades en sistemas productivos forestales

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Valoración de la incidencia del estado de plagas y enfermedades en sistemas productivos forestales en Costa Rica y las opciones de control mediante prácticas de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades Forestales (MIPF).

### **Investigador**

Ing. Marcela Arguedas Gamboa



### **Palabras Claves**

Plantaciones forestales, plagas, enfermedades, Manejo Integrado de Plagas, Costa Rica.

### **Contacto**

**Investigadora:** Ing. Marcela Arguedas Gamboa

**Teléfono:** 2550-2279

**Correo:** marguedas@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente

### **Resumen**

El estado costarricense, con el fin de abastecer al país de madera y brindar otros servicios ambientales, ha realizado grandes inversiones en el establecimiento y manejo de plantaciones forestales. Estos ecosistemas, donde se utiliza una o muy pocas especies producen desbalances ecológicos que conllevan a la proliferación de plagas y enfermedades.

La Escuela de ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica, institución que ha liderado las actividades relacionadas con la sanidad forestal en el país y la región centroamericana, en coordinación con la Oficina Nacional Forestal y el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal, plantea realizar el diagnóstico nacional de las plagas y las enfermedades forestales en Costa Rica y aplicar en el campo prácticas de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades Forestales (MIPF).

Se contempla la valoración nacional del estado sanitario de las plantaciones forestales en general y específicamente de aquellas de especies nativas, la valoración y desarrollo de recomendaciones de manejo del cancro *Nectria* en *Gmelina* arborea y, la asistencia técnica a los beneficiarios del programa de Pago de Servicios Ambientales del Estado en manejo de plagas y enfermedades en plantaciones forestales.

# Proyecto 43:

## Desarrollo de un instrumento para cuantificación continua del ión nitrato en agua

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Desarrollo de un instrumento para cuantificación continua del ión nitrato en agua.

### **Investigador**

M.Sc. Ricardo Coy Herrera

### **Resumen**

El análisis de nitratos en forma continua es un problema analítico debido a interferencias en los métodos, alto consumo de reactivos, poca especificidad o alto costo de los equipos que presentan las técnicas de laboratorio. Sin embargo, se necesita disponer de datos continuos al resolver ciertos problemas de carácter ambiental. Un ejemplo de esto es la cuantificación de nitratos en fuentes de consumo humano. Además de otros parámetros, la potabilidad del agua depende del contenido de nitratos. Una alta concentración de nitratos es perjudicial para la salud. Usualmente, la calidad del agua se evalúa en muestreos semanales o mensuales (muestreo eventual), pero fuentes poco profundas y con actividad agroindustrial o urbana cercana pueden variar en su contenido de nitratos en el término de horas. Con el muestreo eventuales difícil lograr un registro de ésta variación lo cual implica dificultades para la toma de decisiones con respecto al uso del agua o a la elucidación de las causas de contaminación. En éstos casos se requiere instrumentación adecuada para el monitoreo continuo (mínimo intervalo de tiempo entre muestras) que cumpla con estándares analíticos, que sea de fácil instalación para colocación en el sitio y que pueda ser implementada a un costo óptimo.

En éste proyecto se propone el desarrollo y adaptación de un equipo para tal fin, tomando como punto de partida el estudio de interferencias, características, ventajas y limitaciones en modo continuo de tres métodos de análisis para trabajo in situ, detección por absorción de radiación UV, análisis cromatográfico de iones y reducción con cadmio de nitratos a nitritos, métodos de cuantificación de nitratos que están implementados en equipos de mesa y disponibles en los laboratorios de la Escuela de Química del TEC. El objetivo final es el desarrollo y construcción

### **Palabras Claves**

Nitratos; desarrollo instrumental; monitoreo continuo, monitoreo ambiental

### **Contacto**

**Investigador:** M.Sc. Ricardo Coy Herrera

**Teléfono:** 2550-2229

**Correo:** rcoy@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Ciencias Químicas

de un sistema instrumental para análisis continuo, patentable, con uso de consumibles, interferencias y residuos mínimos, diseñado en la institución a un costo óptimo. Algunas de sus partes serán construidas en colaboración con la Escuela de Electromecánica en el taller de precisión. Finalmente se realizará la validación del funcionamiento del sistema frente a los resultados obtenidos con métodos acreditados de análisis de nitratos en la valoración de una fuente de agua para consumo humano. Un interés fundamental del proyecto es contribuir a la adquisición de experiencia y a la solución de problemas analíticos e instrumentales con aplicación a problemas ambientales.



# Proyecto 44:

## Evaluación de la presencia, degradación e impacto de contaminantes orgánicos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Evaluación de la presencia, degradación e impacto de contaminantes orgánicos persistentes en el ambiente acuático de Costa Rica.

### **Investigador**

Dra. Floria Roa Gutiérrez

### **Palabras Claves**

Contaminante orgánico emergente, muestreadores pasivos, contaminación de agua.

### **Contacto**

**Investigadora:** Dra. Floria Roa Gutiérrez

**Teléfono:** 2550-9135

**Correo:** froa@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Ciencias Químicas

### **Resumen**

Este estudio proveerá una evaluación general sobre la presencia, los niveles de concentración y la degradación ambiental de algunos contaminantes orgánicos emergentes en aguas superficiales en Costa Rica. Se utilizará tecnología de muestreadores pasivos de última generación para evitar resultados dependientes del momento particular de muestreo, por lo tanto, se harán mediciones continuas en sitios que varían en cuanto a los patrones de uso, desde sitios poco impactados, a campos de cultivo intensivo y sitios urbanos. Esto hace el estudio propuesto muy diferente a los programas de monitoreo tradicional en los que se determinan los niveles de concentración en un sitio dado en un período de tiempo (muestreador puntual). Los datos permitirán determinar los riesgos ecológicos y a la salud humana asociados con estos contaminantes en los cuerpos de agua a evaluar. Se utilizará un patrón marco para la evaluación del riesgo con un enfoque probabilístico cuando sea posible para variable de exposición y efectos.

Se espera que los resultados del presente estudio contribuyan a las autoridades costarricenses en la toma de decisiones basada en información científica, para la generación de políticas de mitigación de los riesgos debido a los contaminantes orgánicos emergentes en forma sostenible. Este trabajo también pretende proveer una base para una mejor comprensión del comportamiento de los mecanismos y dinámica de los contaminantes orgánicos emergentes en climas tropicales, de forma que se pueda llegar a predicciones más exactas sobre las exposiciones y la evaluación del riesgo. Adicionalmente, la presente propuesta permitirá la capacitación de investigadores y estudiantes en el uso de muestreadores pasivos, ya que actualmente se cuenta con muy poca experiencia a nivel nacional.



# Proyecto 45:

## Funcionalización de nanotubos de carbono para remoción de plaguicidas

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Funcionalización de nanotubos de carbono para la remoción de plaguicidas en agua de consumo humano: el caso del Bromacil.

### **Investigador**

BQ. Noemi Quirós Bustos



### **Palabras Claves**

Nanotubos de carbono, tratamiento de aguas, diagnóstico de aguas, acueductos rurales, Bromacil.

### **Contacto**

**Investigadora:** BQ. Noemi Quirós Bustos

**Teléfono:** 2550-2229

**Correo:** nquiros@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Ciencias Químicas

### **Resumen**

La demanda por el acceso y consumo de agua es cada vez mayor en el ámbito mundial, por lo que su protección es un tema de interés global; sin embargo su disponibilidad ha disminuido en fuentes subterráneas y superficiales. El acceso al agua de calidad y cantidad permanente es un derecho de toda la humanidad, no obstante, en el mundo hay más de mil millones de personas sin acceso a agua segura para satisfacer sus niveles mínimos de consumo.

Por medio de la nanotecnología, específicamente utilizando nanotubos de carbono se pretende desarrollar una metodología de funcionalización que permita la remoción de bromacil en agua de consumo humano.

# Proyecto 46:

## Uso de electrodos modificados en el análisis electroquímico de pesticidas

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Uso de electrodos modificados en el análisis Electroquímico de pesticidas.

### **Investigador**

M.Sc. Ricardo Starbird Pérez



### **Palabras Claves**

Voltametría, polímeros, nano-estructuración.

### **Contacto**

**Investigador:** M.Sc. Ricardo Starbird Pérez

**Teléfono:** 2550-2229

**Correo:** rstanbird@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Ciencias Químicas

### **Resumen**

El presente proyecto busca implementar una metodología que permita la detección preliminar de algunos componentes tóxicos en medios acuíferos. La voltametría cíclica es una técnica común y ampliamente usada, la cual permite estudiar una amplia gama de fenómenos en todos los campos de la ciencia. Recientes equipos portátiles reducen costos y permiten enfocarse básicamente en el desarrollo de nuevos materiales y metodologías sencillas, de bajo costo y alta sensibilidad.

Dado que la eficacia de la metodología depende en gran parte de la especificidad del electrodo, es importante estudiar el uso de diferentes polímeros conductores tanto como nano-estructuras (nanotubos o grafeno) para mejorar la especificidad y sensibilidad de la técnica en la determinación de ciertos componentes en el agua. Dicho sistema facilitaría a comunidades afectadas, tomar medidas preventivas cuando la concentración de dichas sustancias haga peligrosos los mantos acuíferos.

# Proyecto 47:

## Disminución de la incertidumbre en la medición de temperatura de instrumentos biomédicos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Disminución de la incertidumbre en la medición de temperatura de instrumentos biomédicos por medio de celdas patrón en el punto fijo de temperatura de galio.

### **Investigador**

Dr. Óscar Andrey Herrera Sancho

### **Palabras Claves**

Incertidumbre, punto de fusión, punto triple, galio, instrumento biomédico, temperatura, reglamentación técnica legal.

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Óscar Andrey Herrera Sancho

**Teléfono:** 2550-2284

**Correo:** oaherrera@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Ciencias y Física

### **Resumen**

La temperatura corporal debe mantenerse dentro de un estrecho ámbito para que muchos procesos fisiológicos se realicen de manera adecuada, entre ellos el funcionamiento celular. Las variaciones en el valor de la temperatura corporal son en sí mismas indicadoras de alteraciones en el metabolismo y en el estado de salud de los individuos, por lo que muchas decisiones clínicas se toman con fundamento en los valores anormales de dicha temperatura. La temperatura normal del cuerpo humano se estima en 37 °C, por lo que la verificación y calibración metrológica de los instrumentos biomédicos en un valor de temperatura cercano, como lo es el punto fijo de temperatura de galio que corresponde a 29,7646 °C, permite mejorar las mediciones realizadas con esos instrumentos.

Este proyecto de investigación, de alcance explicativo y de tipo aplicado, se enfocaría en desarrollar protocolos de verificación para disminuir la incertidumbre en las mediciones realizadas con instrumentos biomédicos, utilizando celdas de fusión y de punto triple de galio. Esta disminución de la incertidumbre favorecería que los diagnósticos médicos y el control de la salud humana sean más precisos, lo que a su vez favorecería que los recursos clínicos sean utilizados eficientemente. Además permitiría que en el país se aplique de manera efectiva la reglamentación técnica legal correspondiente. Por otra parte, los resultados de esta investigación podrían ser fácilmente trasladados al ámbito regional e internacional, pues las investigaciones que se han realizado sobre este tema no han abordado la caracterización metrológica de la instrumentación biomédica, como sí lo haría esta propuesta de investigación.



# Proyecto 48:

Estudio prospectivo sobre la teoría actual de análisis y las aplicaciones modernas de circuitos conmutados capacitivos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

## **Nombre del Proyecto**

Estudio prospectivo sobre la teoría actual de análisis y las aplicaciones modernas de circuitos conmutados capacitivos para procesamiento de señal y energía.

## **Investigador**

Dr. Alfonso Chacón Rodríguez

## **Palabras Claves**

Circuitos capacitivos conmutados, procesamiento de señales, procesamiento de energía, baja potencia.

## **Contacto**

**Investigador:** Dr. Alfonso Chacón Rodríguez

**Teléfono:** 2550-9252

**Correo:** [alchacon@tec.ac.cr](mailto:alchacon@tec.ac.cr)

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Ciencias y Física

## **Resumen**

Se pretende desarrollar un estudio exploratorio sobre el estado del arte teórico e identificar las potenciales aplicaciones de circuitos conmutados capacitivos. Este estudio debería establecer el marco teórico básico para la propuesta de una línea de investigación enfocada en el desarrollo de un modelo analítico y de diseño unificado de circuitos capacitivos conmutados.

Además, el estudio sentaría los pros y contras que tendría el crear un grupo de investigación enfocado en la propuesta de este nuevo modelo, y en el desarrollo de aplicaciones novedosas de estos circuitos en el procesamiento de señal y de energía.





# Proyecto 49:

## Identificación de muestras de pinturas en ciencias forenses utilizando espectroscopía Raman

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



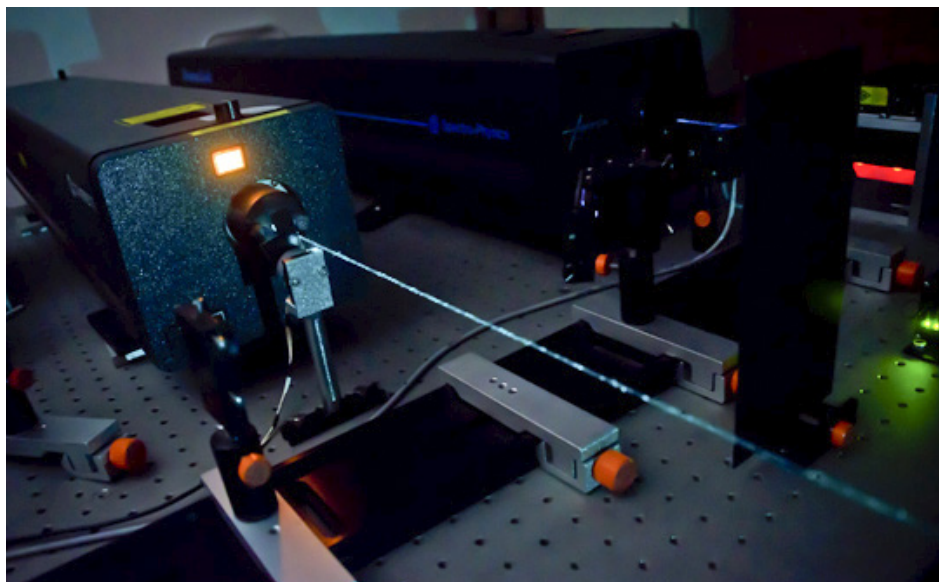
<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Identificación de muestras de pinturas en ciencias forenses utilizando espectroscopía Raman.

### **Investigador**

Dr. Ernesto Montero Zeledón



### **Palabras Claves**

Raman, SERS, pintura, ciencias forenses.

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Ernesto Montero Zeledón

**Teléfono:** 2550-2284

**Correo:** emontero@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Ciencias y Física

### **Resumen**

La espectroscopía Raman es una herramienta de caracterización de compuestos orgánicos e inorgánicos y actualmente es reconocida como una técnica eficaz en muchas investigaciones aplicadas, como es el caso del análisis de pinturas automotrices en las ciencias forenses. El proyecto planteado en esta investigación pretende definir los procedimientos y establecer los protocolos necesarios para la identificación de muestras de pintura vinculadas a casos de ciencias forenses por medio de microespectroscopía Raman confocal. La técnica Raman ha sido utilizada en los laboratorios de ciencias forenses para caracterizar muestras de pintura porque permite una identificación específica de la composición química de la muestra con la característica de no dañar la evidencia pues es una técnica no destructiva.

Este proyecto se realizará con la colaboración del Laboratorio de Ciencias Forenses del Organismo de Investigación Judicial, lo que permitirá identificar otras áreas de investigación conjuntas. También posibilitará futuras formas de colaboración entre estas instituciones. La investigación realizada en este proyecto resultará en un incremento del desarrollo profesional de los investigadores y contribuirá a la formación y fortalecimiento de un grupo de investigación en Ciencias de Materiales y Nanotecnología en la Escuela de Física.

# Proyecto 50:

## Implementación para investigación en plasma como futura fuente de energía

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Implementación para investigación en plasma como futura fuente de energía del dispositivo de confinamiento magnético de tipo Tokamak Esférico llamado MEDUSA (Madison Educational Small Aspect ratio tokamat) en Costa Rica.

### **Investigador**

Ing. Saúl Guadamuz Brenes

### **Resumen**

El tokamak esférico anteriormente llamado MEDUSA (Madison EDUcation Small Aspect ratio tokamak,  $R < 0.14$  m,  $a < 0.10$  m,  $BT < 0.5$  T,  $I_p < 40$  kA, 3 ms de pulso) es un dispositivo de confinamiento magnético pequeño, ya construido y que se encuentra en la Universidad de Wisconsin en Madison. Fue construido para realizar investigación en plasmas como futura fuente de energía (investigación en fusión) y puede utilizarse como un experimento altamente sinérgico con el proyecto "Diseño y construcción de un Stellarator modular pequeño para el confinamiento magnético de plasmas" (Proyecto SCR-1) actualmente en ejecución en el TEC, ya que puede utilizar las mismas fuentes de alimentación, diagnósticos, sistemas de control y adquisición de datos, además de las instalaciones del Laboratorio de Plasmas y sus Aplicaciones así como su personal. El propósito de este proyecto de investigación, llamado ahora MEDUSA-CR es llevar a cabo varias tareas en paralelo; entre ellas la puesta a punto de la máquina, el desarrollo de diagnósticos, desarrollo de sistemas adicionales y modelos computacionales.

El programa científico preliminar pretende aclarar varias cuestiones de física relevantes para los tokamaks en general y los tokamaks esféricos en particular. Los temas más importantes incluyen transporte, calentamiento y conducción de corriente por medio de ondas Alfvén, además de la operación de un tokamak esférico con una configuración de divertor natural y con limitador magnético ergódico.

El proyecto MEDUSA-CR también permitirá la formación de estudiantes en ingeniería y física de plasmas así como temas técnicos necesarios también para el proyecto SCR-1, así como para apoyar la creación de un completo programa de postgrado en ingeniería de plasmas orientado a la

### **Palabras Claves**

Biomasa, cultivos forestales de corta rotación, bioenergía, cultivos dendroenergéticos, balance de carbono.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Saúl Guadamuz Brenes

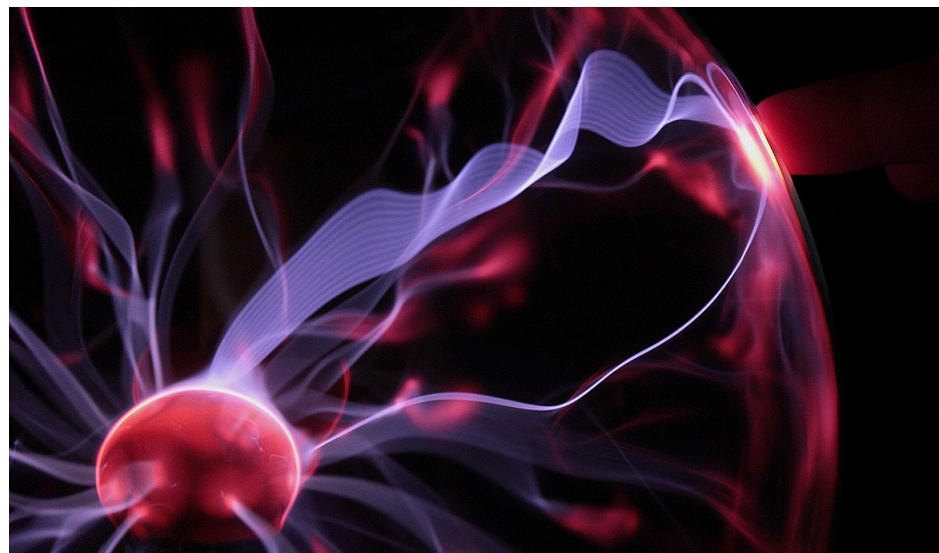
**Teléfono:** 2550-9252

**Correo:** sguadamuz@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Ciencias y Física

energía de fusión, el medio ambiente, y la nanotecnología. Se espera una fuerte colaboración con las comunidades internacionales de investigación en física de plasmas y fusión, principalmente con la Universidad de Wisconsin en Madison, la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad de Tsinghua, Beijing, en China, y la Universidad de São Paulo, Brasil, y otros a través de la red de la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA por sus siglas en inglés).



# Proyecto 51:

## I-Plare Reactor: Simulación y diseño de un reactor para gasificación por plasma

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

I-Plare Reactor: Simulación y diseño de un reactor para gasificación por plasma.

### **Investigador**

Ing. Manuel Mata Coto

### **Palabras Claves**

Tratamiento de residuos, simulación, reactor, gasificación, plasmas térmicos.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Manuel Mata Coto

**Teléfono:** 2550-2250

**Correo:** mfmata@tec.ac.cr

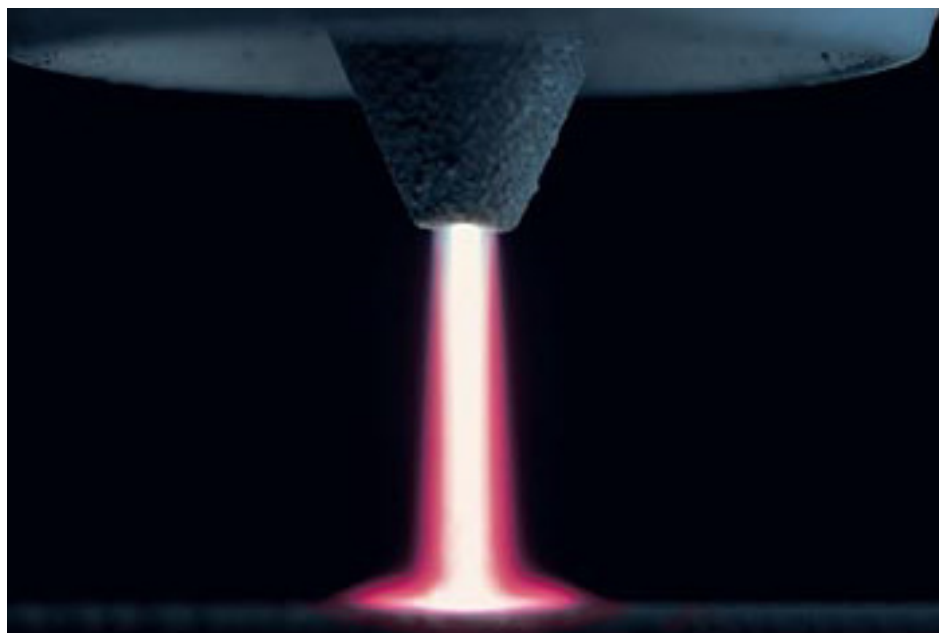
**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Ciencias y Física

### **Resumen**

Los procesos de plasmas térmicos para el tratamiento de basura han comprobado la viabilidad de la tecnología para producir energía y recobrar subproductos utilizables. El diseño de una antorcha de plasma de arco no transferido así como el diseño también de un reactor para el proceso de gasificación por plasma se consideran una segunda etapa a la actividad de fortalecimiento inscrita en la VIE y desarrollada durante el 2011 donde se determinó el potencial y los requerimientos para aplicar la tecnología de gasificación por plasma en el tratamiento de desechos y la producción de energía eléctrica en el país. En Japón el tratamiento de residuos utilizando plasmas térmicos ha demostrado ser una técnica viable para la reducción de altos volúmenes de residuos y la posterior producción de electricidad a partir de los gases producidos. Los residuos pasan por un haz de plasma que ingresa en una cámara procesadora en la presencia de un gas gasificante. Así se produce un ambiente de temperatura extremadamente alta, descomponiendo de manera instantánea los desechos en sus componentes atómicos. Este proceso de calentamiento extremo sin oxígeno es distinto a la incineración y no genera las emisiones problemáticas de gas de escape que se produce cuando se encienden desechos. En contraste a la incineración, la gasificación con plasma crea un combustible que se llama gas de síntesis o syngas, el cual se puede utilizar para generar una multitud de productos valiosos incluyendo la producción de electricidad, combustibles líquidos, etanol y fertilizantes.

En Costa Rica esta técnica no ha sido estudiada o implementada para el tratamiento de los residuos de mayor impacto ambiental y la producción de electricidad. El proyecto de investigación que se detalla en este documento plantea simular y diseñar un reactor para gasificación por plasma para tratar los desechos municipales, residuos peligrosos y residuos hospitalarios.



# Proyecto 52:

## I-Plare Torch: Diseño y simulación de una antorcha de plasma

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



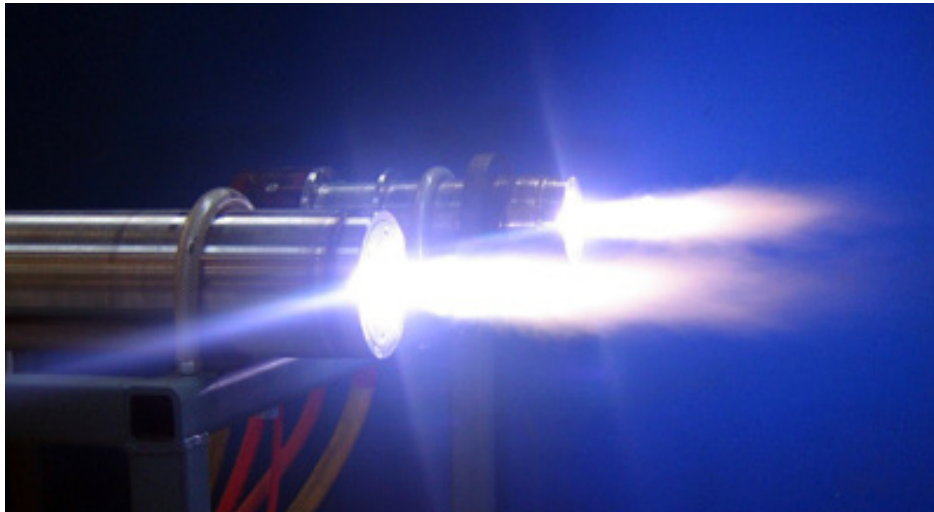
<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

I-Plare Torch: Diseño y simulación de una antorcha de plasma térmico de arco no transferido para el tratamiento de residuos.

### **Investigador**

Dr. Bruno Chine Polito



### **Palabras Claves**

Tratamiento de residuos, plasmas térmicos, antorchas de plasma, gasificación.

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Bruno Chine Polito  
**Teléfono:** 2550-2213  
**Correo:** bchine@tec.ac.cr  
**Área:** Ciencias Naturales y Exactas  
**Subárea:** Ciencias y Física

### **Resumen**

En Japón el tratamiento de residuos utilizando plasmas térmicos ha demostrado ser una técnica viable para la reducción de altos volúmenes de residuos y la posterior producción de electricidad a partir de los gases producidos. En Costa Rica esta técnica no ha sido estudiada o implementada para el tratamiento de los residuos de mayor impacto ambiental y la producción de electricidad. Mediante una actividad de fortalecimiento inscrita en la VIE y desarrollada durante el 2011 se determinó el potencial y los requerimientos para aplicar la tecnología de gasificación por plasma en el tratamiento de desechos y la producción de energía eléctrica en el país.

La propuesta de proyecto de investigación que se detalla en este documento constituye un segundo paso hacia la investigación y desarrollo de esta tecnología en Costa Rica. Se pretende diseñar y simular una antorcha de plasma térmico para un reactor de gasificación de residuos sólidos, peligrosos y hospitalarios. A partir de un estudio riguroso de los principales resultados de investigación en el tema; se propondrá y diseñará una antorcha de plasma térmico de arco no transferido, una vez se disponga del diseño se identificarán los modelos analíticos y numéricos que describan los procesos físicos de estos dispositivos para ser utilizados en el proceso de simulación utilizando como recurso principal el software COMSOL Multiphysics.

# Proyecto 53:

## Análisis, predicción y utilización práctica de parámetros de Item Response Theory (IRT)

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Análisis, predicción y utilización práctica de parámetros de Item Response Theory (IRT)

### **Investigador**

Dr. José Francisco Torres Rojas

### **Palabras Claves**

Desviación estándar, examen, notas, subyacente, ítems.

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. José Francisco Torres Rojas

**Teléfono:** 2550-9160

**Correo:** ftorres@tec.ac.cr

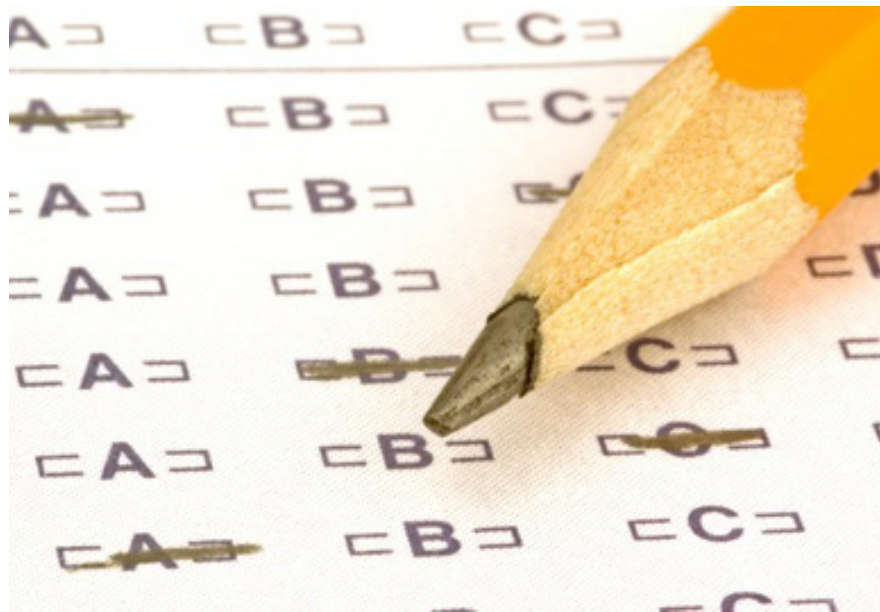
**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Matemáticas e Informática

### **Resumen**

A lo largo de su carrera, un educador prepara decenas, tal vez centenas, de exámenes. El diseño, la preparación y la posterior revisión de estos exámenes es un trabajo lento, laborioso y hasta tedioso que, en general, se hace en forma empírica y manual. Sin embargo, el principal problema es que intuitivamente se sospecha que algunos de ellos fueron “buenos” exámenes y que otros no funcionaron muy bien. La pregunta es entonces: ¿Qué caracteriza a un buen examen?

Hay ciertas estadísticas básicas tales como la media, la nota mínima, la nota máxima y la desviación estándar, que dan cierta luz al respecto. Cuando mucho y dependiendo del enfoque de cada profesor hacia la docencia, algunos buscan que la media de notas en el examen sea alta o que sea baja, otros buscan que un porcentaje determinado de la clase obtenga en el examen una nota superior a la requerida para aprobar el curso, o que las notas estén acotadas en un rango que consideran aceptable. Lamentablemente, en la mayoría de los casos los educadores nos limitamos a recolectar las notas sin mucho análisis de la amplia información subyacente en cada examen, sin relacionarla con datos históricos previos (los cuales usualmente no existen), y sin asimilar lecciones que nos permitan diseñar mejores exámenes en el futuro. Si estos análisis no se realizan a nivel de exámenes completos, muchísimo menos se realizan a nivel de cada uno de los ítems o reactivos que forman un examen.



# Proyecto 54:

## Arquitectura para el desarrollo de las aplicaciones educativas para dispositivos móviles

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Arquitectura para el desarrollo de las aplicaciones educativas para dispositivos móviles.

### **Investigador**

Dr. Jeff Schmidt Peralta

### **Palabras Claves**

Arquitectura, aplicación, tabletas, smartphones, TICs, educación.

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Jeff Schmidt Peralta

**Teléfono:** 2550-9160

**Correo:** jschmidt@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Matemáticas e Informática

### **Resumen**

El cambio constante en la tecnología afecta las organizaciones y la sociedad en general. Esto provoca el surgimiento de nuevos paradigmas ante el auge constante de la ciencia y la tecnología en campos como la educación. La explosión de nuevas plataformas computacionales, especialmente en dispositivos móviles, motivan la generación de metodologías que permitan el desarrollo de aplicaciones para esas plataformas.

Este proyecto pretende diseñar una arquitectura que permita desarrollar aplicaciones educativas para dispositivos móviles, que utilizan los sistemas operativos iOS y Android, desde una perspectiva de ingeniería.



# Proyecto 55:

## Atlas digital de Costa Rica 2014

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### Nombre del Proyecto

Atlas digital de Costa Rica 2014.

### Investigador

Dr. Edgar Ortiz Malavassi

### Resumen

En 1979 con el apoyo del Gobierno Alemán se preparó el último Atlas de información geográfica de Costa Rica. El Atlas de 1979 fue una publicación impresa a una escala muy pequeña (1:2,000,000), sin embargo, éste proporcionaba información biofísica, político-administrativa, infraestructura, y socio-económica de Costa Rica de gran utilidad en la preparación y formulación de proyectos de desarrollo, así como a los estudiantes universitarios.

Actualmente, la elaboración y publicación de un Atlas puede hacerse en forma más económica, y sin caer en limitaciones de la escala como se tenían hace 30 años, cuando la tecnología de los sistemas de información geográfica (SIG) en forma digital no se había desarrollado. Para que un sistema de información geográfica (SIG) sea eficiente, requiere de la existencia de información veraz, actualizada y de alta calidad, que le permita al usuario analizar su entorno, con la certeza de que los resultados obtenidos son reflejo de la realidad.

La necesidad de actualizar y adaptar la información cartográfica de Costa Rica a los avances en cartografía digital, dio origen al proyecto Atlas Digital de Costa Rica 2000, trabajo que después se complementó con los proyectos Atlas Digital 2004 y recientemente con el Atlas Digital de Costa Rica 2008. En el proceso de desarrollo de estos proyectos se tomó la decisión de incluir en el "Atlas Digital de Costa Rica" capas de información o temas, y no mapas terminados, con el fin de dar mayor flexibilidad al Atlas, y no limitar su uso, sino, por el contrario potenciar las posibles aplicaciones del mismo.

### Palabras Claves

Sistemas de Información Geográfica (SIG), geografía, clima, infraestructura, recursos naturales de Costa Rica.

### Contacto

Investigador: Dr. Edgar Ortiz Malavassi

Teléfono: 2550-2315

Correo: eortiz@tec.ac.cr

Área: Ciencias Naturales y Exactas

Subárea: Matemáticas e Informática

El proyecto "Atlas Costa Rica 2014" será la cuarta etapa del programa de investigación "Atlas Digital de Costa Rica", el cual se ha convertido en un instrumento de consulta obligada para los que trabajan en el campo de docencia, investigación y desarrollo en nuestro país. Con este proyecto se propone avanzar aun más, creando nuevas capas de datos, revisando y actualizando las capas de datos incluidas en versiones anteriores, e incorporando la tecnología 3D en la interfaz de visualización de datos del Atlas 2014.



# Proyecto 56:

## e-Flora: Tecnologías para la identificación de especies arbóreas

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

e-Flora: Tecnologías para la identificación de especies arbóreas – Dispositivos móviles.

### **Investigador**

Dr. Ruperto Quesada Monge

### **Resumen**

El 52% del territorio de Costa Rica está cubierto por bosque, alberga cerca del 3,6% de la diversidad mundial estimada. En nuestro país existen alrededor de medio millón de especies distribuidas en diferentes grupos taxonómicos, todos estos son de gran interés para la ciencia y la sociedad como fuente actual y futura de información biológica, productos y servicios.

Para un adecuado manejo y conservación de los bosques, es necesario identificar correctamente las especies arbóreas. Adquirir, mantener y poner en práctica los conocimientos necesarios para identificar árboles, es una tarea de alta complejidad.

Sólo unos pocos profesionales han logrado destacar en el campo de la dendrología, otros pocos se han consolidado como botánicos. Por lo tanto, para realizar un mejor manejo de dicha extensión y diversidad, se debe fortalecer significativamente la capacidad del país para identificar especies arbóreas de una manera eficaz y eficiente. El presente proyecto busca combinar tecnología y conocimiento experto para solventar esta situación.

El proyecto e-Flora pretende extraer el conocimiento de expertos destacados en dendrología, para construir una herramienta identificadora de árboles, de fácil manejo, que pueda ser utilizada en el campo (bosque) por profesionales con conocimientos básicos.

Se incluirán inicialmente especies del Área de Conservación Pacífico Central (ACOPAC) en una etapa posterior se podrá extender a todo Costa Rica y probablemente a otros países que tengan tipos de bosques y/o especies de árboles similares a los nuestros.

### **Palabras Claves**

Dendrología, identificación, árboles tropicales, especies, clave, ACOPAC, Costa Rica, iPhone, Android, dispositivos móviles.

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Ruperto Quesada Monge

**Teléfono:** 2550-2142

**Correo:** rquesada@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Matemáticas e Informática

Los principales productos serán, una base con las características de 800 especies arbóreas presentes en ACOPAC y una herramienta para dispositivos móviles (iPhone y ANDROID) que ayude al profesional forestal en la correcta identificación taxonómica de al menos 800 especies arbóreas.





# Proyecto 57:

## ESAPROM

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### Nombre del Proyecto

ESAPROM: Estudio de la actitud de las/os estudiantes de la educación media hacia la resolución de problemas matemáticos.

### Investigador

Dr. Luis Gerardo Meza Cascante

### Palabras Claves

Aprendizaje, matemática, errores, actitud.

### Contacto

Investigador: Dr. Luis Gerardo Meza Cascante

Teléfono: 2550-2225

Correo: gemeza@tec.ac.cr

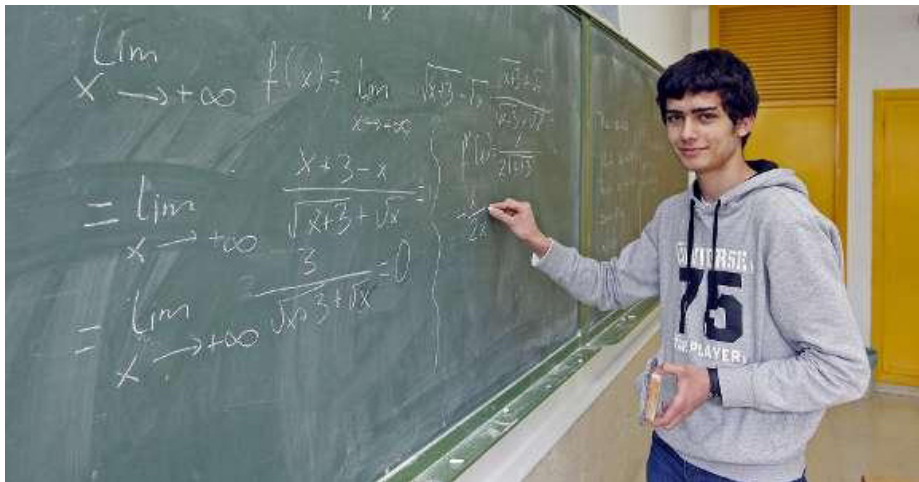
Área: Ciencias Naturales y Exactas

Subárea: Matemáticas e Informática

### Resumen

El proyecto de investigación plantea el estudio de la “actitud hacia la resolución de problemas matemáticos” de los/as estudiantes de la educación media costarricense. Se entiende la actitud como “una predisposición aprendida para responder ante un objeto, de un modo consistentemente favorable o desfavorable” (Fishbein 1967, citado por Villegas 1992, p. 157). Constituye un esfuerzo más de la Escuela de Matemática por avanzar en estudios sobre las denominadas “respuestas afectivas” dado el creciente reconocimiento de que estas juegan un papel esencial en el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta asignatura.

El proyecto tiene una gran actualidad porque los nuevos programas de matemática de la educación media, implantados a partir del 2013, establecen la resolución de problemas como la estrategia fundamental. De esta manera es presumible asumir que buena parte del éxito que se logre alcanzar con los nuevos programas dependerá de la actitud con la que los/as estudiantes enfrenten la solución de problemas matemáticos.



# Proyecto 58:

Clasificación de abejas sin aguijón, basado en el contorno y venación de sus alas

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

## **Nombre del Proyecto**

Sistema automático de clasificación de abejas sin aguijón (*Apidae Meliponini*), basado en el contorno y venación de sus alas.

## **Investigador**

M.Sc. Geovanni Figueroa Mata

## **Palabras Claves**

Abejas, taxonomía, procesamiento de imágenes.

## **Contacto**

**Investigador:** M.Sc. Geovanni Figueroa Mata

**Teléfono:** 2550-2225

**Correo:** gfigueroa@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Matemáticas e Informática

## **Resumen**

El Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales de la Universidad Nacional tiene un programa de meliponicultura en el que se tiene la necesidad de clasificar especímenes de abejas sin aguijón, este proceso es complicado y lento por la lejanía y funciones propias de los expertos. Se propone la creación de un sistema automático basado en el procesamiento digital de imágenes que permita identificar el género y especie de una abeja a partir de una fotografía de sus alas. Un sistema rápido y eficiente de clasificación taxonómica de abejas sin aguijón sería un aporte muy valioso al programa de meliponicultura del CINAT, además sería una referencia para el estudio de abejas de la familia Meliponini en el afán de consolidarse como una muy buena alternativa de producción de miel y derivados de la actividad apícola. La incorporación de las abejas sin aguijón a los sistemas productivos tiene como ventajas principales el hecho de tener varias especies nativas y la disminución de accidentes y ataques de abejas.



# Proyecto 59:

## Transformadas Discretas de Fourier

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### Nombre del Proyecto

Transformadas discretas de Fourier: un marco matemático - computacional para el desarrollo de algoritmos en paralelo.

### Investigador

M.Sc. Geisel Alpízar Brenes

### Resumen

Este proyecto presenta un marco matemático-computacional para el desarrollo de un conjunto de definiciones derivadas de la transformada discreta de Fourier (TDF), que son la transformada discreta de Zak, la transformada discreta de Fourier en tiempo corto, la transformada discreta chirp-Fourier, la transformada fraccionaria discreta de Fourier, la transformada discreta Clifford-Fourier, la transformada hipercompleja discreta de Fourier y la transformada discreta de Fourier de valores vectoriales. Se entenderá como marco matemático-computacional al conjunto formado por una formulación matemática de un algoritmo y su implementación en algún lenguaje de programación.

Este marco matemático-computacional se desarrolla a través de un álgebra matricial de señales, el cual consiste en un ambiente matemático compuesto de un conjunto de espacios de señales, operadores lineales y un conjunto de matrices especiales, donde los métodos algebraicos se utilizan para generar señales que se transforman como estimadores computacionales. Además, el álgebra matricial de señales contribuye al análisis, diseño e implementación de algoritmos en paralelo; por lo tanto, cada una de las formulaciones matemáticas de las definiciones de la TDF presentarán una representación que permitirá su cómputo en paralelo.

El lenguaje de programación a utilizar para implementar cada uno de los algoritmos de las definiciones derivadas de la TDF es MATLAB® utilizando el Parallel Computing Toolbox™. La implementación de estos algoritmos en MATLAB® permite aprovechar el uso de procesadores multinúcleo, al asignar el cómputo de una instancia independiente en cada procesador y mejorar el cómputo de estas transformadas.

### Palabras Claves

Transformada discreta de Fourier, transformada discreta de Zak, transformada discreta de Fourier en tiempo corto, transformada discreta chirp-Fourier, transformada fraccionaria discreta de Fourier, transformada discreta Clifford-Fourier, transformada hipercompleja discreta de Fourier, transformada discreta de Fourier de valores vectoriales, álgebra matricial de señales, cómputo en paralelo.

### Contacto

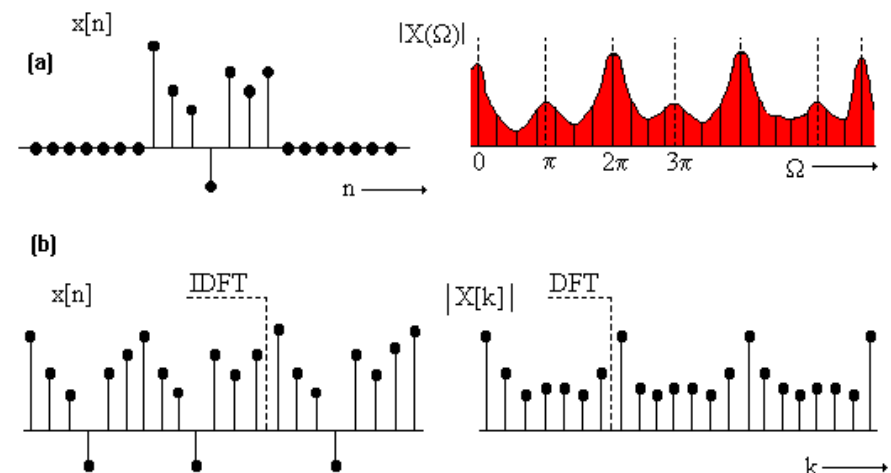
Investigadora: M.Sc. Geisel Alpízar Brenes

Teléfono: 2550-2225

Correo: galpizar@tec.ac.cr

Área: Ciencias Naturales y Exactas

Subárea: Matemáticas e Informática



# Proyecto 60:

iReal 2.0

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

## **Nombre del Proyecto**

iReal 2.0

## **Investigador**

M.Sc. Jorge Monge Fallas

## **Palabras Claves**

Interfaces, monitoreo en tiempo real, monitoreo de puentes, visualización 3D, alioscopy, visión 3D sin lentes, predicción de fallas, modelado de estructuras.

## **Contacto**

**Investigador:** M.Sc. Jorge Monge Fallas

**Teléfono:** 2550-2025

**Correo:** jomonge@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Otras (Computación y Ciencia de la Información)

## **Resumen**

El proyecto desarrolla una aplicación para visualizar los datos que se generan en el primer puente piloto del proyecto eBridge. Los datos se obtendrán en forma inalámbrica desde la red de sensores remotos, tales datos servirán para monitorear el comportamiento del puente en diversas circunstancias (clima, condiciones del tránsito, condiciones telúricas, etc.) y con estos datos se podrá no solo monitorear la estabilidad del puente, sino que se podrá predecir su comportamiento futuro. La herramienta que se pretende desarrollar servirá para visualizar estos datos en el "cave" del laboratorio de eScience y desde ahí a través de una interface especialmente diseñada para esos datos, se podrá analizar en forma tridimensional la situación real del puente en ese momento.



# Proyecto 61:

## Mejoramiento de las capacidades institucionales para la gestión del territorio en la Región Huetar Norte

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Mejoramiento de las capacidades institucionales para la gestión del territorio en la Región Huetar Norte mediante la implementación de una Infraestructura de datos espaciales

### **Investigador**

Ing. Oscar Víquez Acuña

### **Palabras Claves**

Infraestructura de datos espaciales, metadatos, estandarización y calidad.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Oscar Víquez Acuña

**Teléfono:** 2550-2254

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Otras (Computación y Ciencia de la Información)

### **Resumen**

Los cantones de la Región Huetar Norte presentan serias limitaciones para la dinamización de la economía local. Una de esas limitaciones es el escaso intercambio de datos geográficos estandarizados entre las instituciones involucradas en la gestión del territorio, lo que dificulta contar con información para mejorar la toma de decisiones para la inversión. Según el Observatorio del Desarrollo, la desigual distribución de la infraestructura en tecnologías de información y comunicación, así como las destrezas de la fuerza laboral costarricense, provoca que el desarrollo también sea desigual en función de las oportunidades que cada zona ofrece. De este modo, es urgente mejorar las capacidades institucionales para la gestión del territorio mediante el uso y explotación de las TICs para intercambiar datos y servicios geográficos.

Por ello, en el presente proyecto se propone la implementación de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) con base en los Estándares Internacionales y adaptada a los niveles de desarrollo tecnológico existente en los territorios. En esencia, se propone implementar una IDE distrital y sectorial en el cantón de San Carlos y promover el desarrollo de capacidades en el uso y explotación de la IDE por parte de los actores y ciudadanos. La experiencia podrá ser extendida posteriormente al resto de los cantones de la Región Huetar Norte.



# Proyecto 62:

## Pruebas preliminares de escaneo 3D, digitalización y visualización de objetos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Pruebas Preliminares de escaneo 3D, digitalización y visualización de objetos de estudio en ingeniería civil, ingeniería forestal y patrimonio cultural (actividad de fortalecimiento: tipo pruebas preliminares)

### **Investigador**

Dr. Franklin Hernández Castro

### **Palabras Claves**

Escáner móvil, documentación 3D, los requisitos para la digitalización 3D, escaneo exterior.

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Franklin Hernández Castro

**Teléfono:** 2550-2256

**Correo:** franhernandez@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Otras (Computación y Ciencia de la Información)

### **Resumen**

La actividad de fortalecimiento tiene como objetivo explorar las posibilidades del equipo de escaneo 3D que recientemente se le adjudicó la VIE a la escuela de ingeniería en diseño industrial. La idea es realizar pruebas de campo para verificar los requerimientos de hardware y software necesarios para el buen aprovechamiento de esta tecnología, así como identificar cuál es el mejor modo de sacarle provecho dentro de los proyectos ya en ejecución y futuros del programa de investigación eScience y de la comunidad en general.



# Proyecto 63:

## Dendroenergía

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Dendroenergía: Plantaciones forestales hacia la producción de biomasa para múltiples propósitos.

### **Investigador**

Dr. Dagoberto Arias Aguilar



### **Palabras Claves**

Biomasa, cultivos forestales de corta rotación, bioenergía, cultivos dendroenergéticos, balance de carbono.

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Dagoberto Arias Aguilar

**Teléfono:** 2550-2279

**Correo:** [darias@tec.ac.cr](mailto:darias@tec.ac.cr)

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Otras (Energías Renovables)

### **Resumen**

La biomasa forestal como fuente de energía posee grandes beneficios al compararla con los combustibles fósiles pues puede generarse energía carbono-neutra. Las plantaciones dendroenergéticas además de sustituir los combustibles fósiles como otras bioenergías, logran carbono-neutralidad mediante el aumento y mantenimiento del secuestro de carbono (C) fijándolo en la biomasa y en el suelo. Proyecciones para Costa Rica anticipan que ante un escenario creciente de demanda energética las fuentes tradicionales de energías limpias del país no podrán crecer más a partir del 2032. El país no cuenta con experiencia experimental y validada sobre cultivos de árboles manejados con fines bioenergéticos, por lo que la investigación básica es necesaria para ofrecer nuevas alternativas energéticas basadas en biomasa forestal y utilizando tierras de vocación forestal. Al momento actual, la escasez de información y la poca experiencia en el país podría cuestionar la factibilidad técnica, económica o ambiental de este tipo de plantaciones de silvicultura intensiva. Con el objetivo de desarrollar nuevas opciones de producción de biomasa proveniente de especies forestales de rápido crecimiento, establecidas a alta densidad, en rotaciones muy cortas y sucesivas, para la generación de bioenergía y combinando tanto intereses del TEC como del sector privado; se fundamenta el presente proyecto que plantea el establecimiento de plantaciones dendroenergéticas en la Zona Norte, Pacífico Norte y Valle Central estableciendo 4 especies forestales por sitio y la evaluación del efecto de al menos tres densidades de siembra de 5.000, 10.000 y 20.000 árboles por hectárea. El monitoreo mediante evaluaciones periódicas del desarrollo y estado nutricional de la plantación y del suelo, permitirá obtener resultados que orienten a los productores y empresas en la selección de las especies y las condiciones de manejo que cumplan los principios básicos de factibilidad técnica y económica y de sustentabilidad ambiental para la producción de biomasa para múltiples propósitos pero fundamentalmente para energía.

# Proyecto 64:

## Identificación de factores de transcripción putativos en *Stevia Rebaudiana* y *Tagetes Patula*

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Identificación de factores de transcripción putativos en *Stevia rebaudiana* y *Tagetes patula* como herramienta para posterior uso en la descripción de rutas metabólicas de interés.

### **Investigador**

M.Sc. Silvana Alvarenga Venutolo



### **Palabras Claves**

ADN copia, ARN mensajero, metabolitos, transcriptoma, factores de transcripción.

### **Contacto**

**Investigadora:** M.Sc. Silvana Alvarenga Venutolo

**Teléfono:** 2550-2285

**Correo:** salvarenga@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Naturales y Exactas

**Subárea:** Otras Ciencias de la Ingeniería

### **Resumen**

La *Stevia rebaudiana* perteneciente a la familia Asteraceae, es una planta herbácea, perenne, que crece en climas tropicales y sub tropicales, y es originaria del norte de Paraguay y Sur América. En sus hojas se sintetizan endulzantes sin calorías y termo estables con aplicaciones en las industrias alimentaria y farmacéutica, que pueden ser hasta 300 veces más dulces que la sacarosa. Por su parte, *Tagetes patula* es una especie vegetal perteneciente a la familia Asteraceae y nativa de la región tropical de América, que se extiende desde México hasta Bolivia, y debe su atractivo a la delicada fragancia de sus flores y sus propiedades medicinales; en la última década, se ha puesto especial atención a los efectos antimicóticos que caracterizan a sus aceites.

La limitante actual es que aún es necesario profundizar en las características genéticas de ambas plantas, a través de técnicas moleculares, que faciliten la comprensión y análisis de los genes que intervienen en los procesos de síntesis de compuestos de interés, de manera que en un futuro pueda incrementarse su productividad con miras a la comercialización de productos; por tanto, la importancia de desarrollar un proyecto enfocado en la caracterización de factores de transcripción en especies de importancia comercial, se resume en la comprensión de los procesos génicos involucrados en las rutas metabólicas de síntesis. Por lo anterior, el objetivo principal del proyecto es identificar los factores de transcripción putativos en *Stevia rebaudiana* y *Tagetes patula*, implementando técnicas de extracción de ARN de alta calidad para obtención de ADN copia, que permita agrupar las familias de factores de transcripción putativas de ambas especies para su posterior análisis de filogenia.



# Proyecto 65:

## Evaluación de los aprendizajes en ambientes virtuales o bimodales

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Evaluación de los aprendizajes en ambientes virtuales o bimodales: Un análisis multivariado.

### **Investigador**

Dra. Tania Moreira Mora

### **Palabras Claves**

Evaluación, aprendizajes, e-learning, diseño instruccional.

### **Contacto**

**Investigadora:** Dra. Tania Moreira Mora

**Teléfono:** 2550-2280

**Correo:** tmoreira@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Sociales

**Subárea:** Ciencias de la Educación

### **Resumen**

La finalidad del proyecto es brindar información sobre la efectividad de la modalidad presencial y bimodal en los aprendizajes de los estudiantes de un curso de la carrera de Administración de Tecnologías de Información. El TEC ha impulsado el uso de Tecnologías de Información y Comunicación en la academia y se requiere contar con un respaldo sobre el aprendizaje que realmente adquieren los estudiantes en cursos bimodales. Para la institución es primordial determinar si esta forma de impartir lecciones, al menos tiene los mismos créditos que un curso impartido en forma presencial. Investigar sobre cursos bimodales y el aprendizaje puede ofrecer insumos para valorar y replicar esta modalidad de cursos en el TEC. El diseño es cuasi experimental de dos medidas, con grupos no equivalentes, del curso de Administración de Proyectos II, debido a la intención de manipular de la modalidad del curso y su relación con el nivel de logro de los aprendizajes (variable dependiente). El procedimiento se desarrollará en dos fases, la primera enfocada en la construcción y validación del instrumento para medir las variables independientes (actividades aprendizaje, estrategias de evaluación, contenidos curriculares, herramientas de comunicación y materiales educativos) contenidas en el diseño instruccional de ambas modalidades del curso.

La segunda será la recolección de la información y los análisis descriptivos y multivariados de la asociación entre las variables independientes y el nivel logro de los aprendizajes (dependiente). Con esta investigación se busca generar algunos aportes empíricos que permitirían valorar y, eventualmente, implementar los cursos bimodales o virtuales en otras carreras impartidas en el TEC.



# Proyecto 66:

Analizar la sostenibilidad de la agrocadena del frijol en las empresas cooperativas de la Zona Norte

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

## Nombre del Proyecto

Analizar la sostenibilidad de la agrocadena del frijol en las empresas cooperativas de la Zona Norte, cantones Upala, Los Chiles y Guatuso, mediante el Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad –MESMIS-

## Investigador

M.Sc. Gabriela Víquez

## Palabras Claves

Cooperativas, consorcio, competitividad, atributos, sustentabilidad. Organización social.

## Contacto

Investigadora: M.Sc. Gabriela Víquez

Teléfono: 2401-3132

Correo: romaroba@gmail.com

Área: Ciencias Sociales

Subárea: Economía y Negocios

## Resumen

En los últimos años la actividad frijolera en Costa Rica ha ido perdiendo competitividad, afectada principalmente por los altos costos de producción y precios de importación más bajos. Esta situación es especialmente crítica en la Región Huetar Norte, ya que los industriales reciben la cosecha estableciendo ellos los precios de compra. Todo lo anterior, lleva a cuestionarse si el cultivo del frijol debe seguir fomentándose en la región, pero no solo evaluando, el punto de vista económico, dejando de lado las repercusiones sociales, ambientales y culturales. Al carecer de información técnica más integral sobre si realmente es sustentable o no el agroecosistema del frijol, es que se plantea la siguiente investigación de enfoque cualitativo. Se realizará una evaluación en los aspectos sociales, ambientales, y agro empresariales en el campo de la sustentabilidad de 3 organizaciones de la economía social: 2 empresas cooperativas y una asociación de productores, agrupadas al Consorcio Cooperativo AGROCOOP ZN, en Upala, Los Chiles y Guatuso.

El método para evaluar de manera tangible la sustentabilidad es usando indicadores, mediante el uso de la metodología conocida como Marco de Evaluación MESMIS y su aplicación en los sistemas productivos del frijol en la región Huetar Norte. Este método integra las dimensiones ambiental, social y económica, considerando la evaluación de los atributos de adaptabilidad, autogestión, confiabilidad, equidad, estabilidad, productividad, resiliencia; la división de criterios de diagnóstico e indicadores; la medición y análisis de indicadores; la integración de los resultados de evaluación, y las propuestas para mejorar, ajustar o reorientar la tecnología en la producción de frijol, prácticas de cultivo e incluso aspectos de organización y mejoras en la calidad de vida en las organizaciones sociales citadas anteriormente, todas productoras de frijol, con una base asociativa de pequeño y mediano agricultor.



# Proyecto 67:

## Capacidad de absorción de las PYMEs y su importancia en el aprovechamiento de los derrames de conocimiento

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Capacidad de absorción de las pequeñas y medianas empresas y su importancia en el aprovechamiento de los derrames de conocimiento desde las empresas multinacionales en Costa Rica.

### **Investigador**

Dr. Juan Carlos Leiva Bonilla

### **Palabras Claves**

Capacidad de absorción, desempeño empresarial, derrames de conocimiento, empresas multinacionales, Costa Rica.

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Juan Carlos Leiva Bonilla

**Teléfono:** 2550-9064

**Correo:** jleiva@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Sociales

**Subárea:** Economía y Negocios

### **Resumen**

La evidencia disponible sobre el efecto que producen los derrames del conocimiento, producido por las empresas multinacionales (EMN), en las empresas locales del país donde se instalan las primeras, es mixta. El presente trabajo busca coadyuvar en la comprensión del fenómeno investigando sobre uno de los elementos que la literatura sugiere podría originar la contradicción señalada: la capacidad de absorción de las empresas pequeñas y medianas (pymes). Es decir, el objetivo es coadyuvar en la comprensión del rol que juega la capacidad de absorción de las pymes, ante la presencia de derrames de conocimiento desde las EMN, y su influencia en el desempeño de las primeras. Se plantea el trabajo en Costa Rica pues existe evidencia de trabajos anteriores, de los investigadores proponentes, en el sentido que podría estarse presentando el fenómeno en el país, además por una serie de elementos propios de la estrategia de atracción de inversión extranjera costarricense y el dinamismo de las pymes, que son relevantes en la temática.



# Proyecto 68:

## Comportamiento ciudadano organizacional

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### Nombre del Proyecto

Comportamiento ciudadano organizacional: Un enfoque experimental de la influencia de la cultura en las empresas que ofrecen servicios de tecnología.

### Investigador

Dr. Federico Torres Carballo

### Resumen

La empresa ha reorientado sus estructuras organizacionales de estrictas jerarquías y trabajos individualizados hacia un modelo de equipos de trabajo autónomos en los cuales la importancia de la iniciativa individual y de la disposición a cooperar, entre otros, sobresalen como catalizadores de los resultados organizacionales (Ilgen & Polakos, 1999). Tales comportamientos son difíciles de solicitar formalmente a los colaboradores pero poseen gran influencia sobre la competitividad de cualquier organización, más si esta es de servicios o tecnología. A estos comportamientos, difíciles de formalizar en los contratos de trabajo pero indispensables para el alto rendimiento se les llama comportamiento ciudadano organizacional. Las características culturales de los colaboradores pueden promover o inhibir el comportamiento ciudadano organizacional. Algunos estudios han demostrado que los sujetos más colectivistas-un rasgo cultural- tienden a poseer o a ejercer características del comportamiento ciudadano organizacional en mayor medida que las personas con rasgos individualistas, sin embargo esto no es una constante en todos los países y precisamente en nuestro país no hay investigaciones referentes al tema.

Por otro lado, las investigaciones relacionadas con esta temática no han analizado como la cultura individualista o colectivista, en el que se desempeña el sujeto influye en el comportamiento ciudadano organizacional. Por ejemplo, qué sucede con un sujeto que posee valores colectivistas, pero trabaja en un ambiente donde predomina el individualismo?. Será que el ambiente del lugar de trabajo limita o inhibe la influencia que pueden tener las características colectivistas del colaborador? Influirá un colaborador colectivista en el comportamiento ciudadano organizacional de un sujeto individualista?. De la misma forma, cabe preguntarse cómo se desenvuelve un sujeto individualista en un espacio de trabajo más colectivista?

### Palabras Claves

Comportamiento organizacional ciudadano, economía experimental, valores culturales, comportamiento organizacional.

### Contacto

Investigador: Dr. Federico Torres Carballo

Teléfono: 2550-9064

Correo: fetorres@tec.ac.cr

Área: Ciencias Sociales

Subárea: Economía y Negocios

Hasta el momento se ha hablado de la influencia del individualismo y colectivismo sobre el comportamiento ciudadano organizacional, sin embargo hay otras dimensiones culturales que pueden promover o inhibir el comportamiento ciudadano organizacional como la aversión a la Incertidumbre (grado al cual los miembros de una sociedad u organización tratan de evitar la incertidumbre), distancia de poder ( grado al cual los miembros de orientación a largo plazo entre otras. No obstante para efectos de esta investigación la cultura será analizada primordialmente desde las dimensiones de individualismo/colectivismo.



# Proyecto 69:

## Comportamiento intraemprendedor y su relación con el desempeño innovador en la empresa

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Comportamiento intraemprendedor y su relación con el desempeño innovador en la empresa.

### **Investigador**

Dr. Ronald Mora Esquivel



### **Palabras Claves**

Comportamiento organizacional ciudadano, economía experimental, valores culturales, comportamiento organizacional.

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Ronald Mora Esquivel

**Teléfono:** 2550-9064

**Correo:** rmora@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Sociales

**Subárea:** Economía y Negocios

### **Resumen**

El emprendedurismo corporativo (EC) es un concepto que ha captado la atención en la gestión del recurso humano y en el tema de la innovación. En la literatura se aprecia un interés por comprender ese agente de cambio, dentro de las organizaciones, capaz de emprender esfuerzos que apoyen las innovaciones en la empresa. Las fuentes de información establecen que el intraemprendedor corporativo es aquel colaborador o grupo de colaboradores que, en el marco de una organización existente identifica, persigue y propicia la creación de nuevos negocios para la empresa, la renovación organizacional de la empresa y la generación de innovaciones de productos y procesos para la empresa.

Sin embargo, no es posible encontrar en las fuentes de información un modelo que relacione rasgos de intraemprendedor con el desempeño innovador de la empresa. Existe un antecedente en el tema en Costa Rica, desarrollado por Mora, Siles y Vargas (2012), quienes proponen un modelo de competencias del intraemprendedor corporativo, al identificar cinco rasgos de competencias que estarían asociados al emprendedor corporativo, basado en una escala aplicada a 543 profesionales trabajadores. Sin embargo, han quedado pendientes varias cuestiones por responder en el desarrollo de esta escala del emprendedor corporativo, ya que el trabajo citado tenía como objetivo identificar las competencias que lo caracterizarían.

# Proyecto 69:

## Comportamiento intraemprendedor y su relación con el desempeño innovador en la empresa (Continuación)

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

Entre las cuestiones pendientes que quedaron por responder y que interesan dar respuesta en esta investigación están las siguientes: i) ¿es válida la escala desarrollada respecto a un criterio de orientación innovadora de los individuos en la organización?, ii) la escala del emprendedor corporativo ¿es capaz de clasificar correctamente a los emprendedores corporativos respecto de los no emprendedores corporativos? y, finalmente, iii) ¿es posible crear parámetros o criterios de interpretación de la escala, capaz de ubicar a los individuos según el grado de emprendedurismo corporativo?.

Por este motivo, se propone la presente investigación con el objetivo general de dotar a las empresas de una herramienta que les permita diferenciar el potencial intraemprendedor de su recurso humano a fin de estimular el desempeño innovador en las empresas. Por ello, el estudio se propone lograr tres objetivos específicos: 1) Definir criterios para interpretar los puntajes de la escala de intraemprendedurismo corporativo; 2) Evaluar si la escala desarrollada y los criterios definidos permiten identificar individuos con diferentes niveles de orientación intraemprendedora; y 3) Aportar evidencia de la relación entre el intraemprendedurismo y el desempeño innovador en la empresa. Para lograr lo anterior, los investigadores harán uso de una base de datos existente de 543 profesionales, que contiene un conjunto de ítems diseñados para crear un criterio de medida de la orientación innovadora de los sujetos, que permita analizar la capacidad predictiva de la escala del emprendedor corporativo. El diseño adoptado será de un estudio cuantitativo, no experimental de tipo transeccional.

Esta propuesta de investigación tendrá una utilidad práctica para las empresas costarricenses de cualquier actividad (manufacturera o de servicio, incluidas empresas con orientación tecnológica: sector Tics, biotecnológicas). Los usuarios directos de esta herramienta serían los encargados de recursos humanos o los directores de proyectos de innovación o cambio dentro de las empresas. Un beneficio es usar la herramienta para identificar potenciales agentes de cambio con competencias para fomentar los esfuerzos innovadores en la organización, pero también para establecer programas

de formación que desarrollen competencias intraemprendedoras necesarias en sus colaboradores.

Una herramienta de este tipo consideramos que sería única en su clase para el medio local, lo cual, abre el camino para adaptaciones y mejoras de instrumentos que intentan medir constructos asociados al emprendedor corporativo.

# Proyecto 70:

## Desarrollo de un Modelo Integrado de Gestión de Recursos Humanos por Competencias

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Desarrollo de un Modelo Integrado de Gestión de Recursos Humanos por Competencias, como herramientas para la creación de valor empresarial y desarrollo académico.

### **Investigador**

Dra. Grettel Brenes Leiva

### **Palabras Claves**

Modelo Integral de Gestión por Competencias, Diccionario de Competencias, Procesos de Recursos Humanos, Competencias, Habilidades Especiales, Creación de Valor, Administración Estratégica.

### **Contacto**

**Investigadora:** Dra. Grettel Brenes Leiva

**Teléfono:** 2550-9064

**Correo:** gbrenes@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Sociales

**Subárea:** Economía y Negocios

### **Resumen**

Mediante la construcción de un Modelo Integral de Gestión de Recursos Humanos por Competencias, esta investigación aborda la identificación de virtudes, limitaciones o carencias de los modelos actuales, así como, los posibles atributos y barreras implicados en la incorporación en las Organizaciones Empresariales y Académicas como herramienta para la creación de valor y su nivel de eficiencia y eficacia. En consecuencia, busca incorporar buenas experiencias, superar inconsistencias tanto como, debilidades o carencia en la solidez metodológica-conceptual de los modelos actuales, revisar la inconmensurabilidad reportada de un porcentaje inconvenientemente alto de variables utilizadas para definir el Modelo y los Diccionarios de Competencias resultantes, así como, la brecha entre las elaboraciones teorizantes y su potencial aplicado. Se busca la creación de tecnología aplicada a la Administración de RRHH en empresas de todos los tamaños, mediante la creación de un modelo alternativo de competencias.



# Proyecto 71:

El líder transformacional y su impacto en el comportamiento ciudadano organizacional en empresas costarricenses

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

## Nombre del Proyecto

El líder transformacional y su impacto en el comportamiento ciudadano organizacional en empresas costarricenses.

## Investigador

Dr. Federico Torres Carballo



## Palabras Claves

Liderazgo, Liderazgo Transformacional, Gerencia, Comportamiento Ciudadano Organizacional, Negocios.

## Contacto

Investigador: Dr. Federico Torres Carballo

Teléfono: 2550-9064

Correo: fetorres@tec.ac.cr

Área: Ciencias Sociales

Subárea: Economía y Negocios

## Resumen

Conceptos como liderazgo transformacional y su correlación con el comportamiento ciudadano organizacional no han sido suficientemente descritos y desarrollados de manera profusa en el contexto académico nacional. Esta investigación pretende describir estos conceptos mediante un compendio de los hallazgos, proposiciones, y teorías de los más connotados académicos que han investigado y se han referido al tema en los últimos quince años, se pretende también demostrar una correlación entre este estilo de liderazgo transformacional presente en gerentes nacionales y el patrón de comportamiento ciudadano organizacional que exhiben los colaboradores de empresas exitosas en Costa Rica.

La inquietud por establecer esta correlación parte del hecho de que el éxito en los negocios surge y se desarrolla a partir de transformaciones, bien de la actividad y objetivos de una organización, bien de las necesidades, gustos y preferencias del mercado. Un líder, específicamente un líder transformacional está llamado a darle forma a la visión, señalar el rumbo operativo y transformar la forma de pensar y hacer en la organización que lidera. Muy probablemente también, un comportamiento ciudadano organizacional, ha debido tener lugar en la empresa, para permitir y facilitar la transformación requerida para la incubación, desarrollo y éxito del negocio.

La comprobación de ésta correlación será el tema de esta investigación, mediante un análisis cualitativo al indagar y entrevistar a reconocidos líderes de negocios y empresas en el ámbito nacional y un análisis cuantitativo mediante escalas psicométricas validadas a aplicar a esos líderes y sus seguidores.



# Proyecto 72:

## Evaluación de impacto de CIE TEC, Propyme y Costa Rica Provee

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### Nombre del Proyecto

Evaluación de impacto de CIE TEC, Propyme y Costa Rica Provee sobre el salario real promedio, la demanda de empleo y la posibilidad de exportar de las empresas beneficiarias, y el efecto “derrame de conocimientos” sobre empresas no beneficiarias.

### Investigador

Dr. Ricardo Monge González

### Resumen

Esta propuesta pretende estimar el impacto de tres importantes programas de desarrollo productivo en Costa Rica: el Centro de Incubación de Empresas del TEC (CIETEC), Propyme (PRP) y Costa Rica Provee (CRP). El primer programa busca promover la creación, fortalecimiento y desarrollo de nuevas empresas; el segundo incrementar la capacidad de innovación de las pequeñas y medianas empresas (Pymes), mientras que el tercero tiene como objetivo incrementar los encadenamientos entre las Pymes costarricenses y las empresas multinacionales que operan en el país. Desde un punto de vista metodológico se parte del supuesto de que las Pymes son maximizadores de beneficios y que estos programas tienen como objetivo final incrementar la productividad de las empresas beneficiarias (tratadas).

El impacto de estos programas se medirá a través de tres variables de resultado: (i) salario real promedio de cada empresa, (ii) demanda de empleo de cada empresa, y (iii) probabilidad de exportación. Se emplearán diversas técnicas para corregir los sesgos de selección, producto de que el planteamiento del estudio es de tipo no-experimental. Las técnicas a usar primeramente son la combinación del método de efectos fijos y el emparejamiento (Propensity Score Matching -PSM). También se harán estimaciones empleando la técnica de Regresión Discontinua a fin de contrastar los resultados con los obtenidos bajo el PSM. Se construirán dos paneles de datos para todas las empresas (tratadas y no tratadas) y para el periodo 2001 a 2011. En adición al impacto individual de cada una sobre las empresas beneficiarias, se desea explorar también los impactos relacionados con (i) los efectos dinámicos o timing de cada programa, (ii) la intensidad del tratamiento, (iii) la complementariedad entre los programas, y (iv) los efectos “derrame de conocimientos” sobre otras empresas no beneficiarias debido a la movilidad laboral.

### Palabras Claves

Impacto, evaluación, incubación, subsidios, encadenamientos, empleo, salarios, habilidades, exportaciones, derrames, Pymes, Costa Rica.

### Contacto

**Investigador:** Dr. Ricardo Monge González

**Teléfono:** 2550-9064

**Correo:** rmonge@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Sociales

**Subárea:** Economía y Negocios

El fin último de la investigación es brindar a los tomadores de decisión insumos importantes para definir si estos programas deben continuar, si deben ser modificados o bien, si deben impulsarse aún más. Además, se espera que tanto la metodología como los resultados de todo el proyecto sirvan como material didáctico para los estudiantes de la Escuela de Administración de Empresas y otras carreras que cuenten con cursos de metodología de la investigación.



# Proyecto 73:

## Factores que inciden en el desarrollo de la responsabilidad social en el sector hotelero

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Factores que inciden en el desarrollo de la responsabilidad social en el sector hotelero de los cantones de San Carlos y Osa, Costa Rica.

### **Investigador**

MBA William Jaubert Solano

### **Palabras Claves**

Responsabilidad social empresarial, creación de valor, turismo responsable, inversión social, estrategia empresarial, sostenibilidad.

### **Contacto**

**Investigador:** MBA William Jaubert Solano

**Teléfono:** 2550-9064

**Correo:** wjaubert@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Sociales

**Subárea:** Economía y Negocios

### **Resumen**

Se plantea estudiar los factores impulsores de la Responsabilidad Social -en las empresas pequeñas, medianas y grandes del sector hotelero de los cantones de San Carlos y Osa- y el rol que tienen en su desarrollo. Se trata de determinar de qué manera las partes interesadas (tales como consumidores, sector financiero, medios de comunicación, proveedores) pueden ejercer influencia para que una empresa sea responsable y, por otro, los elementos que facilitan que las empresas puedan ser responsables (normas nacionales e internacionales, política pública, cadena de valor). Adicionalmente, se hará un análisis comparativo entre los resultados obtenidos en ambos cantones con el fin de evidenciar la existencia de posibles tendencias en la materia.



# Proyecto 74:

## Impacto de la cultura organizativa en la innovación de las empresas

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Impacto de la cultura organizativa en la innovación de las empresas.

### **Investigador**

Dr. Ronald Mora Esquivel

### **Resumen**

Como etapa previa a la formulación de la presente propuesta de investigación, los investigadores han realizado una amplia revisión fuentes de información de los tópicos de cultura organizativa y desempeño innovador en el campo de la administración estratégica. La investigación empírica sobre la influencia que ejerce la cultura organizacional en la innovación en la empresa no es abundante. Existe poca evidencia acerca de cómo los rasgos de la cultura de una empresa estarían relacionados e influyen en el desempeño innovador de las empresas, lo cual abre una oportunidad de contribución en el conocimiento de este fenómeno.

Una de las escalas de medición desarrollada para medir la influencia de la cultura en el desempeño organizacional de la empresa ha sido la de Denison y Mirsha (1995), con un método que permite generar parámetros por sector, por lo que una empresa que aplique la escala podría comparar su posición respecto a rasgos que ejercen mayor o menor influencia en su desempeño organizacional (en su mayoría, métricas de valoración financiera). Este tipo de instrumentos no ha sido desarrollado para medir la influencia de rasgos de cultura sobre el desempeño innovador, o para impulsar tipos de innovación en las empresas, ni tampoco, como referente para que las empresas puedan compararse con su sector. La ventaja de la escala de Denison y Mirsha (1995) es que presenta una abundante evidencia empírica transcultural del mismo, sin embargo, no se ha adaptado al contexto latinoamericano. Los investigadores hemos desarrollado una exploración de campo previa para adaptar el modelo de estos autores al ámbito costarricense, mediante la técnica de entrevista cognitiva. Por tanto, se requiere diseñar un modelo de análisis que permita medir la influencia de rasgos de cultura sobre tipos de innovación y el desempeño innovador de las empresas. Por ello, el presente proyecto tiene por objetivo diseñar dicho modelo, por medio de un diseño de investigación cuantitativo, no experimental, de tipo transversal, para elaborar

### **Palabras Claves**

Innovación, Cultura Organizativa, Dirección Estratégica, Denison, (DOCS), Desempeño Innovador, Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM).

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Ronald Mora Esquivel

**Teléfono:** 2550-9064

**Correo:** rmora@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Sociales

**Subárea:** Economía y Negocios

y contrastar un modelo explicativo mediante el uso de técnicas multivariadas, como lo es las ecuaciones estructurales. El estudio de campo consistirá en una primera aplicación a una muestra de 200 profesionales trabajadores de programas de posgrado para valorar la validez de las escalas, y posteriormente, a una muestra de gerentes de 200 empresas del gran área metropolitana para valorar el modelo que mejor ajuste a los datos y que a su vez logre explicar las relaciones de covarianza, así como, efectos directos e indirectos entre las dimensiones de cultura y los tipos de innovación, así como en el desempeño innovador, sugeridos en la literatura y por el juicio de expertos. Consideramos que esta investigación aportará un instrumento de medición que podrá ser utilizado para establecer parámetros sectoriales de comparación de rasgos de cultura que influyen en tipos de innovación para las empresas, y en el sector académico permitirá no sólo aportar evidencia empírica en la discusión del tema de la cultura organización y su influencia en la innovación; sino también, generar aportes en medición, especialmente, en la metodología de diseño y validación de escalas.



# Proyecto 75:

## Impacto del teletrabajo en Costa Rica

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Impacto del teletrabajo en Costa Rica sobre la productividad laboral y calidad de vida del colaborador.

### **Investigador**

MBA Bernal Martínez Gutiérrez

### **Palabras Claves**

Teletrabajo, productividad laboral, calidad de vida.

### **Contacto**

**Investigador:** MBA Bernal Martínez Gutiérrez

**Teléfono:** 2550-9064

**Correo:** bmartinez@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Sociales

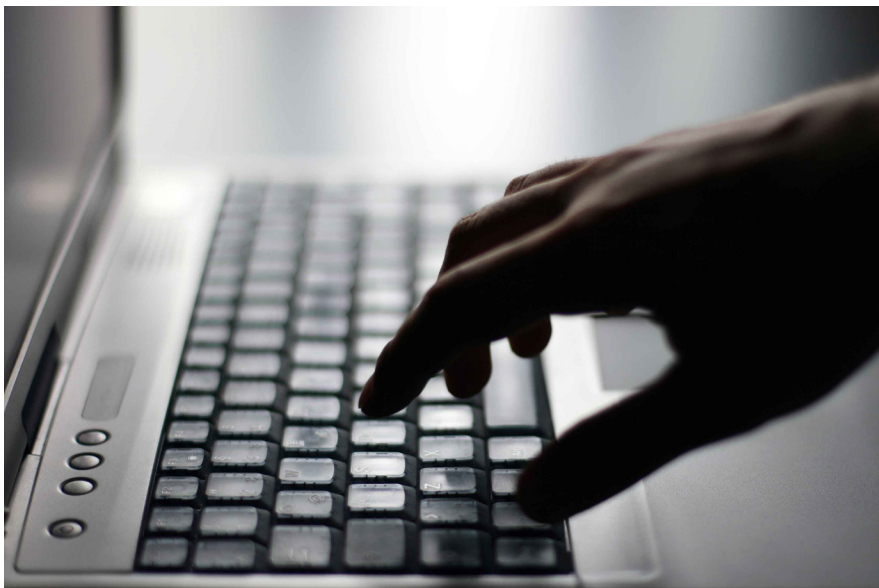
**Subárea:** Economía y Negocios

### **Resumen**

Dada la poca información que hay en el país sobre el impacto del teletrabajo y la ausencia de investigación científica rigurosa a nivel nacional en la temática, además de la divergencia de teorías y resultados sobre los efectos del teletrabajo en diferentes investigaciones a nivel mundial, lo cual puede estar asociado a la cultura y contexto, es que resulta sumamente relevante e importante investigar los efectos del teletrabajo en Costa Rica.

El objetivo general de este proyecto es el de evaluar el impacto del teletrabajo sobre la productividad laboral del colaborador, y su calidad de vida en el trabajo. El conocimiento que surja de esta investigación contribuirá a comprender mejor los efectos del teletrabajo en el ámbito nacional y ayudará tanto a institución pública como privada a establecer una mejor implementación del teletrabajo.

Para efectos de conocimiento científico la investigación buscará generar nuevos aportes, solventando algunas de las deficiencias metodológicas que han tenido otras investigaciones de esta índole y considerando las sugerencias que han realizado algunos investigadores a nivel mundial sobre el estudio de los efectos del teletrabajo. Para recopilar la información se empleará un cuasi experimento ex post, para lo cual se elegirá un grupo experimental compuesto por personas que estén teletrabajando y un grupo de control conformado por personas que no teletrabajan. En ambos grupos se medirá a través del tiempo la productividad laboral y la calidad de vida en el trabajo.



# Proyecto 76:

## Incentivos Financieros: ¿Motivadores de la fuerza de ventas?

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Incentivos Financieros: ¿Motivadores de la fuerza de ventas?

### **Investigador**

Dr. Federico Torres Carballo

### **Palabras Claves**

Maximización de utilidad, Tolerancia al riesgo, Economía Experimental, Incentivos financieros.

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Federico Torres Carballo

**Teléfono:** 2550-9064

**Correo:** fetorres@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Sociales

**Subárea:** Economía y Negocios

### **Resumen**

Los incentivos financieros son comúnmente utilizados por las firmas como un mecanismo motivacional de corto plazo. Conceptualmente, los esquemas de retribución aplicados a la fuerza de ventas difieren en cuanto a la proporción fija-variable, la fijación de cuotas que debe alcanzar el vendedor para alcanzar el beneficio y otras condiciones y premios posibles. Sin embargo, finalmente, la decisión de responder y en qué medida es del vendedor.

Esta investigación examina tales decisiones con apoyo de técnicas experimentales.



# Proyecto 77:

## Incidencia de la presión temporal y las relaciones de poder en el comportamiento de negociación

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Incidencia de la presión temporal y las relaciones de poder en el comportamiento de negociación: un estudio comparativo de economía experimental.

### **Investigador**

Dr. Gustavo Cubillo Salas



### **Palabras Claves**

Negociación, tácticas y estrategias de negociación, comportamiento negociador, poder-dependencia, presión temporal, ventas, negociación comercial, mercadeo directo, relación cliente/proveedor, economía experimental.

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Gustavo Cubillo Salas

**Teléfono:** 2550-9064

**Correo:** gcubillo@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Sociales

**Subárea:** Economía y Negocios

### **Resumen**

La negociación como proceso de creación de valor entre personas u organizaciones con intereses en común y en conflicto se reviste de una alta complejidad, por lo tanto su estudio representa un reto para la investigación. A pesar de dicha complejidad y las múltiples variables que inciden en la negociación, la literatura ha procurado esclarecer este proceso en pos de contribuir con su eficiencia y eficacia. Así, por ejemplo, autores como Robert J. Aumann y Thomas C. Schelling basados en la teoría de la negociación, han mejoraron la comprensión del conflicto y la cooperación mediante el análisis de la teoría de juegos, adjudicándose el premio Nobel en Ciencias Económicas en 2005.

Sin embargo, el estado de la cuestión presenta brechas en las cuales quedan preguntas por resolver, así, se destacan la relación poder entre las partes y la presión temporal en el proceso de negociación. Por lo tanto, esta propuesta pretende contribuir en el entendimiento de estas dos variables, las cuales, aunque han sido estudiadas en la literatura, aun los resultados no llegan a ser contundentes e inclusive algunas veces son contradictorios. Nuestro interés con esta propuesta es ofrecer una aproximación empírica a dichas interrogantes, a través de la economía experimental en negociaciones del tipo comercial. De tal manera, que tanto la academia como el sector empresarial mejore su comprensión y utilización del poder y el tiempo como herramientas para potenciar los resultados de las negociaciones.

# Proyecto 78:

## Innovaciones organizativas y de comercialización

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Innovaciones organizativas y de comercialización: determinantes e impacto en el desempeño de las empresas.

### **Investigador**

Dr. Ronald Mora Esquivel

### **Resumen**

A nivel macroeconómico los trabajos seminales de Solow (1957) y Denison (1985) mostraron el papel central que juega la innovación en el crecimiento económico de los países. A nivel microeconómico, varios estudios han encontrado evidencia empírica sobre la contribución de la innovación al crecimiento de la productividad de las empresas (Olley y Pakes, 1996; Crepón, et al., 1998; Griffith, et al., 2006; Crespi y Zúñiga, 2010; entre otros). Esta evidencia ha despertado el interés en conocer los determinantes de la innovación para poder así definir e implementar políticas públicas que favorezcan el crecimiento económico. No obstante los resultados anteriores, debe tenerse presente que el concepto de innovación empleado en todos los estudios citados se ha centrado en las innovaciones de productos y procesos. Sin embargo, desde hace más de una década se ha reconocido que la innovación también incluye el adoptar y reorganizar las prácticas en el trabajo, la organización interna de la empresa, las relaciones externas de la empresa y el mercadeo (Baranano, 2003; Boer y Duning, 2001), todo lo cual impacta también el desempeño de las empresas (Yamakawa y Ostos, 2011; Afcha, 2011). Este otro tipo de innovaciones, denominadas innovaciones organizativas y de comercialización, son de mucha importancia, en especial para países en vías de desarrollo donde las innovaciones de procesos y productos son de tipo marginal.

El estudio de las innovaciones organizativas y de comercialización (o mercadotecnia) brindaría insumos importantes para mejorar el diseño de políticas públicas dirigidas a incrementar la productividad de las empresas, así como también los esfuerzos de la academia en este campo. Por ello, la presente propuesta de investigación tiene como objetivo general medir el impacto de los esfuerzos asociados a la adopción de innovaciones organizativas y de comercialización por parte

### **Palabras Claves**

Innovación, innovación de mercadotecnia, determinantes, desempeño organizacional, productividad, impacto, modelos econométricos.

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Ronald Mora Esquivel

**Teléfono:** 2550-9064

**Correo:** rmora@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Sociales

**Subárea:** Economía y Negocios

de las empresas manufactureras del corredor industrial San José-Cartago. Para ello, se propone una investigación de tipo cuantitativa, siguiendo un diseño no experimental, transeccional. Este proyecto cuenta con una base de datos de 164 Mipymes y grandes empresas manufactureras que operan en el corredor San Francisco de Dos Ríos – Paraíso de Cartago, con información sobre innovaciones tecnológicas y organizacionales llevadas a cabo por las empresas entre los años 2010 y 2011. Esta base contiene distintas variables asociadas al perfil del recurso humano, actividad internacional, fuentes de información, entre otras posibles variables. El estudio hará uso de técnicas de medición multivariadas que permitan identificar los determinantes de las innovaciones organizativas y de comercialización, así como modelos econométricos que permitan estimar el impacto de estas innovaciones sobre el desempeño de las empresas. Algunas técnicas como el Propensity Score Matching o el método de regresión discontinua, junto con la técnica de efectos fijos, se emplearán para atender el problema de identificación del grupo control a la hora de las estimaciones de impacto.



# Proyecto 79:

## La aversión a la pérdida en estudiantes de carreras de ciencia y tecnología

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

La aversión a la pérdida en estudiantes de carreras de ciencia y tecnología.

### **Investigador**

Dr. Federico Torres Carballo

### **Palabras Claves**

Aversión al pérdida, Estudiantes de Ciencia y Tecnología, Riesgo, Economía Experimental.

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Federico Torres Carballo

**Teléfono:** 2550-9064

**Correo:** fetorres@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Sociales

**Subárea:** Economía y Negocios

### **Resumen**

Los individuos en general son adversos a la pérdida, sobrevaloran lo que ya poseen cuando se presenta la posibilidad de perderlo, esto aplica no sólo a los bienes sino al status quo. El emprendedor debe vencer la aversión de perder las condiciones actuales para iniciar un nuevo proyecto. Este estudio aborda la medición de la aversión a la pérdida en estudiantes de carreras de ciencia y tecnología tanto para aquellos que exhiben rasgos de emprendedor latente como para los que no los exhiben. Mediciones de esta índole pueden contribuir a explicar el comportamiento emprendedor que es tan necesario para los estudiantes de áreas tecnológicas.





# Proyecto 80:

## La gestión financiera y su impacto en el desarrollo y éxito de las PYMEs

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

La gestión financiera y su impacto en el desarrollo y éxito de las pequeñas y medianas empresas exportadoras en Costa Rica.

### **Investigador**

Dr. José Martínez Villavicencio



### **Palabras Claves**

Pequeñas y medianas empresas exportadoras, gestión financiera, modelos financieros, éxito, fracaso.

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. José Martínez Villavicencio

**Teléfono:** 2550-9064

**Correo:** jomartinez@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Sociales

**Subárea:** Economía y Negocios

### **Resumen**

Como se han venido dando en la mayoría de los casos los diferentes emprendimientos productivos que se crean en el contexto costarricense, nacen por las iniciativas de una persona o grupos de personas que conocen sobre alguna actividad productiva o de servicios, y deciden por diferentes razones explotarlas de manera comercial con algún grado de éxito en el inicio, pero con el tiempo si logran sobrepasar las etapas iniciales de su desarrollo y crecen, comienzan a tener algunos inconvenientes motivados por el desconocimiento y la no aplicación de conceptos financieros contables dentro de su gestión, lo cual podría limitar su crecimiento y en muchos casos inclusive conducirlos al fracaso desde el punto de vista económico, con el consiguiente perjuicio para el emprendedor, su familia y la economía en general. Por lo anterior este proyecto pretende realizar una evaluación, de la situación actual de las diferentes pequeñas y medianas empresas exportadoras del país, con el fin de detectar y detallar si la existencia o no de modelos de gestión financiera realmente influye en el éxito, crecimiento y permanencia de las mismas en el mercado nacional.

# Proyecto 81:

## Las PYMES y el crecimiento inclusivo en Costa Rica

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Las PYMES y el crecimiento inclusivo en Costa Rica.

### **Investigador**

Dr. Ricardo Monge González

### **Palabras Claves**

SME, inclusive growth, productivity

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Ricardo Monge González

**Teléfono:** 2550-9064

**Correo:** rmonge@tec.ac.cr

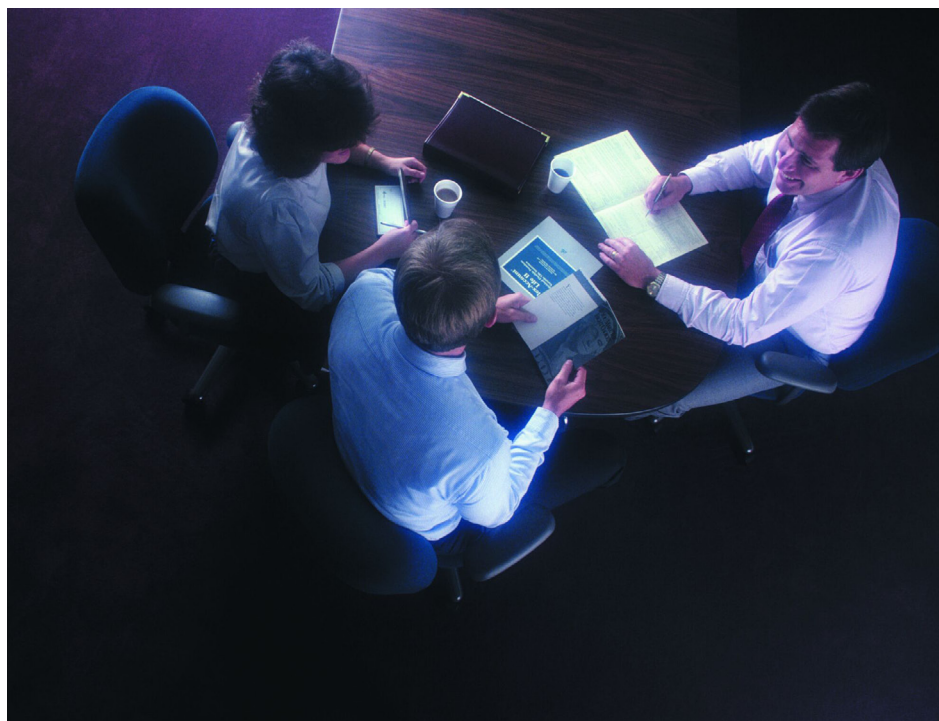
**Área:** Ciencias Sociales

**Subárea:** Economía y Negocios

### **Resumen**

La presente investigación pretende estudiar cómo la supervivencia y crecimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas (Pymes) en Costa Rica influye en el crecimiento inclusivo del país. Es decir, un crecimiento asociado con el incremento en la cantidad de empleos calificados y oportunidades económicas para los pobres, así como para las mujeres y los jóvenes. Para ello, se identifican los principales factores (barreras y facilitadores) que afectan el desempeño de las Pymes costarricenses. Además, se cuantifica la mortalidad de este tipo de empresas y el peso relativo que juegan los factores señalados en este resultado. Nuestra hipótesis de investigación es que algunos de estos factores impiden el crecimiento y el desarrollo de las Pymes, obligándolas a permanecer como negocios muy pequeños que enfrenan altos costos de transacción y altas tasas de quiebra.

Lo anterior, debido a que el impacto de tales barreras es más grande en los negocios pequeños, lo que ayuda a explicar por qué muchos de estos negocios se dedican a actividades de muy baja productividad, caracterizados por la supervivencia y no la capitalización. Tal situación impide a las Pymes llegar a ser empresas con grandes capacidades productivas y crecimiento potencial, dando lugar a lo que en la literatura se le conoce como "the missing middle phenomenon" (o fenómeno de falta de empresas medianas). Los resultados de la presente investigación pretenden llenar el vacío que existe en cuanto a contar con elementos de juicio sólidos para la formulación de políticas públicas que atiendan tal fenómeno.



# Proyecto 82:

## Modelo de Medición de la Productividad del Valor Agregado (MPVA) aplicada a PYME en el sector hotelero

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Modelo de medición de la productividad del valor agregado (MPVA) aplicada a PYME en el sector hotelero casos en Monteverde y La Fortuna.

### **Investigador**

Dr. Alejandro Masís Arce

### **Palabras Claves**

Valor Agregado, Productividad, Calidad, Turismo, Kaizen, Innovación, Estados Financieros, Diagnóstico, Indicadores Clave, Procesos

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Alejandro Masís Arce

**Teléfono:** 2550-9064

**Correo:** amasis@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Sociales

**Subárea:** Economía y Negocios

### **Resumen**

La capacidad de medición de la productividad a nivel sectorial, representa una condición indispensable para la evaluación de su desempeño y la definición de sus propias estrategias; esto se puede alcanzar a través de un sistema de indicadores que permitan fortalecer la toma de decisiones estratégicas. El trabajo construye un modelo de medición de la productividad del valor agregado, sin embargo se pretende llevar a cabo específicamente para el sector turismo, permitiendo cuantificar el aporte de los insumos en la riqueza generado por las compañías y establecer así puntos de mejora. A través de sus estados financieros disponibles se intenta investigar el aporte de cada uno de los insumos en la riqueza generada por el sector en determinados períodos al menos cinco años. Asimismo, el estudio permitirá diagnosticar cuantitativamente dónde se encuentran los puntos de mejora del sector. Según Fernández (2000) "Un deber de las empresas es "crear valor" para sus empleados, para sus clientes, para sus accionistas, para sus proveedores y para el estado".

Basados en este modelo, se hará una valoración de las acciones tomadas por el sector durante el período en estudio, específicamente en lo referente a la gestión, el factor humano, los medios de producción y la distribución del valor agregado. Como resultado de la investigación se propondrá al país el modelo MPVA y se espera después de la validación correspondiente su implementación en los diferentes sectores productivos de Costa Rica.



# Proyecto 83:

## Propensión de los jóvenes costarricenses a incrementar su aporte a la seguridad social

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Propensión de los jóvenes costarricenses a incrementar su aporte a la seguridad social o a aumentar los topes de pensión ante mejores beneficios complementarios.

### **Investigador**

Dr. Federico Torres Carballo

### **Palabras Claves**

Solidaridad, Economía experimental, seguridad social, sistemas de retiro.

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Federico Torres Carballo

**Teléfono:** 2550-9062

**Correo:** fetorres@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Sociales

**Subárea:** Otras Ciencias Sociales

### **Resumen**

En la actualidad las pirámides poblacionales están cambiando en todas las latitudes. Costa Rica es un claro ejemplo, gracias a los avances médicos tenemos una esperanza de vida mayor y, dados cambios en la educación y el modus vivendi, se han reducido significativamente el número de hijos por pareja. Así las cosas, se prevé una inversión progresiva de la pirámide poblacional costarricense que obliga a replantear el sistema de pensiones. También el mercado financiero y de seguros ha cambiado en los últimos años, incorporando un amplio número de instrumentos financieros y de cobertura que atienden estos cambios poblacionales. Con el fin último de contribuir al desarrollo de un sistema de seguridad social integral costarricense que haga la atención médica eficiente y oportuna es necesario aprovechar los diferentes beneficios que la oferta de seguros y otros instrumentos financieros ofrecen y lograr un sistema de pensiones equitativo conforme al aporte de cada persona en la sociedad.

Como un aporte inicial esta investigación se propone conocer las posibilidades reales de integrar otras coberturas y beneficios al sistema de pensiones. Esto depende de que la población actual de jóvenes costarricenses esté dispuesta a incrementar su aporte dadas mejores condiciones en coberturas y otros beneficios. Para medir esta propensión real de los jóvenes a aumentar la contribución a su pensión y/o aumentar los topes dadas condiciones de mejores beneficios complementarios originados en los nuevos instrumentos financieros presentes en el mercado se realizarán experimentos económicos que eviten el sesgo político de la temática que afecta a otras metodologías.



# Proyecto 84:

## Propuesta de un modelo validado de gestión de la innovación en el ITCR

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Propuesta de un modelo validado de gestión de la innovación en el ámbito universitario: Aplicación en el ITCR.

### **Investigador**

Máster Rytha Picado Arroyo



### **Palabras Claves**

Modelo Integral de Gestión por Competencias, Diccionario de Competencias, Procesos de Recursos Humanos, Competencias, Habilidades Especiales, Creación de Valor, Administración Estratégica.

### **Contacto**

**Investigadora:** Máster Rytha Picado Arroyo

**Teléfono:** 2550-9064

**Correo:** rpicado@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Sociales

**Subárea:** Otras Ciencias Sociales

### **Resumen**

La transferencia de conocimiento desde la academia al sector productivo, es un tema que sigue ocupando un espacio en la agenda de las universidades, con la búsqueda de estrategias, metodologías o actividades que permitan llevar a cabo este objetivo en forma eficiente. No obstante, para que esta transferencia de conocimiento sea exitosa, debe reflejarse en innovaciones de diferente tipo que puedan ser aplicadas en forma concreta en el mercado.

Como producto de las diversas actividades académicas que se generan en la institución, se obtienen resultados que en la mayoría de los casos no llegan a aplicarse al mercado o públicos meta, debido a que institucionalmente se tiene la carencia de un modelo de gestión de la innovación donde se tenga definido: quienes son los entes internos llamados a acompañar a nuestro capital humano; cuales son los pasos a seguir (contemplando nuestra realidad administrativa, legal y cultural) para una efectivo acompañamiento en actividades de innovación.

Es en este contexto, es que se presenta esta propuesta, a través de la cual se presentará un modelo validado de gestión de la innovación que le permita al Tecnológico de Costa Rica impulsar el desarrollo de la innovación a nivel institucional proveniente de resultados concretos de investigación y desarrollo de proyectos estudiantiles, académicos y por qué no, también de graduados que sigan vinculados a la universidad. La validación se realizará aplicándole el modelo a casos específicos a través de la ejecución de un plan piloto.

# Proyecto 85:

## Holosalud

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Holosalud: Producto turístico comunitario de mujeres campesinas de Los Santos.

### **Investigador**

M.Sc. Mairim Carmona Pineda

### **Palabras Claves**

Desarrollo humano. Desarrollo local. Participación efectiva. Turístico comunitario. Integración social. Sinergia universidad-comunidades.

### **Contacto**

**Investigadora:** M.Sc. Mairim Carmona Pineda

**Teléfono:** 2550-2020

**Correo:** macarmona@tec.ac.cr

**Área:** Ciencias Sociales

**Subárea:** Sociología

### **Resumen**

Por medio de Aula Móvil-CONARE, el programa Gestión Turismo Sostenible de la Escuela de Ciencias Sociales del ITCR, inició hace 3 años el apoyo a las mujeres del proyecto Holosalud (ver Anexo: "Holosalud Re-educación para la convivencia y la solidaridad"). El proceso ha permitido reconocer y evaluar sus oportunidades y debilidades para definir su idea de negocios combinado terapias alternativas de salud y productos naturales. Además de esos avances hemos determinado un potencial mucho mayor para un producto de turismo comunitario que combine las actividades señaladas con el turismo educativo, el hospedaje y la convivencia con la cultura campesina.

El desafío actual prioritario es estructurar un producto turístico que ordene y reoriente la labor de la organización, y para ello hemos definido, 2 líneas de trabajo:

1. redefinir el perfil de la organización y su plan estratégico organizativo para consolidar una propuesta de turismo comunitario para el mercado local e internacional, y
2. aportar condiciones técnicas y un modelo operativo eficiente para la producción, promoción y colocación de productos cosméticos naturales en el mercado.



# Proyecto 86:

## Caracterización botánica y molecular

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Caracterización botánica y molecular, empleando SSR y AFLP's, de diez accesiones de un Banco de Germoplasma de *Ricinus communis* establecido en Costa Rica.

### **Investigador**

M.Sc. Ileana Moreira González

### **Palabras Claves**

Tratamiento de agua; remoción de arsénico, punto de uso (POU). *Ricinus communis*, Banco de Germoplasma, SSR, AFLP's, descriptores botánicos, Gelcompar.

### **Contacto**

**Investigadora:** M.Sc. Ileana Moreira González

**Teléfono:** 2550-2285

**Correo:** imoreira@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Biotecnología Ambiental

### **Resumen**

La higuierilla (*Ricinus communis* L). es un arbusto tropical que posee un alto valor industrial por la composición lipídica de los aceites de su semilla. Es empleado como lubricante, base para perfumes, medicina, fabricación de jabón y aceite de frenos. Ha sido cultivada por el ser humano por muchos años en zonas tropicales y subtropicales, con la facilidad que puede ser manejado agrónomicamente en ambientes desfavorables.

En la actualidad, el uso mundial de la especie ronda el 1% total de los aceites, por lo que su demanda ha estimulado la búsqueda de un material que presente una alta calidad en la generación de compuestos y en las facilidades de su cultivo y manejo agronómico. Estudios realizados en varios países de América Latina han demostrado la alta variabilidad presente en las diferentes accesiones de *Ricinus communis*, en Bancos de Germoplasma Internacional. Partiendo de caracteres morfométricos y moleculares, tipo SSR y AFLP's, se pueden establecer un mayor conocimiento de la especie para mejorar cultivares, relacionados con una mejor productividad de aceites y de otros compuestos de interés económico presentes en la especie, así como otros aspectos de la eficiencia del cultivo.

Hace algunos años se inició en el país los estudios sobre La importancia económica industrial que presenta la higuierilla, genera una buena razón para que se continúe en el país con estudios sobre la caracterización del germoplasma de esta especie, para ser empleado en un futuro en programas de mejoramiento genético del cultivo.



# Proyecto 87:

## Caracterización molecular de la bacteria endófitra *Burkholderia cepacia* aislada del cultivo del higo (*Ficus carica*)

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### Nombre del Proyecto

Evaluación de la bacteria endófitra *Burkholderia cepacia* aislada de plantas de higo (*Ficus carica*) y producida en biorreactor como una estrategia contra los fitopatógenos *Colletotrichum* sp. y *Phytophthora* sp.

### Investigador

M.Sc. Dora María Flores Mora

### Resumen

La agricultura convencional utiliza agroquímicos para controlar las plagas y enfermedades que atacan los diferentes cultivos. La utilización masiva y excesiva de los productos químicos provoca contaminación ambiental y favorece la resistencia por parte de los insectos y los fitopatógenos. Esto conlleva a que año tras año se aplique mayor cantidad de producto químico para obtener un resultado favorable. Los microorganismos biocontroladores no generan resistencia, además, son ecológicamente amigables e inoocuos para el ser humano, sin embargo, uno de los mayores problemas es su producción a gran escala para satisfacer la demanda de los agricultores.

Al encontrar y aislar la bacteria endófitra *Burkholderia cepacia*, como resultado obtenido en el marco de la primera etapa financiada por el CONICIT, en donde se comprobó su alto potencial como agente biocontrolador de enfermedades vegetales, se plantea continuar investigando este microorganismo. Es por esta razón, que se plantea una segunda etapa en donde se caracterice la cepa molecularmente mediante la amplificación de secuencias conservadas de regiones ribosomales 16S. Posteriormente, continuar con el escalamiento de la bacteria a nivel de biorreactores de 7 ml en donde se estandarizarán las condiciones de temperatura, pH y medio de cultivo óptimo para la obtención de biomasa y una vez definidas estas variables, escalar el proceso a un biorreactor de 3,7 l en donde se aplicarán las mejores condiciones obtenidas en la fase anterior y se probarán principalmente las variables de agitación y aireación (KLa) en cada biorreactor, validando el escalamiento estadísticamente. En cada uno de los pasos de escalamiento, se tomarán muestras para realizar pruebas de control biológico contra los hongos *Colletotrichum* sp. y *Phytophthora* sp. in vitro, en placas Petri en el laboratorio, y ex vitro, inoculando plantas de higo, con el fin de evaluar el potencial inhibitorio del crecimiento de los fitopatógenos en cada etapa del escalamiento.

### Palabras Claves

*Burkholderia cepacia*, control biológico, escalamiento, biorreactor, fitopatógeno.

### Contacto

Investigadora: M.Sc. Dora María Flores Mora

Teléfono: 2550-2285

Correo: dflores@tec.ac.cr

Área: Ingeniería y Tecnología

Subárea: Biotecnología Ambiental

Con el proyecto, se pretende generar información que permita visualizar el potencial de escalamiento y biocontrol de *Burkholderia cepacia* contra estos dos hongos fitopatógenos con miras a la obtención de un producto comercial biológico que satisfaga las necesidades de los agricultores en el manejo de sus cultivos.





# Proyecto 88:

## Optimización de la producción de biodiesel a partir de plantaciones de *Jatropha curcas*

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Optimización de la producción de biodiesel a partir de plantaciones de *Jatropha curcas*: contribuciones a la problemática mundial sobre la sincronía floral de la especie.

### **Investigador**

M.Sc. Elizabeth Arnáez Serrano

### **Resumen**

Los biocombustibles como fuente energética poseen grandes beneficios al compararla con los combustibles fósiles tradicionales, pues pueden generar energía carbono-neutro. A nivel mundial, los cultivos para biocombustibles y en particular biodiesel, consideran un amplio espectro de especies, pero presentan sus diferencias en cuanto a productividad, calidad del aceite, adaptación al cambio climático y la oferta de otros servicios ecosistémicos, por ejemplo la capacidad para el aumento y mantenimiento del secuestro de carbono (C) fijado en la biomasa y en el suelo. Proyecciones para Costa Rica anticipan que ante un escenario creciente de demanda energética, las fuentes tradicionales de energías limpias del país no podrán crecer más a partir del 2032.

Durante los últimos 4 años, un grupo de investigadores de las universidades estatales del país han realizando estudios sistemáticos sobre el cultivo de *Jatropha curcas* (Tempate) para su uso comercial como fuente de aceite para producir biodiesel. Esta especie está siendo ampliamente estudiada a nivel mundial, siendo México el centro de distribución genética. En Costa Rica es una planta nativa, presente en ambas vertientes y conocida por nuestros agricultores como "Tempate".

En el país se han iniciado los estudios sobre la domesticación de este cultivo y con la colaboración de empresarios y agricultores se ha incursionando en la siembra de *Jatropha*, la cual es utilizada como cerca viva, o en pequeñas plantaciones para la obtención de semillas. Por ser una planta no domesticada, son muchas las necesidades de investigación que aún se deben realizar, todas tendientes a garantizar las condiciones geográficas, de manejo y de producción que permitan el establecimiento del cultivo a nivel comercial y bajo el enfoque de producción sustentable. Una de las limitantes más significativas a nivel mundial es la falta de sincronía floral y la irregularidad.

### **Palabras Claves**

*Jatropha curcas*, tempate, Biología floral, biodiesel, piñón manso, fisiología de la floración.

### **Contacto**

**Investigadora:** M.Sc. Elizabeth Arnáez Serrano

**Teléfono:** 2550-2285

**Correo:** [earnaez@tec.ac.cr](mailto:earnaez@tec.ac.cr)

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Biotecnología Ambiental

El presente trabajo busca generar una contribución científica a la problemática de la sincronía floral mediante el estudio de los factores climáticos y los aspectos genéticos para entender mediante un modelo fisiológico, la manera en que los genes responsables de la sincronía floral responden a estímulos ambientales (luz, agua y nutrientes). No existe a nivel mundial un abordaje científico como el que se plantea en la presente propuesta. Aproximaciones han sido desarrolladas para otras especies como *Arabidopsis* sp.

Para ello se establecerán ensayos en la Estación Experimental Fabio Baudrit de la UCR, ubicada en la Garita de Alajuela. Factores como la luminosidad, el riego y la fertilización serán controlados para el monitoreo de la acción de un grupo de genes que se han identificado como los responsables de controlar la floración y la relación de ésta con intervenciones controladas de podas de formación para demostrar incrementos significativos en la cosecha.



# Proyecto 89:

## Diseño de un sistema de control de pérdidas de COV's para reducir el impacto ambiental

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Diseño de un sistema de control de pérdidas de COV's para reducir el impacto ambiental de las emisiones fugitivas generadas en los patios de trasiego del Plantel de Recope Ochomogo.

### **Investigador**

Lic. Macario Pino Gómez

### **Palabras Claves**

Cambio Climático, Emisiones, Gases de Efecto Invernadero, Calentamiento Global, Compuestos Orgánicos Volátiles, Reducción, Recuperación.

### **Contacto**

**Investigador:** Lic. Macario Pino Gómez

**Teléfono:** 2550-2229

**Correo:** mpino@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Ingeniería Ambiental

### **Resumen**

En las últimas décadas ha surgido una preocupación mundial por la protección del medio ambiente debido al cambio climático y entre sus impactos probables podemos mencionar el aumento en la temperatura promedio de todo el planeta, la elevación del nivel de los mares y la modificación de los patrones de lluvia afectando a toda la población mundial. Los cambios se deben en gran medida a las actividades de carácter antropogénico que han aumentado las concentraciones de las sustancias nocivas en la atmósfera.

La vigilancia y control de la contaminación atmosférica tiene como objetivo la medición de los contaminantes presentes en el aire (calidad del aire) y de concentración emitida a la atmósfera por los distintos procesos industriales. Estas mediciones nos van a proporcionar información básica que permite controlar dichos procesos y como realizar modificaciones a fin de reducir la emisión de contaminantes al ambiente que respiramos.

Los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) son precursores del ozono troposférico y contribuyen con la formación de smog foto químico cuando reaccionan con otros contaminantes como los óxidos de Nitrógeno (NOx) y con la luz solar, y de esto radica la importancia de cuantificarlos y controlarlos, ya que afectan la calidad del aire y por ende la salud del ser humano. (ISMA, 2010)



# Proyecto 89:

## Diseño de un sistema de control de pérdidas de COV's para reducir el impacto ambiental (Continuación)

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

El Ministerio de Ambiente y Energía plantea su agenda café que busca promover la gestión ambiental en diversos sectores económicos del país; es decir, impulsar la evaluación, medición y seguimiento, mediante mecanismos y regulaciones que aseguren que las actividades, obras y proyectos, se enmarcan en una visión de desarrollo sostenible.

La Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE) en cumplimiento con la ley, busca ser parte del esfuerzo nacional para disminuir y contrarrestar el impacto de las emisiones a la atmosfera en el calentamiento global y requiere solucionar los problemas de emisiones fugitivas de estos compuestos en los patios de carga de combustible en los tanques cisternas que se encargan de su distribución.

Este proyecto busca la implementación de las mejores prácticas de control de COV disponibles que sean económicamente viables para las operaciones del Plantel y que le permita demostrar su cumplimiento del marco regulatorio vigente.

Se busca realizar los estudios necesarios para generar una propuesta de diseño de un sistema de Control de pérdidas de COV para reducir el impacto ambiental y a la salud generada como también reducir las pérdidas económicas que se generan por las emisiones evaporativas que se presentan en el proceso de distribución realizado en el Plantel de Ochomogo.

Para lograr este objetivo se propone una colaboración conjunta entre el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) y el plantel de RECOPE Ochomogo. El TEC aportará a través de un proyecto de carácter interdisciplinario los profesionales y la generación del conocimiento requerido a través del cumplimiento de los objetivos planteados. Por su parte Recope, brindará todas las facilidades necesarias para el levantamiento de la información y los datos necesarios para la estimación de las emisiones generadas la distribución de los distintos tipos de combustibles realizadas en el plantel de Ochomogo.

# Proyecto 90:

## Enfrentando el arsénico desde la universidad y las comunidades

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Enfrentando el Arsénico desde la universidad y las comunidades. Fase 1: Sistemas de remoción a nivel domiciliario, punto de uso (POU).

### **Investigador**

Ing. Amb. Luis Guillermo Romero

### **Palabras Claves**

Tratamiento de agua; remoción de arsénico, punto de uso (POU).

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Amb. Luis Guillermo Romero

**Teléfono:** 2550-2229

**Correo:** lromero@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Ingeniería Ambiental

### **Resumen**

La detección de la presencia de arsénico por encima de la norma vigente (10  $\mu\text{g/L}$ ) en fuentes de agua subterráneas de las regiones Norte y el Pacífico Norte del país data del año 2012. A partir de esa fecha el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) ha iniciado una serie de acciones que van desde cierre de pozos hasta interconexión de fuentes contaminadas con fuentes sin contaminación. Ya la implementación de sistemas de tratamiento a nivel de acueductos rurales (ASADAS) resulta más complicado debido a los costos y la falta de experiencia por parte de AyA. Además, para la elección de un sistema apropiado es necesario tener los procedimientos de evaluación debidamente instaurados. Se estiman en 3 a 5 años para realizar la evaluación e implementación de los sistemas apropiados en ASADAS. Por otro lado, otra forma de atacar el problema es mediante el uso de sistemas domiciliarios implementados por el usuario final y conocidos como sistemas de punto de uso (PUO). En el presente proyecto se espera desarrollar y transferir a la población afectada dos sistemas de punto de uso: (a) coagulación y floculación, y (b) sistema de remoción de arsénico por oxidación solar (SORAS). Primeramente, cada uno de los sistemas será evaluado a nivel de laboratorio controlando las variables que determinan la capacidad de remoción como por ejemplo concentración de arsénico, presencia de materia orgánica, pH y el efecto de interferentes como el ión fosfato. En el caso específico del sistema de coagulación será ensayado el cloruro de hierro como coagulante y el mozote (Trimufetta bogotensis) como floculante natural de bajo costo. Una vez evaluado el sistema a nivel de laboratorio, se realizará un manual de usuario y se realizará la transferencia a nivel piloto en la población de Agua Caliente de Bagaces, Guanacaste. Se espera obtener como productos principales dos sistemas de remoción de arsénico incluyendo datos de capacidad de remoción para ambos sistemas, un manual de usuario para cada sistema y resultados de campo para cada sistema. Como producto académico es de esperar al menos un artículo científico describiendo los sistemas y los resultados de las evaluaciones.



# Proyecto 91:

## Fortalecimiento de las actividades ambientales municipales en el cantón de Guácimo

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Fortalecimiento de las actividades ambientales municipales mediante el apoyo en la planificación de la gestión integral de residuos sólidos en el cantón de Guácimo.

### **Investigador**

Ing. Roel Campos Rodríguez

### **Palabras Claves**

Residuo sólido, composición, generación, sostenibilidad.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Roel Campos Rodríguez

**Teléfono:** 2550-2287

**Correo:** rocampos@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Ingeniería Ambiental

### **Resumen**

La universidad en conjunto con los diferentes actores nacionales es motor de desarrollo económico, social y ambiental. Es conocido que las Municipalidades tienen en sus manos la gestión de los residuos sólidos, sin embargo, a la fecha les ha faltado al sector municipal las capacidades para lograr actuar en este tema, ejemplo de esto son los serios problemas de contaminación, descontento social y en recientes casos, elevados cobros por el tratamiento de residuos sólidos. El ITCR ha desarrollado amplia experiencia en la gestión integral de residuos sólidos, desarrollando proyectos en conjunto con Municipalidades, Federaciones Municipales, ONGs, empresas privadas y el gobierno central. A la fecha se ha detectado que es necesario y urgente apoyar al sector municipal en la elaboración de estudios de composición de residuos sólidos aplicando metodologías estandarizadas y con la suficiente rigurosidad estadística, además de apoyar a las oficinas ambientales a desarrollar los instrumentos de planes de manejo de residuos sólidos, y adopción de tecnologías de tratamiento. Por tal motivo, esta investigación pretende brindar un aporte a la comunidad de Guácimo, realizando primeramente el estudio de generación y composición de sus residuos sólidos, por medio de una metodología estandarizada que permita contar con datos actualizados para que la municipalidad elabore el plan de residuos sólidos que incluye la detección de actores sociales y sistemas de tratamiento. Con el desarrollo de esta información se podrá brindar a la comunidad las estrategias de planificación para contar con opciones de tratamiento y disposición para los residuos, de forma que queden las bases establecidas para que los encargados de la gestión de los residuos sólidos del cantón de Guácimo puedan hacer proyecciones sobre la planificación futura para atender esta problemática ambiental bajo el enfoque de sostenibilidad. Es importante indicar que todas estas actividades se realizarán en conjunto con la Municipalidad de Guácimo, a fin de darle un verdadero empoderamiento a estas acciones.



# Proyecto 92:

## Monitoreo del balance de carbono y gases de efecto invernadero

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Monitoreo del balance (fijación y emisión) de carbono y gases de efecto invernadero en un sistema silvopastoril (*Erythrina berteroana* Urban y *Brachiaria brizantha* CV Toledo) de una explotación lechera en la Región Huetar Norte de Costa Rica.

### **Investigador**

Ing. Luis Alberto Camero Rey

### **Palabras Claves**

Agroforestería. Sistemas silvopastoriles. Producción de forraje. Valor nutricional. Captura de carbono. Gases efecto invernadero. Producción de forraje. *Erythrina berteroana*. *Brachiaria brizantha*.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Luis Alberto Camero Rey

**Teléfono:** 2401-3129

**Correo:** acamero@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Ingeniería Ambiental

### **Resumen**

Durante los últimos años, el TEC ha venido trabajando en la línea del uso de árboles y arbustos tanto forrajeros como de servicio. Tenemos por ejemplo los proyectos: “Desarrollo de modelos de producción sostenible para pequeños productores de la región Huetar Norte de Costa Rica, componente ejecutado por el TEC dentro del proyecto llevado a cabo por UCR-UNA-TEC-UNED con fondos FEES y “Efectos del componente arbóreo (*Gliricidia sepium* y *Erythrina berteroana*) sobre las características físicas, químicas y biológicas del suelo bajo un sistema silvopastoril asociado a *Brachiaria brizantha* CIAT 26110 cv. Toledo en la zona húmeda baja de Costa Rica, proyecto con fondos VIE”. Esos estudios, sin duda alguna, abren las puertas para investigar sobre lo que tenemos, cómo lo estamos reservando y cuánto en realidad nos haría falta para que bajo un modelo como el que se propone en este trabajo, lleguemos a la aproximación de carbono neutral y obtener datos confiables que sirvan para proponer sistemas de ganadería amigables con el medio ambiente para la región Huetar Norte de Costa Rica.



# Proyecto 93:

## Propuesta para el mejoramiento de las condiciones de saneamiento ambiental

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Propuesta para el mejoramiento de las condiciones de saneamiento ambiental, calidad y distribución de agua potable en las ASADAs de la provincia de Cartago, utilizando un enfoque de prevención al cambio climático.

### **Investigador**

Dra. Silvia Soto Córdoba

### **Resumen**

De acuerdo con las noticias de Costa Rica, en los últimos años han reaparecido enfermedades asociadas al agua como: diarrea, dengue, cólera, parásitos intestinales, toxinas de diferentes tipos, encefalitis, botulismo, arsenicosis, anemia, hepatitis, etc. Estas enfermedades están asociadas a la mala calidad del agua, a la gestión deficiente de las aguas residuales y al manejo adecuado de residuos sólidos. Debido a esto, el país ha perdido competitividad, ha caído drásticamente en los indicadores de salud, ha aumentado los indicadores de morbilidad y de mortalidad, especialmente asociados a niños y ancianos, también aumentaron el número de licencias por enfermedad debido a estas razones. La prensa nacional e internacional muestra los problemas asociados a la contaminación, y esto se explica debido a las deficientes inversiones en saneamiento y una débil agenda marrón, sumada a que las instituciones no tienen capacidades para priorizar cuáles son la infraestructura de saneamiento y acueductos que deben ser intervenidas. La imagen externa del país se está deteriorando y afecta a los negocios, el desarrollo económico y la calidad de vida de la población, así como se deteriora el ambiente.

La dimensión del problema aún no se ha cuantificado, las autoridades continúan enfocando sus esfuerzos en atender las emergencias sanitarias, pero el planeamiento se deja para un segundo o tercer lugar de las prioridades. Las autoridades manifiestan que las infraestructuras sanitarias, la distribución y la calidad del agua potable están bajo control, y son excelentes, pero la realidad es otra. Las estructuras sanitarias datan de más de cincuenta años, y no se tienen estudios estadísticos robustos que determinen los impactos de la contaminación sobre los mantos acuíferos, el acceso del agua, la calidad de esta, ni del impacto de los residuos sólidos y sus lixiviados. Es imposible planear sin información estadística confiable, pero también es imposible mejorar la situación sanitaria sin planificación.

### **Palabras Claves**

Saneamiento ambiental, agua potable, residuos sólidos, aguas servidas, cambio climático, ASADAs, Salud Pública.

### **Contacto**

**Investigadora:** Dra. Silvia Soto Córdoba

**Teléfono:** 2401-2229

**Correo:** ssoto@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Ingeniería Ambiental

Por esta razón en este proyecto se propone: 1) proporcionar datos estadísticamente confiables de: a) las prácticas inadecuadas de saneamiento ambiental y b) calidad y distribución de agua potable. A fin de estimar los impactos sobre la calidad del agua de abasto a nivel provincial. Para esto se consideraran los impactos a la salud humana asociados al manejo y disposición de los Residuos Sólidos (RS), calidad del servicio y del agua suministrada a las comunidades, determinación de las formas de manejo y el impacto de las aguas negras en las comunidades, determinación de la infraestructura y tecnología disponible y su relación con los acuíferos subterráneos, 2) del análisis de esta información establecer predicciones del impacto de las condiciones de saneamiento y estimar los riesgos asociados a los problemas ambientales y su relación con los cambios de los patrones del clima y 3) proponer un modelo para la priorización de las actividades de intervención en los sistemas de saneamiento y abasto de agua potable, que pueda ser administrado por los funcionarios del Ministerio de Salud, Municipalidades, y ASADAs de forma que se puedan prevenir los impactos del cambio climático que afecten la calidad del agua de abasto.



# Proyecto 94:

## Sistemas de remoción de arsénico en acueductos rurales y pequeñas comunidades (ASADAS)

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Sistemas de remoción de arsénico en acueductos rurales y pequeñas comunidades (ASADAS).

### **Investigador**

Dra. Virginia Montero Campos

### **Resumen**

Recientemente se ha detectado en las regiones norte y pacífico norte de nuestro país una gran cantidad de fuentes de agua subterránea explotadas por acueductos rurales (ASADAS) con concentraciones de arsénico por encima del valor recomendado (10 g/L). Ante este nuevo problema el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) ha iniciado el cierre de pozos y la interconexión de fuentes contaminadas con fuentes sin contaminación para obtener agua con concentraciones inferiores a la norma. Sin embargo, existen muchos casos donde esa estrategia no se puede utilizar. Así, se hace necesario la implementación de sistemas de tratamiento que, donde debido a ser un problema reciente en el país no se cuenta con mucha experiencia. De manera que sería necesario la importación y adecuación de tecnologías de alto costo o el desarrollo de tecnologías propias. Así con esta propuesta, se pretende desarrollar un sistema de adsorción de arsénico utilizando adsorbentes de origen local o materiales locales recubiertos con óxido de hierro. Dentro de los materiales locales con propiedades adsorbentes se encuentran residuos industriales, agroindustriales y minerales de origen natural. Igualmente, existe una gran cantidad de arenas y conglomerados que pueden utilizarse como sustrato para lograr por medio de reacciones de precipitación la deposición de óxidos de hierro con propiedades adsorbentes.

Una vez localizados esos materiales, se seleccionarían los más prometedores mediante la determinación de isotermas de adsorción y ensayos de saturación en columnas

### **Palabras Claves**

Agua potable, Sistemas de tratamiento, Arsénico, Adsorción

### **Contacto**

**Investigadora:** Dra. Virginia Montero Campos

**Teléfono:** 2550-2229

**Correo:** vmontero@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Ingeniería Ambiental

pequeñas. Posteriormente, se propone realizar ensayos piloto con los dos materiales con mayor potencial utilizando agua sintética conteniendo niveles de arsénico como de las zonas afectadas. Finalmente, basados en los resultados obtenidos será diseñado, construido, operado y monitoreado un sistema de tratamiento en un acueducto rural, ASADA con capacidad de proveer agua libre de arsénico a cincuenta familias. Con base en la experiencia adquirida se obtendrá como producto final un sistema de tratamiento capaz de remover arsénico marca TEC basado en adsorbentes de origen local.





# Proyecto 95:

## e-Bridge 2.0

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



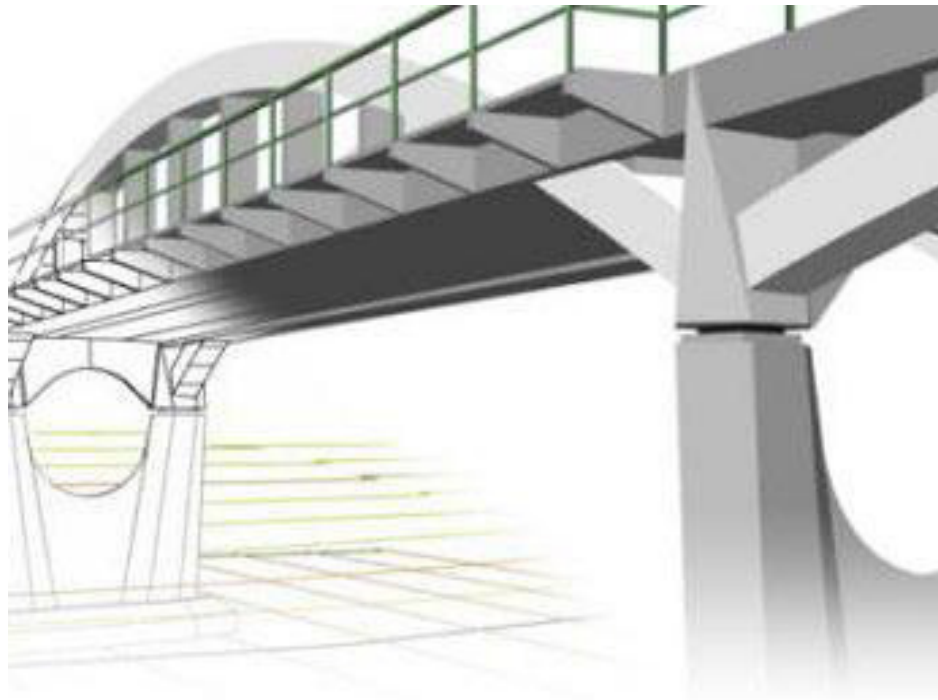
<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

e-Bridge 2.0: Sistema de información integrado para el desempeño de puentes (2013-2015)

### **Investigador**

Ing. Giannina Ortiz Quesada



### **Palabras Claves**

eBridge, Monitoreo salud estructural, puentes, instrumentación, integración de sistemas de infraestructura.

### **Contacto**

Investigadora: Ing. Giannina Ortiz Quesada

Teléfono: 2550-2335

Correo: gortiz@tec.ac.cr

Área: Ingeniería y Tecnología

Subárea: Ingeniería Civil

### **Resumen**

Este proyecto es la segunda fase de un proyecto a largo plazo que tiene como objetivo generar herramientas para la predicción remota de fallas en puentes.

Durante la primera fase de este proyecto, desarrollada entre 2011 y 2012, se generaron herramientas para la determinación de variables que influyen en el comportamiento estructural de los puentes, se identificaron metodología y herramientas de evaluación y se generó la instrumentación necesaria para determinar el comportamiento real de algunas estructuras.

En esta segunda fase, el objetivo es desarrollar un prototipo de sistema integrado de información para consultas estratégicas sobre el desempeño de los puentes, basados en datos obtenidos por medio de sistemas de información geográfica, medición cuantitativa del desempeño, modelos de confiabilidad estructural e información técnica de la estructura.

Para el desarrollo del proyecto se integraron las siguientes áreas de trabajo:

- Modelos de predicción, a cargo de la Ing. Giannina Ortiz Quesada
- Instrumentación, a cargo del Ing. Francisco Navarro
- Integración de sistemas, a cargo del Ing. César Garita

# Proyecto 96:

## Estudio de la obra civil del Monumento Nacional Guayabo Turrialba, Cartago

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Estudio de la obra civil del Monumento Nacional Guayabo Turrialba, Cartago

### **Investigador**

Ing. Rafael Baltodano Goulding

### **Resumen**

El monumento Nacional Guayabo, es el sitio arqueológico de mayor importancia y tamaño de Costa Rica, Protege estructuras arqueológicas influenciadas por grupos precolombinos de Norte y Suramérica. Evidencian el desarrollo de una población indígena antes de su desaparición en el año 1400 d.C. El sitio ha sido estudiado por diferentes investigadores en el pasado, y actualmente la UCR, tiene un proyecto en desarrollo al respecto. Sin embargo, se reconoce que estos esfuerzos han sido en cierta medida, poco integrados. La Sociedad Americana de Ingenieros Civiles reconoce la importancia del sitio arqueológico Guayabo al darle la distinción Patrimonio Mundial de la Ingeniería Civil.

El presente proyecto enfocado al área de infraestructura civil del Monumento Nacional Guayabo consiste en un esfuerzo conjunto entre distintas disciplinas como lo son la arqueología, la historia, y la ingeniería civil, esta última destacando a la geotecnia, los recursos hídricos y el ambiente, para llevar a cabo estudios en el Monumento Nacional Guayabo, que permitan comprender como los antiguos habitantes de esta región se las ingeniaron para construir y establecerse, adaptándose a las condiciones con las que se encontraron. Este conocimiento será útil para poder preservar el Monumento, ya que en diferentes investigaciones han descrito que se presenta algunos signos de deterioro de sus principales construcciones, por lo que es sumamente urgente, proceder con acciones de restauración del sitio, que necesariamente debe hacerse bajo un enfoque integral como el que se propone. Ya que si bien es cierto este proyecto de investigación es propuesto a través de la Escuela de Ingeniería en Construcción, el enfoque que presenta es totalmente interdisciplinario y multidisciplinario, por lo que se han incluido profesionales expertos en las distintas áreas que integran el proyecto, tanto del Tecnológico de Costa Rica como de la Universidad de Costa Rica.

### **Palabras Claves**

Geotecnia, patrimonio.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Rafael Baltodano Goulding

**Teléfono:** 2550-2335

**Correo:** rbaltodano@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Ingeniería Civil

Como patrimonio mundial es muy importante que se lleve a cabo un adecuado mantenimiento, además sobra decir de la importancia de su conservación, es por esto que sería el primer proyecto, donde bajo una perspectiva integrada de las áreas de ingeniería y ciencias sociales se estudie un caso en nuestro país. Desde el punto de vista ingenieril y sobre todo desde la rama de la geotecnia, tendrá un impacto importantísimo en cuanto a establecer nuevos métodos de exploración in-situ en estos sitios arqueológicos, que tienen características especiales ya que las estructuras no pueden dañarse durante la recolección de pruebas. En el área de la construcción, será muy aleccionador entender como fueron los procesos constructivos que se utilizaron. El recopilar toda la información sobre el sitio, será de gran utilidad para el país, para la conservación de nuestro patrimonio. Es el deseo de los investigadores que proponen este proyecto dar un primer paso para la creación de un grupo de trabajo permanente que luego involucre profesionales de las áreas de ingeniería topográfica, arquitectura, e historia; incluso algunos propuestas de trabajo ya se están trabajando con profesionales de estas áreas y con la ayuda de otras instituciones.



# Proyecto 97:

## Caracterización del material espuma metálica

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Caracterización del material espuma metálica y propuesta de control del proceso de espumado.

### **Investigador**

Ing. Marcela Meneses Guzmán

### **Resumen**

La generación de nuevos materiales es motivo de estudio a nivel mundial por brindar excelentes soluciones ingenieriles, con mayor eficiencia energética y con la posibilidad de ser generados también a partir de materias primas de reciclaje. Entre los materiales novedosos y multifuncionales, las espumas metálicas combinan algunas virtudes de los metales con las ventajas que derivan de las estructuras celulares de las espumas. Aunque algunas propiedades específicas se encuentran bajo investigación, su estructura ligera y sus propiedades físicas, química y mecánicas las hacen aptas para una amplia gama de aplicaciones industriales como por ejemplo componentes mecánicos con propósitos de absorción de impactos y amortiguamiento de vibraciones o para la construcción de elementos livianos y barreras anti-fuego. El control del proceso de espumado y la caracterización del material metálico manufacturado es vital para la obtención de un producto que asegure las propiedades de su diseño.

Usando técnicas no destructivas de medición y métodos matemático-estadísticos se pretende investigar y determinar el perfil de densidad de este material, que contribuya por un lado a caracterizar la espuma y del otro a buscar controlar el complejo proceso de producción. Para tal fin se plantea un proyecto interdisciplinario, interdepartamental e interinstitucional a nivel internacional, pues los conocimientos involucrados son múltiples y propios de ingenierías mecánica, ingeniería en materiales e ingeniería de la producción industrial, en particular materiales celulares y su manufactura, diseño, técnicas de medición con ensayos no destructivos y control estadístico de procesos.

### **Palabras Claves**

Espuma metálica, ensayos no destructivos, perfil de densidad, caracterización de materiales, Control Estadístico de Procesos.

### **Contacto**

**Investigadora:** Ing. Marcela Meneses Guzmán

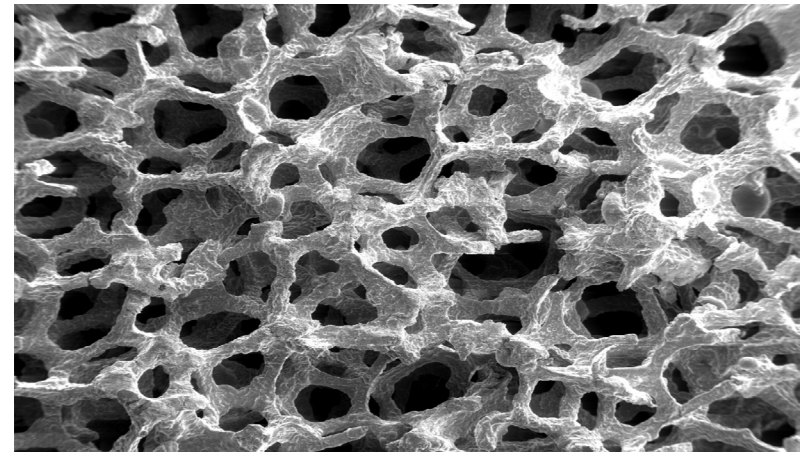
**Teléfono:** 2550-9202

**Correo:** mameneses@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Ingeniería de los Materiales

El proyecto se coloca en un área muy estratégica de la ingeniería, en particular en el sector Materiales y Nuevos Métodos de Producción (MNP), objeto de interés para la investigación aplicada actual y que presenta potenciales aplicaciones. Cabe resaltar, que las espumas metálicas están encontrando espacio en muchas realidades, especialmente en países similares a Costa Rica, que son abiertos a la innovación tecnológica y la industria de alta tecnología. Con la participación a este proyecto los investigadores del TEC adquirirán experiencia en la producción de este nuevo material celular, en su caracterización y en el control del proceso mismo de producción.



# Proyecto 98:

## Desarrollo de implantes porosos personalizados a base de fosfato de calcio y biopolímeros

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Desarrollo de implantes porosos personalizados a base de fosfato de calcio y biopolímeros por la técnica de impresiones 3D.

### **Investigador**

Dr. Teodolito Guillén Girón

### **Resumen**

Este proyecto de desarrollo experimental pretende por medio de pruebas de laboratorio el desarrollo y elaboración de estructuras a base de fosfato de calcio y biopolímeros. Biomateriales ya existentes como el Poliláctico, el Ácido poliglicólico, compuestos a base de hidroxilapatita y/u otros similares serán usados como base de experimentación y desarrollo de nuevos y mejorados materiales. Este trabajo busca que las estructuras desarrolladas con estos materiales posean propiedades lo más cercano posibles al hueso poroso y que en un futuro puedan ser usados como implantes personalizados para pacientes que sufren osteoporosis. La propuesta está planteada para que se lleve a cabo en tres fases: la primera fase del proyecto tiene como objetivo el diseño y desarrollo del material óptimo para utilizarse como implante óseo, la segunda fase busca la compra y modificación de una impresora 3D suficientemente apta para la impresión de estructuras porosas con morfologías idénticas al hueso humano, por último, la tercera fase tiene como objetivo la medición de propiedades estructurales, físicas, mecánicas de las estructuras a ser implantables.

A su vez con los resultados obtenidos en este proyecto, se espera fundar las bases para una segunda etapa futura del proyecto. Esta segunda etapa, será un proyecto mas ambicioso que contemplará análisis de citotoxicidad, biocompatibilidad así como estudios in-vivo en animales de laboratorio con el fin de caracterizar las propiedades de oseointegración de los implantes porosos. Las técnicas de ingeniería de tejidos (tissue engineering) que se aplicarán en este proyecto constituyen un gran avance en la producción de materiales sintéticos personalizados con estructuras idénticas al hueso esponjoso que puedan ser implantables en secciones dañados por enfermedades degenerativas.

### **Palabras Claves**

Osteoporosis, Implantes porosos, impresiones3D, biocompatibilidad, oseointegración.

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Teodolito Guillén Girón

**Teléfono:** 2550-2213

**Correo:** tguillen@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Ingeniería de los Materiales

De esta forma se pretende no sólo una sustitución de las secciones dañadas, sino también inducir que el cuerpo absorba el implante poroso y pueda restaurarse solo utilizando el implante como canal y enlace de recuperación.



# Proyecto 99:

Diagnóstico preliminar para la preparación de probetas y pruebas de laboratorio en la caracterización de superaleaciones

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

## **Nombre del Proyecto**

Diagnostico preliminar para la preparacion de probetas y pruebas de laboratorio en la caracterización de dislocaciones y precipitaciones en las superaleaciones Ni201 y Nimonic80A con diferentes tratamientos térmicos y ensayadas por fatiga de alta frecuencia.

## **Investigador**

Dr. Teodolito Guillén Girón

## **Palabras Claves**

TEM, preparación de probetas, defectos nanométricos, dislocaciones, caracterización de los materiales.

## **Contacto**

**Investigador:** Dr. Teodolito Guillén Girón

**Teléfono:** 2550-2213

**Correo:** tguillen@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Ingeniería de los Materiales

## **Resumen**

Este proyecto de investigación básica pretende a través de pruebas preliminares de laboratorio, el diagnostico y la selección del mejor sistema de preparación de probetas metálicas y caracterización de defectos microestructurales en aleaciones por medio de la técnica TEM (Transmision electron microscopy). Para estos propósitos, las superaleaciones Ni201 y Nimonic80A, obtenidas con la colaboración de la Universidad de Siegen, Alemania, fueron previamente tratadas térmicamente y luego ensayadas por fatiga a alta frecuencia.

La primera fase del proyecto consiste en la búsqueda del mejor proceso de preparación de las probetas metálicas para su montaje en el TEM. La segunda fase consiste en el estudio de las dislocaciones, precipitaciones y otros defectos nanométricos. Los resultados obtenidos de esta actividad permitirán un fortalecimiento enorme en la caracterización de los materiales metálicos a nivel nanoestructural y un reconocimiento del equipo de laboratorio necesarios para mejores y más robustas investigaciones científicas en el área de ciencia de los materiales y nanotecnología.



# Proyecto 100:

## Mejoramiento del proceso de secado convencional de madera de Teca

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### Nombre del Proyecto

Mejoramiento en la eficiencia del proceso de secado convencional y homogenización en el color de la albura y el duramen en madera de teca (*Tectona grandis* L.)

### Investigador

Dr. Alexander Berrocal Jiménez

### Resumen

El mejoramiento en la eficiencia del proceso de secado convencional es necesario debido a los aspectos económicos y energéticos que conlleva. Trabajos recientes reportan, para el secado convencional de madera, valores de consumo energético cercanos a 150 kWh/m<sup>3</sup>, con un costo de US\$4/m<sup>3</sup>/día. El uso de programas de secado, basados en la tasa específica de secado (pérdida de humedad diaria), constituye una herramienta muy efectiva para establecer mejores condiciones para eliminar el agua de la madera. La teca es una de las especies forestales, plantada en Costa Rica, que está teniendo mejores resultados en el mercado nacional e internacional. Las características tecnológicas que presenta y el conocimiento de aspectos esenciales de su procesamiento, han colocado a la teca como una especie importante a nivel mundial. En Costa Rica el secado de la madera de teca no ha sido un problema, sin embargo es posible mejorar los tiempos de secado en esta especie, usando como base la tasa específica de secado.

Además, la madera de teca adulta es sumamente apreciada por la coloración de su duramen (café-dorado oscuro), sin embargo en el caso de árboles de plantaciones de corta rotación se observa una alta proporción de albura (color blanco cremoso) y baja proporción de duramen (color café claro). La homogenización en el color de la madera utilizando vapor durante el secado convencional, es una alternativa factible para incrementar el valor agregado de la madera de teca. Por esta razón, en la presente propuesta de investigación se tiene como objetivo mejorar la eficiencia en tiempo del secado artificial (convencional) de la madera de *Tectona grandis* L. basado en la tasa de pérdida de humedad diaria y homogenizar el color del duramen por medio de vaporización durante el secado. Lo cual repercutiría en la forma en que se realiza el secado de madera de teca y también en la posibilidad de lograr un incremento en su valor agregado.

### Palabras Claves

Maderas de plantaciones, secado de madera, color de la albura y el duramen, *Tectona grandis*.

### Contacto

Investigador: Dr. Alexander Berrocal Jiménez

Teléfono: 2550-2279

Correo: aberrocal@tec.ac.cr

Área: Ingeniería y Tecnología

Subárea: Ingeniería de los Materiales - Otras Ingenierías y Tecnologías

De esta forma se pretende no sólo una sustitución de las secciones dañadas, sino también inducir que el cuerpo absorba el implante poroso y pueda restaurarse solo utilizando el implante como canal y enlace de recuperación.



# Proyecto 101:

## Cuantificador automático de metano

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Cuantificador automático de metano para la estimación del potencial energético de un sustrato celulósico.

### **Investigador**

M.Sc. Teresa Salazar Rojas



### **Palabras Claves**

Biodegradabilidad, residuos celulósicos, medidor de biogás.

### **Contacto**

**Investigadora:** M.Sc. Teresa Salazar Rojas  
**Teléfono:** 2550-2229  
**Correo:** tsalazar@tec.ac.cr  
**Área:** Ingeniería y Tecnología  
**Subárea:** Ingeniería Eléctrica, Electrónica.

### **Resumen**

Existe en el país una gran problemática con la disposición adecuada de residuos celulósicos, los cuales a diferencia de otros residuos como excretas animales, presentan poca biodegradabilidad en condiciones normales, eso los ha hecho no ser los elegidos como recurso energético en la producción de biogás. Sin embargo, sí se conoce que existen ciertos microorganismos específicos que tienen la capacidad de descomponer los residuos celulósicos bajo ciertas condiciones específicas y anaerobias. Así lo que se busca con este proyecto es la valorización de residuos celulósicos mediante condiciones anaerobias específicas, que permitan no sólo un tratamiento adecuado de los mismos sino también la producción de biogás.

Adicionalmente construir un equipo de medición del biogás generado que no se vea afectado por los cambios en la composición del flujo, propios de la producción del biogás y que es una desventaja común entre los medidores comerciales, y que a su vez permita la medición de la calidad del biogás mediante un método automatizado, exento de los inconvenientes económicos y operacionales de la cromatografía.

# Proyecto 102:

## Modelo de un impulsor para la aplicación en bombas de sangre

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Modelo de un impulsor para la aplicación en bombas de sangre.

### **Investigador**

M.Sc. Gabriela Ortiz León

### **Palabras Claves**

Bombas de sangre, asistencia ventricular, asistencia circulatoria mecánica.

### **Contacto**

**Investigadora:** M.Sc. Gabriela Ortiz León

**Teléfono:** 2550-9252

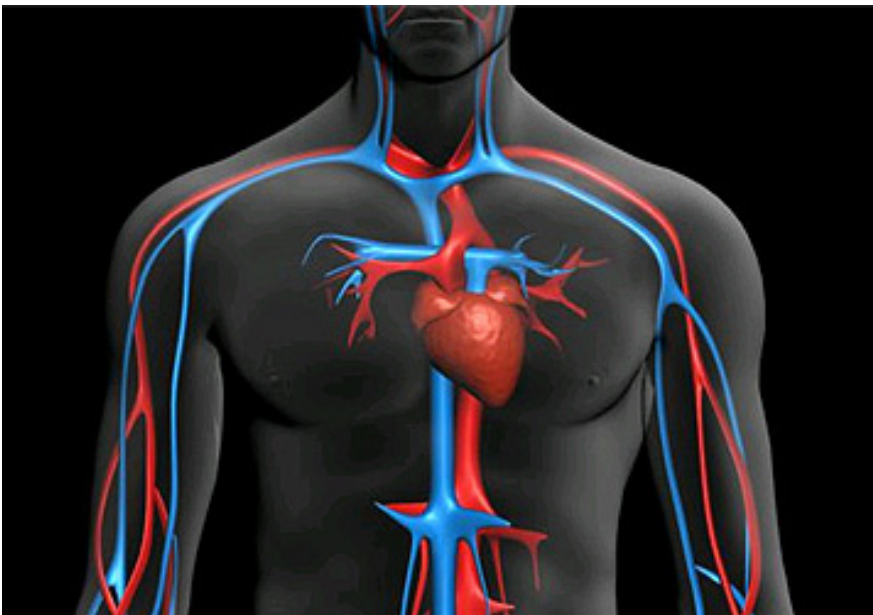
**Correo:** gaby@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y tecnología

**Subárea:** Ingeniería Eléctrica, Electrónica.

### **Resumen**

Este proyecto es la primera etapa en el diseño de un impulsor de sangre y consiste en modelar y simular la interacción entre el flujo sanguíneo y las partes móviles de un impulsor de una bomba de sangre. La simulación se basa en el método de elementos finitos y busca relacionar las características reológicas de la sangre a través de este impulsor con el posible deterioro de la misma. Adicionalmente, el modelo de sangre que se desarrollará para la simulación, podrá también contribuir en la evaluación de otras enfermedades del sistema circulatorio.





# Proyecto 103:

## Prueba de concepto de un Sistema de Transmisión de Energía Transcutánea (TET)

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Prueba de concepto de un Sistema de Transmisión de Energía Transcutánea (TET).

### **Investigador**

Ing. Anibal Coto Cortés

### **Palabras Claves**

Bobinas, transmisión de energía transcutánea, transmisión de energía inalámbrica, TET, radiofrecuencia, piel. Coils, transcutaneous energy transmission, wireless energy.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Anibal Coto Cortés

**Teléfono:** 2550-9552

**Correo:** acotoc@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Ingeniería Eléctrica, Electrónica.

### **Resumen**

Esta propuesta tiene origen en el proyecto “Estudio exploratorio para el desarrollo de un dispositivo de asistencia cardíaca”, del ITCR en el año 2011. Es la etapa inicial de un proyecto que desarrolle un prototipo funcional para proporcionar energía a un dispositivo de asistencia cardíaca, pero que sirva como referencia para el desarrollo de dispositivos de este tipo, autóctonos y aplicables en seres vivos.

El desarrollo de dispositivos médicos implantables ha significado la necesidad de llevar energía eléctrica al interior de los pacientes. Hacer esto mediante baterías o cables, significa poner en riesgo la salud de la persona, debido al riesgo de infecciones al necesitar tener una herida abierta. La transmisión de energía inalámbrica a través de la piel, o Transmisión de Energía Transcutánea (TET), es una opción atractiva que significa disminuir riesgos para el paciente, con lo que gana calidad de vida. Además deben evaluarse los riesgos que un sistema de este tipo significa para la piel expuesta a las radiaciones electromagnéticas. En este proyecto se estudiarán modelos de transmisión de energía y modelos de la piel humana, para elegir uno de cada uno y realizar una prueba de concepto de un sistema de TET. Se realizará una simulación numérica del sistema y su interacción con la piel, para luego validarlo experimentalmente. Se analizará tejido de piel animal similar a la humana, expuesto al sistema de transmisión, para determinar la afectación de este debido a la transferencia de energía a través de la piel. Los resultados se darán a conocer a la comunidad científica.



# Proyecto 104:

## Sistema experto para motores asistido por temperatura (SEMAT)

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Sistema experto para motores asistido por temperatura (SEMAT).

### **Investigador**

Ing. Osvaldo Guerrero Castro, MAIE

### **Resumen**

En Costa Rica se carece de información adecuada y suficiente que permita realizar una gestión de mantenimiento del parque de motores eléctricos del sector industrial. Se ha detectado la ausencia de un análisis de causas de fallas en los motores trifásicos de inducción (Guerrero y Gómez 2008, 2009), lo cual fomenta la reincidencia de las mismas, tiene como consecuencia el aumento de los costos de producción, reducción de la disponibilidad de los equipos, además de desfavorecer la competitividad de las empresas.

Estudios realizados por FIDE (Fideicomiso para el ahorro de energía) han evidenciado prácticas inadecuadas en la reparación de las fallas en estos tipos de motores, las cuales fomentan las pérdidas del motor y por ende reducen la eficiencia energética del mismo, debido principalmente a la carencia de aplicación de estándares internacionales tales como, Norma IEEE Std. 43, IEEE Std. 432-1992, NEMA MG 1, IEEE 112 y 118, IEEE Std. 85 y otras, que deben emplearse para garantizar y mantener la eficiencia original del motor.

En Costa Rica existen tres talleres afiliados a EASA (Electrical Apparatus Service Association) en la reparación de motores que aplican estándares internacionales, los cuales procuran que la pérdida de eficiencia sea mínima (1%), Bonnett, A.; Yung, C. 2001. Sin embargo los demás talleres de reparación de motores no aplican procedimientos certificados, provocando pérdidas mayores de eficiencia.

A partir del estudio realizado por BUN-CA en el 2006, en Costa Rica existen cerca de 65 000 motores eléctricos, donde más del 50% son motores con potencias de salida que oscilan entre

### **Palabras Claves**

Empresas familiares, espíritu emprendedor, desempeño empresarial, historia empresarial, Costa Rica.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Osvaldo Guerrero Castro, MAIE

**Teléfono:** 2550-2185

**Correo:** oguerrero@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Ingeniería Eléctrica, Electrónica.

20 y 30 hp (14.92 kW hasta 22.4 kW) y cuya potencia eléctrica mínima sería de 18 kW (eficiencia del 80%). En total, estos motores demandan una potencia de 585 MW. Cuando estos motores fallan, implicaría que deben repararse, lo que provoca al menos una pérdida de eficiencia de 2% (dato conservador), demandando a la red eléctrica nacional 11,7 MW adicional para suplir el incremento de potencia causado por la pérdida de eficiencia energética. Este proyecto pretende prevenir o evitar las fallas de los motores, contribuyendo con la eficiencia energética global del país. La propuesta del proyecto busca desarrollar un sistema experto (SE), orientado a detectar y diagnosticar las condiciones anormales de diseño en que opera el motor, estas condiciones fuera de rango son conocidas como faltas.



# Proyecto 105:

## KROTIC: Kit de Robótica Costarricense versión extendida

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

KROTIC: Kit de Robótica Costarricense versión extendida.

### **Investigador**

Ing. Milton Villegas Lemus

### **Palabras Claves**

Personal robots, education, construccionism, subsumption architecture.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Milton Villegas Lemus

**Teléfono:** 2550-2254

**Correo:** mvilem@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Matemáticas e Informática

### **Resumen**

Krotic un Kit de robótica fue desarrollado en un proyecto de investigación inscrito en la VIE 2008-2010. Se logró construir el kit de robótica con fines educativos a un precio de \$75 dólares. El Kit está compuesto por un conjunto de partes de ensamblaje rápido, una tarjeta principal con el procesador, sensores, una tarjeta de prototipos para conectar diferentes tipos de sensores así como electrónica complementaria, fuente interna y conexión a fuente externa, un par de servomotores.

El diseño de la parte estructural se continuó después de finalizado el proyecto en la VIE, gracias al apoyo de CIC, llegando a un diseño atractivo y funcional que permite la adaptación del robot a diferentes entornos de aprendizaje.

El proyecto plantea usar una arquitectura Subsunción para desarrollar 2 módulos físicos nuevos uno con cámara y así que el robot tenga un mecanismo de reconocimiento adicional de su ambiente y el otro un módulo de comunicación WiFi. Se requiere también el diseño desarrollo y construcción de un dispositivo para programar los robots sin usar un computador convencional adoptando un enfoque por objetivos y por supuesto la construcción de prototipos de los robots completos para elaborar un plan piloto y efectuar mediciones. Estas tecnologías comprometen el consumo de energía, la autonomía del robot y aumentan el costo.

Se busca mantener lo más bajo posibles los valores de dichas variables. La aplicación de la robótica en el aula se ha definido de importancia estratégica como lo muestra proyecto de escala Europea TERCoP.



# Proyecto 106:

## Metodología para el aseguramiento de la calidad en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Metodología para el aseguramiento de la calidad en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles.

### **Investigador**

Ing. Abel Méndez Porras

### **Palabras Claves**

Aseguramiento de la Calidad, Tecnologías Ágiles, dispositivos móviles, Android, iOS, teléfonos inteligentes.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Abel Méndez Porras

**Teléfono:** 2550-3130

**Correo:** amendez@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Matemáticas e Informática

### **Resumen**

El uso de los dispositivos móviles ha experimentado un acelerado crecimiento en los últimos años. Estos terminales se han convertido en el ordenador del futuro con el valor agregado de disponibilidad total y de la comodidad y portabilidad. El entorno móvil cuenta con una gran cantidad de dispositivos con distinto hardware y configuraciones de software, además, de las complejidades de la comunicación. Esta diversidad en los entornos de computación móvil presenta desafíos únicos en el desarrollo de aplicaciones, aseguramiento de la calidad e implementaciones de software.

Las aplicaciones para dispositivos móviles deben satisfacer requerimientos y restricciones especiales que no son consideradas con metodologías implementadas en el software tradicional. El aseguramiento de la calidad de las aplicaciones móviles es uno de los grandes desafíos para este revolucionario campo.

Con el desarrollo de este proyecto se identificarán y evaluarán las principales técnicas de Aseguramiento de la Calidad que pueden ser aplicadas al desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles y se planteará una metodología para su implementación en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles.



# Proyecto 107:

## Nanopartículas magnéticas en la propuesta de un diseño de un prototipo de laboratorio para remoción de arsénico en agua

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Aplicaciones de nanopartículas magnéticas en la propuesta de un diseño de un prototipo de laboratorio para la remoción de arsénico en agua de consumo humano proveniente de acueductos de la zona norte.

### **Investigador**

Dra. Virginia Montero Campos

### **Resumen**

En Costa Rica la contaminación de agua para consumo humano con arsénico va tomando altas dimensiones, a la fecha se han analizado pozos con niveles que superan el máximo permitido (10  $\mu\text{g/L}$ ) que van de los 40  $\mu\text{g/L}$  a 130  $\mu\text{g/L}$  en Cañas, Bagaces y Aguas Zarcas, siendo motivo de solicitudes específicas del Laboratorio Nacional de Agua a la Universidades.

En el mundo la eliminación selectiva del contaminante en el agua, se ha considerado como tecnología emergente de alto valor, siendo filtros que se venden bajo patente (probablemente con nanotecnología también), otros sistemas de tratamiento tales como el uso de floculantes, no necesariamente eliminan hasta bajas cantidades del tóxico y han demostrado servir en países con niveles mucho más altos de los aparecidos en Costa Rica ( del orden de los  $\text{mg/L}$ ). El uso de nanotecnología en estos sistemas es amigable con el ambiente porque el arsénico removido puede ser selectivamente separado y recuperado y las nanopartículas pueden ser reutilizadas.

El proyecto se plantea en tres fases: 1- síntesis de las nanopartículas superparamagnéticas de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 2- caracterización de las partículas, esta caracterización es crítica, debe de lograrse el magnetismo y la configuración requerida (partículas de más de 30 nm se magnetizan “perenemente”), esta fase implica el uso de muchos equipos diferentes para comprobar características físicas a niveles “nano” (la mayoría de estos equipos los tenemos en el Laboratorio de Nano). 3- la tercera fase es la funcionalización de las nanopartículas para que se les adsorba selectivamente el arsénico y la medición de esta capacidad. Las 3 fases se desarrollaran basado en los métodos especificados en: Applications of Magnetite Nanoparticles for Heavy Metal Removal from water, capítulo 3, del libro: “Waste Water - Treatment Technologies and Recent Analytical Developments. 2013.

### **Palabras Claves**

Nanopartículas magnéticas, arsénico, agua de consumo humano.

### **Contacto**

**Investigadora:** Dra. Virginia Montero Campos

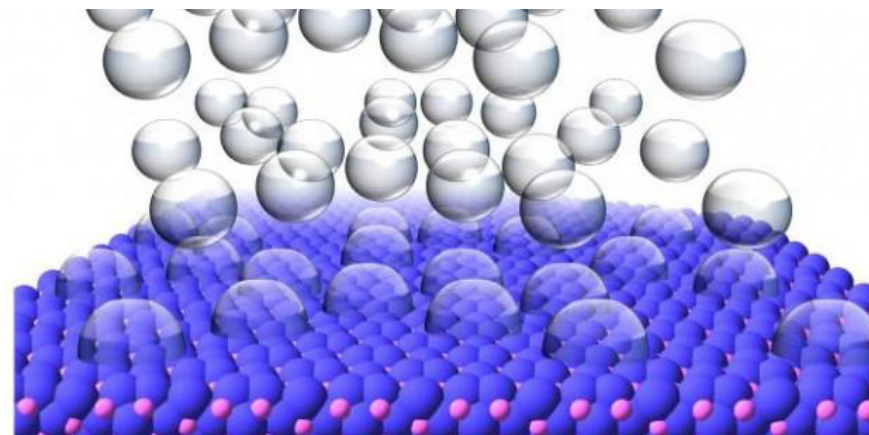
**Teléfono:** 2550-2229

**Correo:** vmontero@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Otras Ciencias de la Ingeniería

Actualmente en Costa Rica no se cuenta con la experiencia en el trabajo con nanopartículas magnéticas, no obstante se cuenta con la vinculación con la Universidad de Purdue y la reciente visita del Dr David Janes con el ofrecimiento de pasantías de investigadores al Centro de Nanotecnología de Purdue, además contamos con vinculación con LANOTEC, quienes recientemente han traído investigadores con experiencia en nanopartículas magnéticas, ellos también nos cooperarían con ciertos análisis. El uso y empleo de alta tecnología como la nanotecnología es una prioridad en ciencia y tecnología del país, de importante desarrollo para la Institución y necesario además en la consolidación del Programa de Investigación en Nanotecnología del TEC.



# Proyecto 108:

Efecto de nanotubos de carbono en el desarrollo y el enraizamiento *in vitro* del higo y la mora

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

## **Nombre del Proyecto**

Estudio del efecto de nanotubos de carbono en el desarrollo y el enraizamiento *in vitro* del higo y la mora.

## **Investigador**

M.Sc. Dora Flores Mora

## **Palabras Claves**

Nanotubos carbono, higo, mora, enraizamiento *in vitro* microscopía electrónica.

## **Contacto**

**Investigadora:** M.Sc. Dora Flores Mora

**Teléfono:** 2550-9163

**Correo:** dflores@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Nanotecnología

## **Resumen**

La propuesta tiene como objetivo general evaluar el efecto de los nanotubos de carbono en el desarrollo y enraizamiento de vitroplantas del higo y la mora, y analizar muestras de tejidos de plantas expuestas y no expuestas a nanotubos, mediante microscopía electrónica.



# Proyecto 109:

## Mapa de ruido ambiental en Cartago

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Mapa de ruido ambiental para el casco central de la provincia de Cartago.

### **Investigador**

Ing. Andrés Robles Ramírez

### **Palabras Claves**

Mapa de ruido, contaminación acústica, ruido, niveles de presión sonora.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Andrés Robles Ramírez

**Teléfono:** 2550-2317

**Correo:** anrobles@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Nanotecnología

### **Resumen**

El ruido es uno de los principales contaminantes a nivel mundial, para conocer su impacto, es necesario realizar un mapa de ruido, que permite caracterizar la distribución de las ondas sonoras de acuerdo con la representación cartográfica del área; asociando las diferentes fuentes de emisión y los valores por punto de medición. La presente propuesta pretende caracterizar la distribución de los niveles de presión sonora para el casco central de la provincia de Cartago el cual puede servir de insumo para la toma de decisiones en cuanto a la formulación y actualización de los planes de desarrollo urbano, verificación de cumplimiento de normativa e identificación de fuentes de ruido. La metodología a seguir, se basa en el desarrollo de una cuadrícula del área de estudio; con la finalidad de definir la ubicación de los puntos de muestreo; para posteriormente realizar mediciones de manera aleatoria por franjas de horarios durante el día de la semana y por cuadrante.

Como productos se obtendrá una caracterización de la distribución del ruido en la provincia de Cartago, identificación de las principales fuentes y tipos de ruido, así como las franjas horarias con mayores niveles de presión sonora. Este estudio puede servir de base para la realización del mismo en otras provincias del país así como en la región centroamericana.



# Proyecto 110:

## Aplicaciones de nanotecnología en el reforzamiento de maderas comerciales

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Aplicaciones de nanotecnología en el reforzamiento de maderas comerciales de Costa Rica.

### **Investigador**

Dr. Róger Alonso Moya Roque

### **Palabras Claves**

Madera, nanopartículas, reforzamiento de madera, madera de plantaciones, bosque secundario, materiales modificados con nanotecnología.

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Róger Alonso Moya Roque

**Teléfono:** 2550-2433

**Correo:** rmoya@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Otras Ciencias de la Ingeniería



### **Resumen**

La madera es uno de los materiales utilizados con mayor frecuencia en aplicaciones nanotecnológicas debido a su naturaleza biológica y por su carácter relativamente renovable, entre los que destaca obtención de nanofibras, la incorporación de nanopartículas dentro de la madera y aditivos para pinturas protectoras de la madera. Aunque a nivel mundial estas aplicaciones de la nanotecnología ya existen, en el país y concretamente en el Instituto Tecnológico de Costa Rica es posible desarrollar investigaciones relacionadas con la incorporación de nanopartículas en la madera y en próximos años generar los componentes principales de posibles pinturas protectoras. Ante tal situación, en la siguiente propuesta se plantea estudiar la viabilidad técnica de incorporar en la madera nanotubos de carbono y nanopartículas de plata por medio inmersión y presión en un preservante y dos adhesivos utilizados comercialmente para conocer el cambio de las principales propiedades (físicas, mecánicas, resistencia a la degradación por hongos e intemperismo acelerado) de 9 maderas utilizadas en Costa Rica (3 de plantaciones forestales, 3 madera usadas en la industria del mueble y 3 de bosques secundarios).

Con esto se daría inicio a una nueva generación de materiales modificados con nanotecnología en Costa Rica, partiendo de un material de origen biológico y con cierto grado de sostenibilidad. Así mismo permitirá generar la capacidad humana y técnica en el ITCR.



# Proyecto 111:

## Desarrollo de un paquete tecnológico para el cultivo y procesamiento de la Guayabita del Perú

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Desarrollo de un paquete tecnológico para el cultivo e industrialización de la Guayabita del Perú (*Psidium cattleianum*) para productores de Asentamiento Campesino La Estrella del Guarco.

### **Investigador**

Dr. Manuel Monge González

### **Palabras Claves**

Agronegocio, Guayabita de Perú, Asentamientos Campesinos, Gestión Agro empresarial, manejo agronómico sostenible, desarrollo de productos.

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Manuel Monge González

**Teléfono:** 2550-2287

**Correo:** manuel.monge@tec.ac.cr

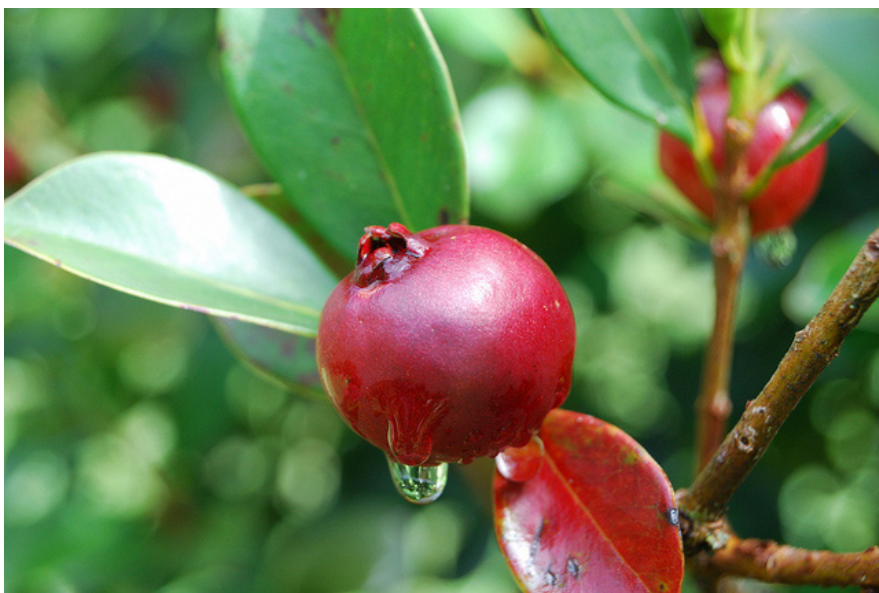
**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Otras Ciencias de la Ingeniería

### **Resumen**

La guayabita del Perú (*Psidium cattleianum*) es un cultivo no tradicional que se localiza en diversas zonas del país, del cual no se ha encontrado información a nivel nacional ni internacional que describa aspectos tales como producción, poscosecha, posibilidades de industrialización o mercado, entre otros. Por lo tanto, esta situación se convierte en una alternativa de investigación de gran importancia para los productores nacionales de esta fruta, entre ellos, los Asentamientos Campesinos en los cuales es necesario contar con este tipo de proyectos productivos.

Este proyecto fue establecido con la intención de mejorar el manejo agronómico del cultivo bajo el enfoque de una producción sostenible y amigable con el ambiente, de fomentar el consumo fresco y procesado y mejorar las capacidades de gestión agro empresarial mediante un proceso de apoyo técnico y capacitación en el uso de herramientas técnicas y administrativas. Éste es considerado un aporte importante para el fortalecimiento del sector agroalimentario a través de los micros o los pequeños agronegocios, al generar empleos e ingresos a personas con bajos recursos económicos y el inicio de un proceso que incremente su competitividad.



# Proyecto 112:

## Desarrollo de un sistema integrado de producción de microalgas para la producción de aceites

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



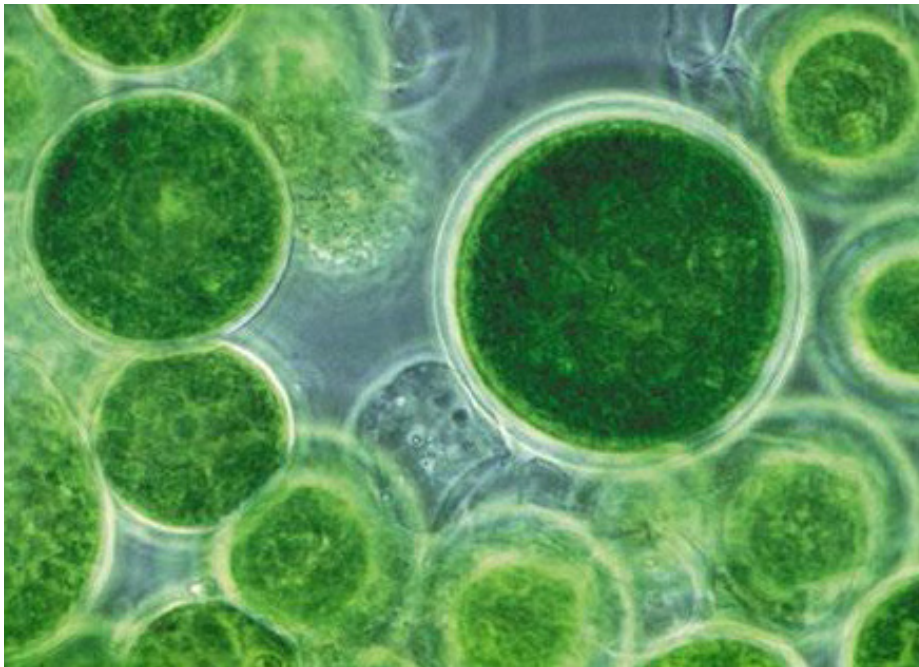
<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Desarrollo de un sistema integrado de producción de microalgas para la producción de aceites, acoplado a un biodigestor y a un emisor de CO<sub>2</sub>, con el fin de obtener materia prima para biocombustible.

### **Investigador**

M.Sc. Maritza Guerrero



### **Palabras Claves**

microalgas, producción de aceites, biodigestor, biocombustibles.

### **Contacto**

**Investigadora:** M.Sc. Maritza Guerrero

**Teléfono:** 2550-2479

**Correo:** mguerrero@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Otras Ciencias de la Ingeniería

### **Resumen**

La implementación de los cultivos algales conserva y restaura la calidad ambiental, ya que las algas son captadoras de CO<sub>2</sub> y sus resultados como productoras de aceites, promueve la energía renovable. Por tanto, su producto tendrá fines de uso limpio y será utilizado como fuentes de energía eficiente.

El proyecto pretende generar un sistema de producción de microalgas, con un sistema acoplado a un biodigestor y una fuente generadora de CO<sub>2</sub> al cultivo algal. Por tanto, con el biodigestor se generará la producción de gas metano, con el fin de transformarla en energía eléctrica para ser utilizada en el movimiento del estanque de microalgas.

Una vez que funcione el sistema, se valorará la cantidad y calidad de biomasa algal, y los distintos tipos de productos generados a partir de ésta. Se crea así un modelo de producción y transferencia que fomentará la creación de centros de producción en diversos sectores del país con ayuda gubernamental.

Además con el proyecto se pretende fortalecer una estructura social rural y regional, con la implementación de cultivos algales, ya que los pobladores pueden tener una mejor calidad de vida al trabajar e identificarse con un proyecto de energías limpias.

# Proyecto 113:

## Stellarator modular pequeño

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Diseño y construcción de un Stellarator modular pequeño para el confinamiento magnético de plasmas.

### **Investigador**

Dr. Víctor Iván Vargas Blanco

### **Palabras Claves**

Física de plasma, confinamiento magnético, Stellarator.

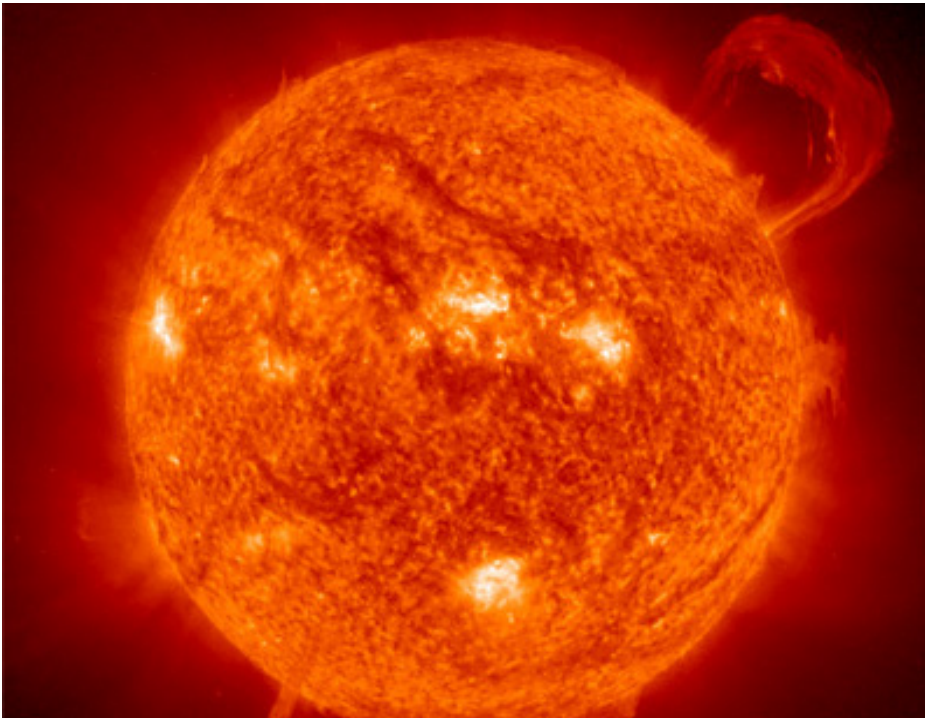
### **Contacto**

Investigador: Dr. Víctor Iván Vargas Blanco  
Teléfono: 2550-2794  
Correo: ivargas@tec.ac.cr  
Área: Ingeniería y Tecnología  
Subárea: Otras Ciencias de la Ingeniería

### **Resumen**

Este proyecto de investigación de desarrollo tecnológico busca implementar un dispositivo de confinamiento magnético de tipo Stellarator modular a pequeña escala para la investigación en plasmas de alta temperatura y baja densidad. A la fecha muy poca investigación ha sido desarrollada en la ingeniería y física de dispositivos de tipo Stellarator modulares a pequeña escala, por lo que el desarrollo tecnológico de este proyecto aportará conocimiento e innovación en el área de Stellarators. El dispositivo, llamado Stellarator de Costa Rica 1 (SCR-1) contará con una cámara de vacío de acero inoxidable en forma toroidal.

Los diagnósticos iniciales del SCR-1 serán una sonda de Langmuir, un interferómetro heterodino de microondas, un sistema de mapeo del campo magnético y una cámara CCD. El dispositivo propuesto no podrá generar procesos de fusión nuclear.



# Proyecto 114:

## Estudio del rendimiento de un sistema solar con un motor Stirling

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Estudio del rendimiento de un sistema solar con un motor Stirling.

### **Investigador**

Ing. Galina Pridybailo Chekan

### **Palabras Claves**

Energía mecánica, energía solar, aceite de transferencia de calor, intercambiador de calor, pistón desplazador y pistón de potencia.

### **Contacto**

**Investigadora:** Ing. Galina Pridybailo Chekan

**Teléfono:** 2550-2689

**Correo:** galia@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Otras Ciencias de la Ingeniería

### **Resumen**

Este proyecto estudia el aprovechamiento de una de las fuentes de energía renovable más abundante en el mundo, la energía solar. Luego de comprender el impacto de la energía solar en nuestro sistema de vida, la primera parte del proyecto de investigación es diseñar, construir y medir un sistema, capaz de tomar la energía solar y convertirla en energía mecánica. Para ello se utiliza la tecnología cilindro parabólica, esta es una tecnología limpia, madura y con un extenso historial que recolecta la energía solar, esta se utilizará para calentar un aceite de transferencia de calor hasta una temperatura de 300° C, lo cual sería óptimo para lograr encender un motor Stirling, este aceite será transferido a un recipiente aislado donde se puede almacenar para su uso posterior.

La segunda parte de esta investigación se centrará en el mejoramiento de la eficiencia del motor Stirling, mediante la modificación de los diferentes parámetros físicos del motor. Por ejemplo: la variación de la relación de cilindrada va a cambiar la temperatura de arranque del motor en más de 100 ° C. Esto puede hacerse aumentando el diámetro del pistón desplazador o disminuyendo la carrera del pistón de poder.

Otra manera de mejorar el desempeño del motor, es analizando los factores que interfieren en su desarrollo. Por ejemplo: la transferencia de calor, es uno de los más significativos para lograr la eficiencia del motor, y está directamente relacionada a las mejoras que podamos realizar en la zona fría y caliente de este. Los aportes de esta investigación contribuirán en la búsqueda de alternativas, en el uso de energías limpias para satisfacer nuestras necesidades.



# Proyecto 115:

## Implementación de técnicas no tradicionales para la expresión de genes de insulina humana

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Implementación de técnicas no tradicionales para la expresión de genes de insulina humana, en la transformación plastidial en tabaco (*Nicotiana tabacum*)

### **Investigador**

M.Sc. Montserrat Jarquín Cordero



### **Palabras Claves**

Transformación genética, biolística, microinyección, protoplastos, *Nicotiana tabacum*, plastidios, Insulina.

### **Contacto**

**Investigadora:** . M.Sc. Montserrat Jarquín Cordero

**Teléfono:** 2550-2285

**Correo:** mocordero@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Otras Ciencias de la Ingeniería

### **Resumen**

La diabetes es una enfermedad en la cual el cuerpo no produce o no utiliza apropiadamente la insulina. Actualmente los tratamientos para la diabetes incluyen la administración de la insulina por inyección o vía intranasal, ambas son métodos invasivos y costosos. Al producir la proinsulina en los cloroplastos de plantas de tabaco (*Nicotiana tabacum*) se reducirían los costos, ya que las plantas requieren menores insumos que los actuales sistemas de producción de la industria farmacéutica. El desarrollo de nuevos avances y mejoras en la tecnología usando las plantas como plataformas de producción para fármacos, tiene un alto potencial y nuevas oportunidades en el sector farmacéutico.

En los últimos años los Laboratorios de Biotecnología de Plantas y de Biología Molecular (ambos ubicados en la Sede San Carlos del ITCR) han afinado un protocolo para el aceleramiento de partículas para biolística tradicional y mediante liposomas cristalizados. Esto aunado a la experiencia desarrollada por la M.Sc. Jarquín en transformación plastidial (Centro de Investigación en Biotecnología, ITCR Cartago) han permitido, mediante la interacción entre este equipo multidisciplinario, desarrollar esta propuesta que permitirá afinar los protocolos necesarios para la transformación plastidial de tabaco con fines de diversificación de los subproductos obtenidos a partir de este material y con una posible aplicación terapéutica.

# Proyecto 116:

## MADHERAS II: Tecnología de la madera de seis especies nativas de alto valor comercial

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

MADHERAS II: Tecnología de la madera de seis especies nativas de alto valor comercial para la reforestación en Costa Rica.

### **Investigador**

Ph.D. Róger Moya Roque

### **Palabras Claves**

Especies nativas, plantaciones, propiedades de la madera, anatomía, secado, trabajabilidad, preservación.

### **Contacto**

**Investigador:** Ph.D. Róger Moya Roque

**Teléfono:** 2550-2279

**Correo:** rmoya@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Otras Ciencias de la Ingeniería

### **Resumen**

La industria de la madera de Costa Rica se abastece principalmente de productos de plantaciones forestales, aunque los consumidores nacionales perciben este tipo de maderas como de baja calidad y de propiedades inferiores con respecto a las maderas provenientes del bosque. Es debido a esta situación que en esta investigación se realizará un estudio de las propiedades de seis especies nativas utilizadas en plantaciones forestales de Costa Rica. Este programa de investigación pretende contribuir a aumentar el conocimiento de las propiedades físicas, mecánicas, de durabilidad, anatómicas de la madera y su comportamiento en los procesos industriales de secado, preservación y de trabajabilidad.

Este conocimiento permitirá establecer los posibles usos industriales de los árboles, ofreciendo a los consumidores y al sector forestal en general, elementos técnicos y de apoyo en la toma de decisiones, procurando en todo momento que los consumidores elijan correctamente las especies de acuerdo con sus expectativas y necesidades reales, y de esta forma eliminar el vestigio que poseen las maderas de plantaciones en cuanto a su utilización industrial.



# Proyecto 117:

## Modelo de visualización del conocimiento en el uso de tecnologías y tecnologías digitales

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Modelo de visualización del conocimiento en el uso de tecnologías y tecnologías digitales. (Model TEC)

### **Investigador**

M.Sc. Jorge Monge Fallas

### **Palabras Claves**

Visualización del conocimiento, visualización de información, tecnologías de información y tecnologías digitales.

### **Contacto**

**Investigador:** M.Sc. Jorge Monge Fallas

**Teléfono:** 2550-2225

**Correo:** [jomonge@tec.ac.cr](mailto:jomonge@tec.ac.cr)

**Área:** Ingeniería y tecnología

**Subárea:** Otras Ciencias de la Ingeniería

### **Resumen**

La visualización del conocimiento es un campo de estudio reciente(2005) que aparece en el área de la administración del conocimiento, este juega un papel importante en la transferencia del conocimiento. La visualización del conocimiento alcanza el objetivo de transferir el conocimiento haciendo uso de distintos tipos de visualización. Por lo que los tipos de visualización que se utilizan, la intensidad con la que deben ser aplicados, la complementariedad que deben tener, la claridad y la estructura con la que se lleve a cabo su ejecución son factores importantes a considerar. El marco y el modelo de visualización del conocimiento fue desarrollado por el arquitecto Suizo Remo Burkhard, este marco general de visualización orienta el uso de las representaciones visuales para la transferencia del conocimiento. Además han colaborado en este nuevo campo de investigación: Martín Eppler, Michael Meier entre otros.

En un proyecto “Visualización del conocimiento en la enseñanza de la matemática” (proyecto adscrito a la VIE) ya fue probado la eficacia del marco general de visualización en el uso de las tecnologías en la enseñanza, en particular, en el área de la matemática, este proyecto tiene por objetivo establecer un modelo que permita utilizar la visualización del conocimiento para el uso de la tecnología.



# Proyecto 118:

## Pellet: Fabricación y evaluación de pellets de especies forestales

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



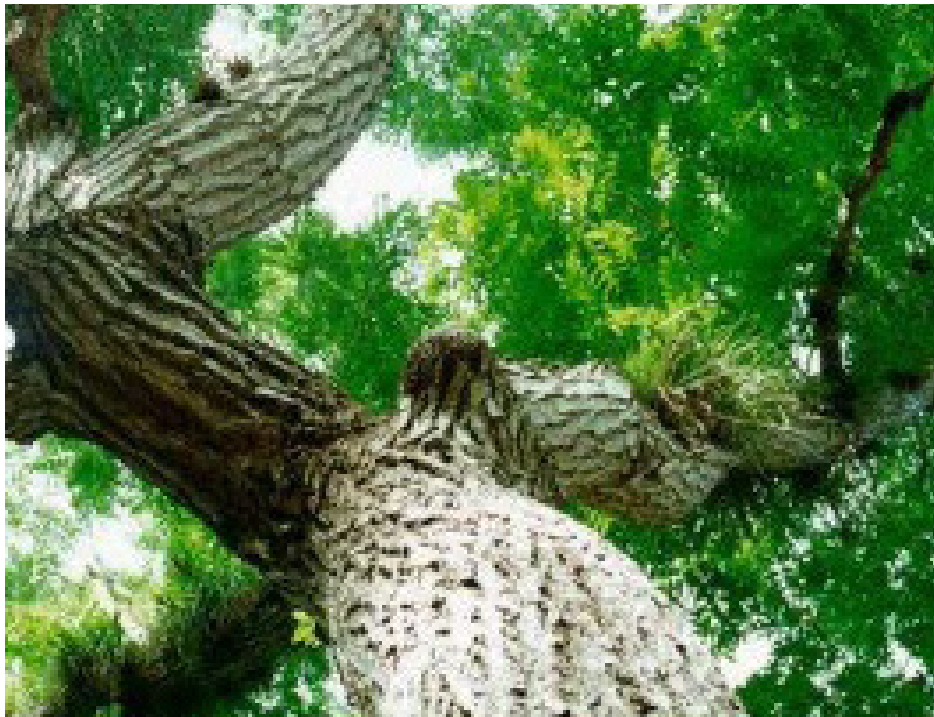
<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Pellet: Fabricación y evaluación de pellets de especies forestales utilizadas en reforestación comercial en Costa Rica.

### **Investigador**

Dr. Róger Moya Roque



### **Palabras Claves**

Maderas de plantaciones, eficiencia energética, alternativas energéticas, residuos.

### **Contacto**

**Investigador:** Dr. Róger Moya Roque

**Teléfono:** 2550-2279

**Correo:** rmoya@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Otras Ciencias de la Ingeniería

### **Resumen**

Las estadísticas indican que la demanda de energía en Costa Rica es de 158 321 TJ. Las fuentes de energía más importantes las constituyeron los derivados de petróleo (55,9% del consumo total), seguidos de la biomasa (22,3%) y la electricidad (19,6%). En Costa Rica se consumen cerca de 1 millón de m<sup>3</sup> en madera en troza, del cual el 50% es transformado en madera aserrada, y el resto corresponde a una gran cantidad de residuos de tipo granulado (aserrín) y leña, alrededor de 500 toneladas. Pero lo más preocupante es que este recurso no es aprovechado en algún otro uso, lo cual trae consigo problemas de contaminación. La madera posee altos contenidos de carbono, y dentro de sus muchos usos esta puede ser convertida en energía por medio de la combustión.

Sin embargo, los usos energéticos de la madera no han sido ampliamente estudiados en el país, especialmente en el caso de las maderas de plantaciones. Ante tal situación, esta investigación tiene como objetivo la fabricación y la evaluación de la eficiencia energética real de pellets fabricados con materia prima (aserrín) de tres especies ampliamente utilizadas en la reforestación comercial en Costa Rica (*Tectona grandis*, *Gmelina arborea* y *Cupressus lusitanica*). Este conocimiento brindará a la madera proveniente de plantaciones forestales, específicamente a sus residuos, un nuevo uso, el cual además ayudará a aligerar la presión existente por buscar nuevas alternativas de energías renovables en el país que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero.



# Proyecto 119:

## Voto Electrónico

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Voto Electrónico.

### **Investigador**

Ing. Jeff Schmidt Peralta

### **Palabras Claves**

Identificación de votante, Voto electrónico, seguridad informática, tiempo espera.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Jeff Schmidt Peralta

**Teléfono:** 2550-9160

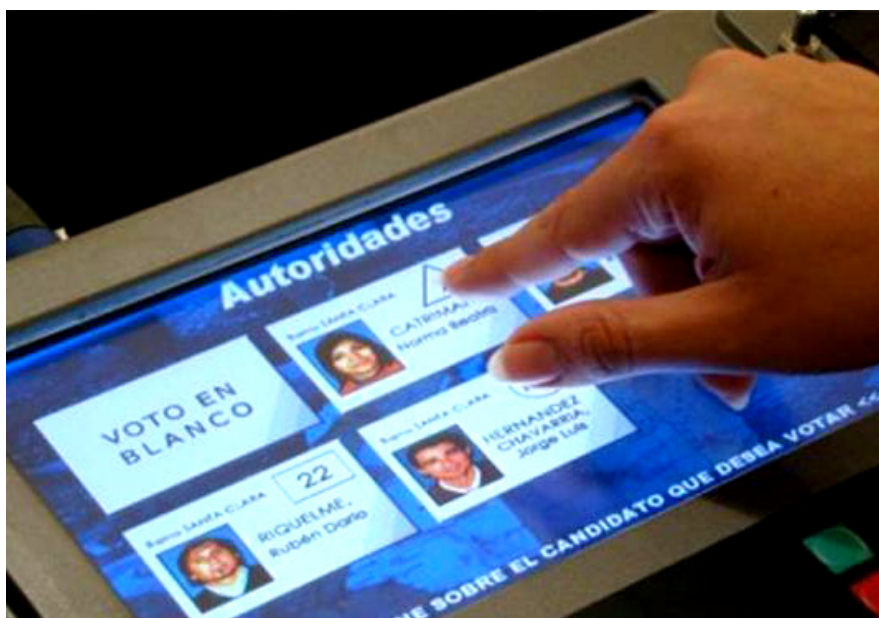
**Correo:** jschmidt@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Otras Ciencias de la Ingeniería

### **Resumen**

El voto electrónico ha estado siendo evaluado por el Tribunal Supremo de Elecciones (TSE) desde hace varios años con el objetivo de realizar la implementación en los procesos electorales en Costa Rica. Este proyecto pretende implementar un mecanismo de identificación de votantes que permita reducir los tiempos de espera de los votantes en la fila, así como tener un mecanismo de votación por medio de un dispositivo electrónico, que tenga y supere las características del proceso actual de emisión del voto en Costa Rica, en lo referente a seguridad, confiabilidad, accesibilidad, integridad, simplicidad y transparencia. La solución de los procesos de identificación de votante y de votación electrónica incluyen elementos de hardware y software.



# Proyecto 120:

## Análisis comparativo de dos técnicas para el transporte vertical de la luz natural

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Análisis comparativo de dos técnicas para el transporte vertical de la luz natural.

### **Investigador**

M.Sc. Gerardo Ramírez González



### **Palabras Claves**

Arquitectura de Bajo Consumo Energético. Iluminación natural. Simulación Generada por Computadora (SGC). Fotometría. Factor de Iluminación Natural (FIN). Fibra Óptica.

### **Contacto**

**Investigador:** M.Sc. Gerardo Ramírez González

**Teléfono:** 2557-0470

**Correo:** gramirez@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Otras Energías y Tecnologías

### **Resumen**

Esta investigación tiene el objetivo primordial de comparar y establecer las relaciones de efectividad entre dos técnicas de diseño para el transporte vertical de la luz natural en el interior de las edificaciones. La consolidación de esta información sobre una matriz o tabla cuantitativa, permitirá aportar al diseñador arquitectónico de una guía ágil para el dimensionamiento de estos sistemas, y para la comprensión conceptual del comportamiento de la luz natural, particularmente útil durante la formación académica de los futuros profesionales en arquitectura. En primer lugar, se plantea la realización de un estudio por medio de la Simulación Generada por Computadora (SGC), para establecer la relación entre las proporciones tridimensionales de los patios de luz, y la tasa de degradación de la iluminancia obtenida en el interior del espacio arquitectónico.

En segundo lugar se propone la utilización de un equipo experimental de concentrador parabólico especular con distribución a través de fibra óptica hacia un espacio interior sin ninguna iluminación natural tradicional, para monitorizar su efectividad por medio de un luxómetro digital y un recopilador de datos (Datalogger) de entrada múltiple. La idea central es la de utilizar un criterio de comparación validado, tal como el factor de Autonomía Lumínica Diurna (Daylight Autonomy Factor), para establecer una relación básica de efectividad entre ambas técnicas, y determinar una breve guía de buenas prácticas en torno a la utilización de cada una de las técnicas. El principal desafío técnico de esta investigación consiste en la traducción de la información obtenida por medio de distintos métodos de medición (SGC, y experimental) hacia un criterio preciso y unificado, que permita establecer una comparación cuantitativa y posteriores relaciones entre las técnicas.

# Proyecto 121:

## Caracterización del proceso de innovación en empresas manufactureras del sector alimentario de Costa Rica

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Caracterización del proceso de innovación en empresas manufactureras del sector alimentario de Costa Rica: Un estudio exploratorio.

### **Investigador**

Ing. Raquel Lafuente Chryssopoulos



### **Palabras Claves**

Innovación, procesos de innovación, determinantes de la innovación, industria alimentaria, Pymes

### **Contacto**

**Investigadora:** Ing. Raquel Lafuente Chryssopoulos

**Teléfono:** 2557-9202

**Correo:** rlafuente@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Otras Ingenierías y Tecnologías

### **Resumen**

A pesar de la importancia que reviste el tema de la innovación como fuente de ventaja competitiva para las empresas, una revisión de literatura pone en evidencia el poco conocimiento acerca de los procesos de innovación en las empresas y mucho menos la identificación de un proceso estandarizado de innovación que pueda servir como patrón único de referencia para el estudio de la innovación en las empresas. Debido a este vacío, se plantea en esta investigación primeramente proponer un modelo de análisis del proceso de innovación, el que está constituido al menos por cuatro grandes fases y elementos, a saber: 1) Búsqueda de ideas, entendimiento del entorno, generación y selección de ideas; 2) Desarrollo de ideas, que comprende la conceptualización, pruebas y planeación del desarrollo; 3) Escalamiento a producción, análisis de capacidad de planta, definición de especificaciones de fabricación y pruebas de producción; y 4) Lanzamiento al mercado, la estrategia de lanzamiento, la valoración de resultados, la permanencia de la innovación y la recuperación de la inversión.

Según lo anterior, el objetivo general de la presente propuesta de investigación es caracterizar el proceso de innovación en empresas manufactureras, en particular del sector alimentario en Costa Rica. Este enfoque hacia dicho sector se da por el aporte que tiene a la producción del país, además del interés que explícitamente ha declarado tener la Cámara Costarricense de la Industria Alimentaria (CACIA) en este tema. Para ello se propone un diseño metodológico de estudio de casos (Cases Study) dentro de la línea de metodología de investigación cualitativa. Con esta investigación se identificarían procesos de innovación que llevan las empresas y los factores que influyen sobre estos.

# Proyecto 122:

## Cuantificación de la erosión hídrica en función de diferentes técnicas de mecanización

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Cuantificación de la erosión hídrica en función de diferentes técnicas de mecanización para minimizar la contaminación del agua por sedimentos en la parte alta de la Cuenca del Río Reventazón.

### **Investigador**

Ing. Milton Solórzano Quintana



### **Palabras Claves**

Cuenca Río Reventazón, sedimentos, erosión suelo, modelo, parcela escorrentía, mecanización

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Milton Solórzano Quintana

**Teléfono:** 2557-2303

**Correo:** msolorzano@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Otras Ingenierías y Tecnologías

### **Resumen**

Costa Rica es uno de los países más ricos en oferta hídrica en Centroamérica, la cual presenta una densa red de cuencas de donde se extrae agua principalmente para consumo humano, para la industria, para el sector agrícola y para proyectos hidroeléctricos. La cuenca del Río Reventazón es la tercera más grande del país y tiene una gran importancia para la economía, ya que contribuye con el 85% de la producción nacional de papa y genera el 25% energía hidroeléctrica. Paralelamente, el aprovechamiento de estos recursos ha provocado un deterioro ambiental reflejado en la contaminación por sedimentos, fecal y orgánica de sus cauces. Gran parte de los sedimentos que llegan al río son producto de la erosión hídrica debido al inadecuado manejo de los suelos en la zona, dentro de las que destacan: inadecuadas técnicas de mecanización y labranza, uso intensivo del suelo, e incorrectas técnicas de cultivo y conservación de suelo. Estos sedimentos generan problemas en la producción de energía por acumulación de sedimentos en sus embalses y aumenta el riesgo de inundaciones en las partes bajas.

En el año 2000 se creó por ley la Comisión para el Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Reventazón (Comcure) encargada de la planificación, ejecución y control de actividades de conservación de la cantidad y calidad del agua. En el marco del Plan de Manejo de esta comisión, este proyecto pretende derivar un modelo explicativo donde se correlacionen las pérdidas del suelo con respecto a diferentes técnicas de mecanización. Para dicho estudio, se proyecta instalar parcelas de escorrentía en diferentes fincas en la zona norte de la cuenca con el fin de cuantificar las pérdidas por erosión hídrica para ser luego utilizadas como herramientas en la toma de decisiones para la gestión de la cuenca y además como zonas de demostración y capacitación de los resultados del estudio propuesto.

# Proyecto 123:

## Desarrollo de alimentos nutraceuticos a partir de cultivos biofortificados

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Desarrollo de alimentos nutraceuticos a partir de cultivos biofortificados para combatir el efecto del cambio climático en la seguridad alimentaria de Costa Rica

### **Investigador**

Ing. Patricia Arguedas Gamboa



### **Palabras Claves**

Seguridad alimentaria, Desarrollo de alimentos, Productos nutraceuticos, Cambio climático, Nutrición

### **Contacto**

**Investigadora:** Ing. Patricia Arguedas Gamboa

**Teléfono:** 2557-2285

**Correo:** parguedas@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Otras Ingenierías y Tecnologías

### **Resumen**

Con el fin de enfrentar tanto los problemas de malnutrición como las consecuencias del impacto del cambio climático, se propone generar alimentos nutraceuticos a partir de cultivos biofortificados. Se logrará de esta manera integrar las actividades como agricultura, salud, nutrición y empleo con el fin de que dichos productos garanticen la seguridad alimentaria y derive un escalón más en el desarrollo económico de Costa Rica.

La propuesta plantea la utilización de cultivos biofortificados ya existentes y con características nutricionales bien estudiadas y definidas, para desarrollar alimentos con nutrientes específicos para requerimientos de poblaciones también específicas. Se trata de arroz, frijol, camote y yuca. Los alimentos que se plantea obtener son panes, galletas, panqueques, mezclas instantáneas, snacks, extruidos, rellenos de repostería, y papillas infantiles.

Las etapas metodológicas, que se convierten en componentes del proyecto son las siguientes: Producción agrícola. Adaptación de las variedades a las regiones costarricenses, Obtención de harinas (u otra forma apta para transporte y almacenamiento) a partir los cultivos, Desarrollo de alimentos nutraceuticos, Sondeo de mercado de productos seleccionados (al menos dos), Transferencia de resultados, Capacitación al personal involucrado en el proyecto.

Este proyecto reunirá varios departamentos académicos y centros de investigación del TEC generando un equipo interdisciplinario espectacular con miras a lograr el grupo de alimentos nutraceuticos creados en el TEC para alimentar a comunidades con deficiencias nutricionales.

# Proyecto 124:

## Determinación de los principales factores que influyen en las lesiones músculo esqueléticas

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Determinación de los principales factores que influyen en las lesiones músculo esqueléticas en las operaciones de manejo manual de cargas del sector comercio (PYMES) en los locales del Mercado Central de Cartago.

### **Investigador**

Ing. Ara Villalobos Rodríguez

### **Palabras Claves**

Ergonomía, PYME, Factores Musculo esqueléticos, manejo manual de cargas.

### **Contacto**

**Investigadora:** Ing. Ara Villalobos Rodríguez

**Teléfono:** 2550-2317

**Correo:** avillalobos@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Otras Ingenierías y Tecnologías

### **Resumen**

El aporte que el ITCR puede brindar a las microempresas es vital y más cuando se habla de modificaciones a los sistemas de trabajo, que se traduzcan en mejoras en la seguridad y salud de los trabajadores y en la productividad de la empresa.

Dentro de los mercados municipales se encuentran una variedad de microempresas, las cuales no siguen en la mayoría de los casos prácticas de trabajo adecuadas que protejan la salud de los trabajadores, incluido el propietario y sus familiares que muchas veces son los que trabajan en dichas microempresas.

Una de las principales actividades de los trabajadores en los mercados municipales es el manejo manual de cargas, debido a la inexistencia de lugares donde almacenar sus productos y a la falta de medios mecánicos para transportar las mismas.

La evaluación de los factores que influyan en las lesiones músculo esqueléticas en las actividades del manejo manual de cargas, permitirá determinar mecanismos de control con el fin de evitar los daños a la salud de los trabajadores y hacer más eficientes esas tareas.



# Proyecto 125:

## ERGOCOGNITIVA-SENIOR

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

ERGOCOGNITIVA-SENIOR: Diseño visual e integración del adulto mayor en las Tecnologías de Información y Comunicación.

### **Investigador**

M.Sc. Olga Sánchez Brenes



### **Palabras Claves**

Website senior friendly, usabilidad, ergonomía cognitiva.

### **Contacto**

**Investigadora:** M.Sc. Olga Sánchez Brenes

**Teléfono:** 2550-2256

**Correo:** olsanchez@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Otras Ingenierías y Tecnologías

### **Resumen**

El proyecto se centra en el estudio de la población adulta mayor, específicamente en su inclusión por medio de la facilidad de uso de las interfaces visuales para páginas web, en las tecnologías de información y comunicación.

El acceso a las TIC por parte de los adultos mayores va en aumento. Estudios realizados en los últimos años permiten concluir que, con una instrucción básica, el adulto mayor comprende las posibilidades del mundo que se le abren, especialmente con las computadoras e internet.

Poder comunicarse a través de Internet, informarse, compartir alguna red afín, participar activamente del desarrollo y de los avances tecnológicos, facilita la vida de quien no cuenta con la vitalidad y energía para movilizarse a muchas partes.

Sin embargo se encuentran con el obstáculo que la mayoría de las páginas no han sido diseñadas pensando en la facilidad de uso para esta población y presentan un nivel de complejidad alto de acuerdo a su proceso cognitivo, por lo que limita su uso e incide en lo que se denomina "error humano" que afecta directamente la eficiencia y eficacia en el uso de estos medios.

# Proyecto 126:

## Evaluación de la exposición ocupacional a polvo e identificación de agentes biológicos

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Evaluación de la exposición ocupacional a polvo e identificación de agentes biológicos en centros de acopio, procesamiento y empaque de granos.

### **Investigador**

Ing. María Gabriela Rodríguez Zamora

### **Palabras Claves**

Polvo de granos, endotoxinas, bacterias, exposición ocupacional.

### **Contacto**

**Investigadora:** Ing. María Gabriela Rodríguez Zamora

**Teléfono:** 2550-2317

**Correo:** garodriguez@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Otras Ingenierías y Tecnologías

### **Resumen**

En Costa Rica, la mayor parte de la producción de granos básicos (arroz, frijoles y maíz) está dirigida al mercado nacional, aunque debido a políticas estatales también se importan otros granos como maíz amarillo, soya y trigo. El uso y manejo de granos se relaciona con una alta exposición a polvos orgánicos, principalmente en actividades como cosecha, trilla, arrastre, carga, descarga, elevadores y controladores de grano y procesamiento. La exposición ocupacional a polvo de granos tiene un efecto respiratorio agudo adverso. Los efectos producidos por la exposición ocupacional a este contaminante son en gran parte debidos a la acción de los microorganismos asociados con el grano y sus productos (principalmente por bacterias Gram-negativas que producen alérgenos y endotoxinas).

Actualmente, se desconoce la existencia en el país de estudios de investigación que hayan explorado la temática que plantea este proyecto, por lo que éste sería un primer esfuerzo para determinar la exposición ocupacional a agentes químicos y biológicos en centros de acopio y procesos industriales que involucren el uso de granos como materia prima.





# Proyecto 127:

## Generación de propuesta de investigación sobre la mecanización de las labores agrícolas

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Generación de propuesta de investigación sobre la mecanización de las labores agrícolas en la caficultura de Costa Rica.

### **Investigador**

Ing. Milton Solorzano Quintana



### **Palabras Claves**

Mecanización agrícola, caficultura, propiedades mecánicas del café, vibraciones, recolecta eficiente, buenas prácticas agrícolas.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Milton Solorzano Quintana

**Teléfono:** 2550-2303

**Correo:** msolorzano@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Otras Ingenierías y Tecnologías

### **Resumen**

Según el Centro de Investigaciones del Instituto del Café de Costa Rica (CICAFE), la mecanización de las labores en el cultivo de café en el país, es mínima y compleja, tanto técnica como económicamente. Sin embargo, la implementación de la mecanización en dicho cultivo, sería un ataque directo a los altos costos de producción costarricenses, principalmente en lo relacionado al rubro de mano de obra, además de incidir en el cumplimiento de los principios de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).

Sin embargo, la mecanización de la caficultura de Costa Rica presenta inconvenientes graves para introducir maquinaria en los cultivos, por lo que se pretende generar una investigación sobre el tema, con el fin de generar soluciones eficientes en tres labores esenciales: la cosecha de café selectiva, la recolección de granos remanentes en el suelo y las matas que producen problemas fitosanitarios, y la aplicación de productos para el mantenimiento del cultivo.

# Proyecto 128:

## Producción más limpia a través de la Integración de Educación Ambiental, Ingeniería y Administración de Negocios

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Hacia una producción más limpia en latinoamérica a través de la integración de Educación Ambiental, Ingeniería y Administración de Negocios.

### **Investigador**

Dra. Floria Roa Gutiérrez

### **Resumen**

La industrialización en América latina ha incrementado los niveles de contaminación industrial y el agotamiento de los recursos así como la exposición humana a sustancias tóxicas. Con la proyección de crecimiento económica para los próximos años en el hemisferio, estos impactos negativos parecen empeorar, a menos que intervenciones efectivas sean desarrolladas e implementadas. Con el frecuente incremento de los desastres relacionados con el clima tales como huracanes, inundaciones y deslizamientos es posible que se intensifiquen estos impactos.

La Producción Mas Limpia (P+L) ha venido a promover alrededor del mundo una estrategia para ayudar a las industrias a disminuir el impacto ambiental y los costos, al mismo tiempo que mejora la eficiencia y la productividad. Sin embargo; desde hace cerca de dos décadas se ha promocionado la P+L y el establecimiento de Centros de Producción Mas Limpia (CP+L) financiados a través de la región, sin embargo, pequeñas empresas en América Latina todavía carecen de conocimientos, recurso humano y financiero para implementar completamente tales estrategias. Es necesario un nuevo enfoque. En este proyecto de tres años, se desea promocionar y facilitar el desarrollo industrial sostenible en América Latina para lo que se deben crear Centros Regionales de excelencia en educación, desarrollo e implementación de las mejores prácticas de P+L y desarrollo sostenible.

El enfoque debe ser hacia la mejora continua de la eficiencia y la reducción de desechos en los procesos operativos de la organización, P+L a menudo representa el primer paso hacia un desarrollo industrial sostenible. La trayectoria típica de las organizaciones en América del Norte y Europa es que la P+L permite la captura de las mejores y más básicas prácticas ambientales

### **Palabras Claves**

Producción limpia, Centros de Producción Limpia, Desarrollo Sostenible.

### **Contacto**

**Investigadora:** Dra. Floria Roa Gutiérrez  
**Teléfono:** 2550-2229  
**Correo:** froa@tec.ac.cr  
**Área:** Ingeniería y Tecnología  
**Subárea:** Otras Ingenierías y Tecnologías

sostenibles en sus operaciones y esto deja como resultado un sistema de administración ambiental más eficiente, que termina facilitando las inversiones estratégicas y sostenibles a través de una variedad de funciones administrativas que incrementan las utilidades del proceso productivo y el mercado. En este sentido, el proyecto liderará esta nueva forma de pensamiento que le enseñará a las empresas a utilizar enfoques más estratégicos para manejar sus recursos y recibirán grandes beneficios por esos esfuerzos.



# Proyecto 129:

## Influencia de la intervención humana en procesos modernos de manufactura

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### Nombre del Proyecto

Influencia de la intervención humana en procesos modernos de manufactura:  
Un enfoque de simulación de procesos centrado en el factor humano.

### Investigador

Dra. Carmen Madriz Quirós

### Resumen

El presente proyecto se basa en el modelado de la relación hombre-máquina centrado en el factor humano aplicado al proceso de manufactura moderna. El proceso de manufactura moderna está basada en una relación de conocimiento entre el operador y la máquina. Los operarios en este tipo de sistemas de manufactura moderna, trasladan su experticia de lo manual a lo cognitivo. Se requieren, en consecuencia, nuevas destrezas para el procesamiento de la información y la toma de decisiones así como la comprensión de la tecnología y sus adaptaciones. El uso de técnicas de simulación centradas en el operador, permite el estudio de este tipo de error y en consecuencia la construcción de herramientas de supervisión y apoyo a la toma de decisiones.

Esta nueva forma de estudiar el sistema a diferencia de las técnicas tradicionales centradas en la máquina, permite valorar en detalle el impacto de los errores humanos en la productividad de los sistemas de manufactura. El presente proyecto tiene como objetivo el estudio de la intervención de un operador de una Máquina de Control Numérico (CNC), como un elemento que forma parte de un proceso moderno de manufactura. El estudio permitirá obtener información del proceso, así como, de la intervención humana en el mismo. La información será utilizada para modelar el error humano dentro del proceso productivo y servirá de insumo del modelo a implementar en la herramienta ARENA 14.0.

El estudio de este error mediante la simulación de procesos se puede generar por medio de la técnica de simulación centrada en el factor humano. Esta nueva forma de estudiar el sistema a diferencia del tradicional, centrado en la máquina, nos permite valorar en detalle el impacto de los errores humanos en la productividad de una tarea y del sistema.

### Palabras Claves

Ergonomía – simulación –error humano- productividad- relación hombre máquina.

### Contacto

**Investigadora:** Dra. Carmen Madriz Quirós

**Teléfono:** 2550-9002

**Correo:** cmadriz@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Otras Ingenierías y Tecnologías

Mediante la simulación se crearán escenarios de niveles de producción, frecuencia y duraciones de fallas, configuraciones de equipos, criterios operacionales y en general condiciones tanto exógenas como endógenas, que pueden ser incorporadas en la simulación con el objetivo de conocer anticipadamente cómo reacciona el sistema en estudio frente a los cambios y apoyar de esta manera el proceso de toma de decisiones dentro de la organización. El problema del proyecto se enfoca en demostrar la importancia de considerar el rol del ser humano como actor importante en las celdas modernas de manufactura ya que se tiende a invisibilizar este y solo centrarse en la máquina, en perjuicio de la productividad de los sistemas.



# Proyecto 130:

## Modelación hidrodinámica y morfológica del Río La Estrella

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### Nombre del Proyecto

Modelación hidrodinámica y morfológica del Río La Estrella, Limón

### Investigador

Dra. Isabel Guzmán Arias

### Palabras Claves

Valle La Estrella, inundación, modelo, hidrodinámica, morfodinámica, HEC-RAS, TELEMASCARET.

### Contacto

**Investigadora:** Dra. Isabel Guzmán Arias

**Teléfono:** 2550-2303

**Correo:** iguzman@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Otras Ingenierías y Tecnologías

### Resumen

La Vertiente Atlántica es una zona altamente vulnerable a inundaciones donde, a causa de su topografía y actividades antropogénicas, se ha promovido la deforestación en las partes altas y bajas de los ríos, debilitando la capacidad de retención de las cuencas, y aumentando así la frecuencia y capacidad destructiva de las descargas extremas en el río. Un fenómeno que ha marcado el antes y el después en la evolución geológica y morfológica de las cuencas en esta zona es el terremoto de Limón en el año 1991, el cual llegó a modificar la dinámica tradicional y estabilidad de sus cauces. Dentro de las principales cuencas afectadas se encuentra la del Río La Estrella, principalmente en la parte baja, donde se localiza el Valle de la Estrella. En esta zona, se ha observado un aumento en la frecuencia y magnitud de los desbordamientos, una constante acumulación de sedimentos provenientes de las partes más altas y una inestabilidad en la dinámica del cauce. Esto ha aumentado la vulnerabilidad, ante los impactos por inundación y arrastre de sedimentos, tanto de sus habitantes, actividades productivas y ecosistemas que interactúan en esta área.

Este proyecto pretende evaluar la hidrodinámica y transporte de sedimentos en la parte baja del río La Estrella (desde el Valle de la Estrella hasta la desembocadura) por medio de los modelos matemáticos HEC-RAS y Telemac-Mascaret en una y dos dimensiones, respectivamente, con el fin de lograr un mejor entendimiento del comportamiento del río, identificar condiciones críticas de flujo y sedimentos, y generar posibles situaciones ante escenarios basados en ocurrencia de eventos extremos útiles para una adecuada gestión de la cuenca.



# Proyecto 131:

## Programa de Mejora Artesanal

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Programa de Mejora Artesanal – Quinta Edición 2013 - 2014

### **Investigador**

MGP. María del Carmen Valverde Solano



### **Palabras Claves**

Artesanal, Artesanía, Alianza Público - Privada, Diseño Artesanal

### **Contacto**

**Investigadora:** MGP. María del Carmen Valverde Solano

**Teléfono:** 2550-2229

**Correo:** mcvalverde@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Otras Ingenierías y Tecnologías

### **Resumen**

El Programa de Mejora Artesanal (PMA) está dirigido a artesanos emprendedores, cuyo objetivo es promover el desarrollo de productos innovadores con identidad costarricense mediante la aplicación del diseño artesanal.

Este programa nace en el 2007 a partir de la alianza pública privada entre:

- Britt Costa Rica -Programa de Responsabilidad Social
- Tecnológico de Costa Rica- Escuela de Ingeniería en Diseño Industrial
- Ministerio de Economía, Industria y Comercio - Dirección General de Apoyo a la Pequeña y Mediana Empresa (Digepyme).

El programa tiene como objetivo dar las herramientas necesarias a los artesanos para la creación y/o mejoramiento de productos artesanales innovadores a través de temas de diseño, mercadeo, producción y propiedad intelectual. Todo esto a fin de llevar a la artesanía costarricense a un mercado cada vez más exigente en el cual la innovación, la calidad y la diferenciación son elementos claves para su éxito.

# Proyecto 132:

## Situación del Mantenimiento Industrial en las Empresas de Costa Rica

Vicerrectoría de Investigación y Extensión  
Centro de Vinculación Universidad - Empresa  
(506) 2550-2262  
Dirección de Proyectos  
(506) 2550-2315



<< Índice >>

### **Nombre del Proyecto**

Situación del mantenimiento industrial en las empresas de Costa Rica.

### **Investigador**

Ing. Luis Gómez Gutiérrez

### **Palabras Claves**

Mantenimiento industrial, áreas de investigación en la industria, identificación de necesidades del mercado, actualización de planes de estudio.

### **Contacto**

**Investigador:** Ing. Luis Gómez Gutiérrez

**Teléfono:** 2550-9354

**Correo:** lugomez@tec.ac.cr

**Área:** Ingeniería y Tecnología

**Subárea:** Otras Ingenierías y Tecnologías

### **Resumen**

En toda organización en la que se haga uso de equipos electromecánicos para ofrecer un producto o servicio, es indispensable que el funcionamiento que estos equipos brindan, se realice de acuerdo con estándares de confiabilidad y disponibilidad, para que la organización pueda cumplir sus objetivos. Algunos factores como los cambios en los modelos productivos, la rápida evolución de la tecnología, genera nuevas demandas en la funcionalidad de los equipos, que le corresponde a los encargados del mantenimiento resolver, para obtener el máximo rendimiento y obtener con rapidez el retorno de la inversión y prolongar la vida útil de los equipos. Por otra parte las universidades como centros de enseñanza, desarrollan sus planes de estudio, bajo la premisa de que la formación de los profesionales, se ajusta a las necesidades y realidades de los sectores productivos, en que se insertan sus egresados. Esta investigación pretende, conocer las necesidades que tienen los sectores productivos de nuestro país, en cuanto a la solución de problemas que enfrenta la industria a raíz del uso de nuevas tecnologías, esto como insumo para la identificación de líneas de investigación. Estas y otras interrogantes se pretenden responder con el desarrollo del proyecto, para coordinar esfuerzos entre la universidad y empresa, respondiendo de manera oportuna y efectiva, contribuyendo de esta manera en el desarrollo de los sectores productivos del país.

Algunos de los productos que esta investigación puede entregar, destacan la definición de líneas de investigación, áreas de intervención en la industria, identificación de necesidades de los sectores productivos y en general busca identificar formas de vinculación con los sectores productivos del país, en campos específicos de la ingeniería electromecánica.





## Declaración

Muchas de las imágenes incluidas en esta obra fueron descargadas de sitios de internet donde no se indica prohibiciones de uso y, en este caso, el uso que se les da es para fines ilustrativos, por lo que se declara que no nos atribuimos la autoría de éstas y respetamos el Derecho de Autor de quien corresponda.