



CARTERA DE PROYECTOS
INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN 2019

CRÉDITOS

Compilación

Dirección de Proyectos
(506) 2550-2315

Producción

Centro de Vinculación
(506) 2550-2262

Coordinación

Ing. Ana Cristina Rivas Bustos
Centro de Vinculación, TEC

Diseño

Mariana Guerrero Jiménez
Escuela de Diseño Industrial, TEC

Reedición

Ing. Ana Cristina Rivas Bustos
Centro de Vinculación, TEC

PROYECTO 1

ANÁLISIS DE INFLUENCIA DE FACTORES DE RIESGO
SOBRE EL ENDEUDAMIENTO POR TARJETAS DE CRÉDITO



INVESTIGADOR:

Dr. Gustavo Cubillo

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9063

Correo: gcubillo@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Administración de Empresas

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2020.

Área: Administración

Subárea: Economía

RESUMEN:

En Costa Rica, las tarjetas de crédito corresponden cerca de un 3,79% del PIB (MEIC, 2018). De esta manera, se encontró que la tasa anual equivalente para un crédito a 60 meses, puede alcanzar un valor de 167%, lo cual significa que el consumidor pudo haber comprado más del doble, con el dinero que pagó al final, incluyendo el financiamiento (Presidencia de la República, 2016). Asimismo, existe evidencia empírica que señala que es difícil estimar el costo final de un producto para el consumidor cuando se compra con tarjeta de crédito (Kahle & Sie. 2008). Pese a esto, no se conocen programas o iniciativas con bases científicas que contribuyan con los consumidores para mejorar sus decisiones de compra. A partir de lo anterior, desde el MEIC, surge la necesidad de contar con investigaciones acerca de cómo puede el consumidor planificar mejor sus compras y, por ende, incrementar sus posibilidades de ahorro. Todo esto, abre un espacio para el estudio de este fenómeno en Costa Rica en tanto surgen las siguientes inquietudes: a) ¿Existen diferencias a nivel del tipo y monto del consumo entre la realización de pagos en efectivo y tarjeta de crédito?; b) ¿Cuáles factores pertenecientes a un perfil de personalidad y actitudinal, se pueden asociar a un mayor consumo por medio del pago con tarjetas de crédito?; y c) ¿Cuáles incentivos se podrían utilizar en el mercado costarricense para promover el uso responsable de las tarjetas de crédito según el perfil a nivel de actitudes y rasgos de personalidad de los consumidores?

El presente proyecto tiene el objetivo de analizar cómo influyen los factores de riesgo a nivel social y psicológico sobre la disposición al endeudamiento en el mercado de usuarios de tarjetas de crédito para proponer oportunidades de mejoras en cuanto a políticas públicas y privadas que contribuyan con la salud financiera tanto de los usuarios, como de las entidades relacionadas, por medio de una investigación cuantitativa de tipo experimental.

PALABRAS CLAVE:

Personalidad, actitud, conocimiento financiero, endeudamiento crediticio.

PROYECTO 2

EL MODELO DE NEGOCIOS DE FRANQUICIA COMO ESTRATEGIA DE DESARROLLO EN LA MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESAS: EL CASO LATINOAMERICANO



INVESTIGADOR:

Dr. Rony Rodríguez

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9063

Correo: rrodriguez@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Administración de Empresas

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2020

Área: Administración

Subárea: Economía

RESUMEN:

En Costa Rica se ha dado un crecimiento importante de las franquicias nacionales en los últimos años, sin embargo, aunque el éxito del modelo de franquicias se puede relacionar a algunos indicadores, como la cantidad de establecimientos y el empleo directo que generan en el país, no se presentan relaciones de estos según el tipo de empresa (micro, pequeña o mediana). Además, el porcentaje de crecimiento anual de Costa Rica es menor, con respecto a otros países latinoamericanos. El proyecto se enmarca en las líneas de investigación de Emprendimiento y PYMES, y se relaciona con la línea de Innovación y Gestión de la Tecnología. El objetivo de esta investigación es identificar los factores de éxito involucrados en el desarrollo de las franquicias del sector alimentario en Latinoamérica mediante un análisis a nivel internacional y nacional para determinar los principales elementos que contribuyen al desarrollo empresarial del sector. La investigación tiene un enfoque cualitativo. Se obtendrá información tanto de fuentes internas, como externas, permitiendo hacer un análisis de los factores de éxito involucrados en el establecimiento de franquicias, se estudiará el caso latinoamericano, la situación actual del país y posteriormente se elaborará una guía práctica para el sector industrial y una red de franquicias para su control y seguimiento. El tema es de gran importancia ya que pretende resolver un problema en un sector de la economía nacional que se encuentra en auge, como son las franquicias del sector de industria alimentaria. Además, al estudiar otros países de la región, se podrán establecer los factores de éxito involucrados en el desarrollo de las franquicias en Latinoamérica, de manera que se puedan impulsar en C.R. De los resultados de la investigación, se considera entregar el documento oficial al Ministerio de Economía Industria y Comercio, así como al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, para la implementación correspondiente en política pública.

PALABRAS CLAVE:

Franquicia, MIPYMEs, Latinoamérica, estrategia de desarrollo.

PROYECTO 3

INFLUENCIA DE LA ESTRATEGIA DE MERCADEO EN EL DESEMPEÑO EXPORTADOR DE LAS PYMES: ENFOQUE EN MARKETING DIGITAL



INVESTIGADOR:
Dr. José Martínez

CONTACTO:
Teléfono: 2550-9063
Correo: jomartinez@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:
Escuelas Participantes: Escuela de Administración de Empresas,
Administración de Tecnologías de Información
Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2020
Área: Administración
Subárea: Economía

RESUMEN:

Las PYMES en Costa Rica han mostrado en los últimos años un comportamiento inestable en su desempeño exportador.

Este trabajo pretende identificar el influencia de la estrategia de mercadeo en el desempeño exportador de las PYMES, enfocado en el mercadeo digital. Se realizará mediante una dinámica mixta cualitativa y cuantitativa, en el primer caso se seleccionarán empresas de todos los sectores de interés, se usará los componentes integrados en los estudios de Cavusgil & Zou (1994) debido a que es un referente seminal de esta metodología en la literatura universal, con la información obtenida se procede a diseñar un modelo cuantitativo que interrelacione todos aquellos aspectos que influyen en la estrategia de mercadeo de las PYMES de exportación, considerando las capacidades del marketing al desarrollarse con herramientas y plataformas que requieren internet, la información de las exportaciones, las relaciones de redes de negocio y el desempeño exportador. También se utilizarán de referencia las escalas de los estudios de Saavedra, Rialp & Llonch (2013) y los trabajos presentados por Bianchi, & Mathews, (2016), asociados al marketing en internet. Se realizarán las validaciones de las escalas construidas con base en la literatura universal y mediante ecuaciones estructurales se busca correlacionar las variables utilizadas en el estudio para el cumplimiento del objetivo.

Se espera entregar a PROCOMER, el Ministerio de Economía, Industria y Comercio y las empresas involucradas un modelo de gestión del marketing digital que haya demostrado ser efectivo para el desempeño exportador de las PYMES.

PALABRAS CLAVE:

Marketing Digital, Desempeño Exportador, PYMES.

PROYECTO 4

DETERMINANTES DEL EMPRENDIMIENTO UNIVERSITARIO
EN COSTA RICA: UNA MIRADA SISTÉMICA



INVESTIGADOR:

Dr. Juan Carlos Leiva

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9063

Correo: jleiva@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Administración de Empresas

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2020

Área: Administración

Subárea: Economía, Psicología, Otras Ciencias Sociales

RESUMEN:

La pregunta de investigación que busca responder esta investigación es: ¿Cuáles son los factores determinantes del emprendimiento universitario en Costa Rica? Dicho de forma más precisa, ¿Cuáles elementos de ese ecosistema emprendedor que existe en la comunidad universitaria son los más influyentes para que se genere la actividad emprendedora en las universidades?

Un ecosistema emprendedor es una aglomeración de individuos, entidades y órganos de gobierno interconectados en un área geográfica específica que apoya colectivamente la actividad emprendedora. En función de lo anterior, el objetivo de la investigación es determinar cuáles factores son los más influyentes, con una perspectiva sistémica, para que se produzca el emprendimiento universitario en Costa Rica con el fin de mejorar el apoyo que las universidades brindan a dicho emprendimiento. La metodología será mixta, utilizando para ello la base de datos del GUESSS (Global University Entrepreneurial Spirit Students' Survey; en español, "Encuesta mundial sobre el espíritu emprendedor de los estudiantes universitarios"). El GUESSS es una iniciativa de investigación mundial en la temática del emprendimiento universitario que se efectúa simultáneamente en más de 50 países. En Costa Rica el GUESSS es representado por la Escuela de Administración de Empresas del Tecnológico de Costa Rica, lo cual da garantía de acceder a la información, pero se tiene además garantizada la participación de las otras cuatro universidades estatales, así como seis universidades privadas en la presente iniciativa. Por esta razón se puede afirmar que la población de estudio serán los ecosistemas emprendedores de las principales universidades costarricenses. El trabajo espera generar beneficios en forma de información y mejoras en sus prácticas para las universidades que apoyan el emprendimiento, para los propios emprendedores universitarios, así como para académicos interesados en el tema, desde las perspectivas de investigación, docencia o extensión.

PALABRAS CLAVE:

Emprendimiento universitario, ecosistema emprendedor, emprendedores, espíritu emprendedor, jóvenes empresarios.

PROYECTO 5

CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO DE BIOMASA VEGETAL DE LA AGROINDUSTRIA Y LA INDUSTRIA FORESTAL DE COSTA RICA



INVESTIGADOR:
Ing. Roel Campos

CONTACTO:
Teléfono: 2550-2287
Correo: rocampos@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:
Escuelas Participantes: Escuela de Agronegocios, Ingeniería Forestal
Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2020
Área: Administración
Subárea: Otras Ciencias Naturales

RESUMEN:

La inestabilidad de los precios de los combustibles fósiles en los mercados internacionales en conjunto a los cambios climáticos de la última década, que han generado variaciones en la estación lluviosa en el país, han producido cambios significativos en el precio de venta de la electricidad en Costa Rica, generando disminución de la competitividad de las empresas nacionales. La Secretaría de Planificación Subsectorial de Energía (DSE) ha desarrollado una planificación eléctrica nacional del 2015 al 2030 en la que resalta la necesidad de una diversificación del sistema eléctrico productivo, como medida de control de los costos de producción eléctrica. Entre las opciones energéticas que han tomado relevancia se encuentra la biomasa vegetal, ya que el país dispone de una gran fuente de biomasa de los residuos agroindustriales de caña de azúcar, cultivo de naranja, palma africana, piña, banano, entre otros y cultivos forestales, tanto en los residuos leñosos de las podas y raleos de las plantaciones como en cultivos dendroenergéticos. La implementación de biomasa como fuente de energía no solo generaría electricidad de bajo costo, sino que también incluiría el uso de residuos que generalmente son considerados como basura. Sin embargo, la planificación de un programa nacional de estímulo en uso de energía a partir de biomasa presenta limitaciones debido al rezago de información del estado actual del mercado de biomasa, el cual es de 12 años, desde el último estudio desarrollado por la DSE, por lo que en la actualidad no se tiene claro el perfil de oferentes y demandantes de biomasa, las regiones actuales y potenciales para desarrollo del mercado de biomasa y tampoco el estado base para definir las medias de desarrollo de políticas de estímulo.

Esta investigación pretende generar la información necesaria que permita no solo caracterizar oferentes y demandantes, sino que también georeferenciar la ubicación del mercado y proyectar escenarios de crecimiento o decrecimiento del mismo en el corto y mediano plazo y con ello desarrollar una serie de criterios y pautas de estímulo. La información que genere el proyecto es necesaria para que la DSE y distintos entes del gobierno desarrollen políticas de estímulo y apoyo al mercado bioenergético nacional.

PALABRAS CLAVE:

Biomasa vegetal, residuos agroindustriales, residuos forestales, oferta, demanda, energía.

PROYECTO 6

MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE VIDA CON LA UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN AMBIENTES PROTEGIDOS EN CUATRO ASENTAMIENTOS DEL INDER, CANTÓN DE POCOCÍ



INVESTIGADOR:

Ing. Mario Zúñiga

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2271

Correo: m.zuniga@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Ingeniería Agrícola, Química

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2020

Área: Ambiente

Subárea: Ingeniería Ambiental

RESUMEN:

Según (FAO, 2005) las huertas familiares (Invernaderos) mejoran la capacidad de los pequeños agricultores(as) y de las comunidades a enfrentar los problemas de seguridad alimentaria, nutrición, salud y seguridad económica. La producción con el aprovechamiento de abonos proveniente de excretas animales procesadas genera efectos positivos tales como: la generación de ingresos monetarios y de trabajo, debido a producción de los cultivos fuera de estación; el mejoramiento de la seguridad alimentaria; el aumento de la calidad alimentaria gracias a la mayor diversidad de la ingesta; a disminución del riesgo debido a la mayor diversidad productiva y el mejoramiento del medio ambiente como consecuencia del reciclado de los desechos(biodigestor), la protección del suelo contra la erosión y la protección de la biodiversidad local.

Este proyecto se centra en propiciar el funcionamiento de ambientes protegidos los cuales ayudarán a mejorar las necesidades de alimentación de las familias beneficiarias mejorando su dieta y disminuyendo la huella de carbono producida por la mala gestión de purines, producidos en actividades pecuarias y cuyo impacto se ve reflejado directamente en la contaminación de cursos de agua, ríos o el suelo; además se pretende lograr la consecución de lo que se ha desarrollado con el uso del biodigestores y con la producción en ambiente protegido desde el 2012, cuyo fin es aprovechar el subproducto obtenido después de la generación de biogás (Biofertilizante en forma líquida y sólida).

Al ejecutar el proyecto se realizarán talleres participativos con la finalidad de capacitar a los beneficiarios(as) en el manejo, calibración y operación de los biodigestores, cuyos subproductos de buena calidad (inocuos) serán usados en la producción en ambiente protegido en los cuales se pretende implementar sistemas de protección de cultivos eficientes y precisos que permitan mejorar rendimientos y obtener cosechas de calidad en menor tiempo.

PALABRAS CLAVE:

Invernaderos, Biodigestores, seguridad alimentaria.

PROYECTO 7

CONSTRUCCIÓN Y POTENCIAL APLICACIÓN DE ESTRUCTURAS EN MADERA CONTRALAMINADA ESTRUCTURAL (CLT) EN COSTA RICA A PARTIR DE MADERAS DE PLANTACIÓN



INVESTIGADOR:

Ing. Freddy Muñoz

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2279

Correo: fmunoz@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Ingeniería Forestal

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2021

Área: Ambiente

Subárea: Ingeniería de los Materiales

RESUMEN:

Este proyecto se enmarca dentro de la línea de investigación en tecnología de productos forestales, biomasa y bioenergía y a los ejes estratégicos institucionales Industria y Hábitat. La investigación pretende generar resultados aplicables al sector de la industria de la madera y de la construcción. Por lo que, el estudio de las propiedades mecánicas de productos de ingeniería, como el Cross Laminated Timber (CLT) son de importancia para potenciar y dar valor agregado a especies forestales procedentes de plantación como Melina (*Gmelina arborea*) y Teca (*Tectona grandis*). Con la madera de estas especies se pretende construir paneles, los cuales serán caracterizados mecánicamente. Los valores de propiedades mecánicas serán referencia para diseñar una tabla de valores de diseño que permitan decidir la aplicación del material tipo CLT en estructuras de madera y que cumplan con las exigencias del Código Sísmico de Costa Rica.

PALABRAS CLAVE:

Madera plantación, *Gmelina arborea*, *Tectona grandis*, CLT, MOE, MOR.

PROYECTO 8

DESCUBRIENDO LOS RASGOS USADOS POR ALGORITMOS DE DEEP LEARNING EN LA IDENTIFICACIÓN DE TAXONES DE PLANTAS.



INVESTIGADOR:

Dr. Erick Mata

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2254

Correo: emata@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Ingeniería en Computación, Ingeniería Forestal, Matemática

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2020

Área: Ambiente

Subárea: Matemáticas e Informática

RESUMEN:

Se plantea descubrir los rasgos más determinantes usados por algoritmos de deep learning con redes neuronales convolucionales (CNN) en la identificación de taxones (especies, géneros y familias) usando como referencia algunas especies de plantas de Costa Rica.

La investigación se apoyará en los resultados de trabajo previo que hemos desarrollado investigadores del grupo PARMA, particularmente en el proyecto “Identificación de Especies de Plantas de Costa Rica Utilizando Visión por Computadora” en el cual se realizó la construcción de dos bases de datos: una con imágenes de hojas de 255 especies de plantas de Costa Rica (HOJASCR) y otra de pliegos de herbario de esas 255 especies de plantas de Costa Rica (PLIEGOSCR). Además, se cuenta con una CNN que exitosamente identifica especies, géneros y familias a partir de las dos bases de datos construidas.

Con este proyecto, es la primera vez que se hace un estudio que considere tanto hojas como pliegos de herbario.

Hasta ahora, no se ha estudiado el tema con respecto a grupos taxonómicos superiores, como los géneros y las familias, pero esto es muy importante desde un punto de vista práctico: las bases de datos de imágenes disponibles en el mundo son muy dispares con respecto a número de imágenes a nivel de especie pero un poco más uniformemente distribuidas a nivel de taxones superiores.

Los beneficiarios directos serán los taxónomos botánicos, es decir, los científicos que constantemente hacen identificaciones mediante claves de identificación y que podrán contar con una CNN que no solamente sea efectiva sino que tienen un componente explicativo. En segunda instancia, se benefician los procesos de curación de datos en herbarios y, por lo tanto, el flujo de trabajo científico que lleva a la identificación eficiente de especies. Esto es fundamental para realizar inventarios rápidos y confiables de la biodiversidad, que actualmente tienen propensión a errores, son lentos y carecen de suficientes taxónomos para hacerlo.

También se cuenta con el libre uso de su equipo de alto rendimiento (múltiples GPU) que posee el Centro Nacional de Computación Avanzada del CENAT.

PALABRAS CLAVE:

Aprendizaje profundo, Aprendizaje de máquinas, Informática para la biodiversidad, Redes neuronales convolucionales, Deconvolución de imágenes, Identificación automática de plantas.

PROYECTO 10

RESTAURACIÓN DEL BOSQUE DE ISLA DEL COCO: INFLUENCIA DE LA MICROBIOTA EN LA SOBREVIVENCIA Y SALUD DE LOS ÁRBOLES.



INVESTIGADOR:
Ing. Luis G. Acosta

CONTACTO:
Teléfono: 2550-2279
Correo: lacosta@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:
Escuelas Participantes: Ingeniería Forestal
Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2020
Área: Ambiente
Subárea: Medicina Veterinaria

RESUMEN:

Isla del Coco es la única isla oceánica en el Pacífico Oriental con clima tropical húmedo, de exuberantes bosques ricos en especies endémicas; bosques que están seriamente amenazadas por la introducción de especies de flora y fauna. En la actualidad, para las especies nativas de Isla del Coco se desconoce su ecología y los efectos que las especies introducidas tienen sobre ellas.

Hay vacíos de información sobre el microbioma de la rizosfera (porción de suelo circundante a las raíces), el cual se ha reportado que repercute sobre la salud de los árboles por sus múltiples funciones e interacciones con las plantas, en disponibilidad de nutrientes, generación de antibióticos, activación del sistema inmune, entre otros.

Este proyecto se enfoca en la línea de ecología de microorganismos y restauración de bosques, evaluando el potencial de las especies nativas en plantación, además del efecto de la microbiota en la salud y sobrevivencia de *Sacoglottis holdridgei*, ambas como medidas de restauración del bosque nativo.

Este proyecto, es guiado por los resultados obtenidos en su predecesor, “Influencia de la interacción planta microorganismo en la restauración del paisaje forestal de Isla del Coco”, con lo cual se da continuidad a las investigaciones realizadas, maximiza la inversión en infraestructura, afirma el liderazgo del ITCR en las investigaciones terrestres en Isla del Coco.

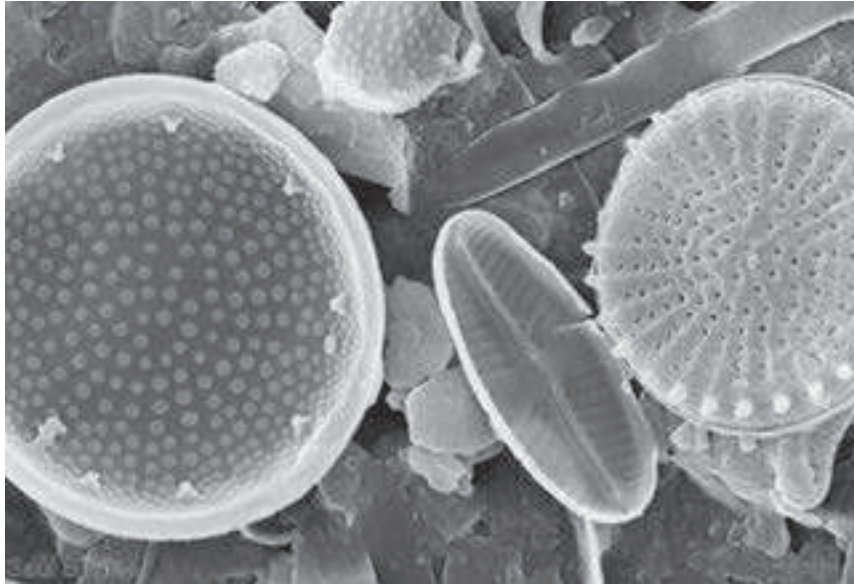
Los resultados justifican y promueven la conservación y restauración del singular ecosistema de Isla del Coco, Patrimonio Natural de la Humanidad de UNESCO.

PALABRAS CLAVE:

Isla del Coco, microbioma, rizosfera, metagenoma, metabarcoding, especies nativas, salud.

PROYECTO 11

ESTUDIO MULTI-ESPECTRAL COMPARATIVO DE LAS OSCILACIONES DE MANCHAS Y FILAMENTOS SOLARES Y SU IMPLICACIÓN EN LA EVOLUCIÓN DE FILAMENTOS.



INVESTIGADOR:

Fís. Miguel Rojas

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2284

Correo: miguel.rojas@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Física, Mecatrónica

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2020

Área: Astro-Física

Subárea: Ciencias y Física

RESUMEN:

Se va a estudiar las oscilaciones en la intensidad de radiación emitida por los filamentos solares tomando en cuenta dos filamentos: uno en condiciones de sol quieto y otro situado cerca de una mancha solar. Esto se realizará con base en los datos a diferentes longitudes de onda obtenidos de los imagenógrafos a bordo de la misión espacial de la NASA Solar Dynamics Observatory (SDO), además de los datos obtenidos por la red de telescopios Global Oscillation Network Group (GONG). Mediante estos datos se pretende identificar la intercorrelación entre la cercanía de las manchas solares y las oscilaciones del filamento, así como las oscilaciones independientes de cada uno de ellos y los fenómenos asociados. Se analizará la evolución de las manchas solares y las oscilaciones de los filamentos justo antes de la erupción del filamento y el inicio de la subsecuente eyección de masa coronal (CME). También, se pretende deducir las frecuencias de las oscilaciones y cómo evolucionan con el tiempo. El mismo proceso se aplicará también a la mancha solar. Los resultados de este estudio proporcionarán una mejor comprensión de la implicación de las manchas solares y las oscilaciones de los filamentos en la evolución dinámica del filamento y la CME asociada.

PALABRAS CLAVE:

Oscilaciones de prominencias, CME, oscilaciones de manchas solares, Clima Espacial.

PROYECTO 12

ESCALAMIENTO DE RAÍCES PILOSAS DE *PHYLLANTHUS ACUMINATUS* (CHILILLO) Y EL EFECTO ANTICANCERÍGENO DE EXTRACTOS CRUDOS EN UN MODELO ANIMAL



INVESTIGADOR:

MSc. Giovanni Garro

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9028

Correo: ggarro@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Biología

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2021

Área: Biotecnología

Subárea: Biotecnología de la Salud

RESUMEN:

Las especies del género *Phyllanthus* son investigadas por la producción de compuestos fenólicos con alta capacidad antioxidante. Actualmente, la única forma de obtención de los compuestos bioactivos de *Phyllanthus acuminatus* implica la extracción de las raíces. Esto genera la destrucción paulatina de los especímenes y el eventual deterioro de las poblaciones naturales. Por otro lado, si bien existe evidencia científica que respalde la actividad anticancerígena a nivel in vitro asociada a este género, en la medicina popular o “natural”, debe ampliarse el número de pruebas a nivel clínico en este tema, específicamente para la especie de *Pacuminatus*. El uso de modelos animales para evaluar el efecto medicinal de compuestos bioactivos es un paso indispensable en el proceso de elaboración de un medicamento de origen biológico y cabe destacar que la investigación biomédica contempla el estudio del cáncer como un eje primordial dentro de las áreas de interés social.

El proyecto plantea la utilización de un modelo animal como parte de los ensayos de actividad biológica, a partir de raíces pilosas en proceso de escalamiento. Esta investigación representa una continuación de dos proyectos en los cuales se han obtenido resultados prometedores, reflejados además en dos tesis de grado y posgrado. Cuenta con el apoyo de una empresa farmacéutica, así como de una contraparte internacional. El objetivo del proyecto es la optimización del protocolo para el escalamiento en biorreactor de raíces pilosas de *Phyllanthus acuminatus* transformadas con *Agrobacterium rhizogenes*, para obtener metabolitos y comprobar su actividad anticancerígena en modelos in vivo de cáncer de mama.

PALABRAS CLAVE:

Biorreactor, compuestos bioactivos, escalamiento, raíz pilosa, pruebas clínicas.

PROYECTO 13

DESARROLLO DE UN EXTRACTO DE COMPUESTOS BIOACTIVOS CON CAPACIDAD ANTIOXIDANTE A PARTIR DE CULTIVOS DE MORA (*RUBUS ADENOTRICHOS SCHLTDL.*) EN BIORREACTOR.



INVESTIGADOR:

Ing. Alexander Schmidt

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9028

Correo: aschmidt@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Biología

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2020

Área: Biotecnología

Subárea: Biotecnología Industrial

RESUMEN:

Las especies reactivas de oxígeno (ROS), al estar presentes en altas concentraciones en la célula, provocan un desbalance oxidativo, el cual está relacionado con el daño y envejecimiento celular, que se asocian con la incidencia de enfermedades tales como problemas cardiovasculares, neurodegenerativas y el cáncer, entre otras. Los antioxidantes son los compuestos que capturan y neutralizan los ROS, manteniéndolos en niveles óptimos para el ser humano. Los antioxidantes se pueden obtener de dos formas, de manera endógena, ya que el cuerpo lo produce y de manera exógena en la alimentación. Sin embargo, los antioxidantes exógenos son estrictamente necesarios, debido a que los que se producen internamente, no son suficientes para evitar el estrés oxidativo. Las plantas sintetizan compuestos antioxidantes como productos secundarios. En general, las bayas han sido catalogadas como una excelente fuente de antioxidantes. Investigaciones recientes han demostrado que la mora (*Rubus adenotrichos Schltdl.*) cultivada en la zona de los Santos presenta una gran cantidad de compuestos bioactivos, específicamente elagitaninos, comparada a otras frutas, las cuales presentan beneficios in vitro e in vivo para el tratamiento de cáncer de piel y diabetes. Sin embargo, hasta ahora, todos los estudios se han enfocado en el consumo de la fruta o el jugo. No obstante, es importante considerar el uso de herramientas biotecnológicas que permitan producir estos compuestos bioactivos en mayor cantidad y de una manera estandarizada, logrando mejores rendimientos y permitiendo que el producto pueda ser utilizado como un alimento nutracéutico o suplemento nutricional. Por esta razón, el objetivo de este proyecto es obtener un extracto de los compuestos bioactivos con capacidad antioxidante de la mora a través de un bioproceso. Esta investigación incluye la optimización de las condiciones de operación en un biorreactor de 4 L, desarrollando las cinéticas de crecimiento y la cuantificación de los compuestos funcionales por medio de la capacidad antioxidante, polifenoles totales y HPLC.

PALABRAS CLAVE:

Mora, capacidad antioxidante, bioproceso, escalamiento, purificación.

PROYECTO 14

DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA DE UN PROTOTIPO DE BIOFERTILIZANTE A BASE DE MICROALGAS TICAS. (FASE II)



INVESTIGADOR:

MSc. Maritza Guerrero

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9028

Correo: mguerrero@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Biología

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2021

Área: Biotecnología

Subárea: Biotecnología Industrial

RESUMEN:

Las actividades agrícolas actuales tienen una gran importancia en la economía de Costa Rica debido a que contribuye significativamente al Producto Interno Bruto (PIB), a la generación de empleo, y en los últimos años se ha convertido en un sector exportador dinámico y competitivo. Sin embargo, las exigencias del mercado cada vez son mayores hacia el empleo de tecnologías más eficientes y con una baja huella de Carbono. Para cumplir estas exigencias principalmente en los mercados europeos, donde destina gran parte de las exportaciones se debe de buscar paquetes tecnológicos que le permitan al sector agrícola nacional aumentar el rendimiento de los cultivos, mejorar el uso de suelo, cuidar el agua y el ambiente. Las microalgas pueden ser una solución de bajo costo para alcanzar estos objetivos, ya que, estas contienen altos niveles de micronutrientes y macronutrientes esenciales en el crecimiento de las plantas, además de fitohormonas como giberelinas, auxinas y citoquininas. Sin embargo, para hacer más eficiente la biodisponibilidad de todos estos componentes se debe de contar con una formulación apropiada que sea estable a través del tiempo. Este proyecto pretende continuar con los avances alcanzados en el desarrollo de productos del potencial biotecnológico con cepas de microalgas nativas de Costa Rica.

Se requiere de un estudio de factibilidad para lograr optimizar las formulaciones que permitan generará un producto con las características necesarias para ser transferido al sector productivo agrícola, el cual está urgido de nuevas alternativas tecnológicas y económicas para una eficiente fertilización de sus cultivos.

PALABRAS CLAVE:

Biofertilizantes, formulaciones, emulsiones, estabilidad, factibilidad.

PROYECTO 15

ESTUDIO DEL DESPLAZAMIENTO EN SUELO, VIRULENCIA Y POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO DE CEPAS DE *LISTERIA SPP.* AISLADAS EN COSTA RICA.



INVESTIGADOR:

M.Sc. Johnny Peraza

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9028

Correo: jperaza@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Biología

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2022

Área: Biotecnología

Subárea: Biotecnología Industrial

RESUMEN:

Listeria monocytogenes es una bacteria que causa infecciones graves, tanto localizadas como generalizadas, en humanos, aves y en gran diversidad de mamíferos. En humanos se ha asociado a cuadros de septicemia, meningitis, encefalitis e infecciones intrauterinas que conducen a abortos espontáneos. A pesar de que se trata de un patógeno bien conocido, en la actualidad continúa cobrando cientos de vidas humanas alrededor del mundo, y en los últimos años ha habido gran preocupación por el aumento de casos de listeriosis.

En Costa Rica, por medio de proyectos anteriores, se logró descubrir una nueva especie del género *Listeria* denominada *L. costaricensis* y también se encontró la presencia *L. monocytogenes* en una gran variedad de muestras de casos clínicos, alimentos, ambientes y suelos.

L. monocytogenes se adapta muy bien al medio ambiente, específicamente al suelo y la materia vegetal en descomposición, lo que le permite contaminar fácilmente alimentos crudos, procesados y/o elaborados con leche no pasteurizada. Incluso puede sobrevivir varias semanas en algunos alimentos congelados, facilitando el contagio a los humanos.

Esta investigación pretende establecer un modelo para visualizar la movilidad y el transporte de *L. monocytogenes* en suelos, para así comprender mejor sus procesos de colonización y sobrevivencia. Los resultados obtenidos permitirán generar insumos para aumentar la inocuidad alimentaria en cultivos tratados con enmiendas de suelos.

Por otro lado, actualmente en el país no existe información sobre los fenotipos de virulencia ni de resistencia a antibióticos que circulan, lo cual ha imposibilitado la implementación de una red de vigilancia epidemiológica para este patógeno de transmisión alimentaria. Tampoco hay información sobre el potencial biotecnológico de aislamientos autóctonos no patogénicos, los cuales podrían estar desempeñando un papel clave en la ecología microbiana de suelos en nuestro país. Por lo que, en esta investigación también se busca estudiar la presencia de genes de virulencia y genes de resistencia a antimicrobianos en las cepas patógenas de la colección del CIB, así como la presencia de genes asociados a rutas metabólicas de utilidad biotecnológica en las cepas no patógenas, como por ejemplo la nueva especie *L. costaricensis*.

PALABRAS CLAVE: Patógenos de transmisión alimentaria, colonización, patogenicidad, resistencia a antibióticos, potencial biotecnológico.

PROYECTO 16

EVALUACIÓN DEL EFECTO ELICITOR DE BIOPARTÍCULAS DE QUITOSANO-PECTINA CON POTENCIAL DE INDUCCIÓN DE RESISTENCIA EN PLANTAS.



INVESTIGADOR:

Ing. Randall Chacón

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9028

Correo: rchacon@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Biología

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2021

Área: Biotecnología

Subárea: Biotecnología Industrial

RESUMEN:

La actividad agrícola actual enfrenta importantes retos ambientales y económicos para la producción sostenible de alimento, ya que el manejo tradicional de los cultivos ha provocado la contaminación de suelos, agua y ambiente, la aparición de nuevas plagas y enfermedades y ha incidido negativamente en el calentamiento global. En la mayoría de los casos, la solución es incrementar la aplicación de insumos agrícolas incluyendo los pesticidas, lo que conlleva a consecuencias negativas a nivel ambiental, económico y en la salud humana. La necesidad de enfrentar de forma eficiente esta problemática ha impulsado el desarrollo aplicaciones bio-nanotecnología para la producción agrícola como lo es el desarrollo de partículas inteligentes para el transporte dirigido de sustancias dentro de las plantas y la inducción de resistencia, en busca de disminuir la aplicación de químicos tradicionales.

A nivel mundial y principalmente en nuestro país, existen muy pocas alternativas para el control de plagas y enfermedades mediante la inducción de resistencia en plantas. Específicamente en Costa Rica, no se cuenta con el desarrollo y evaluación local de un producto agrícola nanotecnológico producido por ejemplo, a partir de la estructuración ingenieril de partículas biopoliméricas de pectina y quitosano, las cuales se conoce que tienen el potencial de mejorar los sistemas de producción agrícola mediante la inducción de respuesta defensiva en plantas.

El objetivo de este proyecto es evaluar el potencial elicitor para resistencia en plantas que presentan biopartículas de quitosano (QTS) y Pectina (OGAs) sintetizadas en el proyecto “Diseño de biopartículas de Quitosano-Oligogalacturónidos con potencial de inducción de resistencia innata en plantas.” Estas biopartículas se optimizarán para obtener tamaños compatibles para interacción biológica y se caracterizarán a través de técnicas como FTIR, DSC, diámetro hidrodinámico de partículas, potencial Z, entre otras. Se utilizará como modelo biológico plantas de papa para estudiar la respuesta de las partículas en plantas. Se determinará la respuesta bioquímica de las plantas mediante la variación de la concentración del regulador de crecimiento ácido jasmónico asociado a procesos de defensa en plantas utilizando técnicas cromatográficas y espectrofotométricas. También se estudiará la expresión de genes asociados a la ruta de estimulación por ácido jasmónico.

PALABRAS CLAVE:

Biopartículas, quitosano, pectina, elicitores, defensa de plantas, ácido jasmónico, expresión génica.

PROYECTO 17

DESARROLLO DE DOS FORMULADOS PROTOTIPO CON BASE EN *TRICHODERMA SP* PARA LA APLICACIÓN DE MICROORGANISMOS MEJORADORES DE SUELO DE USO AGRÍCOLA.



INVESTIGADOR:
Ing. William Rivera

CONTACTO:
Teléfono: 2550-9028
Correo: wirivera@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:
Escuelas Participantes: Biología
Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2022
Área: Biotecnología
Subárea: Ciencias Biológicas

RESUMEN:

Las tendencias mundiales de las empresas transnacionales y de los centros de investigación en agricultura, conducen a la utilización de los microorganismos rizosféricos o sus metabolitos secundarios en productos formulados para el control de enfermedades y el mejoramiento de las raíces de las plantas. Las formulaciones tienen muchas ventajas de mercado y para el uso por parte de los agricultores. Los cambios tecnológicos pretenden superar el cuello de botella generado en el uso de control biológico en el país, sobre todo, en el sector hortícola.

El proyecto consiste en elaborar dos prototipos de bioinsumos para ser usados en la agricultura, como biocontroladores de enfermedades y mejoradores de suelo. Estos productos estarán formados por esporas purificadas o metabolitos secundarios de tipo enzimático de *Trichoderma asperellum* y *T. harzianum* junto con ingredientes inertes. Se elaborará un prototipo en sustrato sólido en el Centro de Investigaciones en Biotecnología (CIB) del Tecnológico de Costa Rica (ITCR) y otro como un biofiltrado. El protocolo para el biofiltrado será desarrollado por investigadores del CEPROBI (México), el cual será transferido a investigadores del CIB, donde se procederá con la purificación de fracciones proteicas y su formulación. El protocolo y formulación del prototipo sólido será desarrollado totalmente por investigadores del ITCR.

La obtención de estos formulados será un paso importante para el desarrollo del control biológico para el país, pues representará el primer bio-insumo estabilizado, lo cual acelerará la implantación de novedosas estrategias de manejo integrado de enfermedades en los cultivos de más consumo en el mercado costarricense.

PALABRAS CLAVE:
Trichoderma sp, rizosféricos, biocontroladores.

PROYECTO 18

HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS EN VAINILLA PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A *FUSARIUM OXYSPORUM*.



INVESTIGADOR:
Ing. Xiomara Mata

CONTACTO:

Teléfono: 2401-3133
Correo: xmata@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Agronomía
Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2022
Área: Biotecnología, Ciencias Agrícolas y Agronómicas
Subárea: Biotecnología Agrícola

RESUMEN:

El género *Fusarium* reúne a uno de los grupos de hongos más diseminado en las zonas tropicales y sub tropicales. En este género, *Fusarium oxysporum* es una de las especies de mayor relevancia debido a su alta distribución en los suelos a nivel mundial; y a que es uno de los principales agentes causales de la pudrición y marchitez en más de 100 especies de plantas de interés comercial. Los métodos de control convencionales para *F. oxysporum* han sido muy limitados y en muchos casos poco efectivos. La rotación de cultivos ha sido ineficiente debido a su amplia distribución y persistencia en suelos. Las prácticas culturales y el uso de controladores biológicos solo reducen la transmisión del inóculo; por su parte la esterilización de suelos solo puede ser desarrollado a pequeña escala.

En el cultivo de la vainilla, *Fusarium oxysporum* (f. sp. *vanillae*) ha sido identificado como uno de los responsables de la marchitez del tallo y la pudrición de la raíz. Estas enfermedades se han relacionado con pérdidas significativas (entre el 50% y el 90%) en plantaciones a nivel mundial.

Esta investigación busca abordar el desarrollo de un método preciso de detección temprana el cual podría acortar drásticamente el tiempo de reacción en el tratamiento de *F. oxysporum* (f. sp. *vanillae*) en el cultivo de la vainilla. Mediante la aplicación de tecnologías de PCR isotermal, desarrolladas por Laboratorio de Ingeniería Genética de Plantas (PGEL) de la Universidad de Queensland (Brisbane, Australia), se pretende incorporar un sistema de detección en campo eficiente que facilite el monitoreo e identificación del comportamiento de este patógeno.

La incorporación de las tecnologías innovadoras desarrolladas en el PGEL (utilizando la vainilla como modelo) no solo podrían beneficiar a los productores de vainilla del país; progresivamente, la detección temprana y el control biotecnológico de patógenos podrían traducirse a otros cultivos tropicales de importancia, generando un gran impacto en los sistemas productivos de Costa Rica mediante el desarrollo de nuevas herramientas biotecnológicas para la detección temprana y el control de patógenos fúngicos en cultivos tropicales.

PALABRAS CLAVE:

Fusarium oxysporum, *Vanilla* sp; herramientas biotecnológicas, detección temprana, control del patógeno.

PROYECTO 19

DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS INTEGRADO DE SEMEN EN GANADO BOS INDICUS.



INVESTIGADOR:

Dr. Anthony Valverde

CONTACTO:

Teléfono: 2401-3133

Correo: anvalverde@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Agronomía

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2020

Área: Biotecnología, Ciencias Agrícolas y Agronómicas

Subárea: Ciencias biológicas, Ganadería, Otras ciencias agronómicas

RESUMEN:

La movilidad de los espermatozoides, la cinética, así como la concentración son las principales variables evaluadas en un análisis seminal. Los sistemas de análisis seminal asistidos por computadora (CASA) proporcionan una evaluación más objetiva de la motilidad de los espermatozoides que la estimación visual, así como la información de variables cinéticas y morfométricas.

Este proyecto es una recopilación de información andrológica de los hatos bovinos, mediante los procesos desarrollados para alcanzar la caracterización de cada animal y del hato de machos bovinos. Con los procesos desarrollados para alcanzar la caracterización de los eyaculados, se desarrollará en conjunto con la metodología de análisis de un sistema computarizado de análisis seminal, para la evaluación de semen de ganado Bos indicus, a su vez las muestras serán crio preservadas, encontrándose una porción de las dosis seminales congeladas a disposición de los productores bovinos. Adicionalmente, este proyecto contará con un programa de capacitación que pretende llevar a los productores bovinos, conocimiento en temas innovadores y herramientas tecnológicas que le permitirán la toma de decisiones dentro de los sistemas de producción.

PALABRAS CLAVE:

ganado, andrología, reproducción, semen, sistemas CASA, análisis seminal.

PROYECTO 20

MODELACIÓN DE PRODUCCIÓN, PROTECCIÓN Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE CULTIVOS EN SISTEMAS AGROFORESTALES DE CACAO EN OSA Y GOLFITO.



INVESTIGADOR:

Dr. Ricardo Salazar

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2287

Correo: risalazar@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Agronegocios, Agronomía, Biología, Ingeniería Forestal

Periodo de ejecución: Enero 2019 - Diciembre 2020

Área: Ciencias Agrícolas y Agronómicas

Subárea: Otras Ciencias Naturales

RESUMEN:

Actualmente, más del 60% del aceite de palma (*Elaeis guineensis*) que se produce en Costa Rica proviene de los cantones de Osa y Golfito, sin embargo, el monocultivo de palma acarrea una serie de problemas económicos, sociales y ambientales.

Una alternativa para diversificar y optimizar la producción del sistema, respetando el principio de sostenibilidad son los sistemas agroforestales. Sin embargo, es necesario evaluar y comprender qué tan diversificados deben ser estos sistemas para potencializar su productividad y rentabilidad.

El objetivo de esta investigación es, evaluar el potencial productivo y económico de los sistemas agroforestales de cacao-palma en los cantones de Osa y Golfito, para la exploración de escenarios de producción sostenibles, con el fin de justificar su propagación, de acuerdo al potencial productivo y económico de los sistemas agroforestales en estudio.

La investigación implica la vinculación internacional con investigadores del CIRAD Centro de Investigación en Agronomía en Francia, y del Instituto Woods para el Ambiente de la Universidad de Stanford de Estados Unidos, con la participación de un equipo interdisciplinario del Tecnológico de Costa Rica. Los resultados de esta investigación, permitirán generar conocimiento, que se transferirá a los productores y productoras en las comunidades y en la plataforma científica PITTA-Cacao. (Programa de Investigación y Transferencia Tecnológica del Ministerio de Agricultura y Ganadería).

PALABRAS CLAVE:

Diversificación, sistemas agroforestales, productividad, rentabilidad, sostenibilidad

PROYECTO 21

DESARROLLO DE LA SEGUNDA GENERACIÓN DE MEJORAMIENTO GENÉTICO DE TECA (*TECTONA GRANDIS L.*) Y MELINA (*GMELINA ARBOREA ROXB.*) EN LA COOPERATIVA INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO GENÉTICO GENFORES.



INVESTIGADOR:

Dr. Olman Murillo

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2511

Correo: omurillo@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Forestal

Periodo de ejecución: Enero 2017 – Diciembre 2019

Área: Ciencias Agronómicas

Subárea: Agricultura, forestería y pesca

RESUMEN:

La Escuela de Ingeniería Forestal del Tecnológico de Costa Rica, logra crear un modelo de investigación y desarrollo en el 2002, en vinculación directa con un grupo de empresas reforestadoras costarricenses que se denomina cooperativa de mejoramiento genético GENFORES. A pesar de la importancia económica de la teca en el mundo forestal tropical, de la existencia de programas de mejoramiento genético desde antes de los años 70, se reportan avances modestos hacia generaciones avanzadas de mejoramiento. Ninguna organización ha logrado avanzar hacia la segunda generación en mejoramiento genético a escala operativa con la especie teca, tal y como ha ocurrido en el mundo de los eucaliptos y pinos, donde se reportan incrementos en productividad sumamente altos. Este proyecto busca convertir a GENFORES en la primera organización que logre avanzar hacia la segunda generación de mejoramiento genético en teca y melina, con esto mantener y afianzar su liderazgo internacional en producción de teca y melina. El proyecto logra conjuntar dos equipos científicos (ITCR y UNA) que pretenden abordar el desafío de la polinización de teca y melina de manera integral e interdisciplinaria. El proyecto tendrá dos ejes de investigación y desarrollo, 1) el manejo de polen y 2) el desarrollo de los trabajos de hibridación (polinización controlada) en árboles de porte bajo, donde se requiere innovar en procedimientos metodológicos y procedimientos. Por tanto, el proyecto dentro del primer eje de acción abordará el desarrollo de protocolos de inducción de floración temprana en árboles de porte bajo, de manera que permitan realizar polinizaciones controladas a escala operativa. Como resultante se obtendrá nuevos protocolos de polinización controlada a escala operativa, fundamentado en un mejor monitoreo y descripción fenológico. Los cruces controlados deberán también ser comprobados y certificados mediante el uso de marcadores moleculares. Finalmente, durante los cuatro años de desarrollo del proyecto, se creará un primer banco de polen en crioconservación con una colección genética élite de ambas especies. Para esto será necesario el refinamiento de procedimientos de procesamiento de polen, análisis de viabilidad y de germinación.

PALABRAS CLAVE:

Mejoramiento genético, *Tectona Grandis*, *Gmelina arborea*, cruzamientos controlados, polen.

PROYECTO 22

DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO CONTRA ENFERMEDADES EN TECA (*TECTONA GRANDIS* L.) Y MELINA (*GMELINA ARBOREA* ROXB.). FASE II SELECCIÓN Y REPRODUCCIÓN COMERCIAL DE GENOTIPOS TOLERANTES.



INVESTIGADOR:

Dr. Olman Murillo

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2440

Correo: omurillo@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Forestal

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2021

Área: Ciencias Agronómicas

Subárea: Agricultura, forestaría y pesca

RESUMEN: El sector productivo forestal se ha sumido en una profunda crisis en la última década. Cada año continúa la disminución de la tasa anual de reforestación y se registra un aumento de las importaciones de madera. Los sustitutos de la madera continúan ganando espacios en la construcción y mueblería en general, alejando cada vez más al país de sus metas de carbono neutro para el 2021. El recién formulado Plan Nacional de Desarrollo Forestal (PNDF 2011-2020) plantea dentro de sus siete ejes estratégicos, Posicionamiento del Sector Forestal, Competitividad, Sostenibilidad e Innovación. De manera positiva, con la creación de la cooperativa de mejoramiento genético forestal (GENFORES) entre el TEC y un grupo de empresas reforestadoras, se logra contribuir en forma significativa en la competitividad de la reforestación. Sin embargo, los problemas de enfermedades en plantaciones de teca y melina, relacionados con los patógenos del suelo (*Fusarium/Nectria*, *Phyium*, *Rhizoctonia*, etc.), se agudizan año con año en el país. Análisis fitopatológicos preliminares han determinado la presencia de *Nectria* spp, sin embargo no se reporta evidencia suficiente sobre su identificación. Se especula una posible relación con *N. nauritcola*, ya que especies de *Fusarium* son su estado imperfecto. El manejo integrado ideal de este tipo de problemas implica el abordaje desde la preparación del suelo, corrección de su acidez y nutrición, aplicación de biocontroladores y utilización de materiales genéticamente resistentes. Por tanto, se pretende en este proyecto contribuir con la prevención y manejo de la muerte descendente de la teca (*Tectona grandis*) y la pudrición del tronco de la melina, principalmente con la selección de genotipos tolerantes. Este proyecto involucra la confluencia del campo de la patología y del mejoramiento genético. En una primera fase se aislarán e identificarán los patógenos asociados a estas enfermedades. También se incluye la caracterización morfológica, fisiológica y molecular de los patógenos. Posteriormente, se desarrollarán experimentos y establecerán protocolos de inoculación de los patógenos en colecciones clonales de árboles plus de teca y melina, pertenecientes a las empresas asociadas de GENFORES. Se espera con este paso encontrar genotipos resistentes o tolerantes a estos patógenos, que puedan servir de material base de mejoramiento a futuro hacia el desarrollo de líneas genéticas resistentes. Paralelo al trabajo de análisis y manejo patológico, ocurrirá el trabajo a nivel molecular, donde se pretende identificar alelos asociados a individuos altamente sensibles y/o tolerantes a los patógenos de interés. De modo que en un futuro cercano se pueda irrumpir en la denominada selección genómica con esta especie. El conocimiento que se generará en este proyecto permitirá que Costa Rica mantenga el liderazgo alcanzado en mejoramiento genético y manejo de plantaciones forestales de teca y melina en la región latinoamericana.

PALABRAS CLAVE: Mejoramiento genético, *Tectona grandis*, *Gmelina arborea*, resistencia genética, patología, marcadores genéticos.

PROYECTO 23

DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA PARA EVALUAR EL MANEJO SOSTENIBLE DE LOS BOSQUES NATURALES DE LA REGIÓN LA CUREÑA, COSTA RICA.



INVESTIGADOR:
Ing. Cynthia Salas

CONTACTO:
Teléfono: 2550-9093
Correo: cysalas@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:
Escuelas Participantes: Ingeniería Forestal
Periodo de ejecución: Enero 2017 – Diciembre 2019
Área: Ciencias Agronómicas
Subárea: Agricultura, forestería y pesca

RESUMEN:

Desde los años 90's Costa Rica ha hecho cambios políticos y legales para presentarse ante sus habitantes y ante el mundo entero como un país de manejo sostenible. No obstante, aunque el país cuenta con un marco normativo que regula el manejo de los bosques naturales, no ha efectuado una medición del grado de sostenibilidad de las actividades forestales en bosque natural.

En aras de afianzar la posición del país y en respuesta al Plan Nacional de Desarrollo Forestal actualmente vigente, se hace pertinente como país, contar con una metodología de evaluación de la sostenibilidad forestal del bosque natural que permita cuantificar esa sostenibilidad utilizando los pilares ambiental, social y económico, esto permitiría demostrar la sostenibilidad de las actividades del Manejo Forestal en nuestros bosques ante los sectores internos, principales críticos de estas actividades de producción.

Este proyecto se desarrollará en la Región de La Cureña, Costa Rica; una zona que se ubica en parte de Zona Huetar Norte y Huetar Caribe, entre los Ríos San Carlos y Río Frío y que corresponde con la región del país, que reporta el aprovechamiento del 97,5% del volumen de madera proveniente de los bosque que ejecutan manejo forestal sostenible, según normativa nacional.

La presente investigación corresponde con la ejecución de una tesis para optar por el grado de doctor y se propone en esta, diseñar una metodología de evaluación de la sostenibilidad para el manejo de los bosques naturales en la Región de la Cureña, Costa Rica que permita efectuar un análisis de los principales indicadores socioeconómicos y biofísicos (ambientales), que permitan evaluar la sostenibilidad del manejo forestal de los bosques, a nivel de finca.

PALABRAS CLAVE:

Indicadores, social, económico, ambiental, bosques.

PROYECTO 24

MODIFICACIÓN QUÍMICA DE LA ESTRUCTURA DE LA MADERA PARA EL MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE ESPECIES DE REFORESTACIÓN EN COSTA RICA.



INVESTIGADOR:

Dr. Alexander Berrocal

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9448

Correo: aberrocal@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Forestal

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

Área: Ciencias Agronómicas

Subárea: Agricultura, forestaría y pesca

RESUMEN:

La modificación química en la madera ocurre cuando se da una reacción de algún reactivo con los polímeros de los componentes principales de la madera (lignina, hemicelulosa o celulosa); dando como resultado la formación de una banda estable covalente entre el reactivo y la pared celular de los polímeros, provocando un cambio en las macromoléculas de la pared celular. Estos cambios provocan una mejoría de las propiedades de la madera, tales como durabilidad ante agentes de deterioro biótico, mejora de propiedades físicas y mejora en la resistencia ante el fuego. A pesar de la importancia de estos tratamientos en Costa Rica, no se han utilizado y no han sido aplicados a nuestras maderas de rápido crecimiento hasta el momento. Es por esta razón que la presente investigación desarrolla la base de conocimiento para aplicar tratamientos de modificación química a 10 especies de importancia forestal en el país *Gmelina arborea*, *Tectona grandis*, *Cedrela odorata*, *Cupressus lusitanica*, *Vochysia guatemalensis*, *Cordia alliodora*, *Vochysia ferruginea*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Samanea saman* y *Pinus radiata*. Las propiedades que se evaluarán son, propiedades físicas (estabilidad dimensional, densidad, peso específico, y absorción de agua), pruebas de durabilidad en condiciones de laboratorio (acelerado) y resistencia al fuego, así como también se realizara una caracterización química del material por medio de análisis TGA, FTIR y SEM.

PALABRAS CLAVE:

Tratamiento químico, mineralización, acetilación, furfuralización, maderas de plantaciones.

PROYECTO 25

MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES BIOLÓGICAS DEL SUELO CON LA INCORPORACIÓN DE MICROORGANISMOS RIZOSFÉRICOS, PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL CULTIVO DE LA CEBOLLA EN LLANO GRANDE Y TIERRA BLANCA DE CARTAGO.



INVESTIGADOR:

Ing. Jaime Brenes

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9028

Correo: jabrenes@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Biología, VIE Microscopía

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

Área: Ciencias Agronómicas

Subárea: Biotecnología Agrícola

RESUMEN:

La cebolla es un cultivo hortícola de mucha importancia para el país, en especial para las pequeñas economías y encadenamientos productivos de mercado interno. La producción tradicional ha estado enfocada en la nutrición y protección del cultivo a través de insumos sintéticos, sin embargo, las nuevas exigencias del mercado, la protección del ambiente y la salud de productores y consumidores finales hacen necesario el uso de estrategias innovadoras centradas en la producción sostenible. Uno de los enfoques novedosos en la biotecnología agrícola es el uso de microorganismos que mejoren las propiedades biológicas de los suelos, donde estos organismos colaboren con el desarrollo vegetal a través de la promoción del crecimiento o la inducción de respuestas de defensa contra los patógenos más frecuentes. El grupo de investigación en Control Biológico del Centro de Investigación en Biotecnología ha identificado algunos aislamientos de hongos con gran potencial para ser usados como promotores o inductores, lo que se puede aprovechar como una herramienta para la mejora de la productividad del cultivo. El objetivo general de esta investigación es mejorar las propiedades biológicas del suelo con la incorporación de microorganismos rizosféricos para el incremento de la productividad en el cultivo de la cebolla en Llano Grande y Tierra Blanca de Cartago. El trabajo en estas dos localidades, mediante un enlace entre nuestra Universidad, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y las organizaciones de agricultores permitirá desarrollar un modelo actual de vinculación y transferencia de resultados en el campo del control biológico en apoyo de la producción nacional y en conjunto con las políticas modernas del sector agrícola.

PALABRAS CLAVE:

Cebolla, microorganismos rizosféricos, promoción del crecimiento, inducción de defensas, productividad.

PROYECTO 26

APLICACIÓN DE LA ESPECTROSCOPIA ÓPTICA AL CONTROL DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS FARMACÉUTICOS.



INVESTIGADOR:
Dr. Ernesto Montero

CONTACTO:
Teléfono: 2550-2053
Correo: emontero@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:
Escuelas Participantes: Física
Periodo de ejecución: Enero 2016 – Diciembre 2019
Área: Ciencias Agronómicas
Subárea: Otras Ciencias Agronómicas

RESUMEN:

Este proyecto tiene por objetivo establecer criterios experimentales para la aplicación de los principios espectrofotométricos al control de calidad de productos farmacéuticos. En el proceso de fabricación de algunos productos de la industria farmacéutica se aplica un control de calidad cualitativo del color del producto final. El empleo de métodos cuantitativos para la medición del color en el control de calidad de los procesos productivos de esta industria, no es frecuente por razones de costo-beneficio y de poca disponibilidad de tecnología para este fin, por ello, se evita fabricar productos coloreados. Sin embargo, ocurre que en el caso de los productos farmacéuticos, la cultura popular asocia el color con la calidad, efectividad y estabilidad del producto, también se sabe que en nuestra sociedad el color es una cualidad importante en la toma de decisiones de consumo. Por otro lado, el color podría convertirse en una variable de interés al relacionarla, junto con otras propiedades ópticas de la región ultravioleta-visible, con ciertos parámetros del proceso productivo de mucho interés, como la capacidad de las coberturas para proteger los principios activos de la degradación por la radiación ultravioleta ambiental o como el grosor de las capas en los comprimidos. Dada la importancia de la uso y medición del color en la industria farmacéutica, este proyecto busca aplicar algunas técnicas de espectroscopia óptica y colorimetría al proceso de control de calidad en la fabricación de productos farmacéuticos para lo cual pretende proponer un modelo efectivo y económico que permita aplicar criterios de la espectrofotometría a la medición del color en el control de calidad de la producción de tabletas de la industria farmacéutica. Para tal efecto se cuenta con la colaboración de la Facultad de Farmacia y del Laboratorio de Tecnología Farmacéutica de la UCR, quienes apoyarían el proceso de preparación de las muestras y en el diseño y análisis de los experimentos. Por su parte, la Escuela de Física ha planeado la compra de un espectrofotómetro óptico en la región ultravioleta-visible y de equipos modulares de espectroscopía óptica para la realización de las pruebas y el desarrollo de un método práctico para la medición del color.

Además, se han iniciado contactos con farmacéuticas nacionales para valorar la incorporación de estos métodos en algunas partes de sus procesos productivos. El desarrollo de este proyecto fortalecerá la capacidad de llevar a cabo investigación aplicada en el área de propiedades ópticas por parte del Grupo de Física de Materiales de la Escuela de Física del ITCR

PALABRAS CLAVE: Asociaciones de productores, implementación de plan de mejoras, entrenamiento, competitividad.

PROYECTO 27

RED DE COLABORACIÓN EN HORTICULTURA
PROTEGIDA DE LA REGIÓN HUETAR NORTE.



INVESTIGADOR:

Dr. Carlos Ramírez

CONTACTO:

Teléfono: 2401-3049

Correo: caramirez@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Agronomía

Periodo de ejecución: Enero 2015 – Diciembre 2019

Área: Ciencias Agronómicas

Subárea: Otras Ciencias Agronómicas, Economía y Negocios

RESUMEN:

Es un proyecto de extensión en el área de la Horticultura protegida, en éste participarán grupos organizados y productores independientes de la zona norte de Costa Rica, los cuales contarán con un acompañamiento en labores de capacitación, formulación, ejecución y evaluación de proyectos productivos hortícolas por parte de funcionarios del Tecnológico de Costa Rica. Las actividades se llevarán a cabo en diferentes localidades con la participación de todos los participantes del proyecto, y se desarrollará una red de colaboración entre ellos que contribuya a abordar de forma conjunta los procesos de producción y comercialización de hortalizas producidas bajo el sistema de ambiente o cultivo protegido. Se diseñarán y construirán las estructuras de cultivo según las particularidades de cada localidad, se registrará y analizará la información recopilada por los productores de tipo técnico y administrativa para efecto de toma de decisiones, se llevará a cabo el proceso productivo y la capacitación in situ, promoviendo el concepto de “aprender haciendo”, y se construirá una plataforma de comunicación en forma de página WEB para facilitar la comunicación entre los miembros del proyecto.

PALABRAS CLAVE:

Horticultura, Ambiente protegido, Red, Zona Norte, Invernaderos.

PROYECTO 28

ANÁLISIS DE COMUNIDADES BIOLÓGICAS EN SUELOS DE PLANTACIONES DE PIÑA EN LA REGIÓN HUETAR NORTE COMO OPCIÓN PARA CONTRAOLIOS ALTERNATIVOS DE PATOLOGÍAS.



INVESTIGADOR:

Dr. Tomás Guzmán

CONTACTO:

Teléfono: 2475-5310

Correo: tjguzman@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: DOCINADE, Agronomía

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Enero 2020

Área: Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente, Agricultura, Selvicultura, Pesca y Ciencias Afines

Subárea: Productores agrícolas o agropecuarios

RESUMEN:

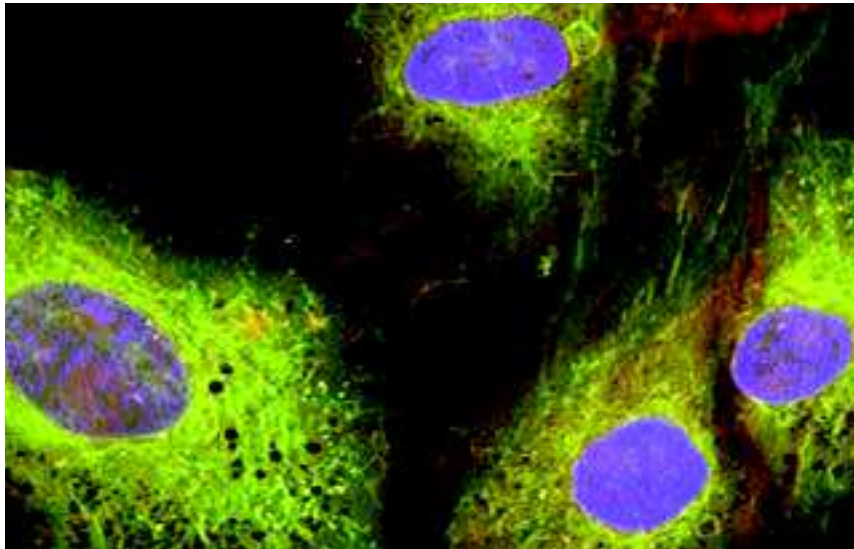
El desconocimiento de las comunidades biológicas que habitan los suelos, especialmente las de los suelos tropicales, es una limitante para gestionar y aprovechar los servicios ecológicos que éstas brindan a los agroecosistemas. A pesar de que es conocido que la biota edáfica, especialmente la asociada a la rizosfera, tiene un papel fundamental en la salud de la planta y en los servicios ecosistémicos en general, pocas veces se realizan prácticas de manejo agrícola orientadas a la conservación de esa diversidad, o se realizan con muy poco conocimiento de sus verdaderos efectos en el ecosistema edáfico. Por tal razón, es importante realizar estudios en nuestros suelos para entenderlos y mejorarlos. La información sobre la biodiversidad del suelo permitirá establecer parámetros para determinar de mejor forma su calidad, evaluar la efectividad de prácticas de manejo y su efecto en la sanidad del suelo, y así como estimular la supresividad de los mismos con la consecuente disminución del uso de plaguicidas. En esta investigación se tiene como objetivo contribuir al conocimiento de las comunidades biológicas de los suelos en plantaciones piñeras en la Región Huetar Norte de Costa Rica. Adicionalmente se pretende generar información que permita establecer parámetros para evaluar la calidad biológica de suelos en plantaciones piñeras, y eventualmente, determinar la efectividad de las estrategias orientadas a mejorar esa calidad y el efecto de diferentes prácticas de manejo en la biodiversidad. Con tal objetivo se coleccionarán muestras de suelo y raíz en plantaciones de piña y bosques aledaños a las mismas. Para estudiar las comunidades microbianas se realizará extracción de ADN genómico del suelo, amplificación mediante PCR y secuenciación, para luego obtener unidades taxonómicas operativas (UTOs) y árboles filogenéticos que permitan estudiar la diversidad genética. Para estudiar la mesofauna se realizará extracción y caracterización de las comunidades nematológicas, para luego calcular indicadores de diversidad con base en tales comunidades.

PALABRAS CLAVE:

Ecología del suelo, comunidades microbianas, comunidades de nematodos, plantaciones de piñeras, manejo sostenible del suelo.

PROYECTO 29

DETERMINACIÓN DE LA TASA DE REGENERACIÓN EN HERIDAS CUTÁNEAS APLICANDO CÉLULAS MADRE MESENQUIMALES DERIVADOS DE TEJIDO ADIPOSITO EN UN ANDAMIO DE ORIGEN BIOLÓGICO.



INVESTIGADOR:

Dr. Miguel Rojas

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9028

Correo: mirojas@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Biología

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

Área: Ciencias Médicas y de la Salud

Subárea: Biotecnología de la Salud

RESUMEN:

La Medicina Regenerativa (MR) es un campo emergente que se enfoca en la reparación, y regeneración de células, tejidos y órganos dañados. Durante los últimos años se ha desarrollado terapias celulares como parte de la medicina regenerativa. Entre los tipos de células utilizados, se destacan las células madre mesenquimales, que se caracterizan por su capacidad de autorenovación y diferenciación en varios linajes. A nivel internacional, se ha evidenciado que el uso de células madre mesenquimales de tejido adiposo, contribuye a la regeneración de la dermis y epidermis en heridas crónicas y agudas, estimulando a las células que proliferen y a que el tejido lesionado regenere en vez de que se convierta en una cicatriz fibrótica. Debido a las complicaciones que resultan de heridas en la piel causadas por quemaduras o bien úlceras resulta necesaria la implementación de terapias alternativas que mejoren o promuevan la regeneración de lesiones de ésta naturaleza. Por lo tanto es fundamental aprovechar el conocimiento previamente generado y contar con estudios propios para la estandarización de protocolos y fases preclínicas que presenten evidencia contundente del éxito, el verdadero potencial y seguridad de las mismas para poder trasladar estos tratamientos alternativos y novedosos a pacientes. En la presente propuesta se busca desarrollar una terapia efectiva para el control de lesiones cutáneas utilizando una matriz de un polímero natural en el cual se encuentren células madre mesenquimales derivadas de tejido adiposo. Para lograrlo, se utilizarán roedores a los cuales se les realizará una lesión de aproximadamente 1 cm² en la región dorsal y serán sometidos a 5 diferentes tratamientos: 1. Solución salina, 2. Suspensión celular, 3. Gel de agarosa con solución salina, 4. Gel de agarosa más las células madre mesenquimales y 5. Clostebol. Se monitoreará cada una de las heridas para determinar la tasa de regeneración y por otro lado se realizarán análisis histológico con el fin de evaluar el efecto del tratamiento propuesto en calidad del tejido formado.

PALABRAS CLAVE:

Células madre de tejido adiposo, quemaduras, úlceras, regeneración, células madre mesenquimales.

PROYECTO 30

ESTANDARIZACIÓN DE LAS CONDICIONES FÍSICOQUÍMICAS PARA EL CRECIMIENTO IN VITRO DE RAÍCES PILOSAS DE *PHYLLANTHUS ACUMINATUS* Y *PHYLLANTHUS NIRURI* EN MATRAZ Y COMPROBACIÓN DE SU POTENCIAL ANTICANCERÍGENO.



INVESTIGADOR:

MSc. Giovanni Garro

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9162

Correo: ggarro@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Biología

Periodo de ejecución: Enero 2017 – Octubre 2019

Área: Ciencias Médicas y de la Salud

Subárea: Biotecnología de la Salud

RESUMEN:

Las especies del género *Phyllanthus* actualmente son investigadas por la capacidad que tienen para producir compuestos fenólicos con alta capacidad antioxidante. Aparte de las propiedades antioxidantes, se ha revelado que estas plantas poseen metabolitos que inducen la apoptosis celular, lo que les proporciona un gran potencial para posibles tratamientos de prevención del cáncer, razón por la que el estudio y análisis fitoquímico de extractos y cultivos in vitro de *Phyllanthus sp.*, resulta de gran interés en términos de la producción de metabolitos con potencial antitumoral. Algunos estudios han revelado que *P. acuminatus* tiene efectos sobre diferentes tipos de cáncer, por ejemplo, leucemia linfocítica, cáncer cervical, cáncer de pulmón y de páncreas. Se ha demostrado que la transformación de raíces con la bacteria *Agrobacterium rhizogenes* tiene grandes ventajas como por ejemplo, evita el uso de reguladores de crecimiento, evita la variación somaclonal porque inhibe la inducción a callo, y las tasas de crecimiento son bastante rápidas y estables. Una investigación de referencia plantea un protocolo de desarrollo in vitro de callo para *Phyllanthus pulcher*, en la cual se determinó que existe una relación positiva directa entre la actividad antioxidante de los extractos y el rendimiento de contenidos fenólicos y flavonoides totales. Esta investigación sirve como punto de partida para el establecimiento de ensayos de elicitación, cuyo objetivo es estandarizar el protocolo para la obtención de raíces pilosas de *Phyllanthus acuminatus* y *P. niruri* por agroinfección *Agrobacterium rhizogenes*; la estimulación de la producción de compuestos bioactivos en este caso pretende como último fin, potencializar las propiedades antioxidantes de las especies en estudio, con miras a la prevención del cáncer.

PALABRAS CLAVE:

Agrobacterium rhizogenes, callo, elicitación, hairy roots, *Phyllanthus*, variación somaclonal.

PROYECTO 31

ESTUDIOS ESTRUCTURALES DE PROTEÍNAS DE VENENOS DE SERPIENTE DE IMPORTANCIA BIOMÉDICA PARA LA BÚSQUEDA DE POSIBLES MOLÉCULAS TERAPÉUTICAS INHIBITORIAS MEDIANTE DIFRACCIÓN DE RAYOS X.



INVESTIGADOR:
Dr. Erick Hernández

CONTACTO:
Teléfono: 2550-9028
Correo: erhernandez@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:
Escuelas Participantes: Biología
Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2020
Área: Ciencias Médicas y de la Salud
Subárea: Biotecnología de la Salud

RESUMEN:

A pesar de la relevancia médica que los envenenamientos por mordedura de serpiente representan a la salud pública principalmente en América Latina, Asia y África; es un problema que recibe poca atención por parte de autoridades de salud en el mundo. Muchos de sus aspectos permanecen “desatendidos,” siendo catalogada como una “enfermedad tropical desatendida” (“neglected tropical disease”). En Costa Rica, así como en el resto de América Latina, la gran mayoría de envenenamientos por mordedura de serpiente son originados por especies de la familia Viperidae (por ejemplo, bocaracá y terciopelo). Los venenos utilizados por esta familia de serpientes se caracterizan por generar efectos locales en el sitio de la mordedura en la persona afectada (hemorragia local), así como importantes efectos sistémicos que pueden causar la muerte (hemorragia sistémica). La búsqueda de formas novedosas de tratamiento para estos envenenamientos requiere una adecuada comprensión de las toxinas responsables de los efectos, así como del mecanismo de acción de estas toxinas. Aun con la administración de sueros antiofídicos, muchas de las proteínas contenidas en los venenos de las serpientes de la familia Viperidae siguen dañando al organismo, dado que las funciones de neutralización del suero son limitadas. Dos de las proteínas más abundantes en el veneno de las serpientes, y que “escapan” a la neutralización del suero antiofídico, son las fosfolipasas A2 y las metaloproteinasas P-III. Es por ello que para abordar estos interrogantes se hace necesario estudiar la estructura y función de estas proteínas y buscar inhibidores alternativos de mejor respuesta. Una de las técnicas biofísicas más poderosas y mayormente utilizadas a nivel mundial para el estudio estructural de proteínas es la cristalografía de rayos X. Como resultado de la implementación de esta técnica en el país, continuando con el plan de ruta de esta línea de investigación en el TEC, y basándose en los resultados previos que se han logrado en un proyecto previo se pretende, en esta investigación, realizar una búsqueda de: 1) moléculas inhibitorias para la fosfolipasa; así como 2) las condiciones de cristalización de las metaloproteinasas P-III, para resolver sus estructuras tridimensionales. Este proyecto permitirá un mayor entendimiento de los envenenamientos por mordedura de serpientes, y contribuirá a mejorar el conocimiento básico de los efectos de sus mecanismos patofisiológicos.

PALABRAS CLAVE: Mordedura de serpientes, Viperidae, bocaracá, terciopelo, fosfolipasa A2, metaloproteinasas, difracción de rayos X, cristalografía de proteínas.

PROYECTO 32

EVALUACIÓN DE MICROORGANISMOS CON ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA ASOCIADOS A NIDOS DE AVISPAS SOCIALES (HYMENOPTERA: VESPIDAE; POLISTINAE, EPIPONINI).



INVESTIGADOR:

Dra. Laura Chavarría

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9028

Correo: laura.chavarría@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Biología

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2020

Área: Ciencias Médicas y de la Salud

Subárea: Biotecnología de la Salud

RESUMEN:

Algunos de los antibióticos que se utilizan en seres humanos actualmente no están siendo eficaces para combatir infecciones que hasta hace poco tiempo eran tratables, debido a la resistencia que algunos microorganismos están desarrollando contra esos medicamentos. Por este motivo la Organización Mundial de la Salud (2014) ha llamado la atención sobre la necesidad de buscar nuevos tratamientos antimicrobianos, principalmente antibióticos. Los insectos sociales tienen algunas características que los hacen organismos ideales para buscar nuevos antibióticos, por ejemplo, viven en colonias de muchos individuos en condiciones relativamente estables y acumulando desechos, de forma similar a como viven los humanos en las ciudades. A pesar de ser un grupo que presenta las mismas características de otros insectos sociales, se conoce muy poco sobre las comunidades de microorganismos asociadas a las avispas sociales Neotropicales (Epiponini). Por este motivo, el objetivo de este proyecto es estudiar los microorganismos productores de antibióticos asociados a las colonias de avispas sociales, para evaluar su acción antibiótica. Los microorganismos productores de antibióticos serán identificados. Para determinar la actividad antibiótica de las cepas aisladas se realizarán ensayos de actividad antimicrobiana en el CENIBiot. Finalmente, se integrarán los resultados obtenidos para hacer una interpretación evolutiva sobre la relación entre los microorganismos y las diferentes especies de avispas. Los resultados obtenidos serán muy importantes en el estudio de nuevas sustancias antibióticas y también ayudarán a entender el establecimiento de las relaciones simbióticas entre microorganismos y avispas.

PALABRAS CLAVE:

Microorganismos, avispas sociales, actividad antibiótica, nidos.

PROYECTO 33

EVALUACIÓN DE PROTEÍNAS HUMANAS DE INTERÉS BIOMÉDICO MEDIANTE ESPECTROSCOPIA.



INVESTIGADOR:

Dr. Dionisio Gutiérrez

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2284

Correo: dgutierrez@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Física

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

Área: Ciencias Médicas y de la Salud

Subárea: Biotecnología de la Salud

RESUMEN:

A pesar de la relevancia médica, de la repercusión negativa en la calidad de vida y de la elevada inversión económica que se realiza en los sistemas de salud de nuestra sociedad, existen algunas enfermedades que continúan siendo una carga importante para nuestra sociedad. Por ello es fundamental disponer de métodos de detección e identificación de moléculas de interés biomédico, nuevos o complementarios, con miras a la elaboración de protocolos más sencillos de detección para futuros tratamientos.

Entre las enfermedades con alta carga económica para los sistemas de salud se encuentran las enfermedades cardiovasculares, cuyas manifestaciones clínicas más evidentes son los infartos cardíacos y los accidentes cerebrovasculares, las cuales siguen siendo además la principal causa de morbilidad y mortalidad en países desarrollados y en países en vías de desarrollo, tales como Costa Rica (Nichols et al., 2012).

Aún la importancia médica de estas patologías, relacionadas en muchos casos con la formación de coágulos sanguíneos (o trombos), las bases moleculares de estos procesos no se conocen por completo. Sin embargo, una comprensión profunda de los mecanismos que conducen a la formación del coágulo de fibrina, desencadenado principalmente por la trombina, es fundamental para obtener un mejor entendimiento detallado de los eventos patofisiológicos asociados con la generación de este trombo. Esta información es también vital para interpretar las consecuencias de las mutaciones en el factor VIII, identificadas en pacientes con hemofilia A (mutaciones presentes en el gen F8) y avanzar hacia el tratamiento personalizado de las enfermedades cardiovasculares (Vencesla et al., 2008).

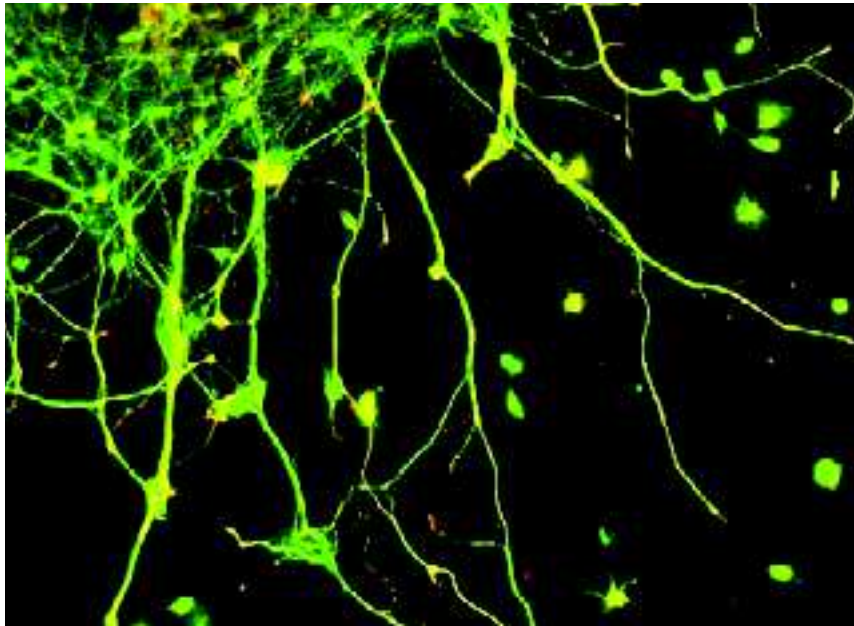
Dada la importancia de las proteínas trombina y factor VIII humanas en los procesos de coagulación sanguínea, es fundamental la evaluación e identificación de estas proteínas para posteriormente comprender mejor los mecanismos de interacción entre estas. Una de las técnicas utilizadas para la identificación de proteínas es la espectroscopía Raman. Desde hace algunos años, esta técnica ha sido utilizada en diversas áreas de investigación, tanto en la academia como en la industria (Lee y Meisel 1982, Lyon et al. 1998, Siddhanta y Narayana 2012, Han et al. 2010, Tian 2005); sin embargo, gracias al desarrollo tecnológico actual, la técnica ha evolucionado, lo cual ha permitido incursionar en diferentes campos, como lo es la caracterización de material de origen biológico (Fazio et al., 2016).

PALABRAS CLAVE:

Enfermedades cardiovasculares, trombina, FVIII, espectroscopia RAMAN, SERS, identificación de proteínas.

PROYECTO 34

INVESTIGACIÓN DE VÍAS DE SEÑALIZACIÓN NEURONAL
CORRIENTE DEBAJO DE NEUREGULINA-2



INVESTIGADOR:

Dr. María Clara Soto

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9028

Correo: masoto@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Biología

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2020

Área: Ciencias Médicas y de la Salud

Subárea: Biotecnología de la Salud

RESUMEN:

Las neuregulinas (NRG) son una familia de factores de crecimiento tipo factores de crecimiento epidérmicos (EGF), que actúan como ligandos para receptores transmembrana tirosin quinasa de la familia ErbB. NRG1, la NRG paradigmática y mejor estudiada, se ha involucrado en una variedad de funciones de regulación en sinapsis del sistema nervioso central (SNC) en condiciones normales y de enfermedad, incluyendo la esquizofrenia. Aunque expresada en niveles más altos en etapas postnatales y cerebro adulto, se sabe mucho menos acerca de las funciones de control sináptico de NRG2. Ésta también se une y activa ErbB4, el principal receptor neuronal para NRG en el cerebro. Por lo tanto, NRG2 puede servir como un regulador adicional de sinapsis del SNC, pero no se han estudiado en detalle los mecanismos de señalización corriente abajo de la activación de ErbB4 mediada por NRG2. Además, la interacción de NRG1 con variantes génicas en NRG2 puede resultar en una mayor susceptibilidad a la esquizofrenia. Sin embargo, no está claro cómo variantes genéticas en NRG1, NRG2 y ErbB4 contribuyen a la enfermedad.

En este proyecto se propone investigar las funciones de señalización de NRG2 en líneas celulares de neuroblastoma derivadas de cerebro de ratón (N1E) y en cultivos primarios de neuronas de hipocampo preparados a partir de ratones silvestres. Inicialmente, para obtener un marco conceptual, el porcentaje de neuronas glutamatérgicas y GABAérgicas y los niveles de expresión de NRG1, NRG2, y ErbB4 en cultivos primarios, se determinarán por inmunotinción fluorescente y PCR cuantitativo en tiempo real, respectivamente.

En un estudio preliminar, el tratamiento con rNRG2 aumentó la fosforilación de ErbB4 en neuronas de hipocampo, lo que demuestra la funcionalidad de rNRG2. En un enfoque paralelo, se emplearán plásmidos y constructos basados en adenovirus para expresar en cultivos neuronales, la proteína completa de NRG2 marcada con epitopo. Por último, sobre la base de los hallazgos preliminares en el contexto de la señalización de NRG1, se investigará el reclutamiento de las vías de quinasa MAPK, PI3K y LIMK 1/cofilin por Western Blot e inmunocitoquímica. Éstos estudios en cultivos celulares se complementarán con estudios in vivo (en futuro proyecto) usando una línea de ratones transgénicos para NRG2, que está siendo generada en el MPI de Medicina Experimental, Göttingen.

En resumen, éstos estudios iniciales ofrecen la oportunidad de establecer herramientas moleculares apropiadas y modelos de cultivo celular para investigar vías de señalización de NRG2-ErbB4 en neuronas del SNC, con relevancia para el desarrollo de mejores estrategias de tratamiento de enfermedades neuropsiquiátricas.

PALABRAS CLAVE: Señalización NRG2-ErbB4, neuron de hipocampo, LTP.

PROYECTO 35

OPTIMIZACIÓN DEL PROTOCOLO DE ESTABLECIMIENTO DE CULTIVOS CELULARES DE PLANTAGO MAJOR (LLANTÉN) PARA LA COMPROBACIÓN DE LA ACTIVIDAD CICATRIZANTE DE UN PRODUCTO FARMACÉUTICO Y DETERMINACIÓN EFECTO BIOLÓGICO CONTRA LA INFECCIÓN DE H. PYLORI EN MODELOS IN VITRO.



INVESTIGADOR:

MSc. Giovanni Garro

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9162

Correo: ggarro@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Biología

Periodo de ejecución: Enero 2017 – Octubre 2019

Área: Ciencias Médicas y de la Salud

Subárea: Biotecnología de la Salud

RESUMEN:

Especies del género *Plantago* entre ellas *Plantago major* han sido relacionadas con propiedades medicinales muy importantes con base en la diversidad de compuestos presentes en sus células. Compuestos aislados de *P. major* pueden ayudar a la regeneración de heridas; por ejemplo, el plantamajosido y acteosido tienen actividades antibacterianas; algunos flavonoides y los derivados del ácido cafeico presentan capacidad antioxidante, erradicando los radicales libres; algunos polisacáridos pépticos se han descrito como eficaces contra las úlceras en ratas y por tener actividades inmunomoduladoras; por último, la cadena larga de alcoholes primarios saturados, que están presentes en la cera de la hoja, estimula el proceso de curación de heridas superficiales. Costa Rica ocupa el noveno lugar en la incidencia de cáncer gástrico per cápita, por lo que se considera de alta importancia explotar la actividad citoprotectora de la mucosa gástrica atribuida a diferentes compuestos presentes in *P. major* como flavonoides, terpenoides y alcaloides, los cuales tienen un efecto antiácido y antiinflamatorio sobre la misma y pueden estar participando de forma positiva en la prevención de la infección por *Helicobacter pylori*. El interés del proyecto se avoca principalmente a la prevención del cáncer gástrico, mediante el combate de la bacteria *H. pylori*, presente en el estómago de los afectados, utilizando para esto extractos de los cultivos celulares de *P. major*. Por otro lado, se pretende la comprobación de la actividad de proliferación y migración celular de las células de la dermis en un medio de crema elaborada bajo especificaciones comerciales estandarizadas a partir de los extractos de *P. major* obtenidos de los cultivos celulares.

PALABRAS CLAVE:

Plantago major, callos, cultivos celulares, *Helicobacter pylori*, actividad cicatrizante, antimicrobiana.

PROYECTO 36

PERFILADO Y VALIDACIÓN DE LA FISIOPATOLOGÍA MOLECULAR CORRIENTE DEBAJO DE LA HÍPER ESTIMULACIÓN DE NRG1-ErbB4.

INVESTIGADOR:

Dr. María Clara Soto

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9028

Correo: masoto@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Biología

Periodo de ejecución: Enero 2018 - Diciembre 2021

Área: Ciencias Médicas y de la Salud

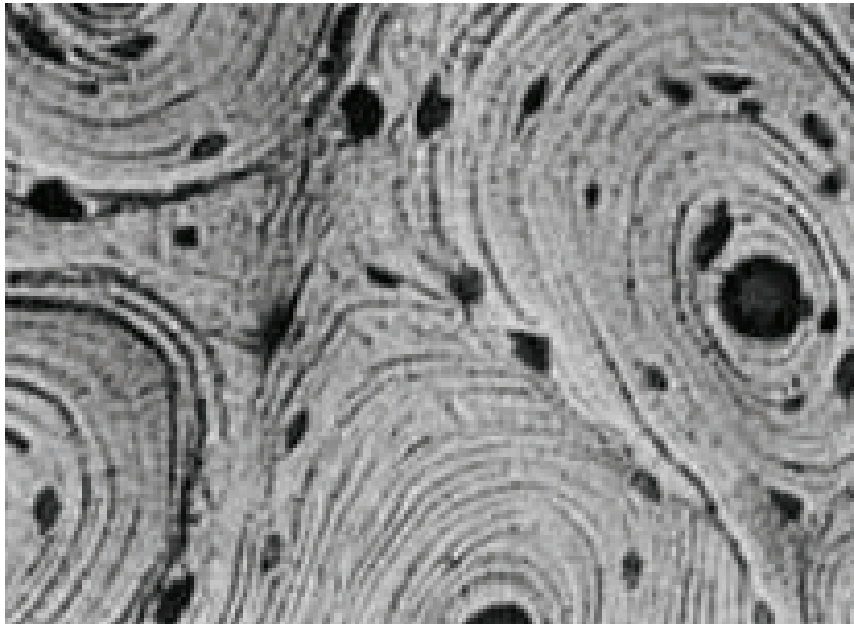
Subárea: Biotecnología de la Salud

RESUMEN: La esquizofrenia es considerada un trastorno de la sinapsis, donde déficits sinápticos causan “desconectividad” de la red cortical. La formación y función de redes corticales en cerebro adulto dependen de señales moleculares que llevan información entre células neuronales. Neuregulina (NRG) 1 es un ligando perteneciente al grupo de moléculas similares a factores de crecimiento epidérmico (EGF-like), que interactúa con receptores transmembrana tirosin quinasa ErbB4, involucrados en regulación de funciones sinápticas en cerebro. Variantes de los genes humanos NRG1 y ErbB4 son consideradas factores de riesgo genético para la esquizofrenia. Análisis de cerebros postmortem han revelado un aumento en la expresión de NRG1 y una mayor activación de ErbB4 en pacientes con esquizofrenia. La hiperestimulación crónica de NRG1-ErbB4 podría ser un componente de la patología de la dicha enfermedad. Sin embargo, los mecanismos moleculares asociados no se han estudiado detalladamente. Los modelos genéticos en ratón, son una herramienta muy valiosa para investigar in vivo el impacto de alteraciones moleculares en procesos cerebrales. Para examinar las (dis)funciones de la red cortical, en respuesta a la hiperestimulación de la señalización de NRG1-ErbB4, hemos generado varios modelos de ratones transgénicos, que presentan hiperfosforilación crónica de ErbB4 en corteza cerebral e hipocampo. El aumento en la activación de ErbB4 en ratones transgénicos se ha asociado con cambios a nivel molecular, sináptico y conductual, por ejemplo, aumento en la fosforilación de Akt/proteína quinasa B, reducción en la plasticidad sináptica y en la oscilación gamma, además de alteraciones en la supresión sensorimotora y la memoria de trabajo. El objetivo del proyecto es identificar y validar en cerebros de ratones transgénicos con hiperestimulación de NRG1-ErbB4, candidatos moleculares corriente abajo de esta vía de señalización, que pueden estar asociados a “endofenotipos” relevantes para la esquizofrenia. Basados en los resultados de estudios bioquímicos realizados, se sugiere perfilar sistemáticamente el estado de fosforilación de tirosina y serina/treonina de una serie de blancos moleculares corriente abajo de la cascada de señalización de ErbB en ratones transgénicos para NRG1. A partir de éste ensayo se seleccionará un subconjunto de candidatos para validarlos bioquímicamente en lisados de proteínas de extractos totales y sinaptosomas de hipocampo de ratones transgénicos. Utilizando un enfoque in vitro complementario, dichos blancos serán validados también bioquímicamente en cultivos de neuronas primarias de hipocampo de ratón. En un primer intento de desarrollar nuevas estrategias de tratamiento, ésta validación se combinará con tratamiento farmacológico de los receptores de ErbB4 hiperactivados, utilizando nuevos inhibidores de la señalización de ErbB4, tales como la espirolactona. En conclusión, la identificación de mecanismos patológicos moleculares corriente abajo de la hiperestimulación de NRG1-ErbB4 in vivo, contribuirá a tener una mejor comprensión de la etiopatofisiología de trastornos neuropsiquiátricos y podría contribuir al desarrollo de estrategias de tratamiento más potentes y selectivos.

PALABRAS CLAVE: Señalización NRG1-ErbB4, hipocampo, ratones transgénicos, esquizofrenia.

PROYECTO 37

TRATAMIENTO Y VALIDACIÓN PRE-CLÍNICA DE TEJIDO ÓSEO PARA USO TERAPÉUTICO.



INVESTIGADOR:

Dra. Carolina Centeno

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9028

Correo: ccenteno@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Biología

Periodo de ejecución: Enero 2018 - Diciembre 2020

Área: Ciencias Médicas y de la Salud

Subárea: Ciencias de la Salud

RESUMEN:

Después de la sangre, el hueso constituye el tejido más utilizado en cirugía reconstructiva del aparato musculoesquelético, su obtención y uso en injertos tisulares como opción terapéutica ha ido en aumento en los últimos años, ya que induce una mejora significativa en los procesos de sanación y recuperación de los pacientes sometidos a estos procedimientos. La obtención y almacenamiento de tejido cadavérico para trasplante permitiría que por cada donante se extraiga la mayor cantidad de piezas distintas que pueden ser utilizadas en diferentes procedimientos. No obstante, para implementar dicha alternativa se hace necesario el establecimiento de los protocolos para la extracción, procesamiento y esterilización de las piezas extraídas. Existen normas y recomendaciones internacionales para la implementación de estos procedimientos a nivel local, sin embargo, se enfatiza la necesidad de realizar procesos de estandarización y validación para asegurar la calidad de los procedimientos, lo cual hasta el momento no se ha realizado en nuestro país. Dentro de los métodos más utilizados de esterilización de hueso se encuentra la irradiación gamma, para la cual se debe procurar que la radiación penetre totalmente el tejido. La dosis considerada estándar de oro son 25kGy, sin embargo, algunos estudios, mencionan que es insuficiente, por lo que aplican dosis más altas, con lo que se corre el riesgo de alterar factores importantes como la estabilidad del colágeno, la estructura, resistencia biomecánica y capacidad ostointductiva del hueso, mientras que, el uso de dosis más bajas compromete la esterilidad del tejido, elevando el riesgo de contaminación y transmisión de enfermedades. A pesar de existir estándares internacionales para varios de los procedimientos que se pretenden implementar, la recomendación general es validarlos a nivel local. Esta investigación pretende establecer y validar los procedimientos para la ablación de hueso y su procesamiento para uso clínico, fomentando a la vez el uso del equipo de irradiación gamma en el área de salud y procurando el traslado de los resultados al sector salud. Existe una alta demanda de material biológico en los diferentes centros de salud del país, como lo reflejan la prensa nacional, estadísticas de la CCSS y del Hospital del Trauma, por lo que la mayor justificación para realizar esta investigación es la capacidad actual que tiene el ITCR de contribuir a disminuir esta demanda y con ello mejorar la calidad de vida de los habitantes y continuar contribuyendo al desarrollo de nuevas estrategias tecnológicas que aporten a la salud humana.

PALABRAS CLAVE: Hueso, Irradiación gamma, Sistema Musculoesquelético, Banco de Tejidos, Medicina Regenerativa.

PROYECTO 38

APLICACIÓN DE ENERGÍA SOLAR EN LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS AGROPECUARIOS DE LA ZONA NORTE DE COSTA RICA.



INVESTIGADOR:

Dr. Tomás de Jesús Guzmán

CONTACTO:

Teléfono: 2475-5310

Correo: tjguzman@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: DOCINADE

Periodo de ejecución: Enero 2016 – Junio 2020

Área: Ciencias Naturales

Subárea: Ciencias Biológicas y Ciencias de la Tierra y del Ambiente

RESUMEN:

En la actualidad se debe trabajar en la aplicación de energías limpias tales como energía solar. El proyecto propone generar datos de interés que muestren el potencial de la energía solar en unidades productivas agropecuarias, a través de la aplicación de un sistema termosifónico de calentamiento de agua usando energía solar.

Las instalaciones a utilizar son la planta de cosecha animal (planta de matanza) del Programa de Producción Agropecuaria (PPA) de la Escuela de Agronomía y una lechería de un productor de Dos Pinos. Se propone diseñar, implementar y evaluar sistemas termosifónicos y/o forzados de calentamiento de agua, para ser usados en estas unidades agropecuarias y disminuir la factura económica en estas instalaciones, buscando sistemas más amigables con el ambiente y bajar la huella de carbono local y regional. Se instalará un programa a una computadora para almacenar en una de base de datos de captación de energía que permita establecer una relación viable entre captación solar y el ahorro neto. Finalmente se establecerá una correlación entre producción potencial de energía solar y factura económica, en donde se visualizará la tendencia entre ambas variables, así como la comparación entre instalaciones con y sin el sistema.

Al final del proyecto se podrá vincular la producción en la planta como sistemas productivos con una reducción importante de la huella de carbono. Al mismo tiempo, la instalación se utilizará como un campo tecnológico demostrativo de visita para estudiantes, productores y empresarios de la zona.

PALABRAS CLAVE:

Energía solar, sistemas termosifónico, calentamiento de agua y producción de energía en procesos productivos agrícolas.

PROYECTO 39

DERIVACIÓN INDIRECTA DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y ESTADO DE DESARROLLO DE LOS BOSQUES SECUNDARIOS EN COSTA RICA USANDO IMÁGENES SATÉLITES DE MEDIANA RESOLUCIÓN ESPACIAL.



INVESTIGADOR:

Dr. Edgar Ortiz

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2279

Correo: eortiz@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Forestal

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

Área: Ciencias Naturales

Subárea: Ciencias de la Tierra y del Ambiente

RESUMEN: Se ha determinado que durante los últimos 20 años la tasa neta de deforestación en Costa Rica es negativa, sin embargo, también se conoce que existe pérdida de bosques, la cual se concentra principalmente en torno a la dinámica de uso de la tierra cubierta con bosques secundarios. Para contrarrestar la pérdida de bosques secundarios se ha identificado que es necesario el desarrollar los conocimientos y técnicas para hacer más competitivo el manejo y conservación de los bosques secundarios. Uno de los limitantes principales a resolver para incorporar a los bosques secundarios dentro de un clúster de producción forestal es conocer su productividad, ubicación y estado de desarrollo. En el caso de Costa Rica, estudios anteriores han logrado conocer la ubicación de los bosques secundarios en Costa Rica con una exactitud que varía entre 70 y 77%, por lo que el país no tiene realmente información confiable de la ubicación, área y estado de desarrollo de estos bosques. El objetivo general de la investigación es desarrollar una técnica indirecta para conocer la distribución espacial y estado de desarrollo de bosques secundarios usando sensores remotos de mediana resolución espacial. Para desarrollar y probar la técnica se usará como piloto la Zona Huetar Norte de Costa Rica, y se usará un método de identificación indirecto en el cual se contrasta una cronosecuencia de clasificaciones de diferentes años en donde se han identificado solo cuatro categorías de uso de la tierra, a saber: bosque, no bosque, nubes, y sombras. Cuando se comparan las clasificaciones de uso de la tierra de diferente años, se podrá identificar las áreas que tienen bosque actualmente, pero que no tenían bosque en una clasificación anterior, indicando que se trata de áreas de recuperación o “bosques nuevos”; así mismo, se podrá conocer en qué año aproximadamente se dio la recuperación. Usando información de campo, imágenes de más alta resolución, y el registro histórico ubicación de plantaciones, se vuelve a clasificar la cobertura de “bosques nuevos” para separar lo que es bosque secundario de lo que es plantaciones forestales. En el proyecto se compararán los resultados utilizando dos tipos de sensores (Sentinel y Landsat), y dos sistemas de clasificación. El experimento consta de un arreglo factorial con doce tratamientos, y cuatro bloques o repeticiones. La variable de análisis será la exactitud general lograda en la identificación o separación de bosques nuevos en bosques secundarios y plantaciones forestales.

PALABRAS CLAVE: Cobertura de la tierra, clasificación supervisada, segmentación de imágenes.

PROYECTO 40

EL MANEJO Y LA CERTIFICACIÓN FORESTAL, UNA OPCIÓN EN LA CONSERVACIÓN DEL BOSQUE TROPICAL. EL CASO DE ESTUDIO: RESERVA FORESTAL GOLFO DULCE, PENÍNSULA DE OSA, COSTA RICA.



INVESTIGADOR:
PhD. Marvin Castillo

CONTACTO:
Teléfono: 2550-9430
Correo: mcastillo@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:
Escuelas Participantes: Forestal
Periodo de ejecución: Julio 2015 – Junio 2019
Área: Ciencias Naturales
Subárea: Ciencias de la Tierra y del Ambiente

RESUMEN:

El objetivo de este proyecto es facilitar que los propietarios de los bosques de AMAOSA y OSACOOOP conserven su patrimonio natural y mejoren sus medios de vida, a través del manejo forestal sostenible y de comercio justo de madera.

Objetivos específicos:

- Aumentar la rentabilidad del bosque ante otros usos alternativos de la tierra, a través del manejo forestal.
- Aumentar la calidad y cantidad de asistencia técnica, para el desarrollo de acciones de conservación productiva de los bosques.

Con el proyecto se pretende el manejo forestal sostenible del bosque mediante la elaboración e implementación de un Plan General de Manejo para 20 familias propietarias de fincas de las organizaciones Cooperativa de comercialización de productores de palma aceitera de la Península de Osa (OSACOOOP) y la Asociación de manejo de bosques de Osa (AMAOSA). La investigación se ejecutará con la cooperación financiera del fondo del primer canje de deuda por naturaleza EEUU - CR.

PALABRAS CLAVE:

Asociaciones de productores, implementación de plan de mejoras, entrenamiento, competitividad.

PROYECTO 41

ELABORACION DE UN MODELO PARA PREDECIR LA VULNERABILIDAD DE METALES PESADOS EN AGUA Y SEDIMENTOS EN DISTINTAS REGIONES DEL PAIS.



INVESTIGADOR:
Dr. Guillermo Calvo

CONTACTO:
Teléfono: 2550-2807
Correo: gcalvo@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:
Escuelas Participantes: Química
Periodo de ejecución: Enero 2017 – Diciembre 2020
Área: Ciencias Naturales
Subárea: Ciencias de la Tierra y del Ambiente

RESUMEN:

Ciertas actividades urbanas, industriales y agrícolas generan gran cantidad de residuos no tratados que son vertidos a los ríos, contaminando este valioso recurso. Los metales pesados (MPs) son un grupo de contaminantes que producen serios problemas a la salud pues poseen efectos tóxicos duraderos, tienen baja biodegradabilidad y se acumulan en ríos y sus sedimentos, suelo, flora y fauna. Los MPs son incorporados y acumulados en la flora y fauna, que forman parte de la cadena alimentaria, incrementando su peligrosidad para el ser humano.

En Costa Rica se han reportado niveles altos de varios metales pesados en distintas zonas del país. Estudios efectuados en el pasado sobre contaminación de MPs en agua, sedimentos y en suelos con uso agrícola, han sido escasos; además, no existe ningún estudio que corrobore la relación entre la calidad de las aguas o sus sedimentos con respecto al efecto que tiene el uso del suelo. El uso del suelo es la variable que más contribuye a la contaminación de los suelos por MPs, por lo que es esperable que los ríos sean afectados también a través de contaminación difusa.

El objetivo del proyecto es generar un modelo para predecir la vulnerabilidad de MPs en el agua o sus sedimentos con relación al uso del suelo en distintas regiones del país. Se elaborarán mapas de vulnerabilidad a metales pesados, tanto en agua como en sedimentos de todo el país. La validación de esta metodología es una fase importante que se debe llevar a cabo posteriormente, pero no formará parte de este proyecto de investigación.

El desarrollo de un modelo predictivo que permita predecir la calidad de ríos o sus sedimentos a metales pesados en función del uso del suelo, se convertirá en una herramienta que permita a instituciones nacionales e incluso internacionales, canalizar el uso de recursos para monitoreos y programas de gestión ambiental, en forma eficiente en regiones que presentan una mayor vulnerabilidad. La Dirección de Aguas del MINAE ha indicado la importancia que representa para ellos esta herramienta por lo que participarán económicamente en el proyecto con fondos vía FUNDATEC ya aprobados y en ejecución en un proyecto paralelo.

PALABRAS CLAVE: Metales pesados, cuencas, Plan Nacional de Monitoreo, Índice de calidad de agua.

PROYECTO 42

EVALUACIÓN DE LA PRESENCIA, DISTRIBUCIÓN, DEGRADACIÓN Y SIGNIFICANCIA ECOTOXICOLÓGICA DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS CONSIDERADOS COMO CONTAMINANTES EMERGENTES DE ALTA INCIDENCIA EN AGUAS SUPERFICIALES DEL GRAN ÁREA METROPOLITANA DE COSTA RICA. FASE 2



INVESTIGADOR:

MSc. Aura Ledezma

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2229

Correo: aledezma@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Química

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

Área: Ciencias Naturales

Subárea: Ciencias de la Tierra y del Ambiente

RESUMEN:

En Costa Rica el estudio de contaminación con fármacos es un tema de desarrollo reciente y limitado. Esta investigación pretende caracterizar la presencia, distribución espacial y concentración ambiental de tres contaminantes tipo farmacéutico en dos ríos del Gran Área Metropolitana, el efecto del tratamiento primario de las aguas residuales que impactan esos ríos y la contribución de un hospital como ente generador y de la población urbana de la zona. La distribución estacional de la contaminación se determinará realizando muestreos durante la época seca y lluviosa. Con las concentraciones ambientales encontradas y el efecto de los procesos de degradación bajo las condiciones tropicales, se calcularán los índices de toxicidad de los fármacos, para utilizarlos como una medida del riesgo ecotoxicológico a los que se exponen los organismos de los ecosistemas acuáticos. La información técnica que se desarrolle en este estudio puede servir de base para la evaluación de los procesos de tratamiento a los que se someten las aguas residuales del área, la modificación de prácticas de disposición de entes generadores y la toma de decisiones de las autoridades sanitarias y ambientales correspondientes, en miras a una futura reglamentación.

PALABRAS CLAVE:

Fármacos, oDGTs, riesgo ecotoxicológico, aguas residuales.

PROYECTO 43

EVALUACIÓN DE NITRATOS COMO INDICADOR DE ACTIVIDAD ANTROPOGÉNICA IMPACTANDO EL ESTUARIO DE HUMEDAL NACIONAL TERRABA-SIERPE.



INVESTIGADOR:

Licda. Laura Hernández

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2229

Correo: lahernandez@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Química

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

Área: Ciencias Naturales

Subárea: Ciencias de la Tierra y del Ambiente

RESUMEN:

Los humedales de estuarios y costas, indispensables por los servicios ecológicos que prestan a la conservación del equilibrio natural y al procesamiento y remoción de contaminantes, reciben en última instancia, los residuos de todas las actividades antropogénicas que se realicen de forma intensiva, tierra adentro en las cuencas. En zonas agrícolas, la ganadería y la fertilización intensiva son actividades que generan lixiviados y emisiones concentradas en compuestos reactivos del nitrógeno, que impactan la atmósfera y los sistemas hídricos de humedales.

La eutrofización de aguas superficiales o la contaminación de fuentes de agua para consumo humano, son ejemplos de impactos negativos directos a la salud de ecosistemas y personas, que pueden estar en parte relacionados con un exceso de nitratos. Este es el caso que se presenta en la zona sur de Costa Rica, donde el Humedal Nacional Terraba-Sierpe (HNNTS), declarado de importancia global RAMSAR, está recibiendo los residuos de la actividad agrícola intensiva que se presenta en tierra. En el cantón de Osa, Puntarenas, la cobertura del área dedicada al cultivo de la Palma aceitera, presentó una expansión de 294,6% entre 1984-2015 (según el último censo agropecuario nacional) y el manejo estándar del cultivo produce lixiviados que aumentan la concentración de nitratos en los drenajes en periodos de fertilización (resultados preliminares de Proyecto Tendencias del cultivo de la Palma). En el cultivo de la palma aceitera se aplica entre 0,5-1,5 Kg de fertilizante al menos tres veces al año por planta. Con casi 70000 hectáreas de Palma en toda la región Sur, con un promedio de 143 plantas por hectárea, y con una pérdida estimada entre 10 y 30% del nitrógeno aplicado en fertilizantes al cultivo de la palma en forma de nitratos (Pardon, 2016), se puede suponer que el humedal está recibiendo un alto contenido de nitratos en su sistema hídrico. Otras actividades menores como el cultivo de arroz, ganadería, piña y poblaciones crecientes semiurbanas suman también sus descargas de residuos nitrogenados al sistema hídrico que sostiene la existencia del Humedal. Aún no ha sido caracterizado el contenido de nitratos ni se ha establecido su relación con impactos ambientales observables en el sistema ecológico del HNNTS. En este proyecto se propone analizar sistemáticamente la concentración de nitratos en el límite del estuario, o borde interno de agua dulce, del HNNTS, implementando un muestreo orientando con observaciones de población de peces y pianguas del programa de vigilancia de ACOSA-SINAC y observación de impactos de las comunidades y cooperativas de piangueros. El fin del proyecto es evaluar el contenido de nitratos como indicador de actividad antropogénica que pueda ser utilizado para la prevención de impactos en el HNNTS.

PALABRAS CLAVE:

Pupas, mariposa, biocomercio, Lepidoptera

PROYECTO 44

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO FUTURO SOBRE CUENCAS HIDROLÓGICAS DESTINADAS AL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN COSTA RICA.



INVESTIGADOR:

Ing. Maikel Méndez

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2246

Correo: mamendez@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Construcción

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2020

Área: Ciencias Naturales

Subárea: Ciencias de la Tierra y del Ambiente

RESUMEN:

El Cambio Climático antropogénico, producto de la acción del ser humano, es actualmente una de las más grandes amenazas que enfrenta la humanidad. El Cambio Climático tiene el potencial de alterar el balance energético de todo el planeta, lo que a su vez se manifiesta en un calentamiento acelerado del Sistema Climático y una alteración profunda en todas las formas de vida. La ubicación geográfica de Costa Rica dentro del corredor centroamericano la hace particularmente vulnerable a los efectos del Cambio Climático. Dicha vulnerabilidad tendría un impacto directo sobre sectores claves para el desarrollo del país, incluyendo abastecimiento y suministro de agua potable. La alteración de los patrones estacionales de precipitación y temperatura provocaría modificaciones importantes en el balance hídrico del país. A pesar de dicha vulnerabilidad, no existen hasta el momento estudios específicos que evalúen el impacto del Cambio Climático sobre los recursos hídricos a nivel nacional.

Por otro lado, el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) tiene la necesidad de cuantificar la vulnerabilidad institucional ante los efectos del Cambio Climático futuro, con el fin de asegurar la adopción temprana y correcta de medidas de mitigación y adaptación propias del sector. Por lo tanto, resulta crítico profundizar en el entendimiento de los posibles impactos que el Cambio Climático futuro pudiera tener sobre todo el territorio costarricense y en qué medida estos, afectarían el comportamiento de cuencas hidrológicas destinadas al abastecimiento de agua potable.

Este proyecto pretende contribuir a disminuir la incertidumbre asociada al impacto del Cambio Climático futuro sobre cuencas hidrológicas destinadas al abastecimiento de agua potable en Costa Rica. Para ello, se desarrollarán simulaciones numéricas de escenarios de Cambio Climático futuro a partir de Modelos de Clima que permitan mejorar el entendimiento del Sistema Climático pasado y presente y futuro. Se hará uso del modelo PRECIS (Providing REgional Climates for Impacts Studies) desarrollado por el MetOffice Hadley Centre del Reino Unido. Durante la etapa de generación de escenarios futuros se utilizarán los más recientes escenarios de carga de gases de efecto invernadero (RCPs). Las salidas numéricas PRECIS (precipitación y temperatura principalmente) serán utilizadas para forzar diversos modelos hidrológicos previamente calibrados y validados con el fin de proyectar el impacto que el Cambio Climático futuro pudiera tener sobre el potencial hídrico de las cuencas hidrológicas estudiadas. Tal impacto se medirá términos de los balances hidrológicos perturbados de cada cuenca a diversas resoluciones temporales, lo que permitirá al AyA a tomar medidas pertinentes para enfrentar las consecuencias del Cambio Climático en estas cuencas.

PALABRAS CLAVE: Cambio Climático, GCM, Optimización, PRECIS, RCM, RCP.

PROYECTO 45

LIXIVIACIÓN DE CONTAMINANTES EN SUELOS AGRÍCOLAS Y URBANOS EN LA ZONA DE PROTECCIÓN DE LA NACIENTE LA MISIÓN, TIERRA BLANCA DE CARTAGO.



INVESTIGADOR:

Dr. Federico Masís

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2229

Correo: fmasis@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Química

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2020

Área: Ciencias Naturales

Subárea: Ciencias de la Tierra y del Ambiente

RESUMEN:

Los procesos físicos, químicos y biológicos del suelo, están interrelacionados y gobiernan el transporte y destino de químicos tales como fertilizantes, agroquímicos y micro contaminantes orgánicos. Optimizar el uso de fertilizantes nitrogenados generando alertas tempranas por medio del monitoreo de nitratos a 1 metro de profundidad utilizando lisímetros de succión en suelos agrícolas o comprender el proceso de adsorción/desorción de micro contaminantes orgánicos en suelos urbanos es primordial para garantizar la protección de las aguas subterráneas. Se estima que en Costa Rica la mayoría del agua para consumo humano proviene de los acuíferos.

El suelo tiene capacidad de filtrar y biorremediar el agua de contaminantes, su capacidad está limitada por condiciones meteorológicas como la precipitación y la evaporación. De conformidad con propiedades físicas del suelo, como la porosidad, conectividad y el contenido de agua, que pueden proveer información sobre la dirección y magnitud del transporte convectivo de los químicos. A medida que los solutos se mueven en el suelo, su concentración cambia como resultado de la dispersión, determinada por las propiedades fisicoquímicas del químico y la superficie activa de partículas, la estructura de los poros del suelo, el contenido de agua y la velocidad del agua. Los químicos también pueden retenerse en el suelo mediante procesos de adsorción. La persistencia del químico depende de la tasa de degradación sujeta a procesos de hidrólisis o biodegradación.

En el mundo, el manejo de los fertilizantes nitrogenados ha sido controversial, dada la alta movilidad del nitrato en el suelo y a la discusión sobre posibles implicaciones en la salud. Cuando la concentración del agua subterránea excede 50 mg/L NO₃⁻; por norma los acueductos clausuran las fuentes de agua, lo cual tiene implicaciones sociopolíticas que conducen al desabastecimiento de agua. Esto ocurre en Costa Rica, así como en el exterior. Por su parte los micro contaminantes orgánicos, derivados del uso de fármacos han sido menos estudiados.

Por lo anterior, el presente proyecto tiene el objetivo de describir el proceso de transporte y destino de nitratos y micro contaminantes orgánicos en la zona vadosa de un suelo agrícola y un suelo urbano en La Misión, Tierra Blanca de Cartago. Este estudio es financiado por CONICIT y servirá para el establecimiento de campos para el monitoreo permanente de la lixiviación de contaminantes en varios suelos de Costa Rica.

PALABRAS CLAVE: Nitratos, micro contaminantes orgánicos, drenaje séptico, suelo agrícola, fertilizante, suelo urbano, lixiviación, curva de avance.

PROYECTO 46

PLAN PILOTO DE REHABILITACIÓN ECOLÓGICA DEL SECTOR PRUSIA DEL PARQUE NACIONAL VOLCÁN IRAZÚ.



INVESTIGADOR:

Ing. Alejandro Meza

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9431

Correo: almeza@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Forestal

Periodo de ejecución: Enero 2017 – Junio 2019

Área: Ciencias Naturales

Subárea: Ciencias de la Tierra y del Ambiente

RESUMEN:

En el año 2014, un grupo de funcionarios del Sistema Nacional de Áreas de Conservación y del Área de Conservación de la Cordillera Volcánica Central expusieron a la Escuela de Ingeniería Forestal los problemas ambientales que tiene el Sector Prusia en el Parque Nacional Volcán Irazú. Ellos indicaron que uno de los objetivos al establecer plantaciones forestales fue la estabilización de los suelos, sin embargo, las plantaciones establecidas no fueron manejadas lo que ha provocado un bajo nivel de establecimiento de vegetación autóctona bajo del dosel de las plantaciones, lo que aunado a la edad de los árboles presentes ha provocado que los servicios ambientales que estas plantaciones brindan en este momento se vean disminuidos, especialmente la protección al recurso hídrico y al suelo. Además, la mayoría de las especies plantadas son exóticas y siendo Prusia parte de un Parque Nacional, no reúne las características que estas áreas protegidas deben tener.

PALABRAS CLAVE:

Restauración ecológica, hidrología, erosión, sustitución de plantaciones.

PROYECTO 47

VALIDACIÓN EN CAMPO DE MOLABS, SISTEMA PARA ANÁLISIS ESPECTROSCÓPICO REMOTO.

INVESTIGADORA:

Licda. Laura Hernández

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2229

Correo: lahernandez@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Química

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

Área: Ciencias Naturales

Subárea: Ciencias de la Tierra y del Ambiente

RESUMEN:

En un primer proyecto apoyado por la Vicerrectoría de Investigación-TEC (2014-2015), el equipo de investigación desarrolló y validó, en laboratorio, el componente analítico de un sistema de detección espectroscópica aplicado a la detección de nitratos por absorción directa de radiación UV (Hernández y Coy, 2015). Un producto de este proyecto se encuentra en proceso de protección de la propiedad intelectual. En un segundo proyecto (2016-2017), se incorporó el tratamiento de datos del sistema, mediante el diseño de un software con aplicación al estudio de la relación de nitratos y materia orgánica en aguas tropicales. En sistemas para monitoreo en línea de aguas, además se requiere la automatización del componente de muestreo y el desarrollo de la unidad de adquisición y procesamiento de los datos, para su acceso y manejo instrumental en forma remota, y, por último, se debe ejecutar la validación del sistema en forma integral.

En este proyecto se pretende continuar el proceso de innovación iniciado en el año 2014, completando los componentes necesarios para el sistema de análisis espectroscópico optimizados para el funcionamiento en campo, así como la validación del sistema integrado, en adelante denominado, MOLABS.

Se propone como sitio para las pruebas instrumentales colocar el sistema MOLABS en un embalse del negocio de generación ICE, el embalse hidroeléctrico del río Pirrís. Este río tiene un área de influencia de 440Km², desde los Santos hasta Parrita, y abarca dos provincias y siete cantones (ICE, 2011). El monitoreo continuo de la calidad de agua en embalses es indispensable para el establecimiento de líneas base, variaciones, determinación de fuentes de contaminación y prevención de impactos. Se pretende validar el sistema espectroscópico MOLABS con aplicación del análisis de nitratos en forma continua. Se espera obtener con la ejecución de este proyecto un producto de innovación patentable.

PALABRAS CLAVE:

Monitoreo en línea, eutrofización, nitratos, evaluación impacto ambiental, desarrollo instrumental.

PROYECTO 48

VALORACIÓN DE LAS PROPIEDADES MAGNÉTICAS EN BIOINDICADORES Y EN POLVO URBANO, COMO MÉTODO ALTERNATIVO PARA MONITOREAR LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN ZONAS DE FLUJO VEHICULAR.



INVESTIGADOR:
Dr. Guillermo Calvo

CONTACTO:
Teléfono: 2550-2807
Correo: gcalvo@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:
Escuelas Participantes: Química
Periodo de ejecución: Enero 2017 – Diciembre 2020
Área: Ciencias Naturales
Subárea: Ciencias de la Tierra y del Ambiente

RESUMEN: La contaminación atmosférica es uno de los problemas ambientales más serios a nivel mundial debido a sus efectos adversos en la salud pública, los ecosistemas y el desarrollo socio económico. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que la exposición a niveles elevados de contaminación del aire produce la muerte de 7 millones de personas por año.

En Costa Rica, la mayoría de las emisiones contaminantes se deben a la flota vehicular, la cual crece exponencialmente. Las emisiones de los motores generan partículas finas en el aire que representan un alto riesgo para la salud, como lo son las enfermedades cardiovasculares y respiratorias. También, se emiten metales pesados (MPs), algunos de los cuales son altamente tóxicos. Los niveles de partículas registrados en algunas áreas del Gran Área Metropolitana (GAM), superan las normas anuales establecidas por la OMS y la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.

Asociado a estas emisiones vehiculares provenientes del desgaste del motor, se producen partículas de magnetita emitidas por los vehículos, a partir de las impurezas de hierro del combustible y el proceso de la combustión. Esta característica posibilita la medición de propiedades magnéticas, las cuales se pueden utilizar como mecanismos rápidos alternos y de bajo costo para el monitoreo de la contaminación del aire.

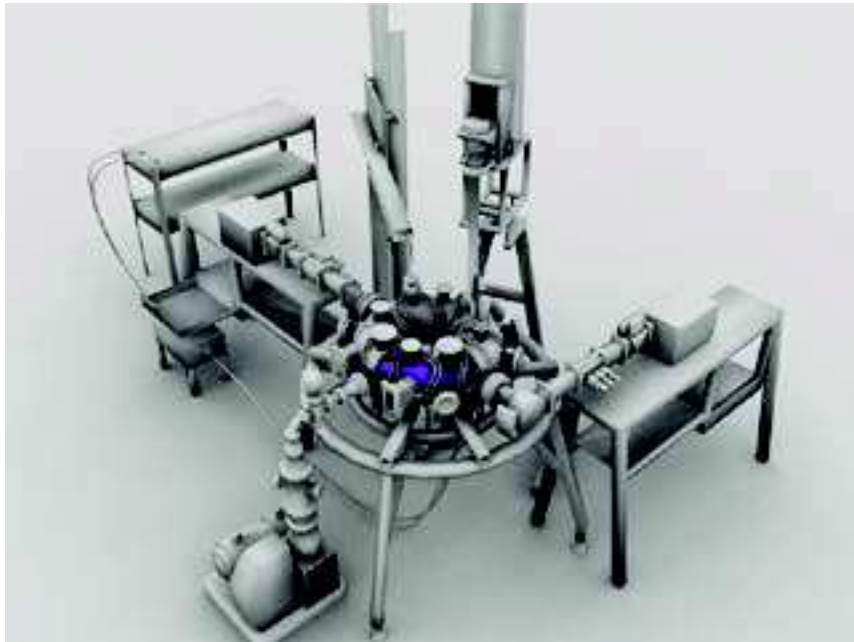
Recientes estudios preliminares muestran que las técnicas magnéticas han mostrado ser una alternativa de bajo costo para medir en forma indirecta el contenido de partículas PM10, PM2,5 y contenido de MPs; depositados en el suelo, polvo urbano y aire; además de poder diferenciar entre los que son de origen antropogénico como los de tipo geológico. Por otra parte, el empleo de bioindicadores ha resultado eficaz como muestreadores pasivos para evaluar la calidad del aire, siendo también un método de bajo costo.

El objetivo es generar una metodología novedosa fundamentada en las propiedades magnéticas en bioindicadores y polvo urbano, como método alternativo para monitorear la contaminación atmosférica en zonas de flujo vehicular. A partir de la recolección de muestras de bioindicadores se determinarán estadísticamente las posibles correlaciones entre los tipos de partículas en suspensión y MPs contenidos en el aire, en función de los datos obtenidos con los bioindicadores y el polvo urbano. Finalmente, se establecerá la metodología adecuada para evaluar la contaminación atmosférica analizando el polvo urbano y bioindicadores por medio de la medición de las propiedades magnéticas.

PALABRAS CLAVE: Propiedades magnética, bioindicadores, metales pesados, contaminación atmosférica, flujo vehicular

PROYECTO 49

OPTIMIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL PLASMA PRODUCIDO EN EL STELLARATOR SCR-1.



INVESTIGADOR:

Dr. Iván Vargas

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2284

Correo: ivargas@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Física

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

Área: Ciencias Naturales

Subárea: Ciencias Físicas

RESUMEN:

La investigación en fusión nuclear tiene por objetivo una nueva fuente de energía renovable, segura, limpia, respetuosa del medio ambiente, que utiliza el hidrógeno -el elemento más abundante del universo- en vez de materiales radiactivos como los reactores de fisión nuclear convencionales. Los dispositivos Tokamaks y Stellarators calientan el plasma y lo confinan magnéticamente, permitiendo iniciar procesos nucleares controlados entre los isótopos del hidrógeno llamados Deuterio y Tritio. Los estudios indican que un gramo de hidrógeno en estos dispositivos produciría 26000 kWh, convirtiendo esta tecnología en la mejor opción actualmente conocida para abastecer la demanda energética futura de la humanidad.

El Stellarator SCR-1 realizó su primera descarga el 29 de junio del 2016. Este evento marca el comienzo para la investigación en plasmas para fusión en Costa Rica. Como primera etapa de este proceso, la caracterización del plasma es primordial para identificar los fenómenos físicos que suceden en dispositivos de confinamiento magnético con características como el Stellarator SCR-1.

Este proyecto busca determinar parámetros físicos del plasma, como lo son el campo magnético local y la energía contenida en el plasma. Para ello, se busca implementar diagnósticos para el estudio del plasma en SCR-1. Esto dará continuidad a lo que se ha realizado con el proyecto: "Simulación de escenarios de un sistema de calentamiento por ondas electrónicas Bernstein para el Stellarator SCR-1", ya que permitirá efectuar un estudio sobre la generación de ondas electrostáticas Bernstein más cercano a la realidad con valores obtenidos de mediciones directas obtenidas mediante los diagnósticos. El interés en este tipo de dispositivos es de gran importancia, por lo que se contará con ayuda de expertos de los principales centros de investigación en plasma de fusión del mundo para su realización.

PALABRAS CLAVE:

Fusión, plasma, Stellarator, ondas en plasma, bolómetro, bobinas de Rigowski, Diagmanetics Loops.

PROYECTO 50

DISEÑO DE TÉCNICAS DE INTERACCIÓN PARA ANALÍTICA VISUAL EN ENTORNOS COLABORATIVOS DE MÚLTIPLES DISPOSITIVOS.

INVESTIGADOR:

Dr. Erick Mata

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2254

Correo: emata@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Computación

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2020

Área: Ciencias Naturales

Subárea: Computación y Ciencias de la Información

RESUMEN:

Tradicionalmente, las tareas de interacción persona-computadora en analítica visual se han basado en dispositivos computacionales convencionales equipados con un teclado y un monitor. Como consecuencia, el proceso de análisis presenta dificultades durante la interacción aplicada al descubrimiento de similitudes y diferencias, así como al establecimiento de relaciones en los datos que generan conocimiento, en donde además se debe tener en consideración que el proceso de toma de decisiones con frecuencia se lleva a cabo mediante la colaboración entre dos o más personas. Es por esto que la analítica visual se puede beneficiar con el uso de los entornos de múltiples dispositivos (MDE por sus siglas en inglés) para superar los problemas de interacción en el análisis y visualización de datos y facilitar la realización de tareas de análisis de forma colaborativa mediante un ambiente de computación omnipresente (ubicuo) que conste de más de un dispositivo conectado, en los cuales la interacción abarca múltiples componentes de entrada/salida y puede ser realizada por varios usuarios simultáneamente.

El problema que esta investigación aborda consiste en diseñar y validar una metodología de analítica visual para facilitar el análisis colaborativo con un enfoque distribuido geográficamente y basado en el uso de múltiples dispositivos (MDE). Nuestra intención es apoyar a los usuarios que cuentan con conocimientos especializados para que puedan recolectar, visualizar, analizar y compartir datos e ideas en un ambiente colaborativo que les facilite la toma informada de decisiones.

PALABRAS CLAVE:

Analítica Visual, Visualización de Información, Ambientes de Múltiples Dispositivos, Técnicas de interacción, Ambientes colaborativos.

PROYECTO 51

GEO TOROTUR: GEOMÁTICA UTILIZANDO TORO DB APLICADA AL TURISMO.



INVESTIGADOR:

Ing. Marlen Treviño

CONTACTO:

Teléfono: 2401-3137

Correo: mtrevino@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Computación (San Carlos)

Periodo de ejecución: Enero 2017 – Diciembre 2019

Área: Ciencias Naturales

Subárea: Computación y Ciencias de la Información

RESUMEN: Actualmente, la Carrera de Computación y la Municipalidad de San Carlos poseen un geoportal. El geoportal de la Carrera de Computación se denomina IDEHN (Infraestructura de Datos Espaciales de la Región Huetar Norte) y tiene una escala regional, mientras que el geoportal de la Municipalidad se conoce como IDESCA (Infraestructura de Datos Espaciales de San Carlos) y su escala es local. Estos geoportales permiten a los usuarios compartir y editar datos geoespaciales mediante la utilización de geoservicios y tienen la capacidad de interactuar entre sí, generando un mayor consumo de los geoservicios ofrecidos en la Región.

En ambos casos, los geoportales utilizan como servidor de mapas la herramienta Geoserver. Sin embargo, se ha logrado identificar que este servidor de mapas está desaprovechando las ventajas ofrecidas por múltiples paradigmas de bases de datos (como el NoSQL) que brindan una simplicidad mayor en el almacenaje de los datos lo que implicaría una recuperación más eficiente de los mismos. Esto, se debe fundamentalmente a cuatro razones: (a) en los últimos años se ha presentado un aumento significativo en el número de usuarios de información geográfica, (b) el volumen de datos geográficos crece diariamente de forma exponencial, (c) de igual forma se incrementa la cantidad de información histórica almacenada y (d) mucha de la información que se genera hoy en día corresponde a datos no estructurados.

Con esta investigación se pretende contribuir en la mejora de la eficiencia de la herramienta Geoserver, mediante la implementación de una base de datos híbrida y distribuida para un efectivo aprovechamiento de las ventajas de los paradigmas SQL y NoSQL. Además, con el objetivo de evaluar si al final del proceso se obtiene una mejora significativa de la eficiencia de Geoserver; se desarrollará una aplicación para el sector turístico que utilice los componentes incorporados a dicha herramienta.

Los resultados obtenidos con la ejecución de este proyecto, beneficiarán a diferentes actores del sector turístico, pues se proporcionará una herramienta informática para la visualización de información geográfica y también se apoyará a los usuarios que posee Geoserver a nivel mundial ya que se compartirán todas las mejoras que se le incorporen.

PALABRAS CLAVE:

Geoportal, Geoserver, Base de datos, NoSQL.

PROYECTO 52

IDENTIFICACIÓN AUTOMÁTICA DE ESPECIES FORESTALES MADERABLES DE COSTA RICA AMENAZADAS, MEDIANTE TÉCNICAS DE VISIÓN ARTIFICIAL.



INVESTIGADOR:

Dr. Erick Mata

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9160

Correo: emata@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Computación

Periodo de ejecución: Enero 2017 – Diciembre 2019

Área: Ciencias Naturales

Subárea: Computación y Ciencias de la Información

RESUMEN:

La identificación de especies forestales maderables a partir de una muestra de su madera es un proceso que tradicionalmente requiere de un alto nivel de expertise, especialmente en países con biodiversidad tan rica como Costa Rica. Sin embargo, para la protección de especies maderables amenazadas, es fundamental poner en manos de una población más amplia la posibilidad de identificarlas. En particular, es muy importante facultar a oficiales del MINAE para que hagan la identificación de manera más eficiente en pericias legales y otras labores de conservación de la biodiversidad.

El procedimiento que realiza un experto para la identificación de una especie forestal maderable se basa en la observación de ciertas características anatómicas macroscópicas de una muestra. Dicha muestra se obtiene al realizar tres cortes en la madera: transversal, tangencial y radial. La observación se realiza mediante una lupa con un aumento cercano a 20x.

Esta investigación propone diseñar e implementar un algoritmo que realice la identificación del tipo de madera de manera automática y a partir de imágenes digitales de cortes de la muestra. Para esto se usarán técnicas de visión artificial, reconocimiento de patrones y clasificación que los investigadores han aplicado en otros dominios. Se planea que dicho sistema sea capaz de identificar al menos 50 de las 90 especies forestales maderables amenazadas de Costa Rica para contribuir a su conservación y manejo sostenible. Finalmente, con el propósito de aumentar el impacto de esta investigación se propone enriquecer la Xiloteca del TEC con más muestras de especies maderables, una base de datos de imágenes para hacer identificaciones, y desarrollar una aplicación móvil, no solo para uso por parte de oficiales del MINAE, sino para apoyar la enseñanza de estas destrezas en cursos de dendrología.

PALABRAS CLAVE:

Técnicas de visión artificial, aprendizaje de máquina, sistemas expertos, identificación de especies, taxonomía.

PROYECTO 53

INFRAESTRUCTURA DE CIENCIA DE LOS DATOS PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN EN INICIATIVAS SOBRE ENERGÍAS RENOVABLES.

INVESTIGADOR:

Ing. Abel Méndez

CONTACTO:

Teléfono: 2401-3212

Correo: amendez@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Computación (San Carlos)

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

Área: Ciencias Naturales

Subárea: Computación y Ciencias de la Información

RESUMEN:

Costa Rica se está consolidando como referente en el ámbito de las energías renovables, prácticas sostenibles y carbono neutralidad. Las oportunidades en términos de generación y transferencia del conocimiento se extienden a diversos ámbitos y ciencias, por tanto, la existencia de estándares, buenas prácticas, procesos fundamentados y de rigor resultan preponderantes para establecer vínculos y colaboración con diversas entidades del sector productivo. La creación de una base de conocimiento en tecnologías de la información orientada a recursos energéticos y desarrollo sostenible es fundamental para crear un factor diferenciador y contribuir adecuadamente desde la perspectiva científico-tecnológica.

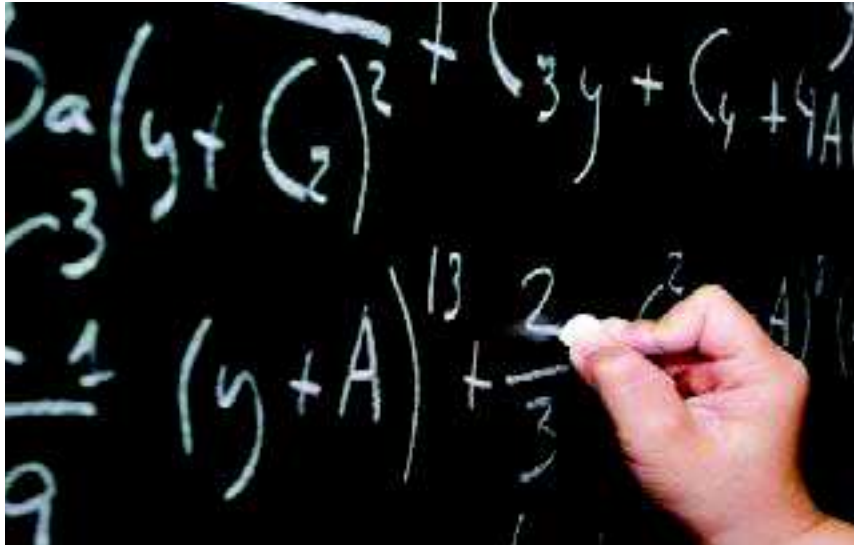
Esta investigación plantea la conceptualización de un modelo de infraestructura tecnológica para la gestión y análisis de datos orientado en el ámbito de los recursos energéticos, constituyendo el punto de partida hacia la creación de estándares, modelos de predicción, gestión y análisis de datos para proyectos de dicha índole. Así mismo, la consolidación de dicha infraestructura albergara volúmenes de datos multivariantes que serán analizados mediante técnicas robustas afines a la minería de datos, a saber, series de tiempo, análisis exploratorios y predictivos, esto con la finalidad de generar información valiosa para la toma de decisiones.

PALABRAS CLAVE:

Energía renovable, modelos de predicción, paneles fotovoltaicos, ciencia de los datos, big data.

PROYECTO 54

IDENTIFICACIÓN PREDICTIVA DE ESTUDIANTES CON ALTAS PROBABILIDADES DE FRACASO EN EL CURSO DE MATEMÁTICA GENERAL QUE SE IMPARTE EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA Y ESTRATEGIAS ACADÉMICAS PARA SU ATENCIÓN.



INVESTIGADOR:

Dr. Erick Chacón

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2445

Correo: erchachon@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Matemática

Periodo de ejecución: Enero 2017 – Julio 2019

Área: Ciencias Naturales

Subárea: Matemática

RESUMEN:

Con este proyecto se busca determinar factores predictores del rendimiento académico de los estudiantes en el curso Matemática General que se imparte en el Instituto Tecnológico de Costa Rica y crear un modelo que permita identificar a aquellos discentes que tienen alta probabilidad de fracaso en la asignatura. Posteriormente, se diseñará un programa específico de apoyo (que minimice el nivel de incidencia de los principales factores predictores de fracaso) para los estudiantes identificados en situación de riesgo, en lo que a la aprobación de la materia se refiere. El programa de apoyo se aplicará a una muestra aleatoria de los estudiantes con alta probabilidad de fracaso en el curso, mientras cursan la asignatura, con el objeto de brindarles el apoyo necesario para aprobar el curso. También se analizará de forma comparativa el rendimiento académico alcanzado por los estudiantes participantes en el proyecto de apoyo académico y el resto de la cohorte.

PALABRAS CLAVE:

Rendimiento académico, modelo de predicción del rendimiento académico, programa de apoyo académico, estudiantes con alta probabilidad de fracaso escolar.

PROYECTO 55

DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE SILVICULTURA INTENSIVA Y DE PRECISIÓN PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE PLANTACIONES FORESTALES.



INVESTIGADOR:
Ing. Mario Guevara

CONTACTO:
Teléfono: 2550-9448
Correo: maguevara@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:
Escuelas Participantes: Forestal
Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019
Área: Ciencias Naturales, Ciencias Agronómicas
Subárea: Ciencias de la Tierra y del Ambiente, Agricultura, forestería y pesca

RESUMEN:

La falta de paquetes tecnológicos referentes a las técnicas correctas y eficientes de preparación de sitios y manejo nutricional de las plantaciones es una de las serias deficiencias que presenta el sector reforestador costarricense. Con la finalidad de revertir la situación planteada, esta investigación pretende desarrollar un programa de silvicultura intensiva y de precisión para el aumento de la productividad de plantaciones forestales. Este programa abarca tres fases donde la primera tiene que ver con el establecimiento de plantaciones, la segunda con el efecto de la fertilización y una tercera que evaluará entre otras cosas silvicultura de precisión.

Como primera fase este proyecto pretende evaluar, de forma separada, el efecto de mecanizar y de la aplicación de enmiendas en plantaciones forestales de melina recién establecidas y monitorear las actividades mediante el vuelo de vehículos aéreos no tripulados (UAVs), siendo el primer proyecto a nivel de Escuela de Ingeniería Forestal que utilice esta tecnología. Mediante ensayos individuales con un diseño completamente aleatorio y un diseño de bloques completos al azar, se evaluará el efecto de la mecanización inicial y de la aplicación de enmiendas (cal) en el mejoramiento de las propiedades físicas del suelo y en el aumento del crecimiento inicial de las plantaciones. Se realizarán evaluaciones periódicas del suelo y de los árboles evaluando, química y físicamente el suelo y el crecimiento en diámetro, altura y área foliar. Finalmente todo lo realizado será evaluado financieramente para determinar cuál de los tratamientos puede mejorar el rendimiento de las plantaciones forestales de rápido crecimiento.

PALABRAS CLAVE:

Silvicultura intensiva, encalado, mecanización de suelos, UAVs rentabilidad.

PROYECTO 56

ECOLOGÍA Y SILVICULTURA PARA BOSQUES SECUNDARIOS DE COSTA RICA.



INVESTIGADOR:

Ing. Braulio Vílchez

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9448

Correo: bvilchez@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Forestal

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

Área: Ciencias Naturales, Ciencias Agronómicas

Subárea: Otras Ciencias Naturales, Agricultura, forestería y pesca

RESUMEN:

Ante la publicación de noviembre de 2016 (MINAE, 2016), del Decreto Ejecutivo N° 339952-MINAE que estableció: “el manejo forestal deberá mantener o mejorar, la condición del bosque secundario” se plantea estudiar la ecología y silvicultura de los bosques secundarios costarricenses, porque no existe en el país experiencia de manejo forestal sostenible de estos bosques y se desconoce la respuesta al aprovechamiento forestal. Estos bosques se encuentran distribuidos en todo el territorio nacional, en condiciones de un paisaje fragmentado, con diferentes estadios de sucesión o avance y en distintas zonas bioclimáticas que hacen que las respuestas naturales en la composición de especies, tasas de crecimiento, altura, diámetro promedio difieran en las distintas regiones del país. Se ubicarán los bosques secundarios de distintas zonas del país y se determinará la fase desarrollo. Se seleccionarán los métodos silviculturales de cosecha, liberación, enriquecimiento y testigo para los estadios avanzados con posibilidad de extracción de madera para servir de emisores de la transferencia del conocimiento generado a los actores del sector forestal, a través de talleres a ONG’s, MINAE, CATIE empresas forestales, estudiantes, profesores.

PALABRAS CLAVE:

Bosque secundario, manejo sostenible, ecología, silvicultura, Costa Rica.

PROYECTO 57

CONSERVACIÓN DE LA ARQUITECTURA CARIBEÑA COSTARRICENSE A PARTIR DE LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE AVANZADA PARA EL ESTUDIO DE LOS AGENTES CAUSANTES DE LESIONES EN LAS EDIFICACIONES.

INVESTIGADOR:

Arq. Kenia García

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9036

Correo: kgarcia@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Arquitectura y Urbanismo

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2021

Área: Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnología

Subárea: Ciencias Biológicas, Biotecnología Ambiental, Arquitectura

RESUMEN:

La arquitectura caribeña costarricense si bien es un tema abordado por distintas disciplinas por su vinculación directa con el territorio y la identidad cultural, no ha sido estudiada desde una perspectiva de la conservación y de los principales factores que provocan su deterioro. El biodeterioro de las edificaciones, principalmente las construidas con madera, es un proceso muy común en los climas tropicales, debido a las condiciones de alta humedad y temperatura. Estas condiciones favorecen el crecimiento y desarrollo de diferentes organismos vivos sobre el material, destacando los hongos e insectos por su ubicuidad, fisiología y medios de dispersión.

Este proyecto generará conocimiento científico, tanto en la identificación como en el tratamiento de las lesiones y agentes que afectan a este tipo particular de arquitectura, con el fin de contribuir a su preservación. Para ello, se parte de la necesidad de contar con un equipo multidisciplinario de especialistas que puedan analizar las edificaciones y las lesiones que estas presentan, desde un punto de vista arquitectónico, de la ingeniería y de las ciencias biológicas. La Escuela de Arquitectura y Urbanismo y la Escuela de Ingeniería Forestal del TEC, en conjunto con el Departamento de Ciencias Biológicas de la Western Illinois University (WIU) y el Centro de Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural, desarrollarán esta investigación que, mediante la patología de la construcción, promoverá el análisis de lesiones en las edificaciones y el uso de técnicas avanzadas para la identificación molecular que ayuden a determinar los agentes causantes de daños en un tipo de arquitectura con alto valor patrimonial.

Este trabajo representa uno de los primeros estudios en áreas tropicales, ya que la mayoría de las investigaciones en el área de la patología de la edificación se han llevado a cabo en países de clima templado. Al finalizar el proyecto, los principales productos serán un inventario de inmuebles de arquitectura caribeña existentes en la ciudad de Limón, un Sistema de Información Geográfico (SIG) y cartografía temática asociada al inventario y al monitoreo de datos ambientales, una base de datos en línea con las colecciones de microorganismos e insectos identificados y una guía para el tratamiento de lesiones en edificaciones de arquitectura caribeña costarricense. Estos productos servirán de insumo a los profesionales para la correcta toma de decisiones a la hora de establecer procesos de conservación, asimismo abre la posibilidad a futuro de extender el ámbito espacial de estudio y el alcance a nivel del tipo de edificaciones y lesiones analizadas.

PALABRAS CLAVE:

Patología de la construcción, biodeterioro, identificación molecular, patrimonio edificado, ecología microbiana, lesiones de las edificaciones.

PROYECTO 58

DETERMINACIÓN DEL CAUDAL AMBIENTAL REQUERIDO PARA RÍO PEJIBAJE MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA METODOLOGÍA DE CÁLCULO HIDROBIOLÓGICA CONSIDERANDO VARIABLES DE CAMBIO CLIMÁTICO.

INVESTIGADOR:

Ing. Fernando Watson

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2271

Correo: fwatson@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Ingeniería Agrícola

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

Área: Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnología

Subárea: Ciencias Biológicas, Otras Ingenierías y Tecnologías

RESUMEN:

Este proyecto, responde a una necesidad del país de contar con una o varias metodologías de cálculo para la determinación del caudal ambiental considerando las características hidrológicas, las cuales han hecho que históricamente se perciban unas condiciones de relativa abundancia de recurso hídrico. Por esa razón, hasta hace poco tiempo no había existido la necesidad de estudiar a profundidad los requerimientos de caudal ambiental dentro del marco del otorgamiento de concesiones, sin embargo, aproximadamente en los últimos 20 años, esa visión ha cambiado por múltiples causas, una de ellas es el cambio y la intensidad en los usos de la tierra que han aumentado drásticamente la demanda de agua, y en consecuencia han provocado la urgencia de atender las solicitudes de concesión desde un punto de vista de gestión integrada del recurso hídrico.

Previo a este proyecto, ya se ha investigado sobre las metodologías existentes a nivel internacional y se ha validado una metodología hidrológica para una cuenca piloto: subcuenca del Río Birrís. En esta ocasión, se pretende avanzar en la ruta de investigación y elevar el nivel de complejidad, aplicando una metodología hidrobiológica en la subcuenca del Río Pejibaye. El principal resultado esperado de este proyecto es una metodología validada para la determinación de caudal ambiental que sirva de aporte a la gestión que actualmente opera el gobierno de Costa Rica a través de la comisión de caudal ambiental, de la cual el Tecnológico de Costa Rica forma parte.

PALABRAS CLAVE:

Caudal Ambiental, Concesión de Agua, Recurso Hídrico, Costa Rica.

PROYECTO 59

ESTABLECIMIENTO DE LOS INDICADORES DEL RIESGO DE SANEAMIENTO AMBIENTAL SOSTENIBLE (IRSAS) EN EL SECTOR DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN ZONAS RURALES DE COSTA RICA.

INVESTIGADOR:

Dra. Silvia Soto

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2229

Correo: ssoto@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Química

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2020

Área: Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnología

Subárea: Ciencias de la Tierra y del Ambiente, Ingeniería Ambiental

RESUMEN:

Es necesario organizar la información asociada al saneamiento y distribución de agua potable, para poder diseñar indicadores de riesgo, con el fin de prepararnos ante el eventual impacto asociado por el cambio climático.

Este proyecto pretende desarrollar una herramienta para definir estos indicadores de riesgo considerando la sostenibilidad ecológica y social, de forma que se garantice la distribución de agua a futuro pero también para que las actuales generaciones puedan utilizarla en sus actividades económicas y de sobrevivencia. El enfoque metodológico de esta investigación incluye la participación de expertos en agua potable, agua residual, residuos sólidos, computación y manejo de datos, involucra la participación de tres escuelas del TEC, académicos de la universidad de Cantabria en España, personal de Acueductos y Alcantarillados (AyA), del Ministerio de Salud y apoyo de la contraloría general de la república. Finalmente, se construirá la base de datos para que las ASADAs incorporen los datos para la construcción de todos los indicadores nacionales. El principal producto de este proyecto será el manejo en línea de la situación actual de los acueductos rurales, bajo un enfoque de sostenibilidad para la toma de decisiones oportuna ante el cambio climático.

PALABRAS CLAVE:

Indicadores ambientales, saneamiento sostenible , zonas rurales, servicio agua potable, riesgo.

PROYECTO 60

METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA EN PROCESOS CONSTRUCTIVOS.

INVESTIGADOR:

Dra. Lilliana Abarca

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2229

Correo: labarca@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Química

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

Área: Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnología

Subárea: Ciencias de la Tierra y del Ambiente, Ingeniería Ambiental

RESUMEN:

La industria de la construcción y el sector asociado es considerado un indicador del crecimiento económico de las naciones, no solamente por la cantidad de empleo que ésta genera (alrededor de 111 millones de trabajadores de todos los sectores industriales), sino porque el incremento o decrecimiento de la cantidad de metros cuadrados de construcción se relaciona directamente con la inversión y por ende con la economía de un país. Uno de los mayores impactos negativos de esta actividad se da en el mal uso y desperdicio de recursos tanto de materiales como de mano de obra, el cual afecta al ambiente y repercute en el costo y tiempo de ejecución de los proyectos de construcción. Para el análisis de los procesos se aplicará la filosofía Lean con el objetivo de examinar las variables que intervienen en procesos más eficientes y mejorarlos a través de los flujos de producción y de la disminución de todos los aspectos que no aportan valor agregado a las actividades.

Se hace necesario encontrar mecanismos para incrementar la efectividad y eficiencia en los procesos de la construcción de tal manera que sea posible, mantener activas las empresas y a la vez optimizar los recursos para disminuir el impacto negativo de la actividad sobre el ambiente. Los dos temas a desarrollar a través del proyecto de investigación se considera causarán un impacto positivo en el sector construcción pues actualmente en nuestro país no se cuenta con información ni herramientas para optimizar el usos de los recursos de mano de obra y materiales, siendo estos aspectos de gran importancia para el sector. El resultado final aportará al sector construcción y al país de información que le permitirá incrementar la productividad de la mano de obra, mejorar y optimizar los procesos y reducir los residuos.

PALABRAS CLAVE:

Residuos de construcción, gestión de materiales, productividad, procesos constructivos, mejoramiento.

PROYECTO 61

DISEÑO DE MÉTODOS DE ANALÍTICA VISUAL (AV) EN EL CONTEXTO DE BIG DATA PARA APOYAR EL PROCESO DE DESARROLLO Y MANTENIMIENTO DE SOFTWARE (AVIB).

INVESTIGADOR:

Ing. Jennier Solano

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2052

Correo: jensolano@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Ingeniería en Computadores

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2020

Área: Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnología

Subárea: Computación y Ciencias de la Información, Ing Eléctrica, Electrónica e Ing de la Información

RESUMEN:

El desarrollo y mantenimiento de los sistemas de software son procesos complejos que merecen atención especial, por la incidencia que tiene en la vida de las personas y el funcionamiento de organizaciones de toda naturaleza. Estos procesos producen un gran número de cambios que requieren ser comprendidos por los programadores y los líderes de proyectos para poder realizar cambios adicionales a los sistemas. Lo anterior implica que estos procesos producen grandes volúmenes de datos en la forma de líneas de código, variables, relaciones de acoplamiento, cohesión, herencia e implementación de interfaces por cada revisión (commit) del sistema. Por lo tanto, el volumen de datos se debe multiplicar por el número de revisiones del sistema, las cuales por lo general se cuentan por miles después de unos pocos meses de evolución de un sistema mediano o grande. Como consecuencia, los datos que se generan durante los procesos de desarrollo y mantenimiento de software cumplen con las propiedades de Big Data, y requiere el uso de enfoques novedosos para transformarlos en conocimiento. En este contexto, el uso de la Analítica Visual (AV) aplicada a la Evolución de Software (conocida como Evolutionary Visual Software Analytics) permite el análisis automático de los datos y su representación en elementos visuales que son desplegados mediante vistas enlazadas, las cuales se apoyan en técnicas de interacción persona-computadora y las capacidades cognitivas de los usuarios para obtener conocimiento y facilitar la toma de decisiones para efectuar cambios adicionales a los sistemas y promover su mantenibilidad. Como consecuencia, el objetivo de esta investigación es diseñar una metodología para construir sistemas de analítica visual orientados al análisis de la evolución de software, el efecto que producen los cambios en las relaciones de herencia, implementación de interfaces, acoplamiento, cohesión entre los elementos que componen el sistema, y el impacto de los cambios en la calidad medida por métricas de complejidad, mantenibilidad y “testability”.

PALABRAS CLAVE:

Desarrollo y mantenimiento, calidad de software, métricas de software, analítica visual, minería de repositorios de software.

PROYECTO 62

GWSAT: PROTOTIPO DE MONITOREO DE HUMEDALES A TRAVÉS DE UN SISTEMA ESPACIAL TIPO “STORE AND FORWARD”.

INVESTIGADOR:

Ing. Adolfo Chaves

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9252

Correo: adchaves@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Electrónica

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2020

Área: Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnología, Ciencias Agronómicas

Subárea: Ciencias de la Tierra y del Ambiente, Ing Eléctrica, Electrónica e Ing de la Información, Otras Ingenierías y Tecnologías

RESUMEN:

En el contexto del desarrollo del segmento tecnológico y al impacto de la misión científica del Proyecto Irazú, implementado en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), se han generado una serie de capacidades que permiten desarrollar proyectos de alto impacto en conjunto con instituciones de alto nivel. Es en este contexto, la Universidad George Washington (GWU), en Washington, Distrito de Columbia, Estados Unidos, ha invitado al TEC a desarrollar una misión conjunta, aprovechando la aprobación de recursos para desarrollar su propio satélite, el GWSat, en conjunto con instituciones con mucha experiencia en el desarrollo de misiones espaciales como la Academia Naval de Estados Unidos y el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). Este proyecto fue aprobado para ser lanzado por NASA como parte de su iniciativa “NASA CubeSat Launch Initiative”. El objetivo de la GWU es utilizar el CubeSat para probar una nueva tecnología de propulsión desarrollada por su universidad y demostrar aplicaciones de alto impacto con dicha plataforma. En este proyecto, la Academia Naval proveerá las pruebas necesarias para lanzar el satélite en órbita y el MIT proveerá un sistema de determinación de orientación de satélites basado en la posición de las estrellas (StarTracker).

El papel del TEC en este proyecto se da en dos etapas: 1 misión científica y un desarrollo tecnológico. La misión científica consiste en implementar un sistema de monitoreo de niveles de agua y extensión de humedales lacustres con el diseño de estaciones remotas con comunicación diaria al satélite. La implementación de este sistema mejora la calidad de los datos de los investigadores en cambio climático, debido a la dificultad para medir dichas variables, por problemas de acceso físico (zonas pantanosas con variabilidad alta de niveles de agua) como de accesos de sistema de telecomunicación, debido a que estas zonas son usualmente muy remotas. La misión tecnológica del TEC consiste en diseñar un innovador sistema de control de orientación para satélites, usando las nuevas capacidades que habilitan los sensores brindados por el MIT y los actuadores (propulsión) brindada por la GWU para la precisa orientación del satélite. Es importante destacar que por su novedad, se debe hacer una investigación para predecir la verdadera capacidad de control con estos nuevos sistemas, y el área de control satelital es una de las especialidades de los profesionales de Laboratorio de Sistemas Espaciales de la Escuela de Ingeniería Electrónica del TEC.

PALABRAS CLAVE:

Humedales, CubeSat, Control de Orientación Satelital, satélite, sensores remotos, cambio climático.

PROYECTO 63

VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS BIODEGRADABLES
EN PROCESOS AGROINDUSTRIALES CON ÉNFASIS
REDUCCIÓN DE PÉRDIDA DE ALIMENTOS.

INVESTIGADOR:
Ing. Roel Campos

CONTACTO:
Teléfono: 2550-2287
Correo: rocampos@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:
Escuelas Participantes: Agronegocios
Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019
Área: Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnología, Ciencias Agronómicas
Subárea: Ciencias de la Tierra y del Ambiente, Otras Ingenierías y Tecnologías, Agricultura, forestería y pesca

RESUMEN:

La legislación costarricense promueve a partir de la Ley N° 8839 la valorización o aprovechamiento de los residuos, entendiéndose esta como el conjunto de acciones asociadas al objetivo de recuperar el valor de los residuos de los procesos productivos, la protección de la salud y el ambiente. Paralelamente, a nivel global, regional y nacional se han activado iniciativas para la reducción de pérdidas de alimentos a lo largo de las agrocadenas, dado que estas a su vez engrosan el volumen de los residuos generados en el proceso productivo, generando retos en la disponibilidad de alimentos y la gestión de residuos de estas pérdidas, y emisiones al medio ambiente. La pérdida de alimentos se genera en las industrias por distintas causas, asociadas al diseño de planta y flujo de operaciones, equipos, conocimiento, seguimiento, embalajes y rendimiento productivo.

Tras lo antes expuesto es que la valorización de los residuos sólidos biodegradables es una opción hacia el sector productivo agroalimentario, por lo que este proyecto define a partir del ejercicio práctico en dos industrias alimentarias a nivel nacional, el Analizar procesos productivos agroindustriales estableciendo puntos de control respecto a la pérdida de alimentos para su valorización. Para esto, primero se determinarán los flujos de proceso y se identificarán puntos críticos de generación de pérdida según ocurrencia, cantidad y criticidad. A partir de esto se podrán considerar acciones de prevención de las pérdidas. Aun así, se seguirán generando descartes y residuos los cuales posteriormente serán caracterizados para conocer los parámetros técnicos de la composición de los mismos. Con los datos anteriores se pasará finalmente a crear una matriz de decisión que sume aspectos técnicos, económicos y ambientales respecto a opciones de valorización que puedan ser sugeridas a las industrias.

El presente proyecto continúa una línea de investigación en la que Escuela de Agronegocios, promoviendo así el establecimiento de bases para políticas públicas sostenibles y se impacte de forma positiva en los Agronegocios y la sociedad. Aunado a lo anterior, la política institucional del TEC propone la sostenibilidad como un eje transversal, además de ejes de conocimiento estratégicos como agua, alimentos, energía e industria, en los cuales este proyecto aporta al evitar que flujos de residuos mal gestionados terminen siendo desaprovechados, afectando negativamente el ambiente.

PALABRAS CLAVE:

Puntos críticos, pérdida de alimento, residuo, valorización, agroalimentario.

PROYECTO 64

CARACTERIZACIÓN IN VITRO E IN VIVO DE
FITOQUÍMICOS ANTIOXIDANTES Y ANTI
INFLAMATORIOS AISLADOS DE *GANODERMA SP.*

INVESTIGADOR:

MSc. Catalina Rosales

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9028

Correo: crosales@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Biología

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2020

Área: Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnología, Ciencias Médicas
y de la Salud

Subárea: Ciencias Biológicas, Biotecnología Ambiental, Biotecnología
de la Salud

RESUMEN:

El proceso inflamatorio involucra una serie de eventos inespecíficos que pueden ser provocados por numerosos estímulos o agresiones del medio (ej.: agentes biológicos, isquemia, interacciones antígeno-anticuerpo, traumatismos, lesiones térmicas o fisicoquímicas, entre otros). Se presenta como respuesta en la mayoría de las enfermedades crónicas degenerativas que afectan a los seres humanos en la actualidad. Los médicos, para contrarrestar los cuadros de inflamación, generalmente recomiendan el uso de medicamentos antiinflamatorios, los cuales son efectivos aunque provocan efectos secundarios en los pacientes e incluso pueden llegar a debilitar los huesos y causar cataratas.

En la naturaleza existen plantas y hongos que son utilizados en varios países para tratar diferentes enfermedades inflamatorias, por la presencia de compuestos bioactivos. El empleo de estos productos de origen natural para usos terapéuticos es considerado como medicina alternativa.

En China y la India, por ejemplo, existen investigaciones donde han comprobado que el cuerpo fructífero del hongo *Ganoderma lucidum*, presenta propiedades anti inflamatorias. En Costa Rica también, INBIO y la Universidad de Costa Rica han reportado la presencia de varias especies del género *Ganoderma spp*, como: *G. lucidum*, *G. tsugae*, *G. applanatum* y *G. concinna*, pero no el efecto antiinflamatorio de éstos.

Con esta investigación se pretende analizar una especie de *Ganoderma* colectada en el 2013, por investigadores de la Escuela de Biología y Forestal, en el valle Central, identificado como *Ganoderma applanatum*. La intención es comparar la capacidad anti inflamatoria del cuerpo fructífero de las investigaciones de China o la India, con respecto al efecto que puede presentar el micelio (material del hongo introducido en el laboratorio), de esta cepa nacional de *Ganoderma*. Logrando obtener un extracto con capacidad anti inflamatoria de interés para la industria cosmética o de productos terapéuticos del país. Este proyecto es la Tesis doctoral de la MSc. Rosales López, estudiante activa del doctorado DOCINADE, ingreso 2017, junto con la colaboración del Laboratorio de Biotecnología del Tecnológico de Monterrey, México (FEMSA-ITESM) y el Centro Nacional de Innovaciones Biotecnológicas (CENIBiot), con quienes se pretende analizar la actividad anti inflamatoria y antioxidante y la producción de biomasa una cepa de *Ganoderma costarricense*, respectivamente.

PALABRAS CLAVE:

Ganoderma sp. in vitro, micelio, actividad anti oxidante.

PROYECTO 65

INFLUENCIA DEL PROCESO DE INNOVACIÓN ABIERTA SOBRE EL DESEMPEÑO EXPORTADOR DE LAS PYMES EN EL SECTOR DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TICS).

INVESTIGADOR:

Dr. José Martínez

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9064

Correo: jomartinez@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Administración de Empresas

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

Área: Ciencias Sociales

Subárea: Economía y Negocios.

RESUMEN:

Los procesos de innovación abierta se entienden como cualquier tipo de idea nueva que se genere, ya sea desde fuera o dentro de la empresa o bien una mezcla de ambos. (Chesbrough, 2006)

El problema que se pretende resolver en esta investigación es determinar si existe una influencia de los procesos de innovación abierta en el desempeño innovador y exportador en las pequeñas y medianas empresas (PYMES) exportadoras del sector de tecnologías de información y comunicación (TICs). Además, se pretende analizar el impacto que ejerce la orientación estratégica entre la relación de la innovación abierta y los desempeños innovador y exportador. Para este proyecto se toma como referencia el estudio realizado por Chen y Huizingh (2014), en donde se utiliza un modelo que estudia el proceso innovación abierta y su relación con el desempeño innovador.

En el estudio realizado por Milesi y Aggio (2008) se encuentra que existe un vínculo positivo entre la innovación y el éxito exportador es por esto que en esta investigación se incorporan dos variables no estudiadas anteriormente, las cuales son el desempeño exportador y las PYMES exportadoras del sector de TICs.

Es de carácter cuantitativo y la muestra a ser estudiada corresponderá a las PYMES exportadoras de Costa Rica, específicamente en el sector de TICs. Utilizando el índice de desempeño exportador medido por la Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica (PROCOMER) así como la escala desarrollada en el estudio de Chen y Huizingh (2014).

El estudio se delimita claramente en conocer si los procesos de innovación abierta pueden fomentar el aumento del desempeño exportador de las PYMES del sector de TICs.

El problema a resolver es de interés nacional e internacional, por cuanto ofrecerá tanto a las PYMES de Costa Rica, como a las PYMES mundiales los conocimientos asociados a la importancia de la innovación como un promotor de los procesos de exportación, y su resultado final producirá un mejoramiento de los niveles de la calidad de vida de los participantes del sector empresarial.

PALABRAS CLAVE:

Innovación abierta, orientación estratégica, desempeño exportador, desempeño innovador, pymes exportadoras.

PROYECTO 66

MECANISMOS PARA IMPULSAR EL CUMPLIMIENTO EN EL PAGO DE IMPUESTOS Y REDUCIR LA EVASIÓN FISCAL EN COSTA RICA.

INVESTIGADOR:

Dra. Paula Arzadún

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9064

Correo: parzadun@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Administración de Empresas

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

Área: Ciencias Sociales

Subárea: Economía y Negocios.

RESUMEN:

Se estima que la evasión fiscal en Costa Rica representa al 8,2% del PIB (Ministerio de Hacienda, 2017), cifra que supera el propio déficit fiscal. A pesar de esta situación se han hecho pocos esfuerzos por comprender e investigar el comportamiento evasor en Costa Rica. Esta investigación pretende abordar el problema de la evasión fiscal, investigando mecanismos que pueden cambiar el comportamiento evasor. Esos mecanismos se investigarán desde dos vertientes. La primera es la información que reciben los sujetos sobre cómo opera el proceso de fiscalización y la segunda la información que reciben sobre los beneficios del sistema distributivo. Sobre esta segunda vertiente se buscará dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿sería efectivo, en términos de reducción de evasión la creación de un impuesto específico para la ampliación de una carretera?; ¿Cómo cambiaría el cumplimiento si el sujeto no es usuario constante de esa carretera?, ¿Será que las personas reaccionan mejor cuando saben que el impuesto va enfocado a solucionar un problema específico y pueden palpar los resultados?, o bien ¿será esto contraproducente? Ambas vertientes de análisis se abordarán metodológicamente con el diseño de experimentos de laboratorio donde se tratará de simular el sistema de recaudación fiscal a través de un juego. Habrá un juego base que representará el tratamiento de control y juegos complementarios con variantes representando a los tratamientos de intervención que buscan incrementar el cumplimiento y reducir la evasión.

PALABRAS CLAVE:

Evasión fiscal, impuestos, economía experimental, Costa Rica.

PROYECTO 67

LA INTEGRACIÓN DEL TURISMO INDÍGENA Y LA DINÁMICA AGRÍCOLA: SUS POSIBLES IMPACTOS SOBRE LOS MEDIOS DE SUBSISTENCIA EN TALAMANCA.

INVESTIGADOR:

MSc. David Arias

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2281

Correo: david.arias@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Ciencias Sociales

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Junio 2021

Área: Ciencias Sociales

Subárea: Otras ciencias sociales

RESUMEN:

El Territorio Indígena de Talamanca es considerado un sitio de resguardo para recursos naturales y culturas aborígenes. Hoy el turismo se está convirtiendo en una actividad económica importante en Talamanca, al igual que otros productos agrícolas como el banano y el cacao. Ambas actividades producen impactos sobre el medio ambiente y sobre la cultura bribri, trayendo transformaciones que pueden ser clasificadas como positivas o adversas dependiendo las interacciones que se producen entre el turismo, el medio ambiente y la cultura de las comunidades.

Esta investigación tiene como objetivo en marco de un estudio doctoral analizar las relaciones socio-ecosistémicas en un contexto de desarrollo turístico en un territorio indígena. Elementos como el turismo ecológico y cultural, la agricultura tradicional, el monocultivo y los modos de subsistencia se integrarán desde una perspectiva holística, que denominamos “Ecosistema-Turístico”

Con este proyecto se propone lo siguiente: a) caracterizar el modelo de turismo indígena desde una reconstrucción histórica con actores turísticos de la región de Talamanca para comprender las interacciones entre turismo, agricultura y los modos de subsistencia, integrando elementos de la cosmovisión bribri; b) desarrollar indicadores de turismo sostenible para la definición de modelo de turismo indígena en Talamanca y c) diseñar modelos de simulación para proyectar posibles escenarios basados en el conocimiento local de las interacciones socio-ecológicas.

PALABRAS CLAVE:

Modelación participativa, escenarios, turismo sostenible, turismo indígena, ambiente, bribris.

PROYECTO 68

CLASIFICACIÓN Y COMPARACIÓN DE IMÁGENES BIOMOLECULARES Y MÉDICAS.

INVESTIGADOR:

Dr. Juan Esquivel

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2254

Correo: jesquivel@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Computación

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2022

Área: Computación y Electrónica

Subárea: Computación y Ciencias de la Información

RESUMEN:

El estudio de los organismos se ha beneficiado de técnicas de generación de imágenes que revelan detalles no aparentes al ojo humano. Un tipo clásico de imágenes médicas se obtiene, por ejemplo, a través del uso de rayos X, generando imágenes que revelan detalles de tejidos internos. Tecnologías más contemporáneas, como la resonancia magnética, permitieron explorar tejidos y moléculas internas a los organismos en tres dimensiones. Adicionalmente, microscopios que utilizan electrones para revelar detalles a escalas pequeñas nos permiten estudiar moléculas de bajo nivel que conforman los organismos. En general, los campos relacionados con ciencias de la vida poseen herramientas para explorar los detalles estructurales de los organismos a diferentes niveles de detalle, dependiendo del objeto de estudio, aunque no todas han sido depuradas al mismo nivel.

Las tecnologías para explorar tejidos de gran tamaño han sido maduras por mucho más tiempo que sus contrapartes microscópicas. Las imágenes generadas por estos nuevos microscopios empezaron a consolidarse al inicio de la década en una base de datos pública llamada EMDB (Electron Microscopy Data Bank). Existe, una necesidad de herramientas de búsqueda avanzadas sobre este tipo de base de datos de imágenes. Muchas de las herramientas de búsqueda dependen de la anuencia que tengan los autores de las imágenes de agregar anotaciones textuales a la base de datos. De esta forma, otros investigadores pueden realizar búsquedas por “palabras clave” que correspondan a las anotaciones. Sin embargo, una manera más robusta de búsqueda debería basarse en las características estructurales de las imágenes.

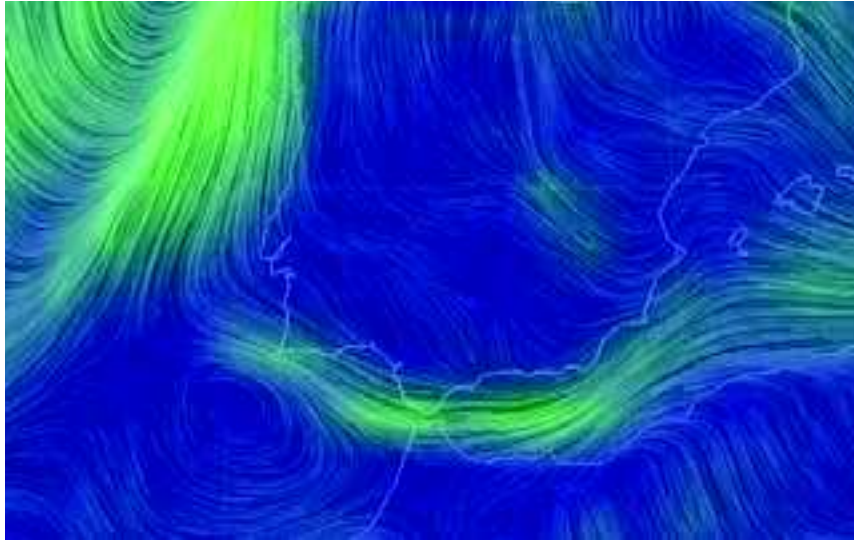
Este proyecto busca crear algoritmos de búsqueda utilizando características estructurales, enfocados en características locales. Esto permitirá a los usuarios de un sistema de búsqueda de este tipo proveer una imagen correspondiente a una sola biomolécula y encontrar ocurrencias de ésta en diferentes imágenes en la base de datos, independientemente si aparece en su totalidad o como un segmento de la misma.

Los mismos principios de identificación y búsqueda descritos pueden aplicarse a búsqueda de secciones de tejidos. Al llegar a este nivel de análisis, nos acercamos mucho más a lo que en este momento se conoce como “análisis de imágenes médicas”. Por ejemplo, el sistema podría ser entrenado para identificar cúmulos de células degeneradas (relacionado cáncer) en lugar de identificar pequeñas proteínas.

PALABRAS CLAVE: Microscopía de electrones, tomografía de electrones, búsqueda de estructuras biológicas, segmentación de imágenes, clasificación de imágenes, biología computacional, biología estructural.

PROYECTO 69

CARACTERIZACIÓN DE LA GEOMETRÍA DE LA ZONA DE SUBDUCCIÓN, DEFORMACIÓN DE LA CORTEZA Y TRANSFERENCIA DE ESFUERZOS EN EL SUR DE COSTA RICA MEDIANTE ANÁLISIS DE DATOS MASIVOS Y SIMULACIONES COMPUTACIONALES.



INVESTIGADOR:

Dr. Esteban Meneses

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2254

Correo: esmeneses@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Computación, Física

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2020

Área: Computación y Electrónica

Subárea: Ingeniería Eléctrica, Electrónica.

RESUMEN:

Dada la complejidad tectónica del continente (Protti et al., 1991; DeMets et al., 2010), Costa Rica es un país con un altos niveles de actividad sísmica y volcánica. Caracterizar las diferentes fuentes generadoras de riesgo en términos de su distribución espacial y temporal es crucial para establecer programas de alerta temprana y gestión del riesgo, así como para el mejoramiento de las normativas de construcción de edificaciones en todo el país. Gracias a una continua densificación instrumental, tanto sísmica como de GPS, se ha podido identificar que en la zona sur del país existe el potencial para generar terremotos con magnitud momento sísmico mayor a 7. Sin embargo, hasta el día de hoy no se conoce con exactitud la geometría de la zona de subducción y tampoco se entiende claramente la dinámica de subducción en términos de las propiedades mecánicas de la interfase y la distribución espacial del momento sísmico acumulado (zona sismogénica). Este proyecto pretende colaborar con el esfuerzo científico para caracterizar la zona de subducción en la región sur de Costa Rica. Para ello se plantea utilizar métodos de detección de eventos sísmicos, como la técnica de procesamiento de señales conocida como “template matching”. Esta técnica consiste en utilizar la señal de sismos previamente registrados (plantillas) por todas las estaciones sísmicas disponibles en una determinada ventana de tiempo para buscar en el registro continuo eventos con forma de onda similares que no hayan sido detectados por los sistemas automáticos debido a una baja relación señal/ruido o bien posibles errores en el procesamiento de las señales. Esta técnica tiene el potencial no sólo de incrementar el número de eventos en el catálogo sísmico actual, sino también de evidenciar procesos físicos a lo largo de la interfase, como por ejemplo: deslizamiento asísmico, enjambres sísmicos, tremores tectónicos, migración sísmica, entre otros. Posteriormente, se propone realizar una localización hipocentral de los eventos para estimar la geometría de la zona de subducción, además de analizar la deformación de la corteza y la transferencia de carga utilizando un simulador de deformación elástica. Para todas las actividades mencionadas anteriormente la computación de alto rendimiento (HPC, por sus siglas en inglés) es un elemento catalizador para generar hallazgos transformadores. Este proyecto está basado en el uso de supercomputadoras y arquitecturas de computación masivamente paralela.

PALABRAS CLAVE:

Tectónica, zona de subducción, template matching, análisis de datos masivos, simulación.

PROYECTO 70

DISEÑO DE ARQUITECTURAS MULTINÚCLEO PARA APLICACIONES DE PROCESAMIENTO MASIVO DE DATOS (“BIG DATA”).

INVESTIGADOR:

Dr. Alfonso Chacón

CONTACTO:

Teléfono: 2250-9552

Correo: alchacon@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Ingeniería en Electrónica, Mecatrónica

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2021

Área: Computación y Electrónica

Subárea: Ingeniería Eléctrica, Electrónica

RESUMEN:

El avance en el estudio de problemas computacionales complejos inherentemente distribuidos, en áreas tales como la investigación del sistema nervioso humano y el procesamiento de energía en redes inteligentes, se ha topado con un problema cada vez más grave de ineficiencia de cálculo, dado que arquitecturas tradicionales de computación no están orientadas al transporte masivo de datos procesados de manera distribuida.

En este proyecto, por tanto, se propone como objetivo el diseño de arquitecturas multinúcleo energéticamente eficientes para aplicaciones que requieran dicho procesamiento masivo de datos (conocido típicamente como Big Data). Este es un fértil campo de exploración para la propuesta de arquitecturas novedosas que den abasto con los requerimientos extremos de velocidad de procesamiento con consumos razonables de potencia, por ejemplo, para utilizarse en el modelado de estructuras nerviosas o cerebrales realistas, o la administración de microrredes eléctricas.

El proyecto se abocará al diseño e integración de las arquitecturas seleccionadas en circuitos integrados, sobre una tecnología CMOS particular, siguiendo la metodología particular de diseño “top-down”, con su respectiva verificación eléctrica y funcional según el estándar industrial UVM. Todo lo anterior dentro de un sistema ya completo que resuelva al menos dos problemas de usuario final –escogidos de manera preliminar pero no necesariamente restringida–: la simulación de una granja masiva fotovoltaica, o la simulación biofísicamente realista de una sección del sistema nervioso humano, por ser ambas áreas en las que este grupo de investigadores ya cuenta con experiencia.

Se espera culminar el proyecto con un sistema integrado eficiente, que solucione el problema propuesto de procesamiento por medio de las arquitecturas heterogéneas microintegradas y que posea las interfaces estándar de transferencia de datos adecuadas para eliminar los cuellos de botella típicos en los sistemas actuales. Además, es necesario que el producto final sea flexible (dado la potencial variedad de usos en computación científica a los que se podrían someter) y poseer una interfaz amigable de usuario que permita su uso eficiente por parte de científicos de áreas lejanas a la computación y la electrónica.

PALABRAS CLAVE:

Arquitecturas heterogéneas multinúcleo de procesamiento, Interfaces de comunicación, Microelectrónica, Circuitos integrados, Verificación de circuitos integrados, FPGA, Procesamiento masivo de datos, Usabilidad.

PROYECTO 71

INFRAESTRUCTURA DE SIMULACIÓN COMPUTACIONAL DE PLASMA PARA DISEÑO Y VERIFICACIÓN DE DISPOSITIVO DE CONFINAMIENTO MAGNÉTICO DE TIPO STELLARATOR.

INVESTIGADOR:

Dr. Esteban Meneses

CONTACTO:

Teléfono: 2250-2254

Correo: esmeneses@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Ingeniería en Computación, Física

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2020

Área: Computación y Electrónica

Subárea: Ingeniería Eléctrica, Electrónica

RESUMEN:

La investigación en fusión nuclear tiene por objetivo explorar una nueva fuente de energía renovable, segura, limpia, respetuosa del medio ambiente, que utiliza el hidrógeno. Los dispositivos Tokamaks y Stellarators calientan el plasma y lo confinan magnéticamente, permitiendo iniciar procesos nucleares controlados entre los isótopos del hidrógeno llamados Deuterio y Tritio. Los estudios indican que con un gramo de hidrógeno en estos dispositivos se produciría 26000 kWh (Ongena J., 2016), convirtiendo esta tecnología en la mejor opción actualmente conocida para abastecer la demanda energética futura de la humanidad.

El desarrollo de dispositivos de confinamiento magnético de plasma para fusión nuclear depende en gran medida de simulaciones computacionales que permitan modelar, verificar y visualizar el comportamiento del plasma y su respuesta ante fenómenos físicos. Como parte de sus investigaciones, el Laboratorio de Plasmas para Energía de Fusión y Aplicaciones del Instituto Tecnológico de Costa Rica desarrolló y utilizó el código BS-SOLCTRA (Biot-Savart Solver for Compute and Trace Magnetic Fields) en el proceso de diseño y verificación de su dispositivo de confinamiento magnético de tipo Stellarator llamado SCR-1 (Solano-Piedra, Köhn et al., 2017). Sin embargo, en su estado actual, el simulador sólo permite monitorear una variable física de interés (superficies de flujo magnético) bajo una única configuración de bobinas modulares y no posee la capacidad de generar visualizaciones científicas que revelen detalles más complejos de la dinámica del plasma.

Este proyecto busca suplir la necesidad de agregar complejidad a los modelos de simulación utilizados y generar visualizaciones científicas mediante una infraestructura que unifique el flujo de trabajo de los investigadores. De esta forma, se mejorará mediante la computación avanzada el proceso de verificación y diseño de nuevos dispositivos de confinamiento magnético de tipo Stellarator en Costa Rica.

PALABRAS CLAVE:

Fusión nuclear, Stellarator, confinamiento magnético de plasma, visualizaciones científicas, simulación computacional, física computacional.

PROYECTO 72

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE INTERFACES DE COMUNICACIÓN DE ALTA VELOCIDAD PARA DISPOSITIVOS MÉDICOS A LA MEDIDA.

INVESTIGADOR:
Dr. Renato Rímolo

CONTACTO:
Teléfono: 2550-9252
Correo: rrimolo@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:
Escuelas Participantes: Ingeniería en Electrónica, Mecatrónica, Matemática
Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2022
Área: Computación y Electrónica
Subárea: Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Ingeniería Médica

RESUMEN:

Sistemas electrónicos modernos cuentan con múltiples interfaces para comunicarse tanto a nivel intra como inter sistema, las cuales deben trabajar a altas velocidades para poder cumplir con las demandas de desempeño y funcionalidad que impone el mercado electrónico contemporáneo. En el campo de aplicación de dispositivos médicos, esta funcionalidad es crítica debido a la necesidad de poder exportar en una forma eficiente y segura los datos de pacientes que estos sistemas recopilan, además de su monitorización constante para garantizar un buen funcionamiento. La cantidad de aplicaciones también se ha multiplicado con el advenimiento de sistemas de monitoreo personales, dispositivos médicos implantables (IMDs) y vestibles (“wearables”).

El objetivo de este proyecto es desarrollar diseños propios para interfaces de comunicación eléctricas de alta velocidad alambradas a nivel de circuito integrado, utilizando estándares modernos. Esto se realizará aplicando la metodología de diseño en ingeniería, con un acercamiento “top-down” para el diseño de circuitos integrados de alta velocidad en señal mixta, considerando el análisis de integridad de señales y potencia para las interconexiones y la validación formal a la luz de un estándar comercial. Como productos de esta investigación con vinculación internacional, se espera que los diseños validados se conviertan en bloques de propiedad intelectual que puedan ser integrados a los diseños que se desarrollan en el laboratorio de circuitos integrados (DCI Lab) del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) para aplicaciones biomédicas, una industria que representa cerca del 4% del PIB en Costa Rica con dos mil millones de dólares en exportaciones.

PALABRAS CLAVE:

Circuitos integrados, enlaces de comunicación eléctricos, enlaces seriales de alta velocidad, integridad de señales y potencia, dispositivos médicos.

PROYECTO 73

CARACTERIZACIÓN DE ESFUERZOS EN LA ESTRUCTURA DE BOMBAS DE SANGRE.



INVESTIGADORA:

Fis. Marta Vilchez

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9245

Correo: mvilchez@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Mecatrónica, Física

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2020

Área: Computación y Electrónica

Subárea: Ingeniería Médica.

RESUMEN:

En este proyecto de investigación se realizarán el modelado y simulación numérica multifísica de la interacción fluido-estructura del impulsor con geometría y condiciones definidas, esto por medio de dinámica de fluidos computacional tomando como base el método de elementos finitos.

Se utilizará como insumo la geometría, rapidezces angulares, modelo de sangre y los campos de velocidades y presiones obtenidos en trabajos previos.

Los resultados que se desean obtener como productos son los esfuerzos (normales, cortantes, flexionantes y torsionantes) así como las deformaciones que experimentará el impulsor a ser analizado. Todos los resultados al final se utilizarán para la escogencia de los rangos de las propiedades mecánicas que deben cumplirse para satisfacer los requerimientos hemodinámicos idóneos. Estos resultados permitirán la generación de una lista de materiales que podrían ser utilizados para la fabricación del impulsor en estudio.

Adicionalmente y como consecuencia de los estudios a realizar, los resultados obtenidos de la simulación numérica serán usados para modificar la geometría del impulsor simulado con la intención de mejorar su desempeño hemodinámico.

PALABRAS CLAVE:

VAD, FSI, FEM, shape optimization.

PROYECTO 74

CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE TOMÓGRAFO POR IMPEDANCIA ELÉCTRICA (EIT) PARA LA ZONA DEL ANTEBRAZO HUMANO.



INVESTIGADORA:

Fis. Marta Vilchez

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9245

Correo: mvilchez@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Mecatrónica, Producción Industrial, Física

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2021

Área: Computación y Electrónica

Subárea: Ingeniería Médica

RESUMEN:

La tomografía es una técnica de exploración que permite obtener imágenes de un corte o plano concreto de un cuerpo. El instrumento que se utiliza para realizar la técnica es llamado tomógrafo, y por ende la imagen resultante es un tomograma.

Por los beneficios que se pueden obtener con éste tipo de exploración, este es un método ampliamente utilizado en diversos campos de la ciencia a nivel mundial. La reconstrucción tomográfica es, en realidad, el conjunto de procedimientos matemáticos que fundamentan ésta técnica. Actualmente este campo está en desarrollo y la meta es aumentar la definición de los tomogramas.

En la actualidad los tomogramas son utilizados en medicina para seguir la evolución de diferentes afecciones ante un tratamiento específico. Sin embargo, para estructuras cuya conductividad es estable en el tiempo, como por ejemplo, los miembros inferiores o superiores, los esfuerzos se encaminan a mejorar la definición de los tomogramas. Las venas, los músculos y los huesos, por su composición biológica, que está en función de la fisionomía de cada ser humano, así como del género y etnia, entre otras variables, son fáciles de visualizar; en el caso de los nervios, éstos se ocultan en los músculos y capas grasas lo que dificulta su identificación.

El objetivo de este proyecto es visualizar éstas últimas estructuras de manera tal que se puedan ubicar mediante la captura de imágenes más claras y precisas con el fin de facilitar una adecuada diagnosis, mejorar la estimulación eléctrica y con ello favorecer la rehabilitación de los nervios. Otro objetivo de importancia para el Tecnológico de Costa Rica es la creación de experiencia en el campo de las investigaciones con seres humanos. En la actualidad no contamos con experiencia en el desarrollo de dispositivos de aplicación médica, como tampoco hay dominio de los estándares de la industria médica a nivel nacional o internacional, lo que limita el desarrollo de estas iniciativas a nivel país. Para esto se cuenta con la valiosa colaboración de expertos externos, el Dr. Bustos Montero del IPCI y la Dra. Varela Vindas de la Clínica El Roble, en el campo de los estudios con personas y el Ing. Minor Coto de National Instruments, en el manejo de los estándares de dispositivos implantables; sin ellos el proceso de desarrollo requeriría de una curva de aprendizaje más prolongada y no se puede asegurar con certeza, que el producto final, sea capaz de pasar los rigurosos controles de la investigación con humanos.

PALABRAS CLAVE:

Tomografía por Impedancia Eléctrica, Impedancia Eléctrica, Tomógrafo, Antebrazo, Algoritmos de Imagen.

PROYECTO 75

MINIATURIZACIÓN E INTEGRACIÓN DE SISTEMAS PARA OBTENER UN PROTOTIPO OPERATIVO DE BOMBA PARA SANGRE.



RESUMEN:

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en Costa Rica. En proyectos anteriores y como parte del desarrollo de un prototipo de dispositivo de asistencia cardiaca (pDAC), se han diseñado modelos del comportamiento del flujo sanguíneo en el sistema arterial, se ha modelado el comportamiento estático y dinámico de este fluido al atravesar un impulsor mecánico, se ha realizado un modelo que relaciona el comportamiento dinámico del fluido con el daño mecánico debido a hemólisis y se ha construido una planta de pruebas que emula la parte sistémica del sistema cardiovascular. En este proyecto se plantea la etapa de implementación de un dispositivo de asistencia cardiaca en Costa Rica, la cual propone realizar un prototipo operativo, es decir, un sistema de tamaño implantable, capaz de dar las prestaciones requeridas para mantener un flujo de sangre artificial, compatible con los requerimientos fisiológicos de un ser humano.

PALABRAS CLAVE:

VAD, Miniaturización dispositivos, maglev.

INVESTIGADOR:

Dra. Gabriela Ortiz

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9245

Correo: gaby@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Mecatrónica, Producción Industrial, Física

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2020

Área: Computación y Electrónica

Subárea: Ingeniería Médica

PROYECTO 76

FROSIGPRO: UN MARCO MATEMÁTICO-COMPUTACIONAL PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE OPTIMIZACIÓN APLICADO A PROCESAMIENTO DE SEÑALES UTILIZANDO LA NOMRA DE FROBENIUS.



INVESTIGADOR:

MSc. Juan Pablo Soto

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2225

Correo: jusoto@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Matemática

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2020

Área: Computación y Electrónica

Subárea: Matemáticas e Informática

RESUMEN:

El presente proyecto propone y justifica el desarrollo de un marco matemático-computacional basado en la norma de Frobenius, el cual envuelve un conjunto problemas de optimización en el área de procesamiento de señales.

En este proyecto se define el concepto de marco computacional-matemático como un conjunto formado por una formulación matemática de un algoritmo y su implementación en algún lenguaje de programación. Mostraremos que las técnicas actuales más relevantes para el procesamiento de información que involucra la norma de Frobenius corresponden a un caso particular de una nueva formulación matemática. Esta nueva formulación matemática permitirá incrementar la precisión de los métodos conocidos en la literatura, además de mejorar el rendimiento de los algoritmos asociados a cada método.

Adicionalmente, se desarrollará una librería de toolbox con la implementación de cada algoritmo a través de alguno de los softwares de cálculo numérico más relevantes en la investigación científica. Esta librería de toolbox permitirá el acceso eficiente (en términos de tiempo computacional y uso de memoria) de cada uno de los algoritmos.

PALABRAS CLAVE:

Norma de Frobenius, Problemas de optimización, Procesamiento de señales e imágenes.

PROYECTO 77

ANÁLISIS MULTIESPECTRAL DE PLANTACIONES DE CAFÉ A TRAVÉS DE FOTOGRAMETRÍA CON SISTEMAS AÉREOS NO TRIPULADOS (UAS).



INVESTIGADOR:
Dr. Renato Rímolo

CONTACTO:
Teléfono: 2550-9252
Correo: rrimolo@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:
Escuelas Participantes: Ingeniería Electrónica
Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2020
Área: Computación y Electrónica, Ciencias Agrícolas y Agronómicas
Subárea: Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Agricultura, Selvicultura, Pesca y Ciencias Afines

RESUMEN:

En este proyecto se exploran las técnicas fotogramétricas en conjunto con algoritmos de procesamiento para la creación de mapas multiespectrales para cultivos de café.

El objetivo es correlacionar mediciones y seguimiento en campo con las imágenes aéreas tomadas con fotografías RGB y cámaras multiespectrales, cubriendo la banda del infrarrojo cercano.

Se utiliza la metodología de diseño en ingeniería para diseño de las misiones y toma de datos; se realizarán estudios de correlación para comparar la información en las imágenes con respecto a mediciones de campo.

El conocimiento generado será útil para el establecimiento de buenas prácticas agrícolas amigables con el ambiente que permitan maximizar la productividad en cultivos de café bajo diferentes condiciones, y que en el futuro se podrían aplicar a otros cultivos.

PALABRAS CLAVE:

Aprendizaje de máquina – fotogrametría – procesamiento de imágenes – sistemas aéreos no tripulados – visión por computadora.

PROYECTO 78

INTELITUR: INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA DESTINOS TURÍSTICOS INTELIGENTES.



INVESTIGADOR:

Ing. Leonardo Víquez

CONTACTO:

Teléfono: 2401-3130

Correo: lviquez@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Computación, Idiomas y Ciencias Sociales, Electrónica

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2019

Área: Desarrollo Humano

Subárea: Otras Humanidades

RESUMEN:

Hoy en día, se cuenta con un turista realmente moderno que se caracteriza por estar informado, geolocalizado e hiperconectado socialmente y dicha conexión es de forma permanente; además, las Apps han transformado la relación de los usuarios con Internet. Sin embargo, el sector turístico de Costa Rica presenta una baja innovación tecnológica, aunque es de los más dinámicos del país. Los cambios mencionados en relación con la demanda turística, la rápida evolución tecnológica y la búsqueda de una mayor competitividad, están ocasionando el surgimiento de nuevos modelos de servicios y productos turísticos integrales, más flexibles e individualizados, siendo la tecnología la base para la generación de nuevos modelos de negocio turístico como el concepto de Destino Turístico Inteligente (DTI). Para llevar la inteligencia a los destinos turísticos se requiere el uso de una plataforma tecnológica en la que la información sobre los recursos locales, los turistas, sus acciones y sus hábitos de consumo se puedan integrar y poner a disposición de varias partes interesadas. Por lo tanto, en este proyecto se propone adoptar tecnología mediante el desarrollo de una plataforma tecnológica turística basada en Internet de las Cosas (IoT) y en el modelo de destino turístico inteligente para el apoyo del proceso de transformación digital de las empresas de la Región Huetar Norte de Costa Rica. Para la configuración de un DTI se deben analizar cuáles regiones, territorios o destinos pueden adaptarse a este concepto o en su caso, hasta donde es posible crear uno para cierto tipo de territorios o destinos turísticos particulares que responda a sus necesidades. En este proceso se plantea realizar un caso de estudio en el distrito de La Fortuna de San Carlos con la Arenal Cámara de Turismo y Comercio (ACTC) que pueda ser utilizada posteriormente en otros destinos turísticos del territorio nacional.

PALABRAS CLAVE:

Turismo, Tecnología, Internet de las cosas, Destinos turísticos inteligentes, Región Huetar Norte.

PROYECTO 79

RENACE: CAPACITACIÓN, ACTUALIZACIÓN Y FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICA DE LA EDUCACIÓN MEDIA EN EL CONTEXTO DE PROGRAMAS APROBADOS EN EL 202 POR EL CONSEJO SUPERIOR DE EDUCACIÓN.



INVESTIGADOR:

Dra. Zuleyka Suárez

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2225

Correo: zsuarez@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Matemática

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2019

Área: Educación

Subárea: Ciencias de la Educación

RESUMEN:

A partir del 2013 el Ministerio de Educación Pública dio inicio a la implantación de los programas de matemática aprobados por el Consejo Superior de Educación en mayo de 2012 y ha desarrollado una actividad importante para capacitar a los docentes de matemática de la educación media y a los de la educación primaria. No obstante, mediante el proyecto de investigación REMEYC (desarrollado en la Escuela de Matemática durante los años 2016 y 2017) se han detectado necesidades de capacitación de los y las docentes de matemática de la educación media, tanto en contenidos matemáticos (probabilidad, estadística y geometría analítica), formación pedagógica (resolución de problemas, trabajo cooperativo) y en el empleo de recursos tecnológicos en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática (especialmente desde una perspectiva de innovación educativa).

El proyecto de extensión RENACE propone el desarrollo de un proceso de capacitación y formación de profesores de matemática de colegios públicos de la Región Educativa de Cartago, ubicados en el Cantón Central de Cartago y cantones circunvecinos, en los temas identificados en el proyecto REMEYC .

La escogencia de la región geográfica responde al interés que ha mostrado en el pasado el Director de la Región Educativa de Cartago de que el TEC colabore con procesos de formación y capacitación de los profesores de matemática y por la excelente experiencia que se ha generado en otras iniciativas desarrolladas por la Escuela de Matemática, como el proyecto PAEM, PROMATES, PROVEMAC y MATEM, en las que los profesores y las profesoras de matemática de esta zona educativa han participado.

PALABRAS CLAVE:

Capacitación, resolución de problemas, enseñanza de la matemática, innovación tecnológica en educación.

PROYECTO 80

AMAPA: ESTUDIO DE LA ACTITUD HACIA LA MATEMÁTICA DE LOS PADRES Y MADRES DE FAMILIA DE ESTUDIANTES DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA COSTARRICENSE.



INVESTIGADOR:

Dr. Luis G. Meza

CONTACTO:

Teléfono: 2550 2225

Correo: gomez@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Matemática, Ciencias Sociales, Cultura y Deporte, Ciencias Naturales y Exactas

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2020

Área: Educación

Subárea: Matemáticas e Informática, Psicología, Ciencias de la Educación

RESUMEN:

El proyecto de investigación plantea el estudio de la actitud hacia la matemática de los padres y madres de las y los estudiantes de colegios oficiales diurnos matriculados en el año 2019. La investigación aborda el estudio del comportamiento de esa variable según el sexo, el nivel educativo y la edad de los y las participantes.

Como parte de los esfuerzos de investigación de la Escuela de Matemática en el campo afectivo en la educación matemática, se aborda el relacionado con la influencia de las actitudes de los padres y madres hacia la matemática en la actitud hacia esa disciplina de sus hijos e hijas. La importancia del estudio de esta temática estriba en que “las actitudes matemáticas de los padres y profesores explican buena parte de la varianza de las actitudes de los alumnos hacia la asignatura” (Banks, 1964, citado en Quiles, 1993).

Más recientemente, Cervantes, Arenas y Aroca (2015) que, aunque no comprueban con que intensidad la actitud de los padres de familia afecta el proceso de formación de sus hijos en matemáticas, muestran que inciden de forma positiva o negativa con su actitud en el proceso de aprendizaje de sus hijos.

Como instrumento de medición se utilizará la subescala “Actitudes matemáticas de los padres”, elaborada por Quiles (1993), la que será sometida a estudios de confiabilidad (alfa de Cronbach) y de validez.

La investigación es de tipo cuantitativo, clasificable como descriptiva dentro de ese enfoque.

PALABRAS CLAVE:

Actitud hacia la matemática, actitud hacia la matemática de los padres, dominio afectivo.

PROYECTO 81

SIMULACIÓN DE PLASMA Y DISEÑO DE SISTEMAS PARA OPERACIÓN Y DIAGNÓSTICO EN EL TOKAMAK ESFÉRICO MEDUSA-CR.



INVESTIGADOR:

Dr. Iván Vargas

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2284

Correo: ivargas@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Física, Mecatrónica

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2020

Área: Física

Subárea: Ciencias y Física.

RESUMEN:

Este proyecto busca simular escenarios de confinamiento y calentamiento del plasma (ECRH y RF-Alfvén) que aumenten el parámetro beta en un tokamak esférico de baja razón de aspecto como MEDUSA-CR. Así como diseño de sistemas para operación y diagnóstico en este dispositivo.

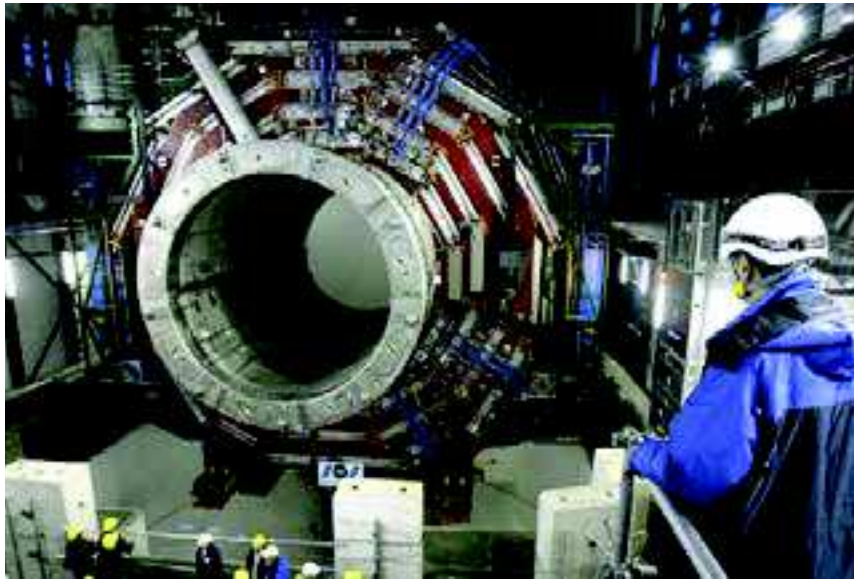
En este proyecto proponemos un experimento único como prueba de principio utilizando antenas RF para inducir ondas de Alfvén en un Tokamak esférico. Las simulaciones de las interacciones del plasma con las ondas electromagnéticas RF y ECRH permiten explorar en este dispositivo escenarios de calentamiento optimizado que también son del interés de la comunidad científica debido a que la alta temperatura es un requisito indispensable para procesos de fusión. Por último, el diseño de sistemas como el calentamiento del plasma ECRH, el control rápido y los diagnósticos magnéticos permitirán preparar el camino para la explotación experimental de MEDUSA-CR en el TEC, ampliando de esta manera el aporte científico de este dispositivo a la comunidad científica internacional de fusión.

PALABRAS CLAVE:

Tokamak esférico, simulación de equilibrio, confinamiento magnético de plasmas

PROYECTO 82

DESARROLLO DE ESTRATEGIAS EFICIENTES PARA LA PRODUCCIÓN MASIVA DE MATERIAL VEGETATIVO DE PILÓN MEDIANTE TÉCNICAS BIOTECNOLÓGICAS.



INVESTIGADOR:

Dra. Ana Abdelnour

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9028

Correo: aabdelnour@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Biología

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2021

Área: Forestal

Subárea: Agricultura, Selvicultura, Pesca y Ciencias Afines

RESUMEN:

Hyeronima alchorneoides (pilón) es la única especie nativa de Costa Rica que cuenta con potencial para competir, de manera exitosa, con las especies exóticas más utilizadas en plantaciones forestales comerciales como *Tectona grandis* y *Gmelina arborea*, dado su rápido crecimiento y calidad de su madera. Sin embargo, enfrenta grandes problemas en su reproducción por semilla, por lo que se han realizado esfuerzos para propagar vegetativamente la especie, con resultados que no han permitido abastecer la demanda de material de siembra de calidad para los productores.

El presente proyecto plantea el objetivo de establecer protocolos que apoyen los esfuerzos realizados en mejoramiento genético de la especie, que permitan aumentar la cantidad de plantas disponibles para que el sector maderero pueda incluir *H. alchorneoides* de forma satisfactoria en los programas de aprovechamiento forestal. Asimismo, esa investigación permitirá continuar a futuro en el mejoramiento genético no convencional, mediante la inducción de variabilidad para la obtención de nuevas líneas. Para esto, se desarrollarán los protocolos para el establecimiento y escalamiento in vitro en el sistema RITA® de clones superiores provenientes de programas de mejoramiento genético de *H. alchorneoides*. También se desarrollará una metodología para la producción de callos embriogénicos y su crioconservación, ya que, por el comportamiento recalcitrante de la especie, no es posible el almacenamiento de las variedades mejoradas en bancos de semillas. Asimismo, se analizará la recuperación del metabolismo de los tejidos almacenados mediante el análisis de metilación del ADN durante varios estadios de recuperación pos congelamiento. Al finalizar estos ensayos, las plantas provenientes del laboratorio serán comparadas con las plantas producidas en campo con la metodología convencional de enraizamiento de estaquillas, de manera que se pueda validar la eficiencia de los experimentos realizados, evaluando su sobrevivencia, crecimiento y desarrollo.

PALABRAS CLAVE:

Escalamiento in vitro, conservación de los recursos fitogenéticos, mejoramiento genético, *H. alchorneoides*, metilación del ADN, embriogénesis somática.

PROYECTO 83

MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES DE PROCESAMIENTO PRIMARIO, SECADO Y USOS ESTRUCTURALES DE LA MADERA DE ALMENDRO (*DIPTERYX PARAMENSIS*) Y PILÓN (*HIERONYMA ALCHORNEOIDES*) DE PLANTACIONES DE COSTA RICA.



INVESTIGADOR:

Dr. Roger Moya

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2279

Correo: rmoya@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Ingeniería Forestal

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2020

Área: Forestal

Subárea: Matemáticas e Informática

RESUMEN:

En todo el territorio costarricense se han plantado aproximadamente 20 diferentes especies de madera de forma comercial en plantaciones de rápido crecimiento. Estas especies se caracterizan por que la mayoría presentan una densidad menor a $0,5 \text{ g/cm}^3$. No obstante, hay dos especies, almendro (*Dipteryx panamensis*) y pilón (*Hieronyma alchorneoides*), que presentan una densidad entre los $0,6 \text{ g/cm}^3$ a $0,7 \text{ g/cm}^3$, lo que significa que poseen una alta resistencia mecánica y que podrían ser utilizadas en usos estructurales. Sin embargo, estas dos especies se caracterizan porque: (i) durante el aserrío las trozas liberan tensiones de crecimiento dando como resultado madera con torceduras y rajaduras, (ii) durante el proceso de secado la madera es propensa a producir pandeos y rajaduras y (iii) estas dos situaciones han provocado problemas para la comercialización y el establecimiento de un posible mercado para la madera proveniente de plantaciones de estas especies. Por lo tanto, este proyecto tiene como objetivo mejorar las condiciones de procesamiento primario y de secado, así como establecer los valores de resistencia estructural de vigas de madera aserrada y laminadas de almendro y pilón procedentes de plantaciones forestales de Costa Rica. Para el cumplimiento de estos objetivos se establece una propuesta metodológica de dos sistemas de aserrío, dos sistemas de secado y el desarrollo de dos posibles productos a comercializar de estas especies. Esta propuesta metodológica está basada en las experiencias de especies maderables con problemas similares en otras regiones del mundo. El desarrollo de este proyecto de investigación permitirá mejorar las condiciones de procesamiento y secado de estas dos especies maderables de alta densidad para crear dos productos que permitan su incursión en el mercado nacional.

PALABRAS CLAVE:

Plantaciones forestales, madera tropical, maderas de alta densidad, reforestación.

PROYECTO 84

DESARROLLO DE RECURSOS GENÓMICOS EN *TECTONA GRANDIS*. FASE II, SECUENCIACIÓN DEL GENOMA Y BÚSQUEDA DE MARCADORES SNP'S PARA SU UTILIZACIÓN EN MEJORAMIENTO GENÉTICO.



INVESTIGADOR:

Dr. Olman Murillo

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2279

Correo: omurillo@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Ing. Forestal, Ciencias Naturales y Exactas

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2021

Área: Forestal

Subárea: Otras Ciencias Naturales

RESUMEN:

La teca (*Tectona grandis L.f.*) es una de las principales especies madereras del mundo; debido a su belleza, resistencia y durabilidad. En Costa Rica la madera de teca supera los precios tanto de especies nativas como de otras exóticas, por tanto, es una de las especies comúnmente utilizadas en programas de reforestación. Dada su importancia económica y amplia utilización, esta especie ha sido sujeto de selección controlada por diversos programas de mejoramiento genético, esto en aras de incrementar el rendimiento y calidad de la madera. Aunque el mejoramiento genético tradicional es exacto, también es lento y costoso. Nuevas tecnologías y herramientas de la biología molecular, como genómica y transcriptómica, podrían permitir la selección de germoplasma con rasgos de interés comercial de manera temprana y a un bajo costo.

Aunque no es el único rasgo involucrado en la productividad, se sabe que la pérdida de dominancia apical tiene repercusiones económicas ya que afecta la forma del fuste y el volumen total de madera comercial. Por esa razón, el control apical ha sido considerado uno de los objetivos primordiales en mejoramiento de la especie. Incursionar en selección genómica para mejoramiento genético en teca, no solo representa un avance tecnológico significativo en el campo, sino que también asegura a los productores de madera de esta especie el acceso a material de alta calidad.

Esta investigación permitirá a futuro dirigir esa información hacia la asociación de rasgos cada vez más complejos. Por tanto, en el programa de mejoramiento genético de teca desarrollado por la Escuela de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica, se pretende con esta investigación desarrollar recursos genómicos para el mejoramiento genético en *T. grandis*, al generar una secuencia del genoma completo de esta especie, identificar marcadores moleculares para su uso en selección genómica y analizar niveles de expresión génica relacionado con dominancia apical en diferentes genotipos de teca.

PALABRAS CLAVE:

Mejoramiento genético, marcadores genéticos, secuenciación, genómica y transcriptómica, teca.

PROYECTO 85

ANÁLISIS DE FLUJOS METABÓLICOS COMO LÍNEA BASE PARA INGENIERÍA METABÓLICA DE ESPECIES DE MICROALGAS PRODUCTORAS DE ACEITE.



INVESTIGADOR:

B.Q. Andrés Sánchez Kopper.

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2731

Correo: asanchez@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuelas de Química

Periodo de ejecución: Enero 2017 – Diciembre 2019

Área: Ingeniería y Tecnología

Subárea: Biotecnología Ambiental

RESUMEN:

Las microalgas cuentan con un gran potencial para ser utilizadas como fábricas biológicas por su crecimiento en altas densidades y bajo requerimiento de nutrientes, al tener la posibilidad de ser cultivadas bajo condiciones fotoautotróficas. Bioprocesos que utilizan microalgas son capaces de generar desde biocombustibles, suplementos alimenticios, hasta biofarmacéuticos de alto valor agregado. El análisis de rutas metabólicas es una herramienta clave para la caracterización de cepas en sus potenciales de producción.

En este proyecto se estudiarán cultivos de cepas de microalgas disponibles en el Centro de Investigación en Biotecnología (CIB) las cuales serán caracterizadas para evaluar sus potenciales productivos de acuerdo al diagrama de flujos metabólicos específicos, en especial especies productoras de aceites como *Chlorella vulgaris* e *Isochrysis galbana*.

PALABRAS CLAVE:

Microalgas, Análisis de flujos metabólicos, *Chlorella vulgaris*, *Isochrysis galbana*, aceite.

PROYECTO 86

ANÁLISIS DE FLUJOS METABÓLICOS
COMPARTIMENTALIZADOS EN MICROALGAS AUTÓCTONAS
DE COSTA RICA.



INVESTIGADOR:
Dr. Andrés Sánchez

CONTACTO:
Teléfono: 2550-2229
Correo: asanchez@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:
Escuelas Participantes: Química
Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019
Área: Ingeniería y Tecnología
Subárea: Biotecnología Industrial

RESUMEN: El Instituto Tecnológico de Costa Rica, en el Centro de Investigación en Biotecnología cuenta con un cepario de alrededor 20 especies de microalgas aisladas de diferentes regiones del país. Como organismos fotosintéticos estos presentan alto potencial para ser utilizados en producción industrial de aceites, hidrocarburos, polisacáridos, hidrógeno, amino ácidos, entre otros, siendo de interés como nutrientes en agronomía, combustibles renovables u otros productos de alto valor agregado; hasta como organismos fijadores de CO₂ y fósforo. Entre las dificultades del uso de estos organismos para producción industrial, está el hecho de que no existe un conocimiento profundo de su funcionamiento, siendo este necesario para optimizar su metabolismo en función de la producción deseada. La biología de sistemas (Systems Biology) busca conocer el funcionamiento metabólico de los organismos vivos, de forma que sea posible predecir (modelar) estos sistemas complejos para poder hacer uso de ese conocimiento. Esta, utiliza herramientas como la metabolómica, proteómica o genética para conocer y modelar el comportamiento de los microorganismos y así enfocarlo a una productividad definida mediante la ingeniería metabólica. Una herramienta utilizada por la ingeniería metabólica para la evaluación de los metabolismos de especies es el Análisis de Flujos metabólicos (MFA, metabolic flux analysis), que hace uso de la espectrometría de masas para analizar metabolitos a nivel intracelular, y con la cual se obtiene un mapa de balances de masas en el metabolismo. Con esta información es posible determinar el potencial productivo de las especies evaluadas. En organismos compartimentalizados como las microalgas (presencia de cloroplastos y mitocondrias) el MFA se ha realizado solamente en pocas especies conocidas y hasta el momento solo se han analizado los metabolitos con modelos que obvian la compartimentalización, perdiendo información sobre el comportamiento real del metabolismo. El presente proyecto pretende desarrollar una metodología que permita realizar el MFA tomando en cuenta la compartimentalización de los metabolitos mediante el aislamiento de organelas, para aumentar el nivel de conocimiento del comportamiento metabólico y el potencial productivo de microalgas costarricenses a utilizar a futuro como fábricas unicelulares.

PALABRAS CLAVE:
Microalgas, análisis de flujos metabólicos, ingeniería metabólica, bioprocesos.

PROYECTO 87

CARACTERIZACIÓN DEL CONTENIDO PROTEÍCO Y LIPÍDICO DE BIOMASAS OBTENIDAS DE LAS MICROALGAS ISOCHRYSIS GALBANA Y ARTHROSPIRA MÁXIMA COMO FUENTE POTENCIAL EN ALIMENTOS FASE 1 FUNCIONALES.

INVESTIGADOR:

MSc. Maritza Guerrero

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9028

Correo: mguerrero@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Biología

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

Área: Ingeniería y Tecnología

Subárea: Biotecnología Industrial

RESUMEN:

Los cultivos de microalgas se proyectan como un suplemento alimenticio carbono-neutral potencial para la alimentación de animales. Los perfiles nutricionales de las microalgas se caracterizan por altos contenidos de proteína, carbohidratos y lípidos funcionales por lo que generalmente, el contenido nutricional en microalgas es superior a los piensos convencionales. Una solución a la problemática actual es el desarrollo de alternativas orgánicas a base de microalgas como sustituto parcial a la harina de soya. Haciendo uso de la infraestructura y conocimiento generado en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) se podrá desarrollar el cultivo de las microalgas *Arthrospira* sp. y *Isochrysis galbana* que presentan un mayor potencial como suplemento en piensos.

El presente proyecto pretende caracterizar el contenido proteico y lipídico de biomasas obtenidas de cultivos de las microalgas *Isochrysis galbana* y *Arthrospira maxima* como fuente potencial de alimentos funcionales. La biomasa microalgal producida será evaluada respecto a su composición química, con el fin de determinar la viabilidad que tendría como suplemento proteínico y lipídico de la alimentación animal en piensos. La investigación incluye además, pruebas de escalamiento, para asegurar el crecimiento estable de las microalgas en condiciones de cultivo masivo. El desarrollo de este proyecto permitirá impactar a las industrias de producción avícola y porcina nacional. También se contempla que otro sector beneficiado serán los consumidores debido a las posibles mejoras a nivel nutricional de los productos derivados de carnes de cerdo y huevos lo cual contribuiría a la salud pública de forma indirecta.

PALABRAS CLAVE:

Alimentos funcionales, microalgas, lípidos, proteínas, aminoácidos.

PROYECTO 88

ESTUDIO PRELIMINAR DE CONTAMINANTES
ORGÁNICOS PERSISTENTES EN AIRE EN COSTA RICA



INVESTIGADOR:

Floria Roa Gutiérrez

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2685

Correo: froa@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Química

Periodo de ejecución: Enero 2017 – Diciembre 2019

Área: Ingeniería y Tecnología

Subárea: Ingeniería Ambiental

RESUMEN:

Los contaminantes orgánicos persistentes (COPs) son sustancias tóxicas de difícil degradación con un alto potencial de bioacumulación y movilidad ambiental. Además poseen efectos tóxicos a muy bajas concentraciones siendo estos un riesgo para la salud humana y de los ecosistemas. Numerosos estudios han demostrado la viabilidad de la utilización de muestreo pasivo para detectar contaminantes orgánicos persistentes para vigilar la exposición y evaluar el riesgo de la vida silvestre y los seres humanos a escala regional y global. Hasta la fecha no existen reportes sobre los niveles de contaminación por COPs en aire en el territorio nacional, que permitan determinar mejor los impactos tanto para regiones agrícolas en las cuales la aplicación de pesticidas organoclorados (POCs) aunado a la práctica de quema de campos se hace de forma extensiva, como también para zonas urbanas como fuentes de emisión de COPs industriales sin excluir también los refugios silvestres impactados por la movilidad de los COPs en el aire. Este proyecto utilizará la metodología de muestreadores pasivos utilizando dos técnicas de muestreo pasivo, el uso de muestreador atmosférico pasivo (PAS) con copolímero estireno-divinilbenceno (PAS-XAD-2) y de espuma de poliuretano (PUF-PAS). Permitirá obtener datos y evaluar la influencia de las condiciones climáticas y la dinámica de movilidad de los COPs en el tiempo. Los materiales absorbentes serán extraídos y analizados mediante espectrometría de masas acoplada a cromatografía de gases para cuantificar la presencia COPs en 5 puntos del país para así obtener la primera visión de esta realidad en el territorio nacional, que podrá generar una discusión sobre la regulación existente y las modificaciones necesarias para lograr el compromiso adquirido como país socio de la Convención de Estocolmo, en cuanto a la minimización efectiva de la contaminación por COPs.

Se plantean etapas futuras con más puntos de muestreo para convertirlo en un programa de monitoreo de COPs en aire, a nivel nacional.

PALABRAS CLAVE:

Muestreo pasivo, contaminante orgánico persistente, COP, Convención de Estocolmo.

PROYECTO 89

USO DE BEADS DE QUITOSANO – HIERRO (III) (Fe(III)-CB) PARA LA REMOCIÓN DE ARSÉNICO EN AGUA PARA CONSUMO HUMANO APLICADO EN PEQUEÑAS COMUNIDADES.



INVESTIGADOR:

Dr. Luis Guillermo Romero Esquivel

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2229

Correo: lromero@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuelas de Química

Periodo de ejecución: Enero 2017 – Diciembre 2019

Área: Ingeniería y Tecnología

Subárea: Ingeniería Ambiental

RESUMEN:

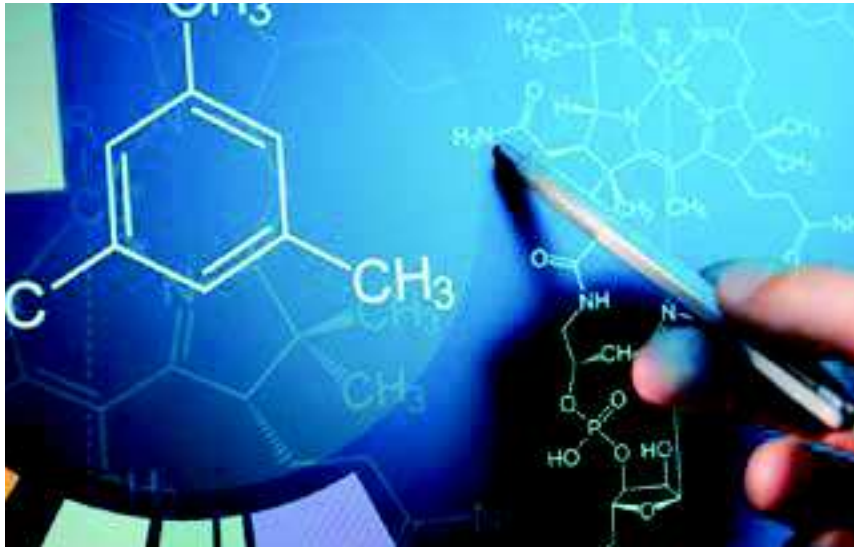
Desde el año 2009 se han reportado varias fuentes de agua subterránea contaminadas con arsénico en el país. El AyA ha implementado sistemas de remoción que utilizan óxido de titanio como adsorbentes. Sin embargo, los mismos representan un alto costo para la institución y aún mayor si lo utilizaran acueductos rurales (ASADAS). En el TEC, el grupo de investigadores de este proyecto, está desarrollando un adsorbente a base de piedra pómez recubierta con hidróxido de hierro, sin embargo, es necesario contar con más opciones de tratamiento pues, cada fuente de agua es particular y no necesariamente un mismo sistema se puede aplicar a todo tipo de agua. Este proyecto busca encontrar otra opción de tratamiento de agua contaminada con arsénico, específicamente evaluar a nivel piloto perlas (beads) de quitosano-hierro III (Fe(III)-CB) desarrollados previamente en la Universidad de Puerto Rico recinto Mayagüez (UPRM) con la cual, ya el coordinador de esta prooyecto gestionó un Convenio Marco. Dichos resultados, derivados de isotermas de adsorción, son bastante prometedores y clasifican los beads como materiales de adsorción alta de arsénico. Otras ventajas que presenta este material es que puede ser regenerado usando disoluciones diluidas de hidróxido de sodio y también, su capacidad adsorbente no se ve afectada en presencia de iones cloruro, sulfato, carbonato y fosfato. Es necesario realizar más ensayos a nivel de laboratorio para determinar la cantidad de volumen de agua que pueden tratar dichos beads y el efecto de posibles interferentes como los silicatos y materia orgánica presentes en las aguas de Costa Rica. Los experimentos anteriores se realizaron utilizando el sistema de lotes en un agitador y no se evaluó en columnas empacadas con dicho material. En este proyecto se pretende realizar estudios en columna, para posteriormente diseñar, construir, operar y monitorear un sistema de tratamiento a base de filtración en un acueducto rural con capacidad de proveer agua libre de arsénico a unas cincuenta familias. Con base en la experiencia adquirida se obtendrá como producto final un sistema de tratamiento capaz de remover arsénico, marca TEC-UPRM. Dicho producto, reviste una importancia extra porque el quitosano es producido en el país por el Laboratorio de Polímeros de la Universidad Nacional (UNA) a partir de residuos de la cáscara de camarón, la cual representa un problema de contaminación en las zonas costeras del país, por lo tanto, también se proyectaría como una alternativa de reutilización y valorización de este tipo de residuos.

PALABRAS CLAVE:

Tratamiento de agua, arsénico, adsorción, beads de quitosano-hierro, residuos de cascara de camarón.

PROYECTO 90

DISEÑO DE DOS SISTEMAS DE CO-PRECIPITACIÓN AVANZADA MEDIANTE OXIDACIÓN QUÍMICA Y BIOLÓGICA PARA LA REMOCIÓN SIMULTÁNEA DE ARSÉNICO, HIERRO Y MANGANESO EN AGUAS DE CONSUMO HUMANO.



INVESTIGADOR:

Dr. Luis Guillermo Romero

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2012

Correo: lromero@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Química

Periodo de ejecución: Enero 2017 – Diciembre 2019

Área: Ingeniería y Tecnología

Subárea: Ing. Civil, Ing. de los Materiales e Ing. Ambiental.

RESUMEN:

En Costa Rica, se han identificado aguas de consumo humano con concentraciones de arsénico, hierro y manganeso mayores a los límites máximos permitidos (0,01; 0,3 y 0,5 mg/L, respectivamente) establecidos en la legislación nacional. A pesar de que se han hecho grandes esfuerzos por atender y corregir esta situación, existe la necesidad de considerar otras opciones de tratamiento de bajo costo. En ese sentido, la técnica de co-precipitación podría ser potencialmente utilizada. No obstante, existe poca información relacionada con la caracterización del precipitado que se forma durante el proceso de remoción de estos contaminantes, por lo que evidentemente, se podrían mejorar los criterios de diseño y los parámetros operacionales basados en esta información para alcanzar concentraciones de esos elementos que estén dentro del ámbito establecido. Por ello, basado en la comprensión de las propiedades coloidales del precipitado, la presente investigación pretende elaborar el diseño de dos sistemas de co-precipitación utilizando oxidación química y biológica como alternativa de tratamiento para la remoción simultánea de arsénico, hierro y manganeso, la cual se ha llamado “co-precipitación avanzada”. Como primera etapa, se realizará la caracterización físico-química y mecánica del precipitado (floc) mediante procesos de oxidación química y biológica. La siguiente etapa comprende la selección del mecanismo de separación del precipitado en función de las propiedades coloidales identificadas para ambos procesos de oxidación. Seguidamente, se procedería con la evaluación y optimización de dichos sistemas basados en un diseño factorial que incluya las principales variables operativas y de diseño de los sistemas seleccionados. Se realizará trabajo de laboratorio y mediciones de campo en sistemas pilotos instalados en las zonas afectadas. Finalmente, se procederá con el diseño de los dos sistemas de co-precipitación avanzada (oxidación química y biológica) para un sistema no menor a 1 Lps. De esta forma, se pretende contribuir no solo al conocimiento del comportamiento de las propiedades coloidales del precipitado durante la remoción de este tipo de contaminantes. Se obtendrá como producto final dos sistemas de tratamiento capaces de realizar la remoción simultánea de arsénico, hierro y manganeso, aportando a su vez criterios y parámetros de cálculo orientados al diseño de sistemas para la remoción de arsénico, hierro y manganeso mediante co-precipitación avanzada.

PALABRAS CLAVE: As, Fe, Mn, oxidación química y biológica, mecanismos de separación de flocs.

PROYECTO 91

DENSIFICACIÓN SUPERFICIAL DE MADERAS DE PLANTACIONES FORESTALES PARA USOS EN PISOS.



INVESTIGADOR:

Roger Moya Roque

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9092

Correo: rmoya@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Forestal

Periodo de ejecución: Enero 2017 – Diciembre 2019

Área: Ingeniería y Tecnología

Subárea: Ingeniería de los Materiales

RESUMEN:

La densidad de la madera tiene una relación directa con sus propiedades mecánicas y por lo tanto con su resistencia. Especies como *Gmelina arborea*, *Vochysia guatemalensis* y *Vochysia ferruginea* son ampliamente utilizadas en la reforestación comercial, sin embargo, su utilización ha sido limitada a usos de bajo valor agregado debido a su baja densidad. Esta investigación tiene el objetivo de aumentar la densidad de la madera, proceso conocido como densificación, de estas tres especies de plantaciones forestales mediante un tratamiento termo mecánico (TMT) y conocer los cambios en las características y propiedades de la madera ya densificada y luego evaluar su posible uso en pisos. Para cumplir con este objetivo se trabajará con tablas con medidas específicas, donadas por la empresa Ethical Forestry y Maderas Cultivadas S.A., ubicadas en Santa Rosa de Pocosol, (Alajuela). A estas tablas se les realizará un proceso de TMT mediante el uso de una máquina de ensayos. Se trabajará bajo varias condiciones de temperaturas y tiempos de prensado, con una única presión. Se realizará un tratamiento de estabilización de la superficie posterior al TMT y se determinarán las propiedades físicas (perfil de densidad, espesor, absorción de humedad, color y micro morfología) y mecánicas (dureza, flexión y compresión) de las tablas evaluadas. Finalmente, se determinará cuáles son las mejores condiciones de temperatura y tiempo de prensado de cada especie y se probará su uso en pisos. Esta investigación permitirá mejorar las propiedades de resistencia de las especies de bajas densidades y de esta forma ampliar sus usos hacia productos de mayor valor agregado.

PALABRAS CLAVE:

Densidad, propiedades mecánicas, resistencia, tratamiento termo mecánico.

PROYECTO 92

DESARROLLO DE ÓXIDOS E INTERMETÁLICOS PRODUCIDOS POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA SEVERA PARA PRODUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO COMO POSIBLE FUENTE ENERGÉTICA.

INVESTIGADOR:

Dr. Jorge Cubero

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2213

Correo: jcubero@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Materiales

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

Área: Ingeniería y Tecnología

Subárea: Ingeniería de los Materiales

RESUMEN:

Este proyecto plantea una metodología que pretende abordar dos problemas en la producción y almacenamiento de hidrógeno, respectivamente, mediante la síntesis de óxidos y compuestos intermetálicos nanocristalinos por medio de deformación plástica severa (SPD, por sus siglas en inglés), los cuales podrían representar un aporte importante para una economía basada en hidrógeno como fuente de energía. El dióxido de titanio (TiO_2) es ampliamente estudiado como fotocatalizador para la obtención de hidrógeno del agua, pero la actividad fotocatalítica del TiO_2 puro actualmente está limitada a la luz ultravioleta debido al amplio “bandgap” óptico de sus fases estables. El bandgap de la fase de alta presión TiO_2 -II coincide teóricamente con luz visible. Se plantea usar SPD para estabilizar la fase TiO_2 -II en condiciones ambientales, lo que permitiría una mejora en la evolución de hidrógeno a partir de agua por fotocatálisis. Por su parte, compuestos de Ti, Fe y Al también se pueden modificar a nivel microestructural por medio de SPD y obtener resultados beneficiosos en el almacenamiento de hidrógeno en estado sólido, mediante la formación de hidruros metálicos estables con altas densidades volumétricas de hidrógeno absorbidas, gracias a un incremento en la cantidad de fronteras de grano y vacancias en el compuesto nanocristalino producido por SPD. El objetivo de este proyecto es sintetizar dióxido de titanio y compuestos intermetálicos de titanio, hierro y aluminio con otros dopantes por deformación plástica severa y caracterizar la estructura y las propiedades mecánicas de las nanoestructuras. Posteriormente, se evaluará la actividad fotocatalítica del dióxido de titanio, así como las propiedades de hidrogenación / deshidrogenación de los intermetálicos. De manera que, implementar las técnicas de SPD para producir óxidos e intermetálicos, así como el desarrollo de técnicas para la evaluación de las propiedades de actividad del hidrógeno, provee un campo de investigación de gran potencial alineado con el eje estratégico de investigación institucional en energía.

PALABRAS CLAVE:

Óxidos, intermetálicos nanocristalinos, fotocatálisis, almacenamiento de hidrógeno, deformación plástica severa.

PROYECTO 93

PRODUCCIÓN DE ALEACIONES DE TITANO NANO-ESTRUCTURAS POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA SEVERA CON RECUBRIMIENTOS BIOFUNCIONALIZADOS PARA SU APLICACIÓN EN DISPOSITIVOS MÉDICOS.

INVESTIGADOR:

Dr. Jorge Cubero

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2213

Correo: jcubero@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Materiales

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2021

Área: Ingeniería y Tecnología

Subárea: Ingeniería de los Materiales

RESUMEN: En este proyecto se plantea una estrategia novedosa en la que se va a combinar la Deformación Plástica Severa (SPD, por sus siglas en inglés) de aleaciones biomédicas de titanio, con diversos recubrimientos compuestos por materiales cerámicos y biopolímeros; y posteriormente se estudiarán propiedades de biocompatibilidad de los mismos, en cultivos in vitro. El proyecto es una continuación del proyecto VIE “Desarrollo de una nanoaleación de titanio-aluminio-niobio para aplicaciones biomédicas”; para el que una etapa posterior en su hoja de ruta corresponde a la búsqueda de encadenamientos con otros grupos de investigación para combinar este material con otras tecnologías, tales como modificación de superficies o uso de recubrimientos, así como extender la metodología propuesta a otras aleaciones biomédicas. La producción de nanoestructuras por medio de SPD, proporciona mejoras sustanciales en las propiedades mecánicas de los materiales metálicos biomédicos como el titanio, así como en la tasa de adhesión de tejidos y la respuesta biológica, con lo que se ha demostrado una mejora en su comportamiento para la aplicación en dispositivos médicos. Estas mejoras permiten la eliminación de elementos tóxicos utilizados actualmente en aleaciones comerciales para alcanzar el desempeño mecánico requerido (como el vanadio), por lo que la nanoestructuración permite la sustitución por elementos vitales como hierro y niobio. Adicionalmente, se ha comprobado que al modificar la superficie inerte del metal con la deposición de recubrimientos que incorporan elementos osteo-conductores y osteo-generadores se mejora la integración con los tejidos; y que el uso de biomoléculas como factores de crecimiento, antibióticos, analgésicos, entre otros, ha abierto una nueva gama de posibilidades generando recubrimientos que emulan señales y estructuras similares a las del cuerpo. De esta manera, este proyecto pretende producir aleaciones de titanio nanoestructuradas con distinta composición química, sustituyendo elementos de aleación nocivos para el cuerpo humano, y con recubrimientos biofuncionalizados para su posible aplicación en la industria biomédica. Estas actividades se realizarán por investigadores del Centro de Investigación y Extensión en Materiales (CIEMTEC), con el apoyo de los colaboradores externos. Los ensayos in vitro se realizarán con la colaboración del Centro de Investigación en Biotecnología.

PALABRAS CLAVE: Nanomaterial, biomaterial, proliferación.

PROYECTO 94

VENTANAS TERMOCRÓMICAS BASADAS EN VANADIO Y MATRICES POLIMÉRICAS CON CRISTALES LÍQUIDOS COLESTÉRICOS: APLICACIONES AL AHORRO ENERGÉTICO EN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE FACHADAS.

INVESTIGADOR:
MSc. Natalia Murillo

CONTACTO:
Teléfono: 2550-2284
Correo: nmurillo@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:
Escuelas Participantes: Escuelas de Física
Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019
Área: Ingeniería y Tecnología
Subárea: Ingeniería de los Materiales

RESUMEN:

Una de las preocupaciones actuales es disminuir al mínimo el consumo energético de los espacios donde vivimos y trabajamos, en términos de iluminación y modulación de la temperatura sin dejar de lado el confort de habitarlos. En este particular las ventanas juegan un papel fundamental pues permiten la entrada de luz natural, fundamental para la salud humana pero a la vez admite la entrada y salida de energía que se reflejará en la temperatura interna y por lo tanto, el uso de calefacciones para enfriar o calentar el edificio.

Los avances más recientes apuntan al uso de vanadia, tanto en películas delgadas como en compuestos con nanopartículas. El óxido de vanadio tiene la característica de que al alcanzar una temperatura crítica ($c=68\text{ }^{\circ}\text{C}$) cambia de estructura cristalina y presenta una transición de semiconductor a metal en la que aumenta la reflexión del rango infrarrojo del espectro solar evitando el calentamiento interno del edificio sin sacrificar su iluminación. A esta temperatura crítica presenta cambios de color que contribuirán al diseño de la fachada del edificio, conjugando así, en un solo dispositivo características de bienestar, ahorro energético y posibilidades de diseño.

El color de la ventana juega un papel indispensable en la sensación de confort que experimenta la persona que se encuentra dentro de la habitación. La incorporación de una matriz de cristal líquido colestérico puede producir diferentes colores y aspectos visuales que en conjunto con la capacidad de auto-regulación de la vanadia brinda un gran potencial en el diseño arquitectónico de la mano con la reducción del consumo energético en edificios.

En este proyecto se propone estudiar materiales termocrómicos, específicamente los basados en óxidos de vanadio (vanadia), con el fin de utilizarlos en el diseño de ventanas inteligentes incorporados en una matriz polimérica con cristales líquidos colestéricos.

PALABRAS CLAVE:

Materiales termocrómicos, ventanas inteligentes, óxido de vanadio.

PROYECTO 95

APLICACIÓN DE TÉCNICAS NO DESTRUCTIVAS PARA EL CONTROL DE LAS PROPIEDADES DE MATERIALES POROSOS Y CELULARES.

INVESTIGADOR:

Dra. Marcela Meneses

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9202

Correo: mameneses@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Producción Industrial

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

Área: Ingeniería y Tecnología

Subárea: Ingeniería de los Materiales, Otras Ingenierías y Tecnologías

RESUMEN:

Nuevos materiales se investigan pues brinda soluciones excelentes en ingeniería con gran eficiencia y posibilidad de reciclar materiales. Entre los materiales novedosos y multifuncionales, los materiales celulares y porosos combinan muchas virtudes, propios de su estructura. La caracterización y evaluación de un material para una determinada aplicación o para el control de su estado durante la utilización, consiste en la obtención de información de sus propiedades tales como composición, estructura, morfología, entre otras. Para esto es útil contar con pruebas que no altere de forma permanente sus propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales. Los ensayos no destructivos (también llamados END, o en inglés NDT de non-destructive testing) proporcionan las técnicas de detección, de caracterización de materiales; los tipos de técnicas utilizan señales analíticas que proporcionan información sobre la homogeneidad y continuidad del material analizado. El presente proyecto es el tercero de la hoja de ruta que el grupo investigador planteó hace 4 años, sobre investigaciones relacionadas con la caracterización de la espuma metálica y el desarrollo de métodos de medición con escaneo gamma (GS) y radiación X (RX). De acuerdo a los resultados de la investigación y a la consolidación internacional del grupo, mediante colaboraciones con Italia, España y Argentina, el proyecto actual se amplía a materiales porosos y celulares e incorpora otros métodos no destructivos, en particular la técnica de ultrasonido. Como las técnicas analíticas (de caracterización) tienen más de una aplicación, es necesario definir un método instrumental. El objetivo de este proyecto es el de analizar cuatro diferentes aplicaciones de materiales porosos y celulares mediante el análisis de sus propiedades con el uso de técnicas no destructivas que utilizan señales como los rayos gamma y rayos X y ultrasonido. El fin último es la caracterización de los materiales celulares y porosos para las aplicaciones consideradas, haciendo uso en algunos casos de técnicas de modelación estadística.

PALABRAS CLAVE:

Ensayos no destructivos, materiales porosos y celulares, caracterización, métodos estadísticos.

PROYECTO 96

CORROSIÓN DEL CONCRETO REFORZADO Y DEGRADACIÓN DE SUS PROPIEDADES MECÁNICAS (CODE-MEC2). ETAPA 2: ESTUDIO EXPERIMENTAL Y MODELACIÓN COMPUTACIONAL DE LA CARBONATACIÓN Y CORROSIÓN DEL CONCRETO REFORZADO.

INVESTIGADOR:

Dr. Bruno Chiné

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2213

Correo: bchine@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuelas de Materiales

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

Área: Ingeniería y Tecnología

Subárea: Ingeniería de los Materiales, Otras Ingenierías y Tecnologías

RESUMEN:

En el sector civil de la construcción, el concreto y el refuerzo metálico representan aun los materiales de mayor importancia, aunque sean muy vulnerables por los agentes atmosféricos, como en el caso de su degradación por corrosión. El estudio de la carbonatación del concreto por causa del gas CO_2 , que permea su matriz porosa y eventualmente fracturada, es un requisito fundamental para establecer la probabilidad que el concreto se degrade, que el refuerzo metálico enfrente mecanismos de corrosión y para evaluar finalmente la durabilidad de la estructura civil. El grado de carbonatación del concreto puede indicar existencia de corrosión en la región de la varilla de refuerzo y así degradación de las propiedades mecánicas del material y globalmente de la estructura.

El uso de la modelación computacional y de técnicas experimentales no destructivas para la caracterización, mediante perfilajes con rayos x o gamma, de materiales porosos como el concreto, se considera por parte de la comunidad científica un método con un elevado potencial de desarrollo. En esta segunda etapa de la hoja de ruta asociada a la investigación, el objetivo del proyecto es de modelar el proceso de carbonatación y corrosión del concreto reforzado y validarlo experimentalmente. El estudio considera el desarrollo de un trabajo computacional usando software de alto desempeño, basados en los métodos de elementos finitos el primero y volúmenes finitos el segundo. Además, se propone llevar a cabo ensayos en cámara de carbonatación acelerada y sucesivo estudio de las muestras carbonatadas y corroídas, con el propósito de contar con valores experimentales, con los cuales confrontar los resultados de las simulaciones obtenidas mediante el modelo computacional. El fin último es investigar y poder predecir las propiedades mecánicas del concreto reforzado que ha sufrido procesos de degradación por corrosión atmosférica. En particular el proyecto, donde confluyen conocimientos distintos de alto valor, representa una valiosa oportunidad para desarrollar trabajo interdisciplinario, fomentando además relaciones interdepartamentales con posible establecimiento de vínculos nacionales e internacionales.

PALABRAS CLAVE:

Concreto, carbonatación, corrosión del refuerzo, modelación computacional.

PROYECTO 97

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ESPECTROSCOPIA DE IMPEDANCIA ELÉCTRICA PARA APLICACIONES EN BIOINGENIERÍA.



INVESTIGADOR:

Dr. Renato Rímolo Donadio

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9280

Correo: rrimolo@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Electrónica

Periodo de ejecución: Enero 2016 – Diciembre 2019

Área: Ingeniería y Tecnología

Subárea: Ingeniería Eléctrica, Electrónica e Ing de la Información

RESUMEN:

Este proyecto propone el diseño e implementación de un prototipo para un sistema de medición de impedancia eléctrica de al menos 4 canales, funcional hasta un rango de frecuencia no menor a 2GHz, que integre el control electrónico, la microfluídica necesaria para medición de corta duración de la impedancia de células en suspensión, y una plataforma de interconexión modular versátil que permita acoplar los diferentes componentes del sistema.

El proyecto se enmarca en una colaboración con la Universidad Técnica de Hamburg-Harburg (TUHH), en Alemania, y se desarrollará dentro del programa de Bioingeniería. Se espera que el prototipo a desarrollar sirva como prueba de concepto para iniciar la colaboración con otras universidades en propuestas de proyectos con perspectivas internacionales en el campo de aplicaciones de la espectroscopía por impedancia eléctrica.

PALABRAS CLAVE:

Espectroscopía de impedancia eléctrica, microfluídica, integración de sistemas, circuitos integrados de alta velocidad

PROYECTO 98

PROE: SIMULACIÓN COMPUTACIONAL PARA LA PLANIFICACIÓN DE RUTAS ÓPTIMAS DE ACCESO Y/O EVACUACIÓN POR MEDIO DE UN ENJAMBRE CENTRALIZADO EN ESCENARIOS ESTÁTICOS, UTILIZANDO TÉCNICAS DE MAPEO, PROCESAMIENTO DE DATOS Y OPTIMIZACIÓN MULTI OBJETIVO.



INVESTIGADOR:

M.Sc. Cindy Calderón Arce

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2508

Correo: ccalderon@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Matemáticas

Periodo de ejecución: Enero 2019 – Diciembre 2020

Área: Ingeniería y Tecnología

Subárea: Ingeniería Eléctrica, Electrónica e Ingeniería de la Información.

RESUMEN:

La planificación de rutas óptimas, eficientes y seguras contribuye a una rápida y mejor evacuación en escenarios estáticos, con obstáculos y zonas de peligro fijas pero con ubicación desconocida, como edificios, centros urbanísticos, bosques, entre otros. En ese sentido, este proyecto pretende simular agentes que representan enjambres de robots para la examinación previa de escenarios estáticos y desconocidos. Así, mediante un proceso de exploración, el enjambre simulado rastreará el espacio recolectando información sobre el entorno en que se encuentran, para la posterior determinación de rutas óptimas, de evacuación y/o acceso, por medio de optimización multiobjetivo.

La idea central del proyecto iniciará con el desarrollo de un algoritmo cooperativo centralizado que permita explorar de manera eficaz el entorno en el que se encuentran, por medio de un enjambre simulado de agentes. De manera simultánea, se implementará un algoritmo para el procesamiento y análisis de la información recolectada, con el fin de lograr construir un mapa de la zona. Finalmente, se creará un algoritmo de optimización multiobjetivo para la determinación de rutas óptimas, de evacuación y/o acceso, utilizando superficies de seudorespuesta y/o enjambre de partículas para disminuir el costo y el tiempo computacional de dicha optimización.

Este proyecto representa la primera etapa de una secuencia de proyectos de investigación a largo plazo, cuyo objetivo final es la implementación física de un enjambre de robots en ambientes dinámicos, combinando técnicas de exploración tanto terrestres como aéreas y desarrollando algoritmos para encontrar rutas seguras y eficientes en terrenos estáticos y dinámicos afectados por terremotos, inundaciones, incendios, derrumbes y otros desastres. Se anexa hoja de ruta.

PALABRAS CLAVE:

Enjambres, algoritmos cooperativos, algoritmos centralizados, optimización multiobjetivo, simulación.

PROYECTO 99

CIRCUITO INTEGRADO PARA LA ESPECTROSCOPIA POR IMPEDANCIA ELÉCTRICA DE CÉLULAS HUMANAS-FASE 2.



INVESTIGADOR:

Dr. Renato Rímolo Donadio

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9280

Correo: rrimolo@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Electrónica

Periodo de ejecución: Enero 2017 – Diciembre 2019

Área: Ingeniería y Tecnología

Subárea: Ingeniería Eléctrica, Electrónica e Ingeniería de la Información.

RESUMEN:

El proyecto consiste en el diseño de un circuito integrado para la espectroscopia eléctrica de células humanas; el presente documento describe la fase 2, la cual consiste en la fabricación del circuito integrado, el diseño del circuito impreso para medición del circuito integrado y las mediciones del circuito integrado diseñado en la fase 1. En comparación con sistemas disponibles comercialmente, el circuito integrado permitirá expandir el rango de frecuencias de medición, además de reemplazar equipos costosos y de gran tamaño. El reducido tamaño del circuito posibilitará su incorporación en un sistema de medición para automatizar la caracterización de gran cantidad de muestras bajo las mismas condiciones, facilitando a biólogos y médicos la validación estadística de sus estudios.

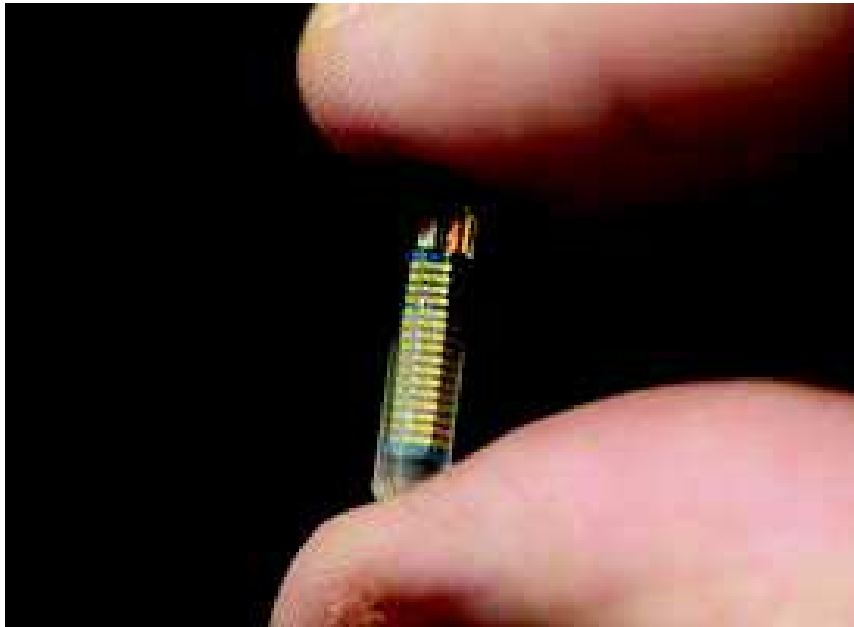
El proyecto se desarrolla en cooperación con la Universidad Técnica de Hamburg-Harburg, en el marco del proyecto ZellCharm, un proyecto de mayor envergadura liderado por esta universidad.

PALABRAS CLAVE:

Circuitos integrados, espectroscopia por impedancia eléctrica, microelectrónica.

PROYECTO 100

CIRCUITOS E INTERCONEXIONES TOLERANTES A FALLAS PARA DISPOSITIVOS BIOMÉDICOS IMPLANTABLES.



INVESTIGADOR:

Dr. Renato Rímolo Donadio

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9280

Correo: rrimolo@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Electrónica

Periodo de ejecución: Enero 2017 – Diciembre 2019

Área: Ingeniería y Tecnología

Subárea: Ingeniería Eléctrica, Electrónica e Ingeniería de la Información.

RESUMEN:

Dispositivos médicos implantables (IMDs) son dispositivos críticos para la seguridad con requerimientos de potencia muy bajos, los cuales se utilizan para el tratamiento a largo plazo de diferentes condiciones médicas. IMDs utilizan un número de componentes cada vez más elevado (sensores, actuadores, procesadores, bloques de memoria), que tienen que comunicarse entre ellos en un Sistema en Chip (SoC). En este proyecto, diferentes tipos de interconexiones (punto a punto, bus, red en chip) van a ser evaluadas considerando su tolerancia a fallas, consumo de potencia y capacidades de comunicación. Con base en esta evaluación, un diseño e implementación a nivel de circuito integrado (IC) de una solución de interconexiones ajustada a IMDs van a ser desarrollados.

PALABRAS CLAVE:

Circuitos integrados, dispositivos implantables, interconexiones, red en chip.

PROYECTO 101

CUANTIFICACIÓN DE LA EROSIÓN HÍDRICA EN FUNCIÓN DE DIFERENTES TÉCNICAS DE MECANIZACIÓN MEDIANTE VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS (UAV'S) EN LA PARTE ALTA DE LA CUENCA DEL RÍO REVENTAZÓN.



INVESTIGADOR:

Ing. Milton Solórzano Quintana

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2691

Correo: msolorzano@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Agrícola

Periodo de ejecución: Enero 2016 – Diciembre 2019

Área: Ingeniería y Tecnología

Subárea: Ingeniería Eléctrica, Electrónica e Ingeniería de la Información.

RESUMEN:

La erosión es un problema serio que empobrece los suelos para producción agrícola de forma acelerada y contamina los cauces de agua con químicos de uso agrícola y sedimentos, lo que afecta los ecosistemas aledaños y a su vez reduce el cauce de los ríos, con una consecuente afectación de actividades conexas como el suministro de agua y la generación de energía hidroeléctrica. Tradicionalmente se utilizan métodos in-situ para evaluar y cuantificar los procesos de erosión, como son la utilización de parcelas de escorrentía; sin embargo, estos métodos son muy costosos en términos de instalación, recurso humano, logística, tiempo para obtener la información y frecuentemente la calidad de los datos se ve afectada por diversos factores metodológicos y ambientales.

Este proyecto propone el diseño, desarrollo y la evaluación de un sistema basado en fotogrametría con vehículos aéreos no tripulados para el monitoreo y cuantificación de la erosión hídrica en cultivos de ciclo corto y porte bajo. El sistema se va a validar y evaluar mediante un estudio en la parte alta del Río Reventazón, tomando como referencia el sistema tradicional basado en parcelas de escorrentía. Además, se utilizará la información de campo recolectada para generar un modelo explicativo del comportamiento hidráulico y físico del suelo en función de diferentes técnicas de mecanización.

PALABRAS CLAVE:

Erosión, fotogrametría, mecanización, parcelas de escorrentía, sensores remotos, vehículos aéreos no tripulados.

PROYECTO 102

ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS PROPIOS DEL CLIMA ESPACIAL MEDIANTE TÉCNICAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO.

INVESTIGADOR:

Ing. Juan Luis Crespo

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9245

Correo: jcrespo@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Mecatrónica

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2020

Área: Ingeniería y Tecnología

Subárea: Ingeniería Eléctrica, Electrónica e Ingeniería de la Información

RESUMEN:

El uso de técnicas de aprendizaje automático para la predicción o determinación de relaciones entre variables que describen fenómenos físicos, ha resultado ser una gran herramienta en el ámbito científico, en especial debido a los últimos avances en materia de desarrollo de nuevas técnicas cada vez más sofisticadas. El clima espacial por su parte, consiste en el estudio de las condiciones ambientales en la vecindad de la tierra.

Uno de los fenómenos que mayormente produce un cambio significativo en las condiciones del viento solar y por lo tanto afecta la magnetosfera y la ionosfera terrestre son las grandes erupciones de plasma y campo magnético eyectadas desde sol, conocidas como eyecciones de masa coronal (CME) las cuales, en su interacción con el medio interplanetario reciben el nombre de eyecciones de masa coronal interplanetarias (ICME), tales condiciones pueden ocasionar una afectación en la operación de sistemas en órbita tales como nano satélites o en la tierra, tales como afectaciones a sistemas de comunicación, entre otros. El aprendizaje automático aplicado al clima espacial, representa una gran oportunidad científica para conocer mejor el fenómeno y predecir ciertos eventos asociados a la actividad solar.

En este trabajo se investiga la aplicación de diversos mecanismos de aprendizaje automático, para estimar una serie de parámetros necesarios en el estudio de las condiciones del medio interplanetario en los alrededores de la tierra y llevar a cabo predicciones del clima espacial.

Este proyecto de investigación se desarrolla en colaboración con el Centro de Investigaciones Espaciales de la Universidad de Costa Rica donde se construye un Radio Telescopio para el estudio del clima espacial, y de donde se obtendrán los datos que serán utilizados en las diversas técnicas de aprendizaje automático a desarrollar para las diferentes estimaciones del clima espacial tales como predicción de tiempo de tránsito de las CMEs, la influencia mutua de emisiones solares originadas en zonas cercanas en la superficie solar, entre otros. Este proyecto es la continuación de una línea de investigación conjunta entre la UCR y el Laboratorio LIANA (Área Académica de Ingeniería Mecatrónica) cuyo objetivo principal es disponer en Costa Rica de un radiotelescopio destinado a la investigación en clima solar, dotado de algoritmos inteligentes y flexibles que ayuden en las diferentes etapas del proceso de obtención e interpretación de resultados..

PALABRAS CLAVE:

Aprendizaje automático, redes neuronales, clima espacial, eyecciones de masa coronal.

PROYECTO 103

RISC-HV: PROCESADOR RISC-V EN HV PARA APLICACIONES MÉDICAS.

RESUMEN:

Este proyecto plantea el diseño, fabricación, y caracterización, de un SoC (sistema en un chip) en tecnología HV, incluyendo un CPU tipo RISC-V por primera vez optimizado para micro-consumo y específicamente para aplicaciones médicas implantables. Se incluirán periféricos específicos tales como E/S digitales de alto voltaje, elevadores de tensión, y un circuito estimulador en corriente, todo ello programable, y verificando parámetros de confiabilidad y seguridad habituales en dispositivos en contacto con el paciente.

PALABRAS CLAVE:

Procesador RISC-V, Alto voltaje, aplicaciones médicas.

INVESTIGADOR:

Dr. Alfonso Chacón

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9252

Correo: alchacon@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Electrónica

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

Área: Ingeniería y Tecnología

Subárea: Ingeniería Eléctrica, Electrónica e Ingeniería de la Información

PROYECTO 104

OPTIMIZACIÓN DE UN PERFIL AERODINÁMICO DE UNA TURBINA EÓLICA DE EJE HORIZONTAL PARA APLICACIONES DE PEQUEÑA ESCALA EN ZONAS BOSCOSAS.

INVESTIGADOR:

Ing. Gustavo Richmond

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9354

Correo: grichmond@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Electromecánica

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

Área: Ingeniería y Tecnología

Subárea: Ingeniería Mecánica

RESUMEN:

Este proyecto persigue optimizar el aprovechamiento de la energía eólica en regiones donde no es económicamente factible llevar redes de distribución eléctrica, por lo quebrado del terreno y por lo remoto y disperso que se ubican los núcleos urbanos.

El objetivo general del proyecto es determinar las características aerodinámicas óptimas de un perfil aerodinámico de turbina eólica de eje horizontal, mediante simulación numérica y experimentos en túnel de viento, para aplicaciones en zonas boscosas, de bajo potencial eólico y de pequeña escala. La finalidad práctica es mejorar la calidad de vida de las personas que habitan zonas boscosas remotas, haciendo accesible a ellos la energía eléctrica o brindar más constancia y confiabilidad en este recurso.

El principal aporte o contribución original del proyecto que se propone, es comprender mejor el fenómeno de turbulencia en zonas boscosas y lograr proponer un perfil aerodinámico óptimo para estas condiciones; lo cual no se encuentra a la fecha en la literatura.

Este problema ha sido estudiado principalmente para el caso de zonas construidas, en lo que a mini generación eólica se refiere, o bien a grandes turbinas y parques eólicos, en lo alto de montañas. Sin embargo, ha sido poco estudiado el tema cuando se trata de mini generación eólica en zonas boscosas, siendo escasa la investigación y documentación al respecto. Se dispone del apoyo de investigadores a nivel nacional en la Universidad de Costa Rica y a nivel internacional en Estados Unidos y Holanda, así como el enlace y la posibilidad de realizar experimentos en conjunto con la empresa LM Windpower de Holanda, donde se fabrican las aspas de turbina eólica más grandes del mundo.

Este proyecto corresponde parcialmente a la investigación del investigador principal para la obtención de grado Doctor en Ingeniería. Es parte de la disciplina de ingeniería mecánica y su objetivo socioeconómico es la producción, distribución y utilización racional de la energía.

PALABRAS CLAVE:

Turbina eólica, turbulencia, perfil aerodinámico, zona boscosa, optimización.

PROYECTO 105

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ESTUDIOS IN-VITRO ADAPTABLE EN EQUIPO DE PRUEBAS DINÁMICAS, CON MIRAS A GENERAR ESTÍMULOS BIOMECÁNICOS SOBRE CULTIVOS CELULARES.



INVESTIGADOR:

Teodolito Guillén Girón

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2709

Correo: tguillen@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuelas Materiales

Periodo de ejecución: Enero 2017 – Diciembre 2020

Área: Ingeniería y Tecnología

Subárea: Ingeniería Médica

RESUMEN:

En este proyecto se pretende desarrollar un sistema de estudios in-vitro que permita aplicar estímulos mecánicos sobre matrices poliméricas inoculados con células osteogénicas o musculares. El sistema permitiría desarrollar un implante biomimético, es decir, que simule las condiciones fisiológicas de su ambiente in-vivo. El sistema contendrá una serie de componentes como sensores de temperatura y CO_2 , distribuidor de medios de cultivo, calentadores, adaptadores a máquina de pruebas dinámicas, entre otros. Sin embargo, la sección más importante del sistema será un dispositivo o cámara ambiental. Este dispositivo facilitará la inserción de matrices o estructuras porosas donde se inocularan las células.

El establecimiento de las condiciones necesarias de las matrices para inocular las células se harán utilizando líneas celulares tanto de músculo esquelético como osteogénicas, esto con el fin de no utilizar animales para cultivo primario innecesariamente. De la misma manera se evaluará la proliferación y migración celular en la matriz de forma visual, con el fin de establecer, cuál es el protocolo que favorecería más el crecimiento de las células.

Con este proyecto se pretende ofrecer una opción especializada que permita realizar estudios en biología celular e ingeniería de tejidos. Esto para poder simular en un sistema el procedimiento in-vitro lo más preciso posible condiciones in-vivo para la inoculación, proliferación y diferenciación celular aplicando estímulos mecánicos. Se contará con la participación de la Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Escuela de Biología, Escuela de Física y la cooperación de la Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales de la Queen Mary University of London.

PALABRAS CLAVE:

Estímulos biomecánicos, matrices porosas. MTS Bionix, cultivo celular.

PROYECTO 106

DISEÑO DE UN PROTOTIPO PARA PREVENCIÓN DE LESIONES DEPORTIVAS EN CORREDORES DE FONDO BASADO EN TECNOLOGÍAS DE PROCESAMIENTO INALÁMBRICAS.



INVESTIGADOR:

Dr. Miguel Méndez

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2343

Correo: mmendez@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Cultura y Deporte

Periodo de ejecución: Marzo 2018 – Diciembre 2019

Área: Ingeniería y Tecnología

Subárea: Ingeniería Médica

RESUMEN:

Correr proporciona numerosos beneficios para la salud, pero también se ha demostrado que causa altos índices de lesiones crónicas. Desde hace aproximadamente 7 años, en Costa Rica el crecimiento de corredores en competencias de medio fondo y fondo, se ha multiplicado de forma importante. Estudios recientes han establecido que las variables asociadas al impacto y a la fatiga muscular son predictores de lesiones en corredores sobre todo amateurs dado que no poseen una técnica depurada (Autores). La mayoría de dispositivos “wearables” determinan una posibilidad de lesión en base a métricas de variables cinemáticas y de impacto durante el ejercicio y no contemplan el factor muscular. Así también la retroalimentación visual o auditiva del impacto permite al corredor disminuir variables de carga corporal vinculadas con el riesgo de fractura. El problema a resolver es la carencia de un sistema integrador del impacto, pisada, factores neuromusculares y fisiológicos en la aparición de fatiga y su estimación de riesgo de lesiones deportivas. El objetivo de este proyecto es diseñar un sistema inalámbrico en tiempo real con un algoritmo computacional que asocie las mediciones de impacto y pisada con rangos de indicadores asociados al estado de fatiga para prevenir las lesiones musculo-esqueléticas. Para lograr lo anterior se va a diseñar un prototipo sensorial, el cual será validado con un sistema de patrón estándar, que se utilizará para medir las variables cinemáticas en estado de fatiga; junto con los indicadores musculares para integrar en un algoritmo que estime probabilidad de riesgo de lesión. El fin es colaborar con entrenadores y atletas para realizar los entrenamientos y competencias con alertas de riesgo inteligentes. De esta forma contribuir a una disminución significativa en los gastos de incapacidades asociadas a lesiones musculo-esqueléticas.

PALABRAS CLAVE:

Wearables, lesiones deportivas, modelaje estadístico predictivo.

PROYECTO 107

AMON_RA. IMPLEMENTACIÓN DE LA REALIDAD AUMENTADA COMO HERRAMIENTA PARA LA PUESTA EN VALOR Y DIFUSIÓN DEL PAISAJE URBANO HISTÓRICO DE BARRIO AMÓN.



INVESTIGADOR:

Ing. David Porras Alfaro

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9034

Correo: dporras@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Arquitectura y Urbanismo

Periodo de ejecución: Enero 2017 – Diciembre 2019

Área: Ingeniería y Tecnología

Subárea: Otras Ingenierías y Tecnologías

RESUMEN: El proyecto de investigación Amón_RA desarrollará tecnología de realidad aumentada para la puesta en valor y difusión del paisaje urbano histórico de barrio Amón. Para ello, es fundamental tanto la investigación en temas tecnológicos vinculados a la creación de aplicaciones móviles como los análisis técnicos de tipo urbano, arquitectónico, social y cultural que permitan la determinación de contenidos acordes a las necesidades de revalorización urbana y patrimonial de la ciudad de San José y a la perspectiva de diversos actores sociales directamente implicados.

Amón es un barrio josefino que cuenta con una serie de valores patrimoniales de tipo histórico, estético, simbólico, cultural y social que lo convierten en un referente de la ciudad y de los diversos procesos que han moldeado su configuración urbana. En sus más de cien años de existencia ha sido un espacio en constante evolución, manteniendo su esencia de espacio residencial y en buena parte su tejido urbano, por lo que guarda huellas de su pasado ligado a la bonanza económica de principios del siglo XX, la producción cafetalera y su relación con las clases adineradas de la época. Se trata de un espacio con presencia institucional, de gran importancia dentro de la memoria colectiva de la ciudad capital y un innegable atractivo para nacionales y turistas; sin embargo, en la última década ha sufrido una serie de problemáticas que no sólo afectan su imagen, sino que provocan peligrosos procesos urbanos como el despoblamiento y la terciarización. Los abruptos cambios en el uso de la tierra y la inserción de nuevos usos discordantes con la residencia han generado el desarrollo de procesos como la prostitución, la presencia de espacios dedicados al turismo sexual, la indigencia y la pérdida de edificaciones y espacios de valor patrimonial y urbano. A pesar de ello, continúa existiendo un valioso engranaje de actores sociales con un interés vivo en mejorar sus condiciones de vida y reforzar la identidad barrial.

Ante este panorama, el proyecto intervendrá en un espacio de importantes características patrimoniales a través de la tecnología y la innovación, propiciando procesos que estimulen el interés por la zona y que puedan vincularse a los diferentes agentes sociales. En este sentido, Amón_RA marcará un punto de ruptura en la evolución de las aplicaciones móviles en el país para la puesta en valor y difusión del patrimonio, relacionando las imágenes, los modelos tridimensionales, la posición geográfica del usuario y los metadatos asociados con un enfoque de innovación tecnológica al servicio de los sectores productivos e instituciones a nivel nacional y local, completando la percepción e interacción del usuario con el mundo real.

PALABRAS CLAVE: Hidráulica, mapas de inundación, modelos, río Matina, transporte de sedimentos.

PROYECTO 108

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL HERBICIDA DE NANOPARTÍCULAS DE PGLA ENCAPSULANDO ATRAZINA, SOBRE VITROPLANTAS DE PAPA COMO MODELO BIOLÓGICO.

INVESTIGADOR:
Ing. Randall Chacón

CONTACTO:
Teléfono: 2550-9028
Correo: rchacon@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:
Escuelas Participantes: Escuela de Biología
Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2020
Área: Ingeniería y Tecnología, Ciencias Agronómicas
Subárea: Nanotecnología, Biotecnología Agrícola

RESUMEN:

En la agricultura es imprescindible la aplicación de cantidades importantes de plaguicidas y fertilizantes que aseguren no solo la obtención de óptimos rendimientos sino excelente calidad del producto. Este manejo agrícola ha incidido negativamente en los ecosistemas, ya que, el uso intensivo de enmiendas químicas ha provocado grandes contaminaciones del ambiente.

En este proyecto se pretende emplear la nanotecnología como alternativa para generar soluciones agrícolas más amigables con el ambiente. Como materiales de partida, los biopolímeros ofrecen una excelente opción para la síntesis de nanopartículas y encapsulamiento de sustancias. Es importante resaltar que las nanopartículas al poseer propiedades diferentes y mejoradas en comparación con partículas de mayor tamaño, permiten un transporte y liberación de sustancias más eficiente.

El efecto del uso de esta tecnología en plantas va a depender de la composición, el tamaño, las propiedades físicas y químicas y la especie con la que interactúen. Es por esta razón que en esta investigación se propone determinar el efecto nanoherbicida de tres dosis de atrazina libre y nanoencapsulada en el biopolímero ácido poliláctico-co-glicólico (PLGA), sobre el crecimiento y desarrollo de vitroplantas de papa como modelo biológico.

PALABRAS CLAVE:

Nanoherbicidas, Biopolímeros, Atrazina, PLGA, Encapsulamiento.

PROYECTO 109

EVALUACIÓN DE CAUSAS DE PÉRDIDA DE ALIMENTO EN CADENAS DE SUMINISTRO ALIMENTARIAS COSTARRICENSES CON MIRAS A UNA POLÍTICA PÚBLICA SECTORIAL PARA SU REDUCCIÓN.

INVESTIGADOR:

Ing. Laura Brenes Peralta

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2287

Correo: labrenes@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Agronegocios

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2020

Área: Ingeniería y Tecnología, Ciencias Agronómicas, Ciencias Sociales

Subárea: Otras Ingenierías y Tecnologías (Agroindustria), Agricultura, forestería y pesca, Economía y Negocios

RESUMEN:

El fenómeno de las pérdidas y desperdicio de alimento (PDA) representa un reto ante metas de mitigación del Cambio Climático, la Seguridad Alimentaria y Nutricional y los Sistemas Alimentarios Sostenibles, ya que se estima que en la región Latinoamericana y del Caribe se descarta cerca del 15% de sus alimentos disponibles, y a nivel global, en el 2007 las PDA equivalieron a la emisión de 3.3 G ton de CO₂ equivalente (FAO, 2013). A raíz de esto, tratar el tema es relevante en Costa Rica, pues además de compromisos para lograr la Carbono Neutralidad y la Seguridad Alimentaria y Nutricional, ya el sector agropecuario y agroindustrial manifiesta dificultades respecto a costos productivos, eficiencia en la producción, y manejo de sus residuos, siendo posible aportar a parte de las soluciones desde la comprensión de dichas pérdidas, sus cantidades y causas, y la propuesta de elementos que sumen a políticas públicas pertinentes y oportunas.

Este proyecto tiene por objetivo evaluar las causas de pérdidas de alimento en cadenas de suministro agroindustriales costarricense desde enfoques técnicos y de economía experimental que permitan la identificación de elementos para políticas sectoriales efectivas. Por un lado, se retoma la evaluación técnica de las pérdidas de alimento y se suman disciplinas más innovadoras a la comprensión del fenómeno y sus posibles soluciones como la Economía Experimental, la cual ha generado evidencia convincente sobre el hecho que la toma de decisiones puede desviarse de las predicciones de la teoría económica tradicional, aportando así metodológicamente a la posibilidad de lograr políticas públicas más pertinentes.

Para su realización, se identificarán cadenas de suministro de alimentos y su funcionamiento, pudiendo escoger al menos una por estudiar. A estas se les realizarán evaluaciones de causas mediante adecuaciones a metodologías como la de 4S propuesta por la FAO y de ejercicios de economía experimental que permitan inferir sobre posibles soluciones. Posteriormente, se someterá a actores involucrados en la muestra de cadena de suministro por analizar a ejercicios de economía experimental y/o comportamental para determinar la posible adopción de acciones e innovaciones que propicien la solución a las PDA. El modelo econométrico y probabilístico desarrollado por la Universidad de Bologna en proyectos como REFRESH podrá ser adaptado al caso costarricense, tras el interés de cooperación entre esa universidad y el TEC.

PALABRAS CLAVE: Pérdida de alimento, cadena de suministro, política pública, economía experimental y comportamental.

PROYECTO 110

VALIDACIÓN ESTRUCTURAL Y PARAMETRIZACIÓN DEL DISEÑO DE PRÓTESIS TRANSTIBIAL DESARROLLADA CON LA IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE MANUFACTURA ADITIVA Y ESCANEADO 3D, FASE II.

INVESTIGADOR:
MSc. Olga Sánchez

CONTACTO:
Teléfono: 2550-2256
Correo: olsanchez@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:
Escuelas Participantes: Escuelas de Ingeniería en Diseño Industrial
Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019
Área: Ingeniería y Tecnología, Ciencias Médicas y de la Salud
Subárea: Ingeniería de los Materiales, Otras Ingenierías y Tecnologías, Ciencias de la Salud

RESUMEN:

El diseño y desarrollo de exoprótesis se ha caracterizado por la implementación de materiales con un alto desempeño mecánico que, por los procesos convencionales de manufactura, limita la personalización para un dispositivo que requiere un alto nivel de relación entre el diseño y las necesidades funcionales / biomecánicas del paciente. La creciente demanda de productos ortopédicos sumado al surgimiento de nuevas tecnologías de manufactura aditiva ha impulsado la investigación y el desarrollo de dispositivos personalizados de menor costo y que cumpla con las necesidades funcionales de los pacientes.

En el año 2016 se inició la Fase I (2016-2017) del proyecto de investigación “Aplicaciones tecnológicas en el diseño y elaboración de prótesis transtibiales para personas de bajos recursos económicos”, en el cual se desarrolló el diseño de una prótesis transtibial implementando tecnologías de manufactura aditiva basadas en la fabricación de filamento compuesto (CFF), Estereolitografía (SLA) y tecnologías de escaneo 3D, centrando en diseño en los componentes del Socket, pylon y pie protésico.

Diversas investigaciones a nivel internacional muestran la importancia de realizar procesos de validación para el diseño y desarrollo de componentes protésicos, los cuales deben diseñarse para resistir cargas, tanto estáticas como dinámicas (fatiga), con factores de seguridad adecuados y que cumplan con estándares internacionales de calidad y seguridad. La norma ISO 10328 especifica procedimientos para ensayos de resistencia estática y cíclica en prótesis de miembros inferiores que típicamente producen cargas compuestas por la aplicación de una sola fuerza de prueba mediante un equipo de ensayos universales. Sumado a esto, los avances y ventajas de las herramientas computacionales permiten realizar validación de componentes a partir de estudios mecánicos de modelos CAD mediante Análisis de Elementos Finitos y simulación de la marcha, lo cual interviene en la optimización de recursos al disminuir costos y tiempo en ensayos de caracterización mecánica.

Esta propuesta corresponde a la segunda fase del proyecto y se enfoca en la validación del diseño de prótesis transtibial desarrollado en la primera fase, mediante el uso de herramientas computacionales de Análisis de Elementos Finitos y la validación mecánica en el equipo de ensayos universales MTS Bionix, basados en la norma ISO 10328. A partir de los resultados de estas fases y estudios antropométricos de la población amputada, que aportarán clínicas ortopédicas, se realizará una parametrización del diseño que posibilite la personalización y adaptación automática de los componentes protésicos para cada paciente, tomando en cuenta su biotipo y necesidades funcionales.

PALABRAS CLAVE: Prótesis transtibial, manufactura aditiva, dispositivos ortopédicos, FEA, caracterización mecánica, ISO 10328, parametrización del diseño.

PROYECTO 111

VALIDACIÓN DE LA PARAMETRIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL MODELO BIOMECÁNICO VIRTUAL Y SU VARIABILIDAD ANTE LA INCORPORACIÓN DE VARIABLES FISIOLÓGICAS, FASE II.

INVESTIGADOR:
MSc. Olga Sánchez

CONTACTO:
Teléfono: 2550-2256
Correo: olsanchez@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:
Escuelas Participantes: Escuela de Ingeniería en Diseño Industrial
Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019
Área: Ingeniería y Tecnología, Ciencias Médicas y de la Salud
Subárea: Ingeniería Médica, Ciencias de la Salud

RESUMEN: El Manejo Manual de Cargas (MMC) a nivel mundial es considerado como uno de los principales componentes en los desórdenes músculo-esqueléticos en diversas industrias, y conlleva un alto costo a nivel de incapacidades.

Globalmente, los modelos actuales de análisis en MMC se centran en la estimación del esfuerzo realizado principalmente en las vértebras lumbares cuarta y quinta, como la ecuación de NIOSH; sin embargo, la mayoría de los modelos estudiados no consideran aspectos como las cargas internas y momentos en los diferentes segmentos del cuerpo humano, involucrados en el proceso de manejo de la carga, ni las diferencias que se pueden presentar de acuerdo a variación étnica y relación con el somatotipo, por lo tanto su aplicación para el entrenamiento en manejo manual de cargas posee restricciones.

Diversos autores (Banks y Aghazadeh 2009, Li X et al., 2017) argumentan la necesidad de un abordaje multidimensional o multi-elementos en las intervenciones ergonómicas para el estudio y análisis de la actividad del MMC con el fin de determinar el nivel de riesgo de lesión músculo-esquelética.

A partir del año 2016 en ergoTEC se inició el desarrollo del proyecto Modelo Biomecánico Virtual para el Entrenamiento en Manejo Manual de Cargas, fase I (2016-2017). El actual proyecto corresponde a la segunda fase y se enfoca en validar la parametrización del modelo biomecánico virtual de MMC, desarrollado en la primera fase y evaluar su variabilidad ante la incorporación de variables fisiológicas, tales como activación muscular y gasto metabólico, es decir, la implicación de la fatiga y frecuencia de levantamiento, en el movimiento biomecánico de MMC con el fin de mejorar la validez del modelo como producto final.

Para lograr el objetivo propuesto en esta fase se trabajará con una muestra de trabajadores entrenados en el MMC. Para esto se cuenta con la colaboración del Instituto Nacional de Seguros (INS) de Costa Rica, donde se tendrá acceso a una población variada a nivel nacional de trabajadores que involucran MMC, entre sus actividades laborales frecuentes, obteniendo de esta forma, mayor validez ecológica del modelo.

Con el fin de poder validar la parametrización para el modelo referente al cálculo de la fuerza de compresión y momento en L5/S1, por medio de la utilización de equipo biomecánico no existente actualmente en el Laboratorio de Ergonomía Aplicada, se trabajará con la Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte, específicamente con el Laboratorio Integrado de Análisis de Movimiento, con el fin de contemplar la cinética y cinemática del gesto conjuntamente, además incluir la simulación por medio del software AnyBody, el cual es un software de simulación de última generación que opera con licencia (AnyBody Technologies, Holanda).

PALABRAS CLAVE: Manejo manual de cargas, modelo biomecánico, electromiografía, consumo de oxígeno, captura de movimiento, fatiga.

PROYECTO 112

ESTUDIO DE PROPIEDADES DE TRANSPORTE ELECTRÓNICO DE BIOMACROMOLÉCULAS A TRAVÉS DE NANODISTANCIAMIENTOS ENTRE ELECTRODOS MEDIANTE TÉCNICAS DE ESPECTROSCOPIA DE CORRELACIÓN ELECTRÓNICA ASISTIDA POR DIELECTROFORESIS EN CHIP, TÉCNICAS ELECTROQUÍMICAS Y MÉTODOS DE MEJORA DE MATERIALES METÁLICOS NANOESTRUCTURADOS.

INVESTIGADOR:

Dr. Jorge Cubero

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2213

Correo: jcubero@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Materiales

Periodo de ejecución: Marzo 2018 – Julio 2018

Área: Ingeniería y Tecnología, Ciencias Sociales

Subárea: Otras Ingenierías y Tecnologías, Otras Ciencias Sociales

RESUMEN:

Este proyecto de investigación pretendería caracterizar una nueva técnica de detección molecular en la nanoescala relacionada a la presencia de patrones correlacionados de conducción electrónica (ECS por su acrónimo en inglés o espectroscopia de correlación electrónica) a través de biomacromoléculas atrapadas por medio de métodos electrocinéticos en nanodistanciamientos entre electrodos. Además, se pretende proveer información biofísica detallada acerca de las moléculas atrapadas, así como de aspectos tanto teóricos como experimentales de fenómenos de transporte electrónico a través de las biomoléculas de interés.

Se espera encontrar patrones electrónicos con un alto nivel de correlación y una cuantización de los fenómenos de transporte eléctrico, que confirmaría y completaría los datos encontrados preliminarmente durante su postdoctorado por uno de los autores de la presente proyecto.

PALABRAS CLAVE:

Nabiociencia, Análisis Biomolecular, Espectroscopia de Correlación Electrónica, Electroquímica de Biomoléculas.

PROYECTO 113

MODELO PARA LA EVALUACIÓN DE LA COMPETITIVIDAD EN EMPRESAS DE HOSPEDAJE DE LA REGIÓN HUETAR NORTE, QUE CUENTAN CON EL CERTIFICADO DE SOSTENIBILIDAD TURÍSTICA (CST), BASADO EN LA ISO 9001:2015.

INVESTIGADOR:

Ing. Erick Pérez

CONTACTO:

Teléfono: 2401-3251

Correo: eperez@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Escuelas Participantes: Escuela de Producción Industrial SC

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

Área: Ingeniería y Tecnología, Ciencias Sociales

Subárea: Otras Ingenierías y Tecnologías, Otras Ciencias Sociales

RESUMEN:

Este proyecto busca crear un modelo para la evaluación de la competitividad en empresas de hospedaje de la Región Huetar Norte que cuentan con el CST, basado en la norma internacional ISO 9001:2015. Para conseguirlo, se hará una caracterización de las empresas de la zona que cuenta con el CST y que estén interesadas en participar de la investigación. A las seleccionadas, se les aplicará un instrumento de evaluación previamente elaborado a partir de la nueva versión de la norma ISO 9001:2015. Los resultados de la aplicación se utilizarán para determinar el nivel de competitividad de las empresas, y una vez obtenido esto, se elaborará un plan de mejora que les permita alcanzar un nivel competitivo satisfactorio y acorde con los requerimientos de la demanda.

Se considera como un aspecto clave y fundamental la participación activa de estudiantes de las carreras de Ingeniería en Producción Industrial, Administración de Empresas y Gestión del Turismo Rural Sostenible, de los cuales se espera, al menos, un trabajo final de graduación por especialidad, ligado al proyecto. Para las empresas de hospedaje que participen, será una oportunidad muy valiosa que les permitiría, eventualmente, conocer y demostrar su situación inicial para luego contrastarla al término de dos años, y mejorarla significativamente si así lo desean.

El instrumento de evaluación sería perfectamente replicable en cualquier otra región turística del país, y podría aplicarse en empresas de hospedaje que ostenten otras certificaciones de calidad, sostenibilidad o responsabilidad, tanto en el país como fuera de él.

Inicialmente, el plan de mejora debe ser común para todas las empresas que participen de la investigación en tanto cada una tomaría como punto de partida el nivel de competitividad alcanzado.

PALABRAS CLAVE:

Competitividad, turismo sostenible, plan de mejora empresas de hospedaje Costa Rica.

PROYECTOS EN COLABORACIÓN CON OTRAS UNIVERSIDADES

PROYECTO 1

PRODUCCION SOSTENIBLE POR MEDIO DEL FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES TECNOLOGICAS EN COSTA RICA Y EVALUACIONES DE UN HONGO CONTROLADOR BAJO DOS ESCENARIOS DE PRODUCCION EN CAMPO.



INVESTIGADOR:

Marvin Villalobos Araya

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9148

Correo: mvillalobos@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Periodo de ejecución: Enero 2016 – Diciembre 2018

OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar capacidades para el analisis en secuenciacion de alto rendimiento empleando un complejo hongo-micovirus, como complemento en la validacion de la efectividad del hongo Beauveria bassiana para el control de afidos en citricos como tecnologia en la agricultura ambientalmente responsable.

OBJETIVO ESPECÍFICO:

- Desarrollar capacidades de conocimiento tecnologico para analisis a nivel genoma completo por medio de secuenciacion de alto rendimiento (NGS) de un micovirus proveniente de un hongo entomopatogeno.
- Evaluar la dinamica poblacional de los artropodos plaga asociados al cultivo de lima persa tratados por Beauveria bassiana.
- Evaluar el comportamiento de citricos con dos frecuencias de riego y dos dosis de fertilizacion.
- Estandarizar el proceso de escalamiento bifasico y el proceso de calidad de cepas del hongo Beauveria.

UNIVERSIDADES EN COLABORACIÓN:

- TEC
- UCR
- UNA
- UNED

PROYECTO 2

APLICACIONES DE PLASMA A PRESIÓN ATMOSFÉRICA EN ODONTOLOGÍA: CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE SUPERFICIES DENTALES Y MATERIALES RESTAURATIVOS Y EFECTO INHIBITORIO EN LAS METALPROTEÍNAS.



OBJETIVO GENERAL:

Evaluar el efecto del Plasma a Presión Atmosférica en la modificación de las superficies de dentina, esmalte y diferentes materiales restauradores, así como establecer su efecto en las mateloproteínas de la matriz con el fin de buscar una estrategia para mejorar la longevidad de la capa híbirda y el desarrollo de nuevas tecnologías.

UNIVERSIDADES EN COLABORACIÓN:

- TEC
- UCR
- UNAM

INVESTIGADOR:

Victor Ivan Vargas Blanco

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2794

Correo: ivargas@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Periodo de ejecución: Enero 2016 – Diciembre 2018

PROYECTO 3

GENERACIÓN DE VARIABILIDAD GENÉTICA EN ARROZ: UNA ALTERNATIVA PARA ENFRENTAR EL CAMBIO CLIMÁTICO Y FAVORECER LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN COSTA RICA.



INVESTIGADOR:

Ana Abdelnour Esquivel

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9029

Correo: aabdelnour@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Periodo de ejecución: Enero 2016 – Diciembre 2018

OBJETIVO GENERAL:

Inducir variabilidad genética en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*) para seleccionar variante que se adapten al cambio climático y favorezcan la seguridad alimentaria.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar la radiosensibilidad de callos y semillas de genotipos de arroz usando radiaciones gamma (Co-60).
- Obtener una población segregante (M2) a partir de semilla y posterior selección a factores bióticos y abióticos.
- Seleccionar líneas promisorias de arroz con tolerancia a factores abióticos (sequía y salinidad) y bióticos (*Pyricularia oryzae*).

UNIVERSIDADES EN COLABORACIÓN:

- TEC
- UNA
- UCR

PROYECTO 4

TRANSPORTE DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS EN EL VALLE CENTRAL OCCIDENTAL: IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES SUMIDEROS DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y SU IMPACTO EN ORGANISMOS BIOLÓGICOS Y MATERIALES METÁLICOS.

OBJETIVO:

El proyecto consiste en determinar los niveles de contaminación atmosférica en la ZPCE y su efecto en el medio biótico y abiótico en el Valle Central, así como establecer la dispersión de los contaminantes puede afectar a los materiales, en particular se estudiará como son afectados los principales metales usados en el sector construcción e industrial, desde una perspectiva del deterioro que sufren los mismos por efecto de la corrosión.

UNIVERSIDADES EN COLABORACIÓN:

- TEC
- UCR
- UNA
- UNED

INVESTIGADOR:

Ing. Ronald Jiménez

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2213

Correo: rjimenez@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

PROYECTO 5

EFFECTOS DE HONGOS ENDÓFITOS EN LA SALUD Y RESILIENCIA DE PLANTAS DE CAFÉ.



INVESTIGADOR:

Ing. Braulio Vilchez

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2279

Correo: bvilchez@itcr.ac.cr

INFORMACIÓN:

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

OBJETIVO:

Este proyecto pretende abordar los problemas en los cultivos de café desde diferentes ángulos: investigación básica clásica y de punta que permita identificar mediante métodos moleculares nuevas especies de hongos endófitos benéficos, pero especialmente investigación aplicada que facilite el descubrimiento de microorganismos que proteja al café del estrés hídrico para beneficio de los agricultores. Al final de esta investigación se espera tener capacidad tecnológica de producir almacigo de café colonizado internamente y totalmente por hongos endófitos benéficos que provean protección duradera e innata contra patógenos, plagas y estrés hídrico, y que promuevan el crecimiento de las plantas. Esto también podría proveer una mejor resiliencia del cultivo del café a otros efectos macro- y microclimáticos, o bióticos y abióticos presentes.

Uno de los aspectos novedosos de nuestro proyecto es que las especies que pretendemos encontrar y utilizar, provendrán de los tejidos de las especies relacionadas al café y de ecosistemas naturales altamente diversos de nuestro país.

UNIVERSIDADES EN COLABORACIÓN:

- TEC
- UCR
- UNA
- UNED
- CeNAT

PROYECTO 6

PAPEL DEL CALCIO INTRACELULAR EN LOS MECANISMOS DE EXCITABILIDAD NEURONAL Y EN EL MECANISMO DE ACCIÓN DE LA FOSFOLIPASA C DE CLOSTRIDIUM PERFRINGENS.

OBJETIVO:

La propuesta consiste en evaluar el papel que cumple el calcio intracelular en dos sistemas biológicos de importancia en salud humana, tales como el mecanismo de daño que ejerce la fosfolipasa C de Clostridium perfringens (CpPLC) sobre las células blanco y en la función celular de la sinapsina (Syn), una importante proteína reguladora en las sinapsis nerviosas.

UNIVERSIDADES EN COLABORACIÓN:

- TEC
- UCR

INVESTIGADOR:

Dr. Miguel Rojas

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9028

Correo: mirojas@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

PROYECTO 7

ANÁLISIS FUNCIONAL GENÓMICO DE CÉLULAS CANCEROSAS POR RNA DE INFERENCIA PARA IDENTIFICACIÓN DE REDES DE REGULACIÓN ASOCIADOS A PROLIFERACIÓN Y MUERTE EN RESPUESTA A QUIMIOTERAPIA GENOTÓXICA.

OBJETIVO:

En el presente proyecto se pretende identificar las redes de regulación del fenotipo de proliferación de células cancerosas posterior a quimioterapia, como modelo de proliferación celular posterior a daño al ADN. Para esto, se utilizarán técnicas que permitan la resolución a nivel de las subpoblaciones de interés. Se generarán herramientas biocomputacionales que permitan dicho análisis, así como un modelo para el análisis de los datos y la generación de hipótesis de potenciales puntos de control del fenómeno, las cuáles serán validadas experimentalmente. Con esto se pretende generar el conocimiento mecanístico básico de regulación de un fenómeno inducido por una variedad de agentes físicos y químicos de relevancia en salud.

UNIVERSIDADES EN COLABORACIÓN:

- TEC
- UCR
- CeNAT

INVESTIGADOR:

Dr. Esteban Meneses

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2254

Correo: esteban.meneses@acm.org

INFORMACIÓN:

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

PROYECTO 8

DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES DE INFLUENCIA QUE AFECTAN LA EFICIENCIA DE LA DESINFECCIÓN EN AGUAS SUPERFICIALES UTILIZADAS PARA EL CONSUMO HUMANO EN CR.

OBJETIVO:

El presente proyecto de investigación articula los esfuerzos de investigadores de cuatro universidades, que cuentan con amplia experiencia en evaluación de sistemas de abastecimiento de agua y tratamientos de potabilización y desinfección, para analizar las variables de influencia que afectan la eficiencia de la desinfección en aguas superficiales utilizadas para uso y consumo humano. Se analizará además la presencia de contaminantes microbiológicos, físicos y químicos de importancia para la salud de las poblaciones abastecidas. Entre estas variables destaca la formación de subproductos en sistemas de cloración de captaciones de agua superficiales y la presencia de virus patógenos como Hepatitis A y Rotavirus, de los cuales aún no existe información en el país. Lo anterior con el fin de generar las recomendaciones sanitarias requeridas para garantizar la reducción de los riesgos a la salud pública de las poblaciones abastecidas.

UNIVERSIDADES EN COLABORACIÓN:

- TEC
- UNA
- UCR
- UTN

INVESTIGADOR:

Dr. Luis G. Romero

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2229

Correo: lromero@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

PROYECTO 9

BASES MOLECULARES DE LA INTERACCIÓN Y LA DEGRADACIÓN DE LA MEMBRANA BASAL VASCULAR POR METALOPROTEINASAS HEMORRAGICAS DE VENENOS DE SERPIENTE.

OBJETIVO:

En síntesis, este proyecto tiene un componente fuerte de ciencia básica, i.e. comprensión del mecanismo de acción de un grupo importante de toxinas, que además tienen contrapartes fisiológicas en el organismo humano, y un componente aplicado en el sentido de que permitiría diseñar nuevas moléculas inhibidoras de las toxinas hemorrágicas.

UNIVERSIDADES EN COLABORACIÓN:

- TEC
- UCR
- CeNAT

INVESTIGADOR:

Dr. Erick Hernández

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9028

Correo: erhernandez@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

PROYECTO 10

DESARROLLO DE MICROSISTEMAS PARA APLICACIONES DE CARACTERIZACIÓN DE COMPUESTOS EN MEDIOS ACUOSOS POR IMPEDANCIA ELÉCTRICA.

OBJETIVO:

Con este proyecto se creará la base teórica y experimental necesaria para ampliar la colaboración con la Universidad de Purdue, La Universidad de Santiago de Compostela y la Universidad Técnica de Hamburg-Harburg (TUHH), dado que el conocimiento en funcionalización, caracterización de electrodos y microfabricación se podrá, en el futuro, utilizarse tanto en espectroscopia de impedancia eléctrica junto a otras tecnologías emergentes (polímeros conductores, nano partículas y biomoléculas) en el diseño de microsistemas como herramienta para el estudio de compuestos en medios acuosos.

UNIVERSIDADES EN COLABORACIÓN:

- TEC
- UNA
- UCR

INVESTIGADOR:

Dr. Ricardo Starbird

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2229

Correo: rstarbird@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

PROYECTO 11

DESCIFRANDO LA ESPECIFICIDAD DE HOSPEDERO:
EL DE CASO DE LAS BACTERIAS INTRACELULARES
DEL GÉNERO BRUCELLA.

INVESTIGADOR:

MSc. Olga Rivas

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9028

Correo: orivas@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

OBJETIVO:

La propuesta pretende que, con el análisis genómico de diversas especies de *Brucella*, provenientes de distintos hospederos y de distintos sitios anatómicos de un mismo hospedero se contribuya a establecer si la presencia de SNPs, pseudogenes, regiones repetitivas, entre otros, son importantes en la adaptación de *Brucella* a su hospedero. Por otro lado, el análisis de regiones reguladoras (detectadas mediante ChIP-seq) y sus interacciones, es fundamental para investigar procesos fisiológicos y celulares en una gran variedad de contextos, incluyendo los procesos que conllevan al desarrollo de la infección y a la respuesta a diferentes estímulos (Bansal et al., 2015). Si bien es cierto que los genomas completos generados mediante secuenciación proveen una gran cantidad de información y la misma es altamente confiable, la obtención de los datos requiere un análisis minucioso de los mismos y corroboración experimental. Por estas razones es indispensable que se cuente con el recurso humano capacitado en estas tareas. A pesar de que el país ya cuenta con la tecnología para la realización de estudios genómicos y transcriptómicos, el personal con conocimientos para analizar los datos aún es escaso. Por lo tanto, además de contestar las preguntas de investigación antes planteadas, esta propuesta pretende consolidar al equipo humano proponente como un grupo de trabajo que contribuya al avance de la genómica, transcriptómica y bioinformática dentro de las Universidades Públicas de Costa Rica, el país y la región Centroamericana.

UNIVERSIDADES EN COLABORACIÓN:

- TEC
- UNA
- UCR

PROYECTO 12

ESTUDIO DE VIABILIDAD DE TÉCNICAS AUTOMÁTICAS DE VISUALIZACIÓN PARA SER USADAS EN LA EVALUACIÓN DE IMPULSORES DE BOMBAS DE SANGRE.

OBJETIVO:

La investigación planteada en este documento es la etapa inicial de un proyecto colaborativo entre Universidades y el CNCA, que pretende desarrollar mejoras sustanciales a dispositivos aplicables en el tratamiento de personas con insuficiencia cardíaca severa.

UNIVERSIDADES EN COLABORACIÓN:

- TEC
- UCR
- CONARE

INVESTIGADOR:

Dra. Gabriela Ortiz

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9245

Correo: gaby@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

PROYECTO 13

ESTRATEGIAS INTEGRADAS PARA EL RESCATE Y ESTUDIO DEL MAÍZ CRIOLLO COMO ALTERNATIVA PARA POTENCIAR SU CONSERVACIÓN, USO Y CONSUMO.

OBJETIVO:

En esta propuesta se pretende analizar los diferentes materiales de maíz recolectadas (Accesiones) en la zona Chorotega con base en su valor como alimento que proporciona beneficios a la salud (Nutracéutico) para lo cual se identificará la capacidad antioxidante, antibiótica y otras. También se caracterizarán con base en la morfología y fenología (Características morfométricas y etapas del desarrollo).

UNIVERSIDADES EN COLABORACIÓN:

- TEC
- UCR
- UNA

INVESTIGADOR:

Dra. Ana Abdelnour

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9028

Correo: aabdelnour@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

PROYECTO 14

IDENTIFICACIÓN BIOCOMPUTACIONAL DE MECANISMOS DE COMPENSADOR DE DOSIS GÉNICA COMO POSIBLES BLANCOS CONTRA CÁNCER ANEUPLOIDE.

OBJETIVO:

Este trabajo tiene como objetivo identificar los factores que son responsables por el mecanismo de compensación de dosis génica en cáncer aneuploide. Para lograr esto proponemos el desarrollo de una nueva plataforma computacional-experimental para modelar las redes de proteínas y ARNs responsables de éste mecanismo. Nuestros hallazgos preliminares utilizando un set de datos reducido sugieren que existen alrededor de 50 genes regulados y que este mecanismo puede ser mediado por una red de miRNAs y factores de transcripción con propiedades de sistemas no lineales, lo que ya ha sido reportado como circuito de adaptación a cambios en dosis génica (Bleris et al, 2011).

Además, exploraremos las propiedades de interacción de estos genes con lncRNAs (ARNs no codificantes de cadena larga), los cuales han sido reportados ampliamente en fenómenos de compensación de dosis génica (Rinn & Chang, 2012).

UNIVERSIDADES EN COLABORACIÓN:

- TEC
- UCR
- UNED

INVESTIGADOR:

Dr. Juan Luis Crespo

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9245

Correo: jcrespo@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

PROYECTO 15

PRODUCCIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE AISLAMIENTOS DEL HONGO GANODERMA SP PARA LA COMERCIALIZACIÓN EN LA INDUSTRIA NUTRACEÚTICA.

OBJETIVO:

Con la presentación de la siguiente propuesta se desea generar por medio de estrategias biotecnológicas el estudio y extracción de los metabolitos de interés, mediante el cultivo in vitro de micelio vegetativo de la especie de Ganoderma, bajo condiciones controladas. En la primera fase de la propuesta se incluye el análisis fitoquímico y molecular del material y en la segunda fase, se implementarán metodologías para el escalamiento en biorreactores y la formulación de un prototipo comercial.

UNIVERSIDADES EN COLABORACIÓN:

- TEC
- UCR
- UNA
- CENIBiot

INVESTIGADOR:

MSc. Catalina Rosales

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9028

Correo: crosales@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

PROYECTO 16

BIOTECNOLOGÍA PARA TODOS: SOCIALIZACIÓN DE CONCEPTOS, APLICACIONES Y BENEFICIOS. II FASE

OBJETIVO:

El presente proyecto se basa en la necesidad de ampliar la población beneficiada tanto de profesores como de políticos y productores en el proyecto actualmente en desarrollo que lleva el mismo nombre que el propuesto en este documento.

UNIVERSIDADES EN COLABORACIÓN:

- TEC
- UCR
- UNA

INVESTIGADOR:

Dra. Ana Abdelnour

CONTACTO:

Teléfono: 2550-9028

Correo: aabdelnour@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

PROYECTO 17

TURISMO EN DITSÖ KA: CAMBIO SOCIAL Y PERSPECTIVAS DE SOSTENIBILIDAD.

OBJETIVO:

Con este proyecto pretendemos contribuir a la recreación del proceso histórico de evolución de las iniciativas de turismo indígena en su contexto socio-cultural, la definición, evaluación y orientaciones para asegurar mejoras de sus condiciones técnicas de operación, y además, el proyecto permitirá la definición de pautas para la planificación y seguimiento del turismo en territorios indígenas de Costa Rica, a partir de las experiencias en desarrollo en Ditsö Kã.

UNIVERSIDADES EN COLABORACIÓN:

- TEC
- UCR
- UNA

INVESTIGADOR:

Dr. Osvaldo Durán

CONTACTO:

Teléfono: 2550-2281

Correo: oduran@tec.ac.cr

INFORMACIÓN:

Periodo de ejecución: Enero 2018 – Diciembre 2019

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.