

G

Grupo MINEDES Grupo de investigación busca desarrollo de la Región Huetar Norte



Reunión de trabajo proyecto Fortalecimiento de las capacidades de gestión administrativas y operativas, de las micro y pequeñas cooperativas de la Zona Norte afiliadas a URCOZON R.L., bajo el concepto de Clínica Empresarial. De izquierda a derecha, los académicos Ligia Guerrero Vargas, Keren Murillo Lizano, Alexander Villegas Rojas, Francisco Céspedes Obando (coordinador del grupo) y Luis Eladio Rodríguez González.

El Grupo Multidisciplinario de Investigación y Extensión para el Desarrollo Sostenible de la Región Huetar Norte (MINEDES), está compuesto por investigadores y extensionistas de las carreras de ingeniería en producción industrial, ingeniería electrónica, ingeniería en computación, gestión del turismo rural sostenible y administración de empresas, del Campus Tecnológico Local San Carlos, del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC).

Su objetivo es desarrollar proyectos de investigación y extensión que colaboren con el desarrollo sostenible de la Región Huetar Norte, mediante un enfoque multidisciplinario y tecnológico.

Cada proyecto debe estar alineado con uno o varios de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Ver Figura 1.

Además, el grupo ha decidido ejecutar sus acciones en el territorio que conforma la Biosfera Agua y Paz, constituida por la UNESCO en el año 2007, con una extensión de 916 119 hectáreas distribuidas entre los cantones de Guatuso, Los Chiles, Upala, San Carlos, Río Cuarto y Zarcero, parte de los territorios de Tilarán y Sarapiquí y una porción de los distritos de Peñas Blancas

de San Ramón y Monteverde de Miramar (UNESCO, 2018).

En este momento, el grupo tiene tres proyectos de investigación y un proyecto de extensión en ejecución.

Proyectos

1. GeoToroTur: Geomática utilizando ToroDB aplicada al turismo

Actualmente, la carrera de ingeniería en computación y la Municipalidad de San Carlos poseen un geoportal cada una: el geoportal de la carrera se denomina IDEHN (Infraestructura de Datos Espaciales de la Región Huetar Norte) y tiene una escala regional; el geoportal de la Municipalidad se conoce como IDESCA (Infraestructura de Datos Espaciales de San Carlos) y su escala es local. Ambos permiten a los usuarios compartir y editar datos geoespaciales mediante la utilización de geoservicios y tienen la capacidad de interactuar uno con el otro.

Dichos geoportales utilizan como servidor de mapas la herramienta *Geoserver*. Sin embargo, se ha logrado identificar que este servidor 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 y, por ende, una recuperación más eficiente de esos datos. Esto se debe fundamentalmente a cuatro razones:

1. En los últimos años se ha presentado un aumento significativo en el número de usuarios de información geográfica [1].
2. El volumen de datos geográficos crece diariamente de forma exponencial [2].
3. De igual forma se incrementa la cantidad de información histórica almacenada [3].
4. Mucha de la información que se genera hoy en día corresponde a datos no estructurados [3].

El proyecto 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



Figura 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Fuente: Organización de Naciones Unidas (ONU).

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 hasta la fecha son una base de datos híbrida y distribuida que trabaja con PostgreSQL y MongoDB. Además, se está en el proceso de pruebas del geoservicio OWS (*Web Services Context Document*) implementado.

Finalmente, se encuentra en desarrollo una aplicación para consultas para el Instituto Costarricense de Turismo (ICT) que consume los datos mediante el geoservicio mencionado anteriormente.

Profesores ejecutores del proyecto

Marlen Treviño Villalobos, profesora Unidad Desconcentrada Carrera de Ingeniería en Computación, coordinadora.

Lady Fernández Mora, profesora Carrera de Gestión Turismo Rural Sostenible, Escuela de Idiomas y Ciencias Sociales.

Rocío Quirós Oviedo, profesora Unidad Desconcentrada Carrera de Ingeniería en Computación.

Gaudy Esquivel Vega, profesora Unidad Desconcentrada Carrera de Ingeniería en Computación.

Leonardo Viquez Acuña, profesor Unidad Desconcentrada Carrera de Ingeniería en Computación.

Oscar Viquez Acuña, profesor Unidad Desconcentrada Carrera de Ingeniería en Computación.

2. 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 las normas ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015

Esta propuesta de investigación busca crear un modelo para la evaluación de la competitividad en empresas de hospedaje de la Región Huetar Norte, basado en las normas internacionales ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015. Para conseguirlo, se hizo una caracterización de las empresas de la zona que cuentan con el CST y que estarían interesadas en participar de la investigación. A las seleccionadas se les está aplicando un instrumento de evaluación, previamente elaborado a partir de la nueva versión de las normas ISO 9001 e ISO 14001. Los resultados de la aplicación se utilizarán para determinar el nivel de competitividad de las empresas; 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 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 es replicable en cualquier otra región turística del país y podría aplicarse en empresas de hospedaje que ostenten otras certificaciones de calidad, sostenibilidad o responsabilidad.

Acorde con los objetivos planteados en el proyecto, se completó la caracterización de las empresas de hospedaje de la zona norte según su nivel de sostenibilidad, de acuerdo con la calificación que ostentan en el CST. De 42 empresas de hospedaje de la región (hoteles, posadas, *lodges*, villas, etc.), 19 de ellas ostentan niveles entre el 4 y el 5, siendo este último la máxima denominación por la que se puede optar. Solamente nueve empresas ostentaban los niveles más bajos (1 y 2) y únicamente dos del total no habían renovado el certificado al momento del estudio. La mayoría de ellas, un 70%, cuenta también con la Declaratoria Turística, reconocimiento del Instituto Costarricense de Turismo (ICT) a las empresas del sector que voluntariamente se someten a su control y supervisión.

El segundo objetivo tenía como propósito generar un instrumento de evaluación a partir de las normas ISO 9001 e ISO 14001, ambas en su versión más reciente. Dicha herramienta fue validada una vez que se aplicó en Tirimbina Lodge & Rainforest Center, el 8 de febrero de 2019. Al cierre de este artículo se han evaluado cinco empresas más.

El grupo ha divulgado los resultados preliminares de la investigación de la siguiente manera.

Las tres estudiantes asistentes del proyecto, Raquel Bolaños Alfaro, Sarita Alfaro Chaves y Marcela Villalobos Pérez, de las carreras de

Nombre de obra	Tipo de obra	Estado	Base de datos de indexación	Evento	Contó con comité científico
Una comparación de rendimiento entre MongoDB, ArangoDB y CouchBase para la operación lectura sobre bases de datos geográficas	Artículo	Publicado	Scopus	CONCAPAN	Sí
GeoToroTur: Geomática utilizando ToroDB aplicada al turismo	Póster	Publicado		VIII Encuentro de Investigación y Extensión-Campus Tecnológico San Carlos	No
Una comparación de rendimiento entre bases de datos NoSQL: MongoDB y ArangoDB	Artículo	Por publicar	Scielo	Tecnología en Marcha	Sí
Una comparación de rendimiento entre MongoDB y PostgreSQL por tipo de consulta sobre bases de datos geográficas	Artículo	En proceso de desarrollo			

Figura 2. GeoToroTur: Geomática utilizando ToroDB aplicada al turismo. Acciones de divulgación.

Nombre de obra	Tipo de obra	Medio de difusión
Caracterización de las empresas de hospedaje de la Zona Norte basado en el nivel de sostenibilidad que ostentan de acuerdo con el Certificado de Sostenibilidad Turística (CST)	Artículo	Revista Ventana N° 1, Año 2018. Pp. 13-19.
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 las normas ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015	Póster	VIII Encuentro de Investigación y Extensión– Campus Tecnológico San Carlos, 7 de diciembre del 2018.

Figura 3. 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 las normas ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015. Acciones de divulgación.

ingeniería en producción industrial, administración de empresas y gestión del turismo rural sostenible, participaron de la Feria Regional San Carlos de Ideas de Negocios 2018, en la categoría “Idea generada de un proyecto de investigación o extensión”, con el proyecto ISOluciona, presentado como una herramienta de autoevaluación para mejorar la competitividad ambiental y de calidad de las empresas.

Profesores ejecutores del proyecto

Erick Pérez Murillo, profesor Unidad Desconcentrada Carrera de Ingeniería en Producción Industrial, coordinador.

Ligia Guerrero Vargas, profesora Unidad Desconcentrada Carrera de Administración de Empresas.

Francisco Céspedes Obando, profesor Carrera de Gestión del Turismo Rural Sostenible, Escuela de Idiomas y Ciencias Sociales.

3. Intelitur: Innovación tecnológica para destinos turísticos inteligentes

Hoy en día se cuenta con un turista moderno que se caracteriza por estar informado [5], geolocalizado [5] e hiperconectado socialmente, y dicha conexión es permanente [7, 8]; además, las *apps* han transformado la relación de los usuarios con Internet [9]. El origen del proyecto está en el Plan Nacional de Desarrollo Turístico para Costa Rica (2017-2021), que permitió detectar una debilidad por las limitadas capacidades para la comercialización en las pequeñas empresas turísticas [10]; esta se identifica como un problema de *baja innovación tec-*

nológica en el sector turístico de Costa Rica. 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 [11], los turistas, sus acciones y sus hábitos de consumo se puedan integrar y poner a disposición de varias partes interesadas [12, 13].

Ante tal situación, el TEC enlaza esfuerzos con la Arenal Cámara de Turismo y Comercio (ACTC), ubicada en La Fortuna de San Carlos, con el fin de evaluar el funcionamiento de una plataforma tecnológica diseñada en el Campus de San Carlos, basada en Internet de las Cosas (IoT por sus siglas en inglés), a partir del modelo de *destino turístico inteligente* (DTI).

El proyecto, cuyo período de ejecución comprende del 2019 al 2020, se enmarca en la línea de investigación denominada *Sector productivo de tecnologías de información y comunicación para el desarrollo de productos y servicios*. Hasta la fecha, el grupo ha estado en reuniones con la Cámara de Turismo, la Municipalidad de San Carlos y la Oficina Regional del ICT, para coordinar la realización de talleres participativos que involucran a empresarios, organizaciones de base e instituciones con algún nivel de injerencia en el buen transcurrir del proyecto.

Investigadores

Leonardo Víquez Acuña, profesor Unidad Desconcentrada Carrera de Ingeniería en Computación, coordinador.

Rogelio González Quirós, profesor Unidad Desconcentrada Carrera de Ingeniería en

Computación.

Marlen Treviño Villalobos, profesora Unidad Desconcentrada Carrera de Ingeniería en Computación.

Lady Fernández Mora, profesora Carrera de Gestión Turismo Rural Sostenible, Escuela de Idiomas y Ciencias Sociales.

Leonardo Cardinale Villalobos, profesor Unidad Desconcentrada Carrera de Ingeniería en Electrónica.

4. Fortalecimiento de las capacidades de gestión administrativas y operativas, de las micro y pequeñas cooperativas de la Zona Norte afiliadas a URCOZON R.L., bajo el concepto de clínica empresarial

Este proyecto de extensión busca contribuir con la mejora de los procesos administrativos y operativos de las cooperativas de la Zona Norte afiliadas a URCOZON R.L. Para conseguirlo, plantea una metodología de abordaje llamada *clínica empresarial*, entendida como un espacio que reúne a estudiantes, académicos y profesionales con el fin de apoyar, mejorar e incrementar la productividad y competitividad de las micro y pequeñas empresas.

En este momento se cuenta con el grupo de cooperativas con las que se trabajará, su ubicación, productos o servicios que ofrecen y algunas otras generalidades. En todas ellas se aplicará un instrumento de evaluación que determinará aquellos aspectos administrativos y operativos por mejorar en los años subsiguientes. Lo anterior se conseguirá diseñando e implementando planes de for-

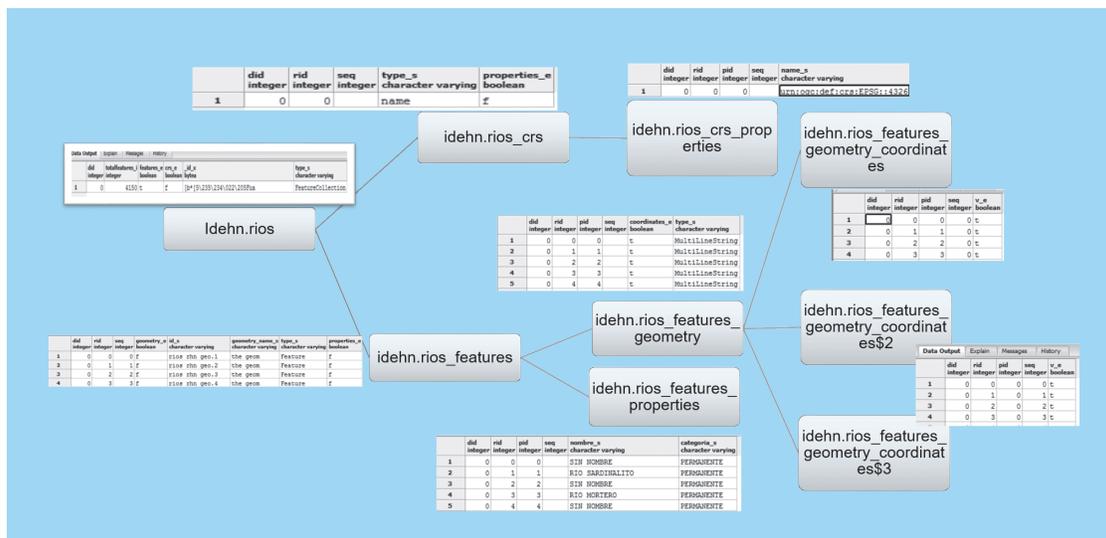


Figura 4. Diseño de la pantalla para la aplicación para el ICT.

talecimiento a los que se les dará el seguimiento necesario para luego determinar el nivel de cambio que cada cooperativa logró alcanzar durante y al final del proceso de implementación. Se espera como indicador mínimo aceptable que un 30% de la población meta mejore sus procesos operativos y administrativos.

En las primeras semanas de marzo se realizaron visitas semanales a algunas de las cooperativas que componen la población meta. Esto ha sido de gran provecho, pues permite un contacto previo a la aplicación del instrumento y reduce la ansiedad o incertidumbre que los miembros de estas organizaciones experimentan ante acciones de esta naturaleza. Se ha hecho énfasis en que la buena marcha del proyecto depende de la confianza y la transparencia de las organizaciones para compartir sus fortalezas y debilidades con el equipo de trabajo. En la semana del 25 de marzo de 2019 se validó el instrumento en una cooperativa de servicios múltiples, para evitar así posibles conflictos de intereses.

La clínica empresarial cuenta con el apoyo de la Federación Alemana de Cooperativas (DGRV), que se comprometió a financiar la mayor parte de una pasantía internacional por año de proyecto. Así, del 12 al 18 de mayo del 2019 el equipo del TEC en pleno, acompañado de representantes regionales de la Universidad Técnica Nacional (UTN) y del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), estará en las ciudades de Medellín

y Pereira, Colombia, para intercambiar experiencias con grupos cooperativos, instituciones públicas, cámaras de comercio y universidades, que desarrollen o sean parte de procesos similares a los de la clínica empresarial TEC.

Extensionistas

Alexander Villegas Rojas, profesor Unidad Desconcentrada Carrera de Administración de Empresas, coordinador.

Ligia Guerrero Vargas, profesora Unidad Desconcentrada Carrera de Administración de Empresas.

Francisco Céspedes Obando, profesor Carrera de Gestión del Turismo Rural Sostenible, Escuela de Idiomas y Ciencias Sociales.

Luis Eladio Rodríguez González, profesor Unidad Desconcentrad Carrera de Ingeniería en Producción Industrial.

Keren Murillo Lizano, secretaria Unidad Desconcentrada Carrera de Administración de Empresas. ■

Bibliografía

[1] S. Khan y V. Mane, «SQL Support over MongoDB using Metadata», *International Journal of Scientific and Research Publications*, pp. 1-5, October 2013.
 [2] A. Pérez, A. Botella, A. Muñoz, R. Olivella, J. C. Olmedillas y J. Rodríguez, «Introducción a los sistemas de información geográfica y geotelemática», Editorial UOC., 2012, pp. 330-333.
 [3] K. Zhou, T. Liu y L. Zhou, «Industry 4.0:

Towards future industrial opportunities and challenges», de *2015 12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD)*, Zhangjiajie, China, 2015.

[4] Comisión de investigación de nuevas tecnologías del Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional, «Instituto Español de Estudios Estratégicos», 2013. [En línea]. Available: http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_investig/DIEEEINV03-2013_Big_Data_Entornos_DefensaSeguridad_Carrillo-Ruiz.pdf. [Último acceso: 21 abril 2016].
 [5] L. E. Blanco, «Turismo en la red: adiós al intermediario», *Debates IESA*, vol. 18, nº 2, 2013.
 [6] G. B. López, «La geolocalización social», *Polígonos. Revista de Geografía*, nº 27, pp. 97-118, 2015.
 [7] N. Chung y C. Koo, «The use of social media in travel information search», *Telematics and Informatics*, vol. 32, nº 2, pp. 215-229, 2015.
 [8] Z. Xiang y U. Gretzel, «Role of social media in online travel information search», *Tourism Management*, nº 31, pp. 179-188, 2010.
 [9] SEGITTUR, «Estudio de Mercado de Apps Turísticas», 2013.
 [10] Instituto Costarricense de Turismo, «Plan nacional de desarrollo turístico de Costa Rica 2017-2021», 2017.
 [11] L. Pérez Sánchez, «Turismo 2.0: Los destinos turísticos inteligentes», 2015.
 [12] A. L. De Ávila Muñoz y S. G. Sánchez, «Destinos turísticos inteligentes: Antonio López de Ávila, Presidente de Segittur», *Harvard Deusto business review*, nº 224, pp. 58-67, 2013.
 [13] P. Buonincontri y R. Micera, «The experience co-creation in smart tourism destinations: a multiple case analysis of European destinations», *Information Technology & Tourism*, vol. 16, nº 3, pp. 285-315, 2016.