

Ventana

ISSN:1659-3308

**EL DERECHO A LA COMUNICACIÓN: UNA MIRADA
DESDE EL CONTEXTO RURAL COSTARRICENSE**

PAG. 35

**UN RECORRIDO POR EL LABORATORIO
DE SISTEMAS INTEGRADOS
DE MANUFACTURA (SIMTEC) DEL CAMPUS
TECNOLÓGICO LOCAL SAN CARLOS**

PAG. 45



Ventana

contenidos

Editorial.....	5
Factores que impulsaron la creación de emprendimientos en el cantón de San Carlos: experiencia y trayectoria de sus fundadores.....	7
De la mano con Tu-MoDeLo, apoyando la producción sostenible de la Región Huetar Norte.....	14
Definición de requerimientos, análisis y recomendaciones para el mejoramiento del servicio de la cooperativa CoopeRenacer: Un aporte desde el Programa de Regionalización Universitaria.....	18
Optimización del flujo de proceso en una planta de recolección de residuos sólidos valorizables: el caso de coopeambiente.....	24
Percepción de las mujeres del TEC respecto al impacto del teletrabajo en tiempos de COVID-19.....	29
El derecho a la comunicación: una mirada desde el contexto rural costarricense	35
Desarrollo de un producto mínimamente procesado para el fortalecimiento de las estrategias comerciales de los productores agrícolas	39
Diseño de sistema electrónico para la medición remota de humedad en sustratos de siembras	43
Un recorrido por el Laboratorio de Sistemas Integrados de Manufactura (SIMTEC) del Campus Tecnológico Local San Carlos	45
Desarrollo de un caso práctico del Análisis Modal de Fallas y Efectos (AMFE) como metodología de aprendizaje en el curso de Ingeniería de la confiabilidad.....	47

Publicación Semestral

Nº 1, Año 2021

Revista Informativa y Sociocultural
de la Acción Local y Universitaria.
DEVESA.

Campus Tecnológico Local San Carlos,
Tecnológico de Costa Rica.

DIRECTORA

Licda. Telka Paulette Guzmán Alvarado

CONSEJO EDITORIAL

- Noydi Salazar, Directora del DEVESA
- Lic. Alfredo Aguilar Calderón
- Lic. Luís Corella Víquez
- Colaboración, Filólogo Erick F. Salas Acuña
- Departamento de Vida Estudiantil y Servicios Académicos (DEVESA)
- Campus Tecnológico Local San Carlos, Tecnológico de Costa Rica

Diseño Gráfico y Diagramación

Unidad de Publicaciones, TEC

Tecnológico de Costa Rica

Campus Tecnológico Local San Carlos
Tecnológico de Costa Rica
Santa Clara, San Carlos, Costa Rica

Teléfonos: (506) 2401-3096

Telefax: (506) 2475-5085

E mail: revistaventana@itcr.ac.cr
tkguzman@itcr.ac.cr

eitorial

El Tecnológico de Costa Rica llega a sus 50 años, aportando al desarrollo de este país y contribuyendo a mejorar la calidad de vida de sus habitantes; manteniendo el liderazgo científico y tecnológico que lo caracterizaron desde su fundación en 1971 y conservando la excelencia académica, sello de garantía que lo identifica.

Siguiendo con su compromiso de mejora continua y con el objetivo de formar talento humano actualizado para garantizar su desempeño en puestos claves del sector público y privado, así como la especialización de profesionales en la investigación y el desarrollo de tecnología de punta, hoy esta Casa de Enseñanza Superior sigue creciendo e innovando, con una oferta de 23 programas en carreras de grado, 15 en técnicos y 18 en posgrados.

Y es que gracias a su visión futurista y pensando en tener un contacto más cercano con las comunidades, a tan solo 4 años de su creación, el Instituto Tecnológico de Costa Rica hoy Tecnológico de Costa Rica, establece en el cantón de San Carlos, en el año de 1976, su Sede Regional, con el objetivo de formar profesionales capaces de transformar la economía de la Zona Norte, atendiendo de manera directa

las necesidades de los sectores productivos; este hecho marcó un hito, ya que es así como inició formalmente la educación superior universitaria en este cantón.

Hoy 46 años después, el Campus del TEC, en San Carlos, es un Centro Universitario con carreras acreditadas, con programas académicos consolidados, con programas de investigación, extensión y vinculación que generan, validan y transfieren conocimientos y tecnologías, innovando en los sectores productivos y en la búsqueda de recursos que dan respuesta efectiva a las nuevas demandas para continuar y mejorar la labor de regionalización universitaria. Garantizando a todos los graduados del Campus, títulos universitarios de alto nivel y reconocimiento dentro de los empleadores nacionales e internacionales, también se garantiza la capacidad de emprendimiento como una facultad de sus profesionales, cualidad que ya ha dado frutos por medio de la creación de empresas de base tecnológica que desarrollan sus actividades en la Región Huetar Norte, como lo son los emprendimientos en las tecnologías de la información y comunicación (TICs), pues esta es una de las apuestas más grandes que ha hecho el Tecnológico de Costa Rica en los últimos años y de las que se

mencionan : AVANTICA San Carlos, Go-Labs Software, DotCreek San Carlos, NCQ Solutions S.A, entre otras.

Y es que cada una de las 6 carreras que imparte el TEC, en su Campus Tecnológico Local San Carlos, cumple con los fines establecidos de la Institución desde su creación *Formar profesionales en el campo tecnológico que aúnen al dominio de su disciplina, una clara conciencia del contexto socioeconómico, cultural y ambiental en que la tecnología se genera, transfiere y aplica; lo cual les permite participar en forma crítica y creativa en las actividades productivas nacionales.* En esta edición de la Revista Ventana los lectores podrán ser testigos de esto, ya que en sus páginas queda plasmado el trabajo de investigadores, profesores y estudiantes, quienes a través de sus conocimientos aportan al desarrollo económico y social de la Región, pilar fundamental de la Educación Superior Pública.

Normas básicas de redacción técnica y presentación de escritos para revista ventana

Ventana es una Revista informativa y sociocultural de la acción local y universitaria. Está adscrita al Departamento de Vida Estudiantil y Servicios Académicos del Campus Tecnológico Local San Carlos, Tecnológico de Costa Rica, por lo tanto todos los artículos, columnas de opinión, notas informativas y otros, deberán estar en consonancia con los siguientes objetivos:

- Informar sobre las actividades académicas, de investigación, y de extensión que realiza el Campus Tecnológico Local San Carlos del Tecnológico de Costa Rica (ITCR) y su impacto en el desarrollo de la zona de influencia (Región Huetar Norte).
- Crear un espacio de información, opinión y análisis de la importancia de la gestión y la acción local en el desarrollo de las comunidades y sus actores sociales.
- Vincular al Campus Tecnológico Local San Carlos del ITCR con otros actores de la comunidad mediante la información

que se genera en el trabajo cotidiano de la Sede, que se relaciona con la gestión, la acción local y la cultura.

- Potenciar la ganancia social del quehacer universitario en la zona Huetar Norte.
- Brindar a las diferentes organizaciones de la zona, personas, estudiantes e investigadores que realizan y estudian la gestión local, un espacio de divulgación de su quehacer.
- Informar sobre la cultura popular y las costumbres de la zona Huetar Norte propiciando su arraigo para así colaborar con su fortalecimiento.

Características de los artículos

- Escritos en Word, en letra Times New Roman 14, que no exceda de tres páginas a espacio y medio. (El espacio de fotografías no se considera como parte del texto).
- Cuando el artículo sea de opinión, el autor se responsabilizará totalmente por el contenido del mismo, exonerando al Insti-

tuto Tecnológico de Costa Rica de las opiniones vertidas en el escrito.

- El lenguaje y vocabulario utilizado tanto en las columnas de opinión como en los artículos deberán guardar las normas de respeto, decoro y nunca se utilizará el espacio para ofensas de tipo personal hacia ninguna persona.
- El lenguaje de los escritos debe ser sencillo, claro y entendible, tomando siempre en cuenta el público al que va dirigida la revista: (Estudiantes universitarios, colegiales, miembros de organizaciones sociales y empresariales, tomadores de decisiones, profesores universitarios y docentes de todo nivel. En general puede ser leída por cualquier público).
- Cualquier persona puede sugerir su tema para publicar en la Revista, únicamente debe hacerlo previa coordinación con la Dirección de la Revista para efectos de espacio y coordinación.



FACTORES QUE IMPULSARON LA CREACIÓN DE EMPRENDIMIENTOS EN EL CANTÓN DE SAN CARLOS: EXPERIENCIA Y TRAYECTORIA DE SUS FUNDADORES

Ana Gabriela Víquez-Paniagua, Profesora, Investigadora de la Carrera de Administración de Empresas, Campus San Carlos, aviquez@itcr.ac.cr

Allan Pérez-Orozco, Profesor, Investigador de la Carrera de Administración de Empresas, Campus San Carlos, aperez@itcr.ac.cr

Javier Rojas-Segura, Asesor e investigador de empresas, javierrojassegura@hotmail.com

Introducción

Chandra (2018) descubre cinco temas persistentes a lo largo de 24 años (1990–2013) de la investigación del emprendimiento, a decir: institucionalidad y emprendimiento, innovación y tecnología, política y desarrollo, proceso emprendedor y oportunidades, y nuevos emprendimientos. Adicionalmente, enlista 46 temas que se han estudiado en ese período. Uno de los temas propuestos por Chandra (2018) es la creación de empresas, con el subtema de fundadores, tema que fue seleccionado por los exponentes de este artículo.

Primeramente, se hace primordial recalcar que inspirar el emprendimiento en épocas de crisis es trascendental para marcar una pauta en la sociedad de manera que se tome sentido a la relevancia de generar empleo y diversificar oferta en el mercado. De allí que valga la pena conocer la voluntad individual que tiene el emprendedor de explotar las oportunidades (Shane & Venkataraman, 2000).

En segundo lugar, estudiar el caso de emprendedores exitosos del Cantón del San Carlos, un cantón relativamente nuevo, cuya historia contempla la experiencia de fundación generada a través del esfuerzo y emprendedurismo de vecinos de cantones como lo son San Ramón y Grecia, es relevante para visualizar la experiencia en el cantón. Más aún, lo es la idea de indagar la línea temática de creación de empresas por parte de habitantes del Cantón de San Carlos, a través de fundadores (subtema) según lo que propone Chandra (2018). Lo anterior, para describir la experiencia que han tenido al crear una empresa, pues los emprendedores durante las primeras etapas de sus proyectos, buscan conocer el contexto y experiencias que hay a su alrededor (Wennberg et al., 2016).

Adicionalmente, buscamos que la experiencia aquí plasmada sirva como incentivo a jóvenes emprendedores de zonas rurales con bajos índices de desarrollo económico y social (como San Carlos), tratando de profundizar en la importancia de fomentar la labor del emprendedor para atacar la pobreza en zonas vulnerables, según lo que sugiere Park & Masi (2015)". También, se busca profundizar en los factores que motivan el desarrollo de la actividad emprendedora y cómo esta contribuye e influye en ese joven (Feijó Cuenca et al., 2019).

Dicho lo anterior, deseamos que el testimonio de fundadores de empresas motive a los jóvenes que tengan una inquietud emprendedora, al conocer a quienes en algún momento tuvieron sus mismas inquietudes, y que así logren consolidar sus ideas.

Por otra parte, se debe recalcar que otro factor importante es que las nuevas empresas cada vez encuentran en la colaboración universidad-empresa un poderoso incentivo para la innovación y la actividad empresarial (Calcagnini et al., 2016).

De esta manera, el objetivo de este trabajo es comprender los factores

motivacionales que impulsaron la creación de emprendimientos en el Cantón de San Carlos desde la óptica de la experiencia y trayectoria empresarial de los emprendedores. Para ello, se realizaron tres entrevistas a emprendedores, siguiendo la línea temática de creación de empresas de Chandra (2018), en el subtema en emprendedurismo (fundadores).

Diseño Metodológico

A sabiendas de que el propósito principal es comprender los factores motivacionales que impulsaron la creación de emprendimientos en el Cantón de San Carlos desde la óptica de la experiencia y trayectoria empresarial de los emprendedores, se recurrió al método cualitativo, de corto alcance, a través

del análisis de las tres entrevistas realizadas. El tipo de muestreo de casos usado delimita los sujetos de análisis por perspectiva y área geográfica, según lo propone Patton (2002), misma que se delimita en el perfil que debía cumplir el emprendedor (Tabla 1).

Tabla 1. Perfil que debía cumplir el emprendedor

Item	Característica	Detalle
1	Género	Femenino o Masculino
2	Edad	Se pregunta la edad
3	Procedencia (lugar de nacimiento del emprendedor)	Debe de haber nacido en San Carlos (se cuenta con un listado de 10 emprendedores de la Zona)
4	Sector en el que se ubica el emprendimiento	Agro / Industrial / Servicios
5	Año en que se creó el negocio	Se pregunta año en que se creó el negocio
6	Ubicación geográfica del emprendimiento	Cantón, Distrito
7	Mercado	Nacional o Internacional
8	Actividad Principal	Podría decirnos la actividad principal de su negocio

Nota: La tabla describe las características consideradas en el perfil del emprendedor.

Se identificaron tres emprendedores fundadores según el criterio y conocimiento de los proponentes (ver Tabla 2). El análisis hace uso de subcategorías para enmarcar las motivaciones, antecedentes y retos por superar que han tenido los emprendedores de manera que a futuro se pueda profundizar con análisis más robustos.

Tabla 2. Perfil de los fundadores

Elemento Perfil/Fundador	F1	F2	F3
Año de Creación del negocio	Del 2000 a la fecha	Del 2000 a la fecha	Del 2000 a la fecha
Edad	Entre 45 y 55	Menos de 35	Entre 35 y 45
Género del Fundador	Femenino	Masculino	Masculino
Mercado	Internacional	Nacional e Internacional	Nacional e Internacional
Procedencia	Fuera de San Carlos	San Carlos	San Carlos
Sector del Emprendimiento	Agro	Servicios	Servicios
Ubicación geográfica del emprendimiento	San Carlos	San Carlos	San Carlos
Tiempo promedio de entrevistado	00:14:40	00:12:03	00:13:01

Nota: Para salvaguardar la confidencialidad de los casos se codifica con la nomenclatura F1, F2 y F3 (F:fundador, #:consecutivo). La tabla resume el perfil de los fundadores.

Procedimientos de recolección y análisis de información

Se realizó una entrevista breve y estructurada, de manera presencial, manteniendo un carácter de conversación abierta y flexible, de manera que se pudiera crear un ambiente de confianza que propiciará el estudio de lo que se tenía planteado y dispuesto en el trabajo. Cada una de las entrevistas fue grabada por el entrevistador, con la autorización del entrevistado. Cada entrevista tuvo una duración de entre 12 y 15 minutos. Una vez finalizadas, se procedió a su transcripción. Una vez hecho esto, se realizó un procesamiento de los datos mediante el software NVIVO 12 Plus, en donde lo primordial fue realizar una codificación de primer y segundo ciclo a las tres entrevistas, según lo que proponen Miles et al., (2014), de manera que se pudieran identificar los temas y subcategorías que prevalecen en las citas de los entrevistados. Luego de esto, se recurrió a una tabulación de las citas más representativas y a un análisis que permitiera resumir los datos cualitativos a través de matrices reflejen los resultados más relevantes de lo estudiado.

Análisis de Resultados

El proceso de análisis de los textos transcritos permitió identificar 46 citas textuales por parte de los emprendedores fundadores asociadas a los motivantes, antecedentes y retos por superar en un emprendimiento. Las menciones fueron categorizadas en nodos, de acuerdo con la temática que trataban, y en subcategorías, según los subtemas a los que estaban relacionados (ver Tabla 3).

Tabla 3. Datos textuales procesados por nodos y subcategorías

Nodo/ Subcategoría	Peso	
	Absoluto	Relativo
Actitud ante obstáculos	5	11%
Creatividad	1	2%
Transformación	1	2%
Visión	3	7%
Antecedente Emprendedor	11	24%
Arraigo y Aporte a comunidad	3	7%
Detección de oportunidad de negocio	4	9%
Emprendimiento por necesidad	1	2%
Sueño de Emprender	3	7%
Consejos de un emprendedor	7	15%
Dedicación	1	2%
Objetividad	2	4%
Pasión	2	4%
Perseverancia	2	4%
Obstáculos	3	7%
Género	3	7%
Retos por superar	10	22%
Frustración	6	13%
Penetración del negocio en el mercado	4	9%
Satisfacción emprendedora	10	22%
Aporte del negocio	2	4%
Especialización	1	2%
Idea propia	6	13%
Motivar a otros	1	2%
Total	46	100%

Nota: La tabla resume las categorías y subcategorías derivadas de las entrevistas realizadas. Elaboración con base en lo sugerido por Guest et al. (2012)

Las citas textuales basadas en el antecedente del emprendimiento (11), seguidas por las citas textuales basadas en los retos a superar (10), así como las relacionadas con la satisfacción que da emprender (10) son las que más sobresalen en las entrevistas efectuadas. Asimismo, sobresalen consejos al emprender, con siete citas textuales, y la actitud que se debe tener ante los obstáculos, para un total de 46 citas textuales proporcionadas por los entrevistados.

Seguidamente, a través de matrices para los nodos detectados y sus respectivas subcategorías, se presentarán los principales resultados a través de matrices.

Las citas textuales basadas en antecedentes del emprendimiento arrojan claramente que el arraigo y la detección de oportunidades prevalece para los fundadores de género masculino, mientras que para las de género femenino lo son la detección de oportunidades, el emprendimiento por necesidad y el sueño de emprender.

Como antecedente emprendedor, una de las frases que más destaca en la subcategoría “detección de oportunidades”, que es la que más citas textuales posee en este nodo es: “si no me hubiera expuesto a ese riesgo nunca hubiese visto esa oportunidad” (F1).

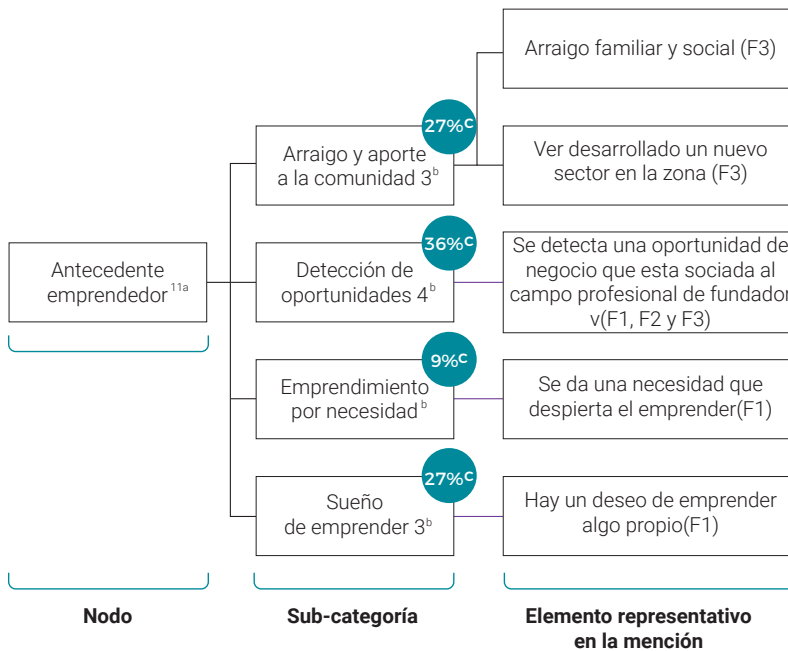
El arraigo y aporte a la comunidad como subcategoría de este nodo propone la impresión de un fuerte deseo de emprender en la zona que les genera arraigo y apego personal y profesional, en donde sobresalen algunas menciones significativas: “sobre todo porque somos sancar-leños de corazón, con un arraigo familiar y social” (F3) y “ver desarrollado un nuevo sector en esta zona, quien iba a imaginar una zona con actividades del sector primario desarrollando software que llegan más allá de nuestras fronteras” (F3). En estas se evidencia la satisfacción de aportar a la economía y a la sociedad de la que son parte.

Una tercera subcategoría es el sueño que representa emprender, en donde una de las menciones más significativas es “siempre fue algo que estuvo dentro de mí, siempre soñé en tener mi propia empresa, en llevar a ejecutar mi propio proyecto” (F1).

Una cuarta subcategoría dentro del nodo se ve representada por la necesidad de emprender, con una cita especialmente representativa “la necesidad fue la que me hizo reaccionar” (F1).

En la Figura 1, se presenta el recuento y análisis de las citas textuales asociadas al antecedente de emprender.

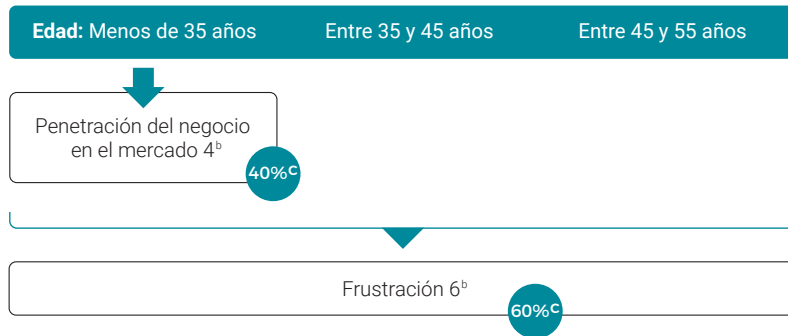
Figura 1. Análisis de citas textuales antecedente del emprendedor



- a Número de citas textuales identificadas en el nodo (frecuencia absoluta).
- b Número de citas textuales identificadas en la subcategoría (frecuencia absoluta).
- c Frecuencia relativa de citas textuales identificadas en la subcategoría

Figura 2. Análisis de nodo retos por superar

Nodo: Retos por superar 10^a



- a Número de citas textuales identificadas en el nodo (frecuencia absoluta).
- b Número de citas textuales identificadas en la subcategoría (frecuencia absoluta).
- c Frecuencia relativa de citas textuales identificadas en la subcategoría

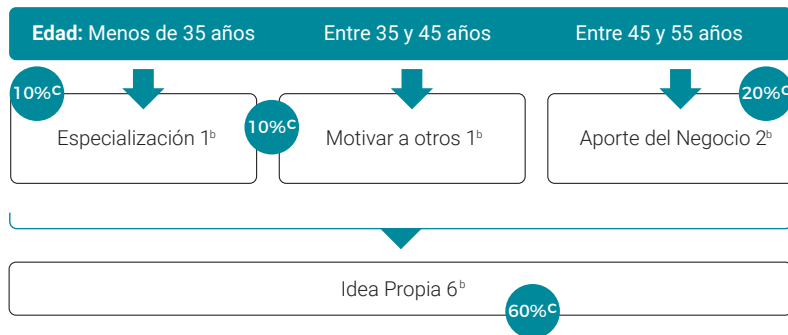
En retos por superar (nodo que se ilustra en la Figura 2), subcategoría frustración, se hace evidente el hecho de que hay que enfrentar la frustración a través del positivismo y la búsqueda de soluciones, con citas textuales como: "lo más difícil podría llegar a ser lidiar con frustración" (F2), "podría ser que hasta quisiéramos sacar la banderita blanca y hasta rendirnos" (F3) y "el emprendedor es lo que hace todos los días buscar soluciones para las situaciones que se le presentan" (F1). En la subcategoría penetración en el mercado, las citas textuales hacen énfasis a que se requiere de dedicación, constancia y culturalización en el entorno. Una de las citas

textuales que destaca es "hubo que empezar a abrir camino, en educar a la gente que, se diera la cuenta que podía acceder a unos mejores resultados, contratando profesionales en esa área y que no era simplemente una cuestión de que me lo regala el proveedor" (F2).

En cuanto a la satisfacción emprendedora (Figura 3), todos los fundadores se inclinan por la satisfacción que les genera el hecho de emprender una idea propia (6 de 10 menciones), en donde, ver realizada una idea propia, genera satisfacción y deseos de construir y fortalecer a futuro la idea. La cita más representativa de esta subcategoría es: "lo mejor de emprender ver realizado algo que solamente estaba en tu mente" (F1). Sin embargo, por edad, los fundadores más jóvenes recalcaron mayoritariamente las satisfacciones que se asocian al emprender con la especialización, dado que el reto de especializarse genera satisfacción. La cita que representa este hecho es "conlleva tener que especializarnos, nuestros socios tuvieron que empezar a aprender de eso, yo tuve que empezar a aprender muchísimo de eso" (F2). Por su parte, los fundadores de mayor edad se inclinan por el aporte que brinda el negocio a la generación de empleo, por ejemplo, en donde sobresale la cita: "hoy mi gran orgullo es tener contratada 350 personas y una empresa que crece día con día" (F1). De igual manera, se hace referencia al hecho de poder motivar a otros emprendedores a cumplir sus sueños, lo que se muestra en la cita: "ver personas que vienen detrás de uno que ven sus sueños realizados a través de lo que otros hayan alcanzado y hasta le nace a uno la cosquilla de ayudarlo a otros a construir sus sueños, de acuerdo al camino que uno ya ha andado" (F3).

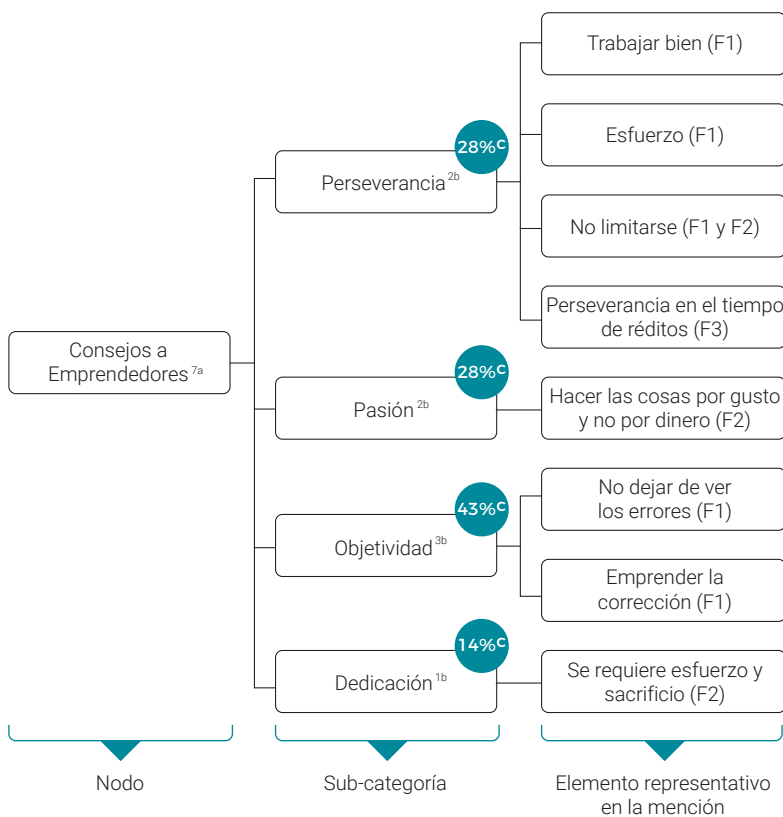
Figura 3. Satisfacción emprendedora para el fundador

Nodo: Satisfacción Emprendedora 10^a



- a Número de citas textuales identificadas en el nodo (frecuencia absoluta).
- b Número de citas textuales identificadas en la subcategoría (frecuencia absoluta).
- c Frecuencia relativa de citas textuales identificadas en la subcategoría .

Figura 4. Análisis de los consejos de fundadores a nuevos emprendedores



- a Número de citas textuales identificadas en el nodo (frecuencia absoluta).
- b Número de citas textuales identificadas en la subcategoría (frecuencia absoluta).
- c Frecuencia relativa de citas textuales identificadas en la subcategoría .

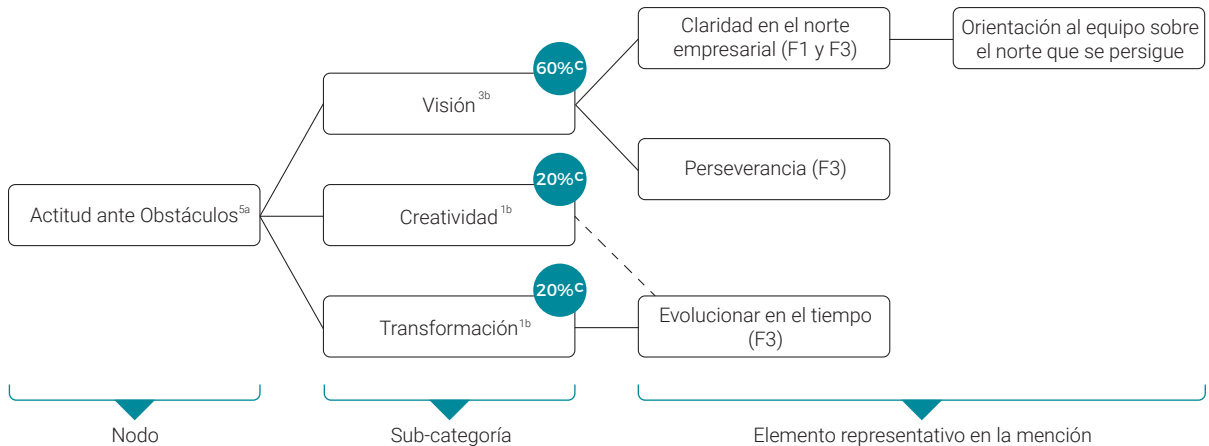
A continuación, se tratan de sintetizar los resultados obtenidos de las entrevistas en cuanto a los consejos a emprendedores jóvenes (Figura 4) y la actitud ante los obstáculos (Figura 5).

Los consejos hacia los emprendedores, por parte de los fundadores, reflejan con claridad el hecho de ser objetivos, sabiendo que es trascendental aceptar y ver los errores de las empresas y emprender las correcciones que se requieran. Adicionalmente, destacan el consejo de tener perseverancia para poder llevar a cabo su idea de negocio de manera que se procure siempre tratar de trabajar bien, esforzarse, no limitarse en su accionar ni a sus sueños, sabiendo que la perseverancia en el tiempo da buenos réditos. Asimismo, con el mismo peso, aconsejan tener pasión de manera que lleven a cabo sus negocios con gusto y no solo por dinero y, por último, resaltan la necesidad de tener dedicación sabiendo que esto acarrea esfuerzo y sacrificio.

Los fundadores recalcan en sus menciones la importancia de tener una adecuada actitud ante los obstáculos. También, destacan la necesidad de tener visión (60%), en donde se vuelve indispensable tener claridad acerca de hacia dónde orientar a su equipo de trabajo. Se destaca también la creatividad como una actitud necesaria (20%), misma que de la mano con la actitud de transformación (20%) evolucionarán en el tiempo en pro del negocio (Figura 5).

Adicionalmente, y en menor grado, en el estudio se mencionan obstáculos que consideran los fundadores. En cuanto a las citas que involucran impedimentos para llevar a cabo el emprendimiento, la mujer entrevistada hace mención del género expresando que "para una mujer entrar en este mercado era muy difícil, pero yo me dije a mí misma que si podía ...me encontré de todo en el camino, sobre todo gente que no quería tratar con una mujer para negociar, pero yo seguí para adelante" (F1).

Figura 5. Análisis de la actitud ante los obstáculos de fundadores



- a Número de citas textuales identificadas en el nodo (frecuencia absoluta).
- b Número de citas textuales identificadas en la subcategoría (frecuencia absoluta).
- c Frecuencia relativa de citas textuales identificadas en la subcategoría

Conclusiones

Los resultados indican que de las 46 citas textuales brindadas por los emprendedores fundadores se encuentran principalmente asociadas a los antecedentes y satisfacciones que se dan al emprender y a los retos por superar en un emprendimiento.

Las citas textuales basadas en el antecedente del emprendimiento (11), son las que más prevalecen en las entrevistas y son coincidentes con lo mencionado por la literatura, especialmente en las cuatro menciones asociadas a la detección de una circunstancia u oportunidad particular para aprovechar un negocio (Shane y Venkataraman, 2000; Ucbasaran et al., 2008; Cruz-Ros, et al., 2017; Rametse et al., 2018). Le siguen las citas textuales basadas en los retos a superar (10), que se encuentran directamente vinculadas a lo que se menciona en la literatura, especialmente lo relacionado con superaciones por frustración (Carrillo et al., 2019), con seis menciones. Prevalecen menciones relacionadas con las satisfacciones que da emprender (10), en donde sobresale por mucho el hecho de desarrollar una idea propia, y en donde, al menos una mención, hace referencia al hecho de controlar el curso de la vida de uno (Adams et al., 2017).

En el análisis se destaca que todos los emprendedores enfrentan el reto de superar la frustración (6 menciones). No obstante, pareciera que el reto es más preponderante para emprendedores más jóvenes, ya que estos presentan un mayor número de menciones en comparación con los emprendedores de mayor edad. De igual manera, el reto por superar asociado a la penetración en el mercado presenta una mayor representación en el fundador joven (3 de 4 menciones).

En lo encontrado, también destacan citas textuales que consideran la satisfacción por motivar a otros y acompañarlos en el proceso de emprendimiento, tal y como fue revelado también por Chedli (2016).

Adicionalmente, y en menor grado, en el estudio se destacan obstáculos que consideran los fundadores. En las menciones que involucran impedimentos para llevar a cabo el emprendimiento (Mehrez, 2019; Monteith & Camfield, 2019), la mujer entrevistada hace mención al género. Dicho obstáculo genera un sinsabor, ya que el emprendimiento femenino en regiones con un bajo nivel social y económico (como la Zona Norte de Costa Rica), siguiendo a Kalnins & Williams (2014), es sumamente relevante para participar en el cambio (Dean et al., 2019).

Como líneas futuras de investigación es importante considerar una investigación que profundice en los antecedentes de emprendimiento por parte de fundadores, de manera que se pueda comprender en el contexto nacional lo que lleva a un emprendedor a instaurar su propio negocio. También, se hace relevante estudiar en mayor detalle las satisfacciones que da emprender para aportar al establecimiento de políticas que incentiven y apoyen el emprendimiento de acuerdo al perfil del emprendedor nacional. Finalmente, resultaría muy interesante estudiar a profundidad los retos de superación a los que se enfrentan los emprendedores con miras a propiciar la política y economía en torno a este factor, así como a los obstáculos que se debe de afrontar en un emprendimiento, en donde, sin duda, estudiar la variable género será de gran importancia.

Referencias

- Adams, S., Quagraine, F. A., & Klobodu, E. K. M. (2017). Women entrepreneurial orientation, motivation, and organizational performance in Ghana. *Small Enterprise Research, 24*(2), 189-205. <https://doi.org/10.1080/13215906.2017.1339631>
- Calcagnini, G., Favaretto, I., Giombini, G., Perugini, F., & Rombaldoni, R. (2016). The role of universities in the location of innovative start-ups. *The Journal of Technology Transfer, 41*(4), 670-693. <https://doi.org/10.1007/s10961-015-9396-9>
- Carrillo, A., Rico, F. C. C., & Hernández, R. V. R. (2019). Formación en creatividad e innovación: Estudiando las percepciones y prácticas de los jóvenes emprendedores locales. *Revista Iberoamericana de Contaduría, Economía y Administración: RICEA, 8*(15), 1-28.
- Chandra, Y. (2018). Mapping the evolution of entrepreneurship as a field of research (1990–2013): A scientometric analysis. *PLOS ONE, 13*(1), e0190228. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190228>
- Chedli, M. K. (2016). Entrepreneurial Motivation and Performance of Enterprises. *Economics, Management & Financial Markets, 11*(1), 175-188.
- Cruz-Ros, S., Garzón, D., & Mas-Tur, A. (2017). Entrepreneurial competencies and motivations to enhance marketing innovation in Europe. *Psychology & Marketing, 34*(11), 1031-1038. <https://doi.org/10.1002/mar.21042>
- Dean, H., Larsen, G., Ford, J., & Akram, M. (2019). Female Entrepreneurship and the Metanarrative of Economic Growth: A Critical Review of Underlying Assumptions. *International Journal of Management Reviews, 21*(1), 24-49. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12173>
- Feijó Cuenca, N. P., Feijó Cuenca, T. E., & Bravo Giler, M. A. (2019). Análisis de factores que contribuyen en la actividad emprendedora de los jóvenes. *ECA Sinergia, 10*(2), 59. https://doi.org/10.33936/eca_sinergia.v10i2.1474
- Guest, G., MacQueen, K. M., & Naimy, E. E. (2012). *Applied Thematic Analysis*. SAGE.
- Kalnins, A., & Williams, M. (2014). When do female-owned businesses out-survive male-owned businesses? A disaggregated approach by industry and geography. *Journal of Business Venturing, 29*(6), 822-835. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2013.12.001>
- Mehrez, A. (2019). Investigating Critical Obstacles to Entrepreneurship in Emerging Economies: A Comparative Study Between Males and Females in Qatar. *Academy of Entrepreneurship Journal, 25*(1), 1-15. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/investigating-critical-obstacles-entrepreneurship/docview/2239574856/se-2?accountid=27651>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis*. SAGE.
- Monteith, W., & Camfield, L. (2019). Business as family, family as business: Female entrepreneurship in Kampala, Uganda. *Geoforum, 101*, 111-121. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2019.03.003>
- Park, S. I. S., & Masi, S. D. (2015). El perfil del emprendedor y los estudios relacionados a los emprendedores Iberoamericanos. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales, 11*(2), 291-314-314.
- Patton, M. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. California EU: (Third ed.) Thousand Oaks: California, Sage Publications.
- Rametse, N., Moremong-Nganunu, T., Ding, M. J., & Arenius, P. (2018). Entrepreneurial Motivations and Capabilities of Migrant Entrepreneurs in Australia. *International Migration, 56*(4), 217-234. <https://doi.org/10.1111/imig.12452>
- Shane S., & Venkataraman S. (2000). The Promise of Entrepreneurship As a Field of Research. *Academy of Management Review, 25*(1), 217-26.
- Ucbasaran, D., Westhead, P., & Wright, M. (2008). Opportunity Identification and Pursuit: Does an Entrepreneur's Human Capital Matter? *Small Business Economics, 30*(2), 153-173. <https://doi.org/10.1007/s11187-006-9020-3>
- Wennberg, K., Delmar, F., & McKelvie, A. (2016). Variable risk preferences in new firm growth and survival. *Journal of Business Venturing, 31*(4), 408-427. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2016.05.001>



La primera mujer profesional del país se graduó en 1917 como farmacéutica?

Según la Universidad de Costa Rica Felicitas Chaverri Matamoros fue la primera mujer en graduarse de educación superior, derribando así los estereotipos que ponían en duda su capacidad intelectual, abriendo así el paso a otras mujeres al profesionalismo.

<https://www.ucr.ac.cr/noticias/2017/11/21/ucr-recordara-a-la-primer-mujer-profesional-del-pais.html#:~:text=Lita%20Chaverri%20abrió%20las%20puertas,el%20campo%20de%20la%20ciencia.&text=Lita%20Chaverri%20fue%20la%20primera,las%20mujeres%20en%20Costa%20Rica.>

DE LA MANO CON TU-MODELO, APOYANDO LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE LA REGIÓN HUETAR NORTE

Máster Francisco Céspedes-Obando

Profesor de la Carrera de Gestión del Turismo Rural Sostenible, Escuela de Idiomas y Ciencias Sociales, Campus San Carlos, fcspedes@itcr.ac.cr

MBA Ligia Guerrero-Vargas

Profesor de la Carrera de Administración de Empresas, Campus San Carlos, lguerrero@itcr.ac.cr

La iniciativa “Turismo-Motor de Desarrollo Local” (Tu-MoDeLo) es el resultado de una alianza público-privada entre Fundecooperación, el Instituto Costarricense de Turismo (ICT) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), asociaciones de turismo locales, instituciones y socios del sector privado. Estas organizaciones trabajan de forma conjunta para demostrar que la industria turística costarricense es motor de bienestar local en comunidades agropecuarias, al generar empleo y crecimiento económico en comunidades vulnerables al cambio climático. Actualmente, se desarrolla en la Región Huetar Norte (RHN) y en Guanacaste (Fundecooperación, 2021)

Sin embargo, la crisis que enfrenta el sector de los servicios, como resultado de los efectos de la pandemia provocada por la COVID-19, plantea un reto mayúsculo para

todos aquellos involucrados, directa o indirectamente, en la cadena de valor del producto turístico.

La Organización Mundial del Turismo (OMT) ha calculado para el 2020 las llegadas de turistas internacionales en 381 millones, versus los 1.500 millones del 2019, para un descenso del -74%, siendo las Américas la región menos dañada, con un -69%, y Asia y el Pacífico la de más impacto negativo, con un -84%. Se estima que la pérdida en exportaciones por turismo alcanzó los \$1.300 millones de dólares americanos, que vienen a ser 11 veces las pérdidas de la crisis económica mundial del 2009. Los indicadores turísticos regresaron a 1990, y se calcula que entre 100 y 120 millones de empleos directos del sector estuvieron en peligro (Organización Mundial del Turismo, 2021).

Según el Instituto Costarricense de Turismo (2021), Costa Rica también sufrió -y sufre- con intensidad los efectos de la pandemia. Las divisas por concepto de turismo bajaron de \$3.999 millones de dólares americanos en el 2019, a \$1.343 millones de la misma moneda en el 2020. El turismo, como fuente generadora de divisas, tuvo un descenso del -66% con respecto al 2019, lo que se explica por sí solo al ver que las llegadas internacionales fueron de apenas 1.012.000 personas, lo que representa una tercera parte de las registradas en

el 2019 (Instituto Costarricense de Turismo, 2021)

El Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), en su Campus Tecnológico Local San Carlos (CTLSC), tiene como misión institucional contribuir al desarrollo integral del país mediante formación del recurso humano, la investigación y la extensión, manteniendo el liderazgo científico, tecnológico y técnico, la excelencia académica y el estricto apego a las normas éticas, humanísticas y ambientales, desde una perspectiva universitaria estatal de calidad y competitividad a nivel nacional e internacional. Uno de sus fines, es contribuir al mejoramiento de la calidad de vida del pueblo costarricense mediante la proyección de sus actividades a la atención y solución de los problemas prioritarios del país, a fin de editar una sociedad más justa. El TEC es un interlocutor, facilitador y mediador probado. El Campus Tecnológico Local San Carlos, anteriormente denominado Sede Regional San Carlos, tiene más de 40 años de presencia en la región, y durante todos estos años ha sido un actor fundamental en el desarrollo local.

En el 2020, se desarrolló una propuesta para trabajar en conjunto con Fundecooperación, liderada por académicos del Grupo Multidisciplinario de Investigación y Extensión para el Desarrollo Sostenible de la Región Huetar del Norte (MINEDS) y del Campus Tecnológico Local San Carlos del TEC, con el fin de co-

laborar con la reactivación económica de los sectores agropecuarios y turísticos de la RHN, ante la crisis provocada por la pandemia del COVID-19. Su objetivo general era fortalecer la producción sostenible y la gestión empresarial de los productores agropecuarios y de valor agregado de la RHN, incrementando el porcentaje de cumplimiento de los criterios de sostenibilidad establecidos por el proyecto Tu-MoDeLo, mediante un modelo práctico de coordinación interinstitucional.

El proyecto planteaba, además, cuatro objetivos específicos que se alcanzarían en un período de tres años, aproximadamente:

Determinar el nivel de cumplimiento de los indicadores mínimos establecidos en el proyecto Tu-MoDeLo, actualizando la clasificación de los productores agropecuarios y de valor agregado de la Región Huetar Norte que participaron del proyecto.

Diseñar un modelo práctico de coordinación interinstitucional que fortalezca la producción sostenible y la gestión empresarial de los productores agrícolas, pecuarios, y de valor agregado de la Región Huetar Norte.

Incrementar el porcentaje de cumplimiento de los indicadores mínimos establecidos en la iniciativa Tu-MoDeLo, por parte de los productores agrícolas, pecuarios y de valor agregado, implementando las acciones interinstitucionales requeridas.

Mejorar la producción sostenible agrícola, pecuaria y de productos de valor agregado, incrementando la participación de los productores de la Región Huetar Norte en programas de certificación de sostenibilidad y de buenas prácticas.

¿Cómo cumplir con cada uno de esos objetivos?

1. Para determinar el nivel de cumplimiento actual de los criterios de sostenibilidad:

La iniciativa Tu-MoDeLo determinó qué, únicamente 72 productores, de un grupo de 307, tenían un porcentaje igual o mayor al 70% de cumplimiento de los indicadores mínimos de sostenibilidad, que

la misma iniciativa definió. En las circunstancias actuales, eso abriría dos rutas de trabajo posibles: la primera, con el grupo que está mejor preparado, en cuyo caso las acciones interinstitucionales colaborarían para aumentar el porcentaje de cumplimiento de los indicadores de sostenibilidad, mejorando aún más sus capacidades para establecer nuevas conexiones y oportunidades de mercado. La segunda, con el grupo que le antecede, en cuyo caso las acciones interinstitucionales colaborarían para que el porcentaje de cumplimiento alcance al menos el 70%, sumando así más productores al grupo de 72 que ya ostentaba esa condición.

Sin embargo, la pandemia del COVID-19 también impacta en las actividades agrícolas y pecuarias. En este momento, del grupo de productores mejor calificado, algunos podrían haber perdido, o estar a punto de perder, condiciones y características que les daban alguna ventaja competitiva. De la misma manera, aquellos cuyo estado podría verse mejorado con un mínimo o mediano esfuerzo de coordinación interinstitucional podrían haber descendido aún más.

Lo anterior hacía necesario que se actualizara la clasificación de los productores agropecuarios y sus necesidades de capacitación, contrastando su situación pasada más próxima (según los resultados del documento *Mapeo de oferta de productos y productores agropecuarios de la zona, cadenas de valor y credenciales de sostenibilidad*) con la actual; e incorporando, además, un elemento fundamental para la competitividad del sector agropecuario en estos tiempos de crisis: la conectividad y el uso de las tecnologías para la comunicación remota o a distancia.

2. Para diseñar el modelo de coordinación interinstitucional:

La RHN cuenta con una densidad institucional que le permite contar con asistencia técnica en procesos de orden productivo, sociales y educativos. Los esfuerzos que emanan desde las diferentes instituciones, sin embargo, suelen carecer de coordinación interinstitucional. Cada institución vela por cumplir con los objetivos, las metas

y los resultados esperados dentro del ámbito de sus competencias. Esto hace que, aun cuando se encuentren en las giras de campo, en las convocatorias para el trabajo colaborativo, y en otros espacios más que se abren como parte de la extensión y la cobertura que se busca alcanzar en los territorios, no hay un mecanismo de articulación que integre las capacidades de todos ellos en una instancia que asegure su distribución de manera ordenada.

Al diseñar un modelo práctico de coordinación interinstitucional se busca que los programas de apoyo y asistencia, en cualquiera de sus formas, lleguen en el orden y la dosis adecuada, a quién los necesita y cuando los necesita.

A manera de ejemplo, si se quiere mejorar la producción de leche del ganado bovino, poco se hace mejorando la genética de los animales, si no se trabaja la composición nutricional de su alimentación, los espacios interiores y exteriores para el animal, y la técnica de ordeño, por citar algunas. En resumen, de nada sirve tener los mejores animales, si las demás condiciones no están presentes para favorecer su desarrollo y producción.

El modelo consideraría, además, la contribución que se pueda hacer desde la academia. Los proyectos de extensión e investigación, las capacitaciones, la educación continua y la transferencia de tecnología, son parte de la contribución académica al desarrollo territorial. Pero, se puede apoyar aún más, y en la proporción justa también, desde los cursos de carrera (trabajos prácticos y finales de curso, pasantías, por ejemplo), trabajos finales de graduación y prácticas de especialidad. De esta manera, el estudiante complementa la formación teórica con la aplicación práctica, bajo la supervisión y acompañamiento de uno o varios profesores, en una interacción que es cada vez más necesaria y demandada por los empleadores, pero que, además, podría generar ideas de negocio innovadoras en la forma de emprendimientos.

En el articulado del modelo práctico se definirían los procedimientos y los niveles para la atención de las

necesidades de los productores agrícolas y pecuarios (podría haber diferencias entre ellos), teniendo en cuenta la disponibilidad y el contenido de los programas institucionales, la oferta de cursos de la academia, la conectividad y el uso de tecnologías para la comunicación remota o a distancia (o en su defecto, la ausencia de ambas), de la población meta, su ubicación y cualquier otra que sea necesaria para asegurar los objetivos de la propuesta.

3. Para incrementar el porcentaje de cumplimiento de los indicadores mínimos:

Una vez conocidas las necesidades de los productores agropecuarios, deben definirse las acciones interinstitucionales necesarias para incrementar el porcentaje de cumplimiento de los indicadores mínimos.

En esta etapa de implementación, el modelo práctico de coordinación interinstitucional debe asegurar:

Proporcionalidad: Según las necesidades, así será la respuesta interinstitucional. Algunas podrán atenderse con trabajos de cursos de carrera universitaria, otras con asistencia técnica, y las demás mediante programas ministeriales, por ejemplo.

Operatividad: Cada productor tendrá su propio plan de atención de necesidades, en el cual se detallarán los niveles de atención y las instituciones responsables. Es probable encontrar coincidencias en las fases más tempranas, con lo cual la atención de la necesidad podría ser grupal, y no necesariamente individual, lo que favorece el tiempo invertido y el uso apropiado de los recursos.

Trazabilidad: Cualquiera que sea el aporte, debe estar identificado y registrado. Para avanzar en el desarrollo del plan de atención se debe contar con la evidencia que demuestre el cumplimiento de cada nivel, siendo esto el requisito para avanzar al próximo, y así hasta que se concluya.

Seguimiento: Conforme se ejecuta el plan de atención, y se avanza en su desarrollo, se van estableciendo períodos de seguimiento por nivel de cumplimiento. Los primeros

niveles completados podrían estar en seguimiento a la vuelta de un año, y así sucesivamente, hasta que la vigencia del proyecto lo permita. Sin embargo, alguna de las otras instituciones participantes, o un nuevo colaborador externo que se incorpore, podrían asumir ese rol por un tiempo adicional y prudencial hasta cuando corresponda el seguimiento de los últimos niveles contemplados en el plan de atención.

4. Para colaborar con el mejoramiento de la producción sostenible:

El consumo y la producción sostenible están incluidos en el *Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles*, de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Se refiere al consumo y la producción sostenible mediante el uso eficiente de los recursos y la energía, la construcción de infraestructuras que no dañen el medio ambiente, la mejora del acceso a los servicios básicos y la creación de empleos ecológicos, justamente remunerados y con buenas condiciones laborales.

Las certificaciones de sostenibilidad y buenas prácticas agropecuarias, como el Programa de Bandera Azul Ecológica Categoría Agropecuaria, y las Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA) del MAG, son algunas de las alternativas que mejor acogida tuvieron dentro de los productores de la RHN.

Estos programas cuentan con procedimientos definidos y con estructuras para la asistencia técnica; pero suelen carecer del personal de campo que asegure la implementación y el acompañamiento necesarios para quienes deciden optar por ellas. El aporte de los estudiantes de las instituciones educativas parauniversitarias y universitarias podría hacer una diferencia significativa en el incremento de la participación por parte de los productores agropecuarios y de valor agregado, si con ellos se asegura la colaboración para implementar las acciones y las prácticas que cada programa sugiere, conforme transcurren las etapas de cumplimiento. Además de los estudiantes de las carreras que se imparten en el CTLSC, se podría solicitar la

colaboración a la Escuela Técnica Agrícola Industrial (ETAI), en donde se imparten los diplomados en Ciencias Agropecuarias, y Tecnologías Agroindustriales.

En diciembre del 2020, Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible comunicó el acuerdo para financiar lo contemplado en el segundo objetivo específico de la propuesta original, que tiene que ver con el diseño del modelo de coordinación interinstitucional. Al día de hoy, 17 de mayo de 2021, el equipo de trabajo conformado por los profesores Francisco Céspedes Obando, Erick Pérez Murillo y la profesora Ligia Guerrero Vargas, apoyados por las estudiantes Rocío Fernández Chaves y María José Rojas Ballestero, de la carrera de Ingeniería en Producción Industrial; Rosaura María Castro Elizondo, de la carrera de Administración de Empresas; y Valeria Cristina Abarca Arguedas, de la carrera de Gestión del Turismo Rural Sostenible, está trabajando de lleno en el diseño del modelo de coordinación interinstitucional, y en una herramienta tipo *dashboard* que le facilite a los responsables de Tu-MoDeLo medir el impacto de sus acciones en los indicadores de éxito, que previamente se habían definido para el proyecto. El presupuesto operativo asciende a €3.240.000, y el proyecto está previsto para finalizar en diciembre del 2021.

La **Figura 1**, explica la complejidad de la coordinación interinstitucional y cómo el modelo podría contribuir a mejorarla.

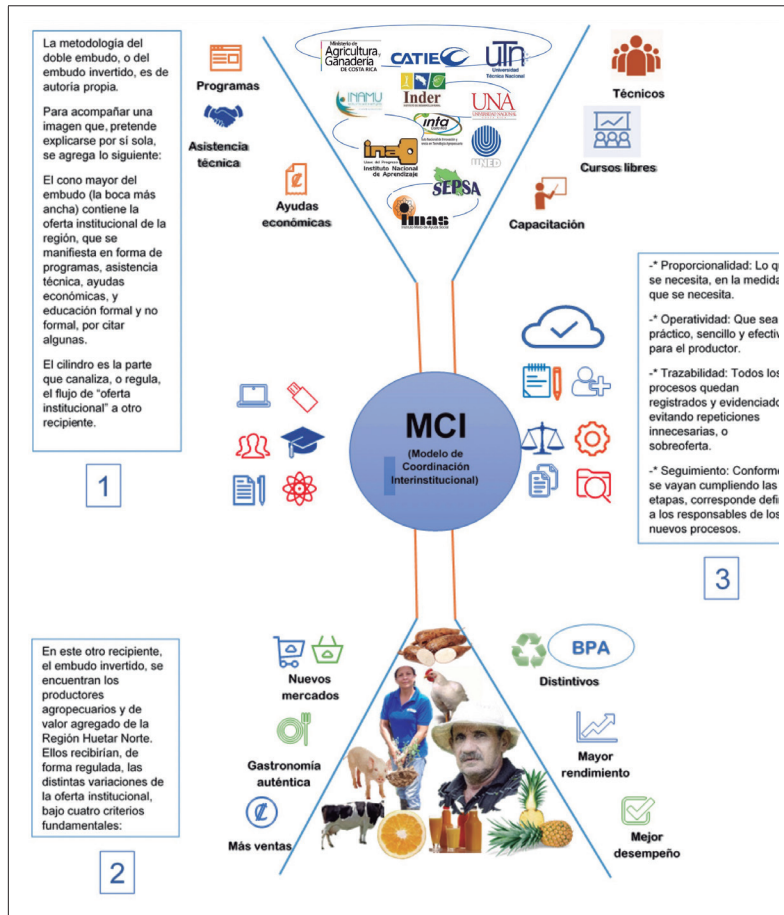
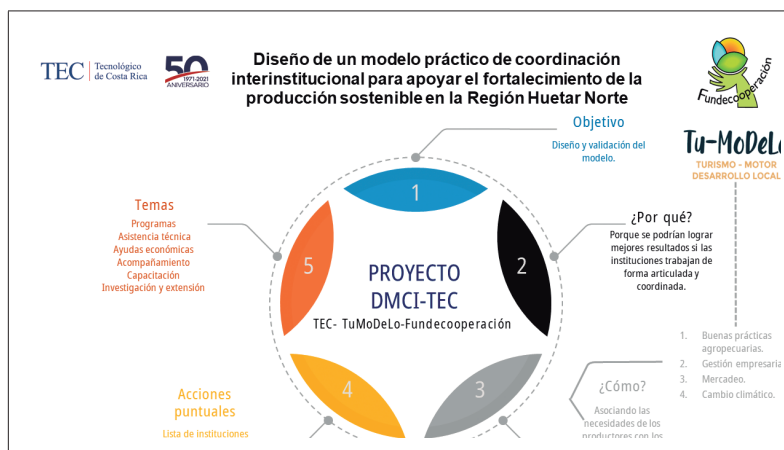


Figura 1. Diagrama del Doble Embudo. Fuente: Elaboración propia



Referencias

Fundecooperación . (1 de Mayo de 2021). *Tu-Modelo: Turismo Motor de Desarrollo Local*. Obtenido de Sitio web de Fundecooperación para el desarrollo sostenible: <https://fundecooperacion.org/tu-modelo/>

Instituto Costarricense de Turismo. (1 de Mayo de 2021). *Cifras Económicas*. Obtenido de Sitio web del ICT: <https://www.ict.go.cr/es/documentos-institucionales/estad%C3%ADsticas/cifras-econ%C3%B3micas/costarrica/960-divisas-por-concepto-de-turismo/file.html>

Organización Mundial del Turismo. (1 de Mayo de 2021). *Covid-19 y el Sector Turístico*. Obtenido de Sitio web de la Organización Mundial del Turismo: <https://www.unwto.org/es/covid-19-y-sector-turistico-2020>



el derrame de petróleo provoca que las aves pierdan la capacidad de producir aceite natural en las plumas y terminan muriendo de hipotermia?

Según BBC news el derrame de petróleo suele afectar más a los ecosistemas que dependen de algas y plantas, pero no deja de afectar gravemente todos los animales en su entorno por ejemplo las aves, se dice que unas mueren por hipotermia y otras por tratar de limpiarse de la contaminación.

https://www.bbc.com/mundo/internacional/2010/04/100428_derrame_petroleo_claves_lp

DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS, ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE LA COOPERATIVA COOPERENACER: UN APORTE DESDE EL PROGRAMA DE REGIONALIZACIÓN UNIVERSITARIA

Luis Eladio Rodríguez González, Docente
lurodriguez@itcr.ac.cr
Instituto Tecnológico de Costa Rica

Introducción

Este trabajo tiene como objetivo contribuir a la satisfacción del cliente, evaluando la mejor forma de alcanzar los requerimientos establecidos mediante herramientas como VOC (Voice Of Customer), el diagrama de afinidad y el modelo de Kano.

La técnica del VOC busca obtener la opinión de los clientes de un producto o servicio con el fin de determinar cómo lograr su satisfacción. Parte del proceso involucra obtener palabras claves y asociarlas mediante diagramas de afinidad que colaboren en la formulación y redacción de los requisitos del cliente (requerimientos), que serán los que guíen las acciones de la empresa.

El modelo de Kano busca satisfacer a los interesados en un producto o servicio para encontrar aquellos factores diferenciadores que el cliente considera necesarios y motivantes. La ubicación de cada

requerimiento según la zona será un indicativo para enfocar los esfuerzos de mejora en las proporciones requeridas, por cuanto es conocido en temas de mejoramiento que no existen suficientes recursos de tiempo y dinero para dedicarse por igual a todos los aspectos en un mismo momento (Pande, 2004)

A continuación, se ofrece una descripción gráfica de las zonas propuestas por el modelo.

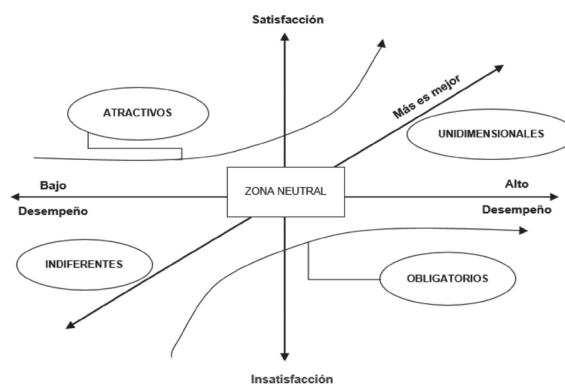


Figura 1. Gráfica Ilustrativa de zonas para el modelo Kano

Los diagramas de afinidad son una buena forma de ordenar un conjunto de datos desordenados, y hasta algunas veces poco lógicos (ideas, opiniones, temas, expresiones o pensamientos intuitivos), y a partir de esta acción generar patrones de elementos que están relacionados entre sí de manera natural para que sean más fáciles de entender, analizar y priorizar a partir de una gran cantidad de opciones.

Es útil cuando se cuenta con un grupo grande de ideas y opiniones sobre un problema; y, en especial, cuando adicionalmente se toma conciencia de

que el problema no está realmente bien definido. Ayuda a tener una idea más clara de los factores que podrían estar originando un problema mediante el consenso del grupo (González, Domingo y Sebastian, 2013)

Metodología

A partir de visitas realizadas a la cooperativa en estudio, surge la pregunta: ¿Qué quiere el cliente? En este caso, el cliente se refiere a las personas asociadas a la cooperativa. Debido a que no se cuenta con una respuesta concreta por parte de los miembros de la junta directiva, se decide aplicar la técnica de VOC (*Voice of Customer*) para recopilar la opinión de los asociados mediante entrevistas personalizadas.

Se consultaron los registros para determinar que al, al primer semestre del 2019, se contaba con 95 asociados y, debido a que la población es finita y conocida, se obtiene el tamaño de muestra con la fórmula siguiente.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q} \quad (1)$$

- N = Total de la población
- Z = valor de confianza asociado
- d = diferencia esperada
- p = proporción esperada (en este caso 50%)
- q = 1 - p

Se consideró una probabilidad de éxito o proporción esperada del 50% ya que, al no contar con datos de referencia de estudios similares, se parte del supuesto de que la mitad de los asociados estarán satisfechos, y la otra mitad no lo estará, para cada una de las preguntas realizadas.

Seguidamente, se realizaron visitas a la comunidad con el acompañamiento de miembros de la cooperativa con la finalidad de conversar con las personas asociadas y generar su confianza. Una vez realizada la presentación de los objetivos de la visita, se inició el proceso de recopilación de la "la voz del cliente" mediante entrevistas. Por medio de grabaciones, se recopilaban las

opiniones que abiertamente los asociados expresaron sobre los aspectos que le agradan y desagradan de la cooperativa.

Posterior a las grabaciones, se compilaban los aspectos claves del servicio que cada asociado indicaba. Por medio de una agrupación mediante un diagrama de afinidad, se analizaron y propusieron las redacciones de lo que se denominó requerimientos del cliente.

Una vez definidos los parámetros a evaluar en el estudio y la forma de calcular el tamaño de la muestra, se procede a utilizar una encuesta digital por medio de la herramienta de Google forms, con el fin de recopilar la información referente a cada uno de los aspectos mencionados. La mecánica para obtener la información se basó en plantear preguntas de cuatro diferentes formas para cada uno de los requerimientos definidos.

La encuesta utiliza la metodología de interrogantes de Kano por medio de preguntas funcionales (¿Cómo se siente si el atributo existe?) y disfuncionales (¿Cómo se siente si el atributo NO existe?), con opciones de respuesta cerradas donde los usuarios solamente podrían seleccionar una de las alternativas disponibles que corresponden a las mostradas, y cuyo significado debió, en todos los casos, quedar bien entendido por los usuarios de la encuesta para su máximo aprovechamiento:

Me gusta: Corresponde cuando la persona se siente satisfecha por la existencia del requerimiento que está evaluando. Utilizado como opción de respuesta principalmente para la pregunta funcional ya que un "me gusta" a la pregunta disfuncional, es decir, a la no existencia del requerimiento, genera dudas de si realmente la persona entendió la pregunta.

Debe estar: Es cuando el entrevistado considera que el asunto no es si le gusta o no la existencia del requerimiento, sino que es algo que desde cualquier óptica se considera que debe estar presente.

Neutro: Como su nombre lo indica, es cuando se desea mostrar neutralidad como criterio final.

Puedo vivir con eso: Es entendible también como "no me gusta, pero lo tolero"; es decir, cuando considera que la no existencia del requerimiento no es algo que le agrada, pero que no llega a niveles de disgusto total. Es una opción utilizada para responder la pregunta disfuncional.

Me disgusta: Es indicativo de total desagrado por la no existencia del requerimiento. Al igual que la opción anterior, es una opción para responder a la pregunta disfuncional, ya que no tiene lógica si esta respuesta se da a la pregunta funcional.

Los resultados se procesaron según la tabla guía mostrada a continuación:

Cuadro 01. Tabla para clasificación de respuestas

Requerimientos funcionales		Requerimientos disfuncionales				
		¿Cómo se siente si el atributo no existe?				
¿Cómo se siente si el atributo no existe?		1. Me disgusta	2. Debe estar	3. Neutro	4. Puedo vivir con eso	5. Me disgusta
1	Me gusta	D	A	A	A	U
2	Debe estar	INV	I	I	I	O
3	Neutro	INV	I	I	I	O
4	Puedo vivir con eso	INV	I	I	I	O
5	Me disgusta	INV	INV	INV	INV	D

Los valores correspondientes a los ejes de la gráfica de Kano se obtienen utilizando las siguientes fórmulas.

Calcular el coeficiente de satisfacción (CS) mediante la siguiente fórmula:

$$CS = \frac{A + U}{(A + U + O + I)} \quad (2)$$

Calcular el coeficiente de insatisfacción (CI) mediante la siguiente fórmula:

$$CI = (-1) \frac{O + I}{(A + U + O + I)} \quad (3)$$

Para tener una mejor visualización de las zonas donde está ubicado cada requerimiento, se realizó la representación gráfica de la valoración de los requerimientos haciendo uso de la gráfica de zonas mostrada en la Figura 1.

Posteriormente, se analizan los resultados encontrados para dar las recomendaciones pertinentes para el buen servicio de la cooperativa.

Resultados

Establecer requerimientos

Como resultado de la primera visita a la comunidad, se recolectó información mediante entrevistas grabadas en audios que, posteriormente, fueron analizadas para obtener de ellas las "palabras claves de la voz del cliente". A partir de estos datos, se confeccionó un diagrama de afinidad para lograr determinar los requerimientos del cliente, en este caso de los asociados a la cooperativa.

Mediante la agrupación por afinidad, se buscó obtener una redacción que conjuntara el significado de las palabras claves para convertirlas en el requerimiento del asociado. El diagrama de afinidad se detalla en la Figura 2.

Tamaño de muestra

Con la aplicación de la fórmula del tamaño de muestra para poblaciones finitas, y considerando la población reportada de 95 asociados, se decide utilizar un nivel de confianza del 90% con un valor de diferencia esperada de 10%, obteniendo una muestra de 39 asociados, según se detalla a continuación.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

$$n = \frac{476 * 1,65^2 * 0,5 * 0,5}{0,10^2 * (95 - 1) + 1,645^2 * 0,5 * 0,5} = 39 \quad (1)$$

Resultados según modelo de Kano

Luego de realizadas las encuestas, se procede a tabular la información para clasificar cada respuesta en las categorías utilizadas en el método de Kano, es decir, en las ca-

tegorías unidimensional, atractiva, obligatoria, etc.

A continuación, de manera ilustrativa, se muestran las primeras 10 respuestas otorgadas por los asociados y su correspondiente categoría solamente para el requerimiento #1 ("Establecer una comunicación accesible hacia todos los rangos de edad"). Cabe recalcar que se trabaja de la misma forma para todas respuestas y para todos los requerimientos establecidos.

Cuadro 2. Muestra de las 10 primeras respuestas y su categoría correspondiente para el primer requerimiento

Requerimiento:	Establecer una comunicación accesible hacia todos los rangos de edad			
	N° entrevista	¿Como se siente si el atributo existe?	¿Como se siente si el atributo NO existe?	Clasificación
	1	Debe estar	Me gusta	INV
	2	Me gusta	Puedo vivir con eso	A
	3	Me gusta	Debe estar	A
	4	Me gusta	Me disgusta	U
	5	Me gusta	Me disgusta	U
	6	Me gusta	Puedo vivir con eso	A
	7	Debe estar	Me disgusta	O
	8	Neutro	Puedo vivir con eso	I
	9	Debe estar	Me disgusta	O
	10	Me gusta	Neutro	A

Seguidamente, fue necesario completar el proceso para todas las respuestas realizadas a todos los requerimientos, obteniéndose los resultados mostrados.

Cuadro 03. Resultado final de las respuestas de los asociados según los requerimientos definidos.

REQUERIMIENTOS		A	U	O	I	INV	D
1	Establecer una comunicación accesible hacia todos los rangos de edad	14	19	2	3	1	0
2	Contar con una lista de proyectos de desarrollo, adicionales al servicio del acueducto	18	11	1	9	0	0
3	Fomentar la participación de la población y de nuevos asociados	9	14	4	10	2	0
4	Mantener una infraestructura que asegure el mejor aprovechamiento del acueducto	5	23	7	4	0	0
5	Funciones administrativas con alto grado de satisfacción	9	17	6	7	0	0
6	Mantener un programa de preservación de las fuentes de agua	9	23	5	2	0	0
7	Enfoque en un servicio al cliente personalizado	18	14	4	3	0	0

Según las respuestas indicadas, se catalogan los requerimientos en las categorías utilizadas en el método de Kano y se obtienen los valores para realizar la gráfica correspondiente.

En la Figura 3, se expone en cuáles zonas se ubican los requerimientos (requisitos del cliente), según el modelo Kano, de acuerdo con los resultados de las opiniones de los entrevistados.

Cuadro 4. Categorías obtenidas para los requerimientos definidos por el estudio de mejora en el servicio.

REQUERIMIENTOS		SATISFACCION (y)	INSATISFACCIÓN (x)
1	Establecer una comunicación accesible hacia todos los rangos de edad	0.868	-0.553
2	Contar con lista de proyectos de desarrollo, adicionales al servicio del acueducto	0.744	-0.308
3	Fomentar la participación de la población y de nuevos asociados	0.622	-0.486
4	Mantener una infraestructura que asegure el mejor aprovechamiento del acueducto	0.718	-0.769
5	Funciones administrativas con alto grado de satisfacción	0.667	-0.590
6	Mantener un programa de preservación de las fuentes de agua	0.821	-0.718
7	Enfoque en un servicio al cliente personalizado	0.821	-0.462

A continuación, se brinda una muestra del cálculo (fórmulas 2 y 3) de los resultados correspondientes a los ejes de la gráfica de Kano para el primero de los requerimientos. Para todos los demás se realiza el mismo cálculo.

Coeficiente de satisfacción (CS):

$$CS = \frac{A + U}{(A + U + O + I)} = \frac{14 + 19}{(14 + 19 + 2 + 3)} = 0,868$$

Coeficiente de insatisfacción (CI):

$$CI = (-1) \frac{O + U}{(A + U + O + I)} = (-1) \frac{2 + 19}{(14 + 19 + 2 + 3)} = -0,553$$



Figura 2. Diagrama de afinidad sobre palabras claves de los comentarios de los asociados para el levantamiento de los requerimientos

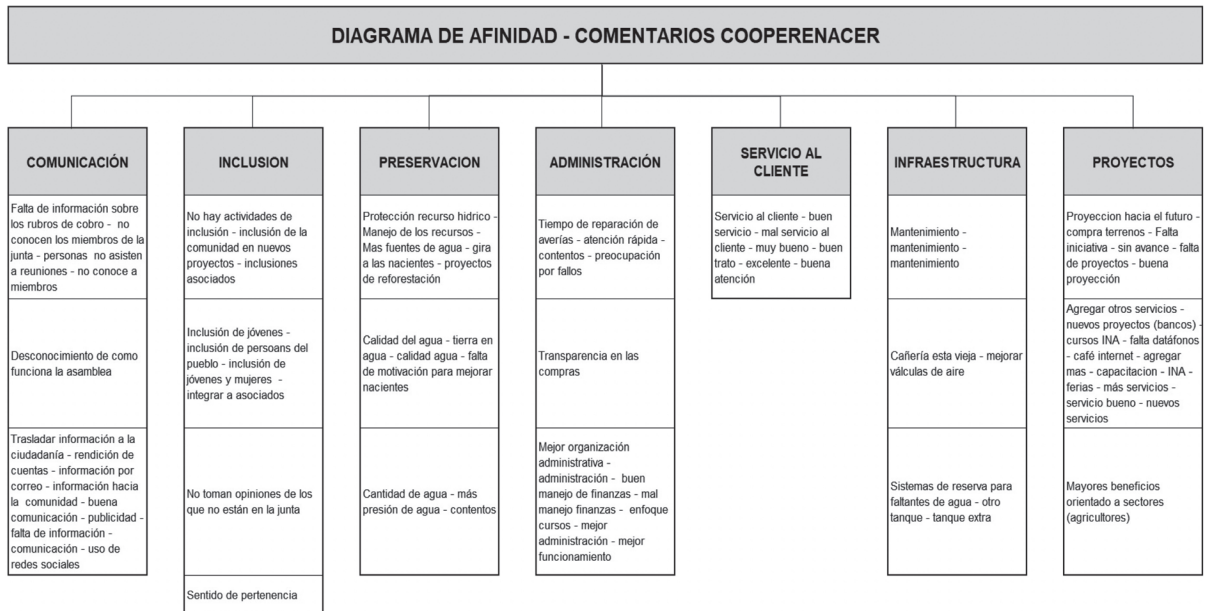
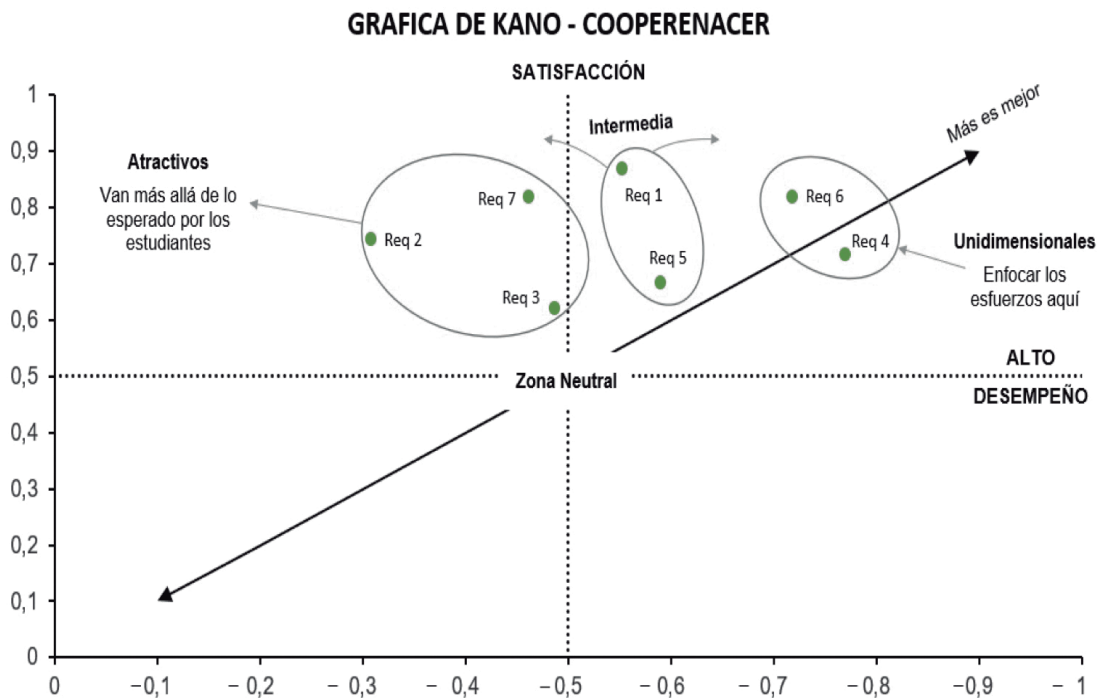


Figura 3. Zonas de ubicación según el modelo Kano para los requerimientos de acuerdo con los resultados de las opiniones de los usuarios del servicio



Conclusiones generales

Conclusiones sobre los requerimientos

Los requerimientos establecidos luego de la recolección de información con los asociados de la cooperativa son los siguientes:

1. Establecer una comunicación accesible hacia todos los rangos de edad.
2. Contar con una lista de proyectos de desarrollo, adicionales al servicio del acueducto.
3. Fomentar la participación de la población y de nuevos asociados.
4. Mantener una infraestructura que asegure el mejor aprovechamiento del acueducto.
5. Brindar funciones administrativas con alto grado de satisfacción.
6. Mantener un programa de preservación de las fuentes de agua.
7. Enfoque en un servicio al cliente personalizado.

Conclusiones sobre el Modelo de Kano

Los requerimientos #2, #3 y #7 ("Contar con una lista de proyectos de desarrollo", "Fomentar la participación de la población y nuevos asociados" y "Enfoque en un servicio al cliente personalizado") se definieron en este estudio como atractivos, por ello pueden interpretarse como requerimientos que van más allá de las necesidades que espera la comunidad. Al ser una sorpresa positiva, pueden llegar a

generar gran satisfacción entre los usuarios del servicio con el paso del tiempo.

Se determina una zona intermedia en la cual se ubican los requerimientos #1 y #5 ("Establecer una comunicación accesible hacia todos los rangos de edad" y "Funciones administrativas con alto grado de satisfacción") que, aunque por posición son "unidimensionales", podrían tener una tendencia a ser catalogados como "atractivos". Esto implica que pueden tener alta probabilidad de satisfacción inmediata. Por ello será recomendable fortalecer el intercambio de información entre cuerpos directivos y usuarios con estrategias de comunicación bien establecidas.

También, debe destacarse que solo tres del total de entrevistados dieron respuestas que son catalogadas como "inversas", lo cual es un reflejo de que los entrevistados entendieron correctamente las preguntas.


Los requerimientos claves, en los cuales deben enfocarse los esfuerzos, corresponden al #4 y #6 ("Mantener una infraestructura que asegure el mejor aprovechamiento del acueducto", y "Mantener un programa de preservación de las fuentes de agua"). Son considerados como "más es mejor", por ello es motivo de real satisfacción para los usuarios, si están presentes en el servicio.

Referencias

- González, C., Doming R. y Sebastian, M. (2013). Técnicas de mejora de la calidad. Costa Rica: UNED
- González, M. (2001). QFD La función despliegue de la calidad; una guía práctica para escuchar la voz del cliente. México: McGraw Hill Interamericana Editores S.A.
- Pande, P., Neuman, R., y Cavanagh, R. (2004). Las claves prácticas de seis sigma, una guía dirigida a los equipos de mejora de procesos. Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana.

Agradecimientos

Agradecimiento a la Unión Regional de Cooperativas de la Zona Norte (URCOZON) y a la Confederación Alemana de Cooperativas (DGRV) como entes interesados en los resultados del proyecto denominado "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".



el polvo de tu casa está compuesto en su mayoría por partículas de piel muerta que desprendemos continuamente?

Según la revista Environmental Science and Technology ha revelado que el polvo doméstico está compuesto por partículas de piel muerta, además de ácaros y sus heces, por lo que no limpiar el polvo es un riesgo para su salud..

https://www.lasexta.com/tecnologia-tecnoplora/ciencia/divulgacion/sabes-quien-es-el-responsable-de-la-mayor-parte-de-polvo-de-tu-casa-video_201905275cf183b00cf27e43566269b3.html

OPTIMIZACIÓN DEL FLUJO DE PROCESO EN UNA PLANTA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS VALORIZABLES: EL CASO DE COOPEAMBIENTE

Luis Daniel Quesada Escobar
Estudiante
luisqe@estudiantec.cr

Yerbis Alfonso Duarte Miranda
Estudiante
dmiranda1397@estudiantec.cr

Jorge Andrés Santiesteban Chaves, Estudiante
jsc.santi@estudiantec.cr
Escuela de Ingeniería en
Producción Industrial

Coautores

Luis Eladio Rodríguez González,
profesor
Escuela de Ingeniería en
Producción Industrial

Lurodriguez@itcr.ac.cr
Alexander Villegas Rojas,
profesor
Escuela de Administración de
Empresas
avillegas@itcr.ac.cr

Introducción

El proyecto se desarrolló en la cooperativa "Coopeambiente", dedicada al manejo de Residuos Sólidos Valorizables (RSV). La investigación se enfoca en el diseño de la planta de

procesamiento, tomando en consideración todos los procesos para desarrollar un mejor flujo del trabajo. Según Martínez (2004), uno de los objetivos de una nueva distribución es asegurar la eficiencia, seguridad y comodidad de los ambientes de trabajo.

La problemática actual está relacionada con la distribución de maquinaria y equipo, problema que se agrava ante la colocación de una banda transportadora para el proceso de selección. Surgen problemas de espacio debido a sus dimensiones, y, como bien lo indica Martínez (2004,) el momento más lógico para un cambio en la distribución es cuando se estén realizando mejoras en los métodos o maquinaria.

De igual manera, los cruces de materiales en el proceso, la deficiencia en iluminación y los cuellos de botellas son otros de los problemas que aquejan a la empresa. En la Figura 1, se observa la cantidad de cruces existentes, siendo al menos diez cruces, lo que dificulta la realización de un proceso eficiente.

Parte de dichos cruces se debe a que no existe un estudio de las relaciones de las actividades que, según Meyers y Stephen (2006), se encargan de mostrar las relaciones de cada departamento o área

de proceso con cualquier otro departamento y área, de acuerdo con los códigos de cercanía o prioridades para la relación de espacios de Muther.

Como objetivo general, se diseñó una propuesta de distribución, con la cual se logre una mejora en la ubicación de las máquinas, equipos y áreas de trabajo, de forma tal que se logre acelerar los procesos dentro del centro de RSV de Coopeambiente R.L.

Materiales y métodos

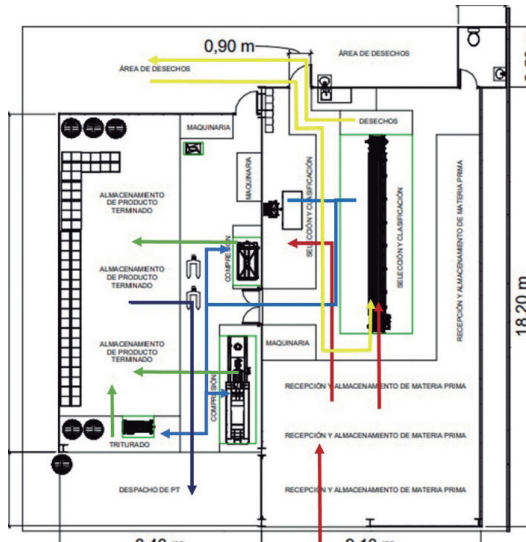
Para la recolección de datos, y cualquier otra información relevante, fue necesario realizar visitas al sitio. Se tomaron las mediciones correspondientes a las dimensiones de las instalaciones, así como también de la maquinaria y equipo presente en la planta.

La información y datos referentes sobre la cantidad de trabajadores, materiales que procesan, flujo de trabajo, entre otros, fueron suministrados por la Sra. Miriam Rojas Delgado (Administradora del centro de RSV).

Una vez recopilado los datos y la información necesaria, se procedió a aplicar herramientas ingenieriles correspondientes a la planeación y diseño de instalaciones, tales

como la Matriz de Relaciones, para priorizar por cercanía a cada una de las áreas o departamentos del centro de acopio, tal y como se muestra en el siguiente cuadro y figura.

Figura N°1. Flujo de trabajo actual del centro de acopio de residuos sólidos valorizables de Coopeambiente R.L.



Fuente: Elaborado para el estudio mediante Autodesk Revit 2020.

Cuadro N°1. Prioridades para relaciones de espacios de Muther

CLAVE	PRIORIDAD	VALOR
A	Absolutamente necesario	4
E	Especialmente importante	3
I	Importante	2
O	Ordinario	1
U	No importante	0
X	Indeseable	-1

Fuente: Meyers y Stephens (2006).

Figura N°2. Matriz de Relaciones interdepartamentales



Fuente: Elaboración para el estudio mediante software Visio 2020.

Para resumir las relaciones entre cada una de las áreas, según la figura anterior, se procedió a determinar las relaciones entre las actividades, considerando para ello la codificación y sus valores correspondientes, y detallando las dependencias de cada área con respecto a las demás.

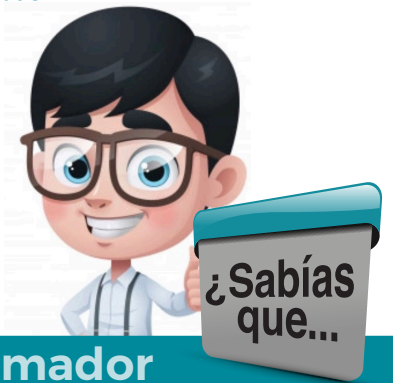
La tabla siguiente funciona como base para efectuar las dos propuestas planteadas para solventar el problema que presenta el centro de RSV.

Procedimiento para realizar el diagnóstico

Para obtener la información necesaria, se realizaron visitas para la recolección de datos. Mediante el recorrido por el centro de RSV, se observó de manera detallada los procesos llevados a cabo, y se recolectó información con respecto a las entradas y salidas de material. Una vez finalizado el recorrido, se conversó con los administradores sobre el trabajo a realizar y la posible aplicación de herramientas ingenieriles para la mejora, tanto del flujo del proceso, como de la distribución de la maquinaria y equipo.

Propuestas planteadas

Se procedió con el cálculo del área para cada una de las máquinas y equipos del centro de RSV, de manera tal que permitiera visualizarse en un diagrama de bloques.



el programador más joven del mundo tiene sólo 7 años?

La revista Computer Hoy menciona que Kautilya Katariya es la segunda persona que ha alcanzado a entrar al libro Guinness con sólo 6 años y actualmente es el más joven

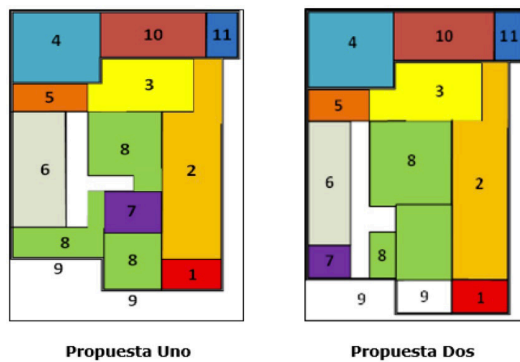
<https://computerhoy.com/noticias/tecnologia/programador-python-cualificado-joven-mundo-solo-7-anos-record-guinness-801817#:~:text=Como%20dice%20el%20libro%20Guinness,actualmente%20es%20el%20m%C3%A1s%20joven.>

Cuadro N°2. Resumen de la gráfica de relación de actividades

Resumen de la gráfica de relación de actividades							
N°	ÁREA	A	E	I	O	U	X
1	Recepción de Materia Prima	2	3		4	5 6 7 8 9	10 11
2	Almacenamiento de Materia Prima	1				4 5 6 7 8 9	10 11
3	Selección y Clasificación	2 4	1			6 7 8 9	10 11
4	Desechos	3			1	2	5 6 7 8 9 10 11
5	Material en Proceso	3 6 7				1 2 8 9	4 10 11
6	Compresión	5	8	7 9		1 2 3	4 10 11
7	Triturado	5	8	6 9		1 2 3	4 10 11
8	Almacenamiento de Producto terminado	9	6 7			1 2 3 5	4 10 11
9	Despacho de Producto Terminado	8		6 7		1 2 3 5	4 10 11
10	Cafetería	11					1 2 3 4 5 6 7 8 9
11	Baño	10					1 2 3 4 5 6 7 8 9

Fuente: Elaboración dentro del periodo de enero y febrero del 2021.

Figura N°3. Cuadro de bloques de las dos propuestas planteadas.

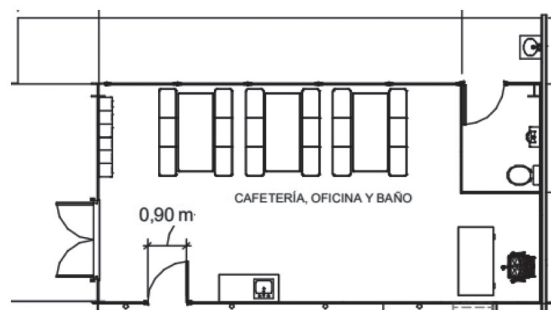


Fuente: Elaboración realizada para el trabajo.

La imagen anterior muestra las dos propuestas planteadas. La diferencia existente de una propuesta a otra es el número 8, el cual corresponde a la distribución del almacenamiento de producto terminado.

Como parte del análisis, se planteó la creación de un comedor para los operarios de la planta. Este cuenta con una capacidad de 25 personas y, además, un escritorio, en el cual va a fungir como oficina.

Figura N°4. Sección de cafetería, baño y oficina del Centro de Acopio.



Fuente: Elaboración propia mediante software Revit 2020.

Asimismo, como parte de los cambios a implementar, se planteó convertir la puerta fija en un portón móvil para mejorar el acceso de camiones por ambas entradas. Lo anterior debido a que el flujo de materia prima va a ser por el costado derecho de la planta, justamente donde se encuentra el portón fijo. También, con el mismo planteamiento de un mejor flujo, se coloca una baranda a lo largo de la planta para poder contener la materia prima, y así evitar que esta se desplace e interfiera con otros procesos.

Como solución del problema de iluminación, se plantea la implementación de láminas transparentes para mejorar la iluminación de la planta, esto con el propósito de mejorar la visibilidad durante el proceso de selección en la banda transportadora. Al mismo tiempo, es necesario dotar a la planta con una iluminación directa donde se encuentra la nueva banda transportadora para mejorar las condiciones de selección de material reciclable por parte de las operarias.

Evaluación de las propuestas

Se realizó el cálculo a partir de la matriz de Muther, utilizando los valores determinados en las figuras 2 y 3, para establecer cuál de las dos propuestas resulta ser la que más se acopla a las necesidades del centro.

Cuadro N°3. Resultado de prioridades de espacios para la propuesta 1

N°	ÁREA	A	E	I	O	U	X	Suma
1	Recepción de Materia Prima	0	3	0	2	0	0	5
2	Almacenamiento de Materia Prima	0	0	0	0	0	0	0
3	Selección y Clasificación	0	3	0	0	0	0	3
4	Desechos	0	0	0	2	0	0	2
5	Material en Proceso	4	0	0	0	0	0	4
6	Compresión	0	0	4	0	0	0	4
7	Triturado	4	0	4	0	0	0	8
8	Almacenamiento de Producto terminado	0	0	0	0	0	0	0
9	Despacho de Producto Terminado	0	0	4	0	0	0	4
10	Cafetería	0	0	0	0	0	0	0
11	Baño	0	0	0	0	0	0	0
Total								30

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N°4. Resultado de prioridades de espacios para la propuesta 2

N°	ÁREA	A	E	I	O	U	X	Suma
1	Recepción de Materia Prima	0	3	0	2	0	0	5
2	Almacenamiento de Materia Prima	0	0	0	0	0	0	0
3	Selección y Clasificación	0	3	0	0	0	0	3
4	Desechos	0	0	0	2	0	0	2
5	Material en Proceso	4	0	0	0	0	0	4
6	Compresión	0	3	2	0	0	0	5
7	Triturado	4	3	0	0	0	0	7
8	Almacenamiento de Producto terminado	0	6	0	0	0	0	6
9	Despacho de Producto Terminado	0	0	2	0	0	0	2
10	Cafetería	0	0	0	0	0	0	0
11	Baño	0	0	0	0	0	0	0
Total								34

Fuente: Elaboración propia.

De este análisis se obtienen dos puntajes de 30 y 34 puntos para la primer y segunda propuesta, respectivamente. Estos valores corresponden al cálculo realizado según lo establecido por Muther, quién establece que, al evaluar una propuesta, a las áreas con priorización de cercanía que se encuentre separadas por determinada cantidad de departamentos, se les debe de otorgar un puntaje que resulta del producto de la cantidad de departamento que separa a las áreas por el valor asignado de la priorización de cercanía.

De esta manera, la propuesta que presenta la mejor distribución respetando la priorización de cercanía de las áreas es la Propuesta 1, con el menor puntaje.

Implementación de la solución

Figura N°5. Resumen metodológico.



Fuente: Elaboración propia mediante Visio 2020.

Resultados obtenidos

Con los datos obtenidos en la visita del 27 de enero del 2021, se ha calculado el área correspondiente a cada una de las máquinas y equipos, tal y como se presenta en la siguiente tabla.

Hecho esto, se identificaron las dimensiones correspondientes a las visitas previas al centro de acopio, y se realizaron las dos propuestas donde, posteriormente, fueron evaluadas a partir de los criterios de prioridad de Muther.

Lo anterior dio como resultado el plano maestro que servirá para afrontar el problema con respecto a la distribución de maquinaria y equipo en el centro de recolección de residuos sólidos valorizables.

PERCEPCIÓN DE LAS MUJERES DEL TEC RESPECTO AL IMPACTO DEL TELETRABAJO EN TIEMPOS DE COVID-19

Paola Solano Durán, Profesional en Asesoría Estudiantil, área de psicología. Oficina de Equidad de Género, Campus Cartago. psolano@itcr.ac.cr

Ana Gabriela Víquez-Paniagua, Profesora, Investigadora de la Carrera de Administración de Empresas, Campus San Carlos. aviquez@itcr.ac.cr

Justificación

La emergencia sanitaria provocada por el COVID-19 ha impactado sin lugar a duda la vida a nivel mundial. Laboralmente, en diferentes sectores, los cambios exigidos por la pandemia han propiciado la adaptación de nuevas modalidades de trabajo, en donde ha prevalecido el teletrabajo para poder continuar con las obligaciones económicas y sociales a nivel mundial. En el caso de nuestro país, la realidad nacional está alineada a la realidad mundial, y, por ende, el Tecnológico de Costa Rica (TEC) no fue una excepción. Los funcionarios y funcionarias de la institución tuvieron el reto de adoptar la modalidad de teletrabajo colectivo de acuerdo con lo estipulado institucionalmente para seguir laborando en tiempos de pandemia, lo que significó el reajuste de múltiples áreas de sus vidas y relaciones interpersonales.

Para Martínez Dy y Jayawarna (2020), el COVID-19 ha impactado

grandemente en todo el mundo de una manera negativa, generando muchos desafíos sociales y económicos, habiendo afectaciones en diversos sectores donde, particularmente, las mujeres son susceptibles a los efectos generados. Por otro lado, Gabster et al. (2020) y Kreeger et al. (2020) dejan ver cómo la pandemia de COVID-19 tiene la capacidad de magnificar el impacto de problemas de disparidad de género en diferentes ámbitos.

Para Kreeger et al. (2020), se debe retomar la discusión en torno al equilibrio entre la vida personal y laboral, incluida la distribución equitativa de la enseñanza, el servicio y los deberes y desafíos con los roles de cuidado, lo cual es un paso esencial para que la comunidad científica pueda mantenerse en equidad.

Por otra parte, algunas investigaciones hacen énfasis también en los impactos que ha generado la pandemia en la salud mental. Por ejemplo, González-Sanguino et al. (2021) mencionan cómo hay afectación en la salud mental, y López-Núñez et al. (2021) indican que las mujeres y personas jóvenes reportaron mayor ansiedad, depresión, conflicto entre el trabajo y la relación familiar, conciencia, y extraversión. Del mismo modo, Altena et al. (2020) exponen cómo la mayoría de las personas que están expuestas a una situación estresante pueden aumentar los

niveles de ansiedad y depresión durante el día, pero también durante el sueño. Finalmente, Nash y Moore (2019) mencionan que las mujeres académicas con responsabilidades de cuidado están siendo impactadas proporcionalmente. Sin embargo, no todo ha sido negativo, las investigaciones han encontrado también que la mayoría de las mujeres se han sumado a iniciativas solidarias, demostrando el deseo por mantener lazos y participar activamente en la vida comunitaria (Parisi et al., 2021).

Como antecedente de los resultados que aquí se presentan, vale enfatizar que este primer insumo forma parte de una investigación mayor basada en investigaciones realizadas en México y Chile, y en la reciente investigación "Percepción de las Mujeres de la Academia de Escuelas de Administración de América Latina respecto a la Igualdad de Oportunidades por Género" de las integrantes de la Red Latinoamericana de Innovación y Emprendimiento. Para ello se elaboró un protocolo conjunto con participantes de México, Chile, Colombia, Argentina, Ecuador, Costa Rica, Puerto Rico, Perú y Uruguay.

En este artículo se presentan los resultados obtenidos en el TEC. Los resultados de todas las universidades participantes serán presentados más adelante en el Congreso Internacional del CLADEA 2021, y conformarán un gran insumo para proponer estrategias que impulsen

la equidad de género en nuestras universidades, una vez dimensionado el impacto que ha tenido el teletrabajo en tiempos de COVID-19 desde una perspectiva de género.

Un breve vistazo a la literatura

La teoría de género señala que este se construye socialmente sobre la base del sexo biológico, definiendo así lo que se debe y lo que no se debe hacer en cuanto a la masculinidad y la feminidad, estableciendo ideales culturales e instituciones sociales (Acker, 1990; Connell, 2002; West y Zimmerman, 1987)

Lo anterior ha sido la base teórica sobre la cual diversas investigaciones han planteado la pregunta de si los efectos generados por la pandemia son iguales para hombres y mujeres. En este sentido, Yildirim y Eslen-Ziya (2021) plantearon la posibilidad de que la pandemia haya afectado de manera diferente debido, sobre todo, a la división del trabajo en función del género. Dichas autoras generaron una encuesta donde participaron aproximadamente 200 personas, para explorar las correlaciones de los cambios percibidos en las tareas domésticas y el cuidado de los hijos/as, así como las condiciones de trabajo en personal académico de varios países, entre ellos Noruega, Suecia, Italia, Francia, Alemania,

Estados Unidos y el Reino Unido, entre otros.

Como resultados, las investigadoras encontraron que, si bien la brecha de género en cuanto a afectación por la pandemia en las condiciones de trabajo de las personas académicas fue escasa, la brecha se volvió alarmante entre las personas que tenían hijos/as. Las rutinas diarias de las académicas con hijos/as se vieron proporcionalmente afectadas por el cierre de los servicios y centros educativos durante la pandemia.

Otras investigaciones concluyeron de manera similar aduciendo que el trabajo académico, basado sobre todo en el número y la calidad de publicaciones científicas de una persona, así como en su capacidad para obtener financiación para proyectos de investigación es básicamente incompatible con el cuidado de los hijos e hijas (Minello, 2020). De igual forma, parece que el hecho de ser madre conduce a reducciones en la productividad académica de las mujeres, pero no de los hombres (Lutter y Schröder, 2020), lo cual aumenta la distancia entre ellas y sus compañeros varones y compañeras no madres en ese sentido (Staniscuaski et al., 2020).

Método

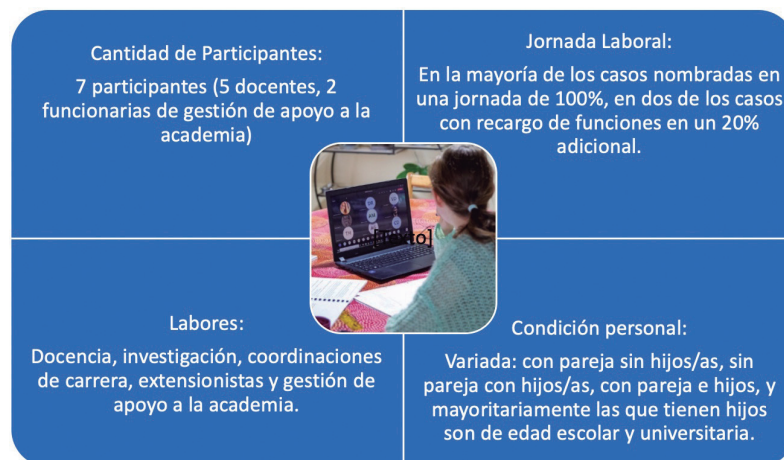
Se recurrió al método cualitativo (Creswell, 2009), específicamente

con una recolección de información mediante la técnica de grupo focal. El alcance de la investigación es descriptivo. Sousa et al. (2007) mencionan que el diseño descriptivo se trata de que el investigador observa, describe y fundamenta varios aspectos del fenómeno. Se busca la causa-efecto con relación con el fenómeno, citado por Henderson et al. (2015). A través de la Oficina de Equidad de Género, se hizo una invitación a 15 mujeres académicas y funcionarias de gestión de apoyo a la academia del TEC, de las cuales confirmaron su participación 7 académicas y 2 funcionarias. Con una participación voluntaria y un consentimiento informado que formalizara la participación en la actividad, el grupo focal tuvo una duración aproximada de 90 minutos. A efectos de agilizar la entrevista grupal, esta fue grabada para su eventual transcripción.

Sujetos de información

Las participantes fueron todas mujeres, con edades comprendidas entre los 25 y 65 años, académicas de las áreas de Biotecnología, Química, Administración de Empresas, Ingeniería Ambiental e Ingeniería Agrícola, y funcionarias de gestión de apoyo a la academia del TEC de Costa Rica. El detalle y perfil se presenta en la Figura 1.

Figura 1. Perfil de las participantes



Nota: Perfil de las participantes del grupo focal.

Fuente: Elaboración propia

Procedimientos de recolección y análisis de información

La dinámica consistió en el planteamiento de preguntas generadoras al tema que las participantes respondían de manera libre y voluntaria; ninguna respuesta se valoró como correcta e incorrecta, ya que todas fueron opiniones y, como tales, surgieron diferentes sentires. En ese sentido, prevaleció el respeto mutuo y la participación de todas las invitadas entre sí.

Los resultados se presentan en la generalidad y se salvaguarda la identidad de las participantes en pro de destacar los aspectos más relevantes en torno al objetivo de la investigación.

A través del análisis de las respuestas obtenidas, se desglosó el comportamiento de las variables

en estudio por medio de subapartados. En la sección de resultados se analizaron los datos más relevantes concebidos en esta primera fase de la investigación.

Resultados

A continuación, se presentan los principales resultados generados en la fase 1 de la investigación, obtenidos con la población del TEC.

1. Asociación de palabras con COVID-19

En primera instancia, se instó a que las participantes realizaran una asociación de palabras con respecto al concepto de "COVID-19". Las más relevantes fueron: cansancio, ansiedad y estrés; no obstante, también fueron mencionadas en mayor o menor medida: encierro, angustia, tristeza, cuidado-prevención, información, temor, teletrabajo, reorganización, preocupación, saturación y muerte (Figura 2).

Figura 2. Asociación de palabras con COVID-19



Nota: La imagen representa las palabras más destacadas mencionadas por las participantes del grupo focal en la asociación con el término COVID-19

Fuente: Elaboración propia mediante <https://wordart.com>

Después, se realizó una segunda asociación de palabras con "teletrabajo en tiempos de COVID-19", donde se mencionó la exigencia institucional de capacitación constante, en paralelo con la carga laboral que ya previamente había sido asignada, y el sentir que de que se debe tener una disposición 24/7. Entre las palabras más mencionadas se encuentran: saturación mental, exigencia laboral fuera de horarios, el control excesivo y monitoreo constante por parte de algunas jefaturas y la sensación de que el trabajo no acaba (Figura 3).

Figura 3. Asociación de Teletrabajo con COVID-19



Nota: La imagen representa las palabras más destacadas mencionadas por las participantes del grupo focal en la asociación con el término Teletrabajo con COVID-19

Fuente: Elaboración propia mediante <https://wordart.com/>

2. Disponibilidad de recursos físicos y económicos

En cuanto a los recursos físicos, las académicas comentaron que en general cuentan con ciertas comodidades. Sin embargo, tuvieron que realizar adecuaciones en sus hogares, sobre todo en cuanto a horarios y espacios compartidos, compras de algunos equipos y mejora de la conexión a internet. La adecuación a la virtualización ha requerido una importante inversión en conexión a internet. Por otro lado, también para algunas ha habido ahorro de dinero, el cual ha permitido realizar préstamos y apoyar a familiares y amistades que lo han requerido por desempleo.

Se mencionó la situación laboral de otros miembros de la familia y la economía propia. En general, existe la seguridad laboral, ya que la universidad no demandó recortes o disminuciones en jornadas. Dos de las mujeres mencionaron la pérdida de empleo en familiares y pareja, así como dificultad para encontrar empleo en dichas personas.

3. Teletrabajo, recursos intangibles, la dinámica familiar y las rutinas de trabajo

Por otro lado, se comentó sobre el teletrabajo y los recursos intangibles, la dinámica familiar y las rutinas de trabajo, donde en la mayoría ha prevalecido la armonía entre la familia y la asignación de roles para los trabajos domésticos. No obstante, también hubo mujeres que señalaron que se les ha recargado las tareas domésticas y de cuidado de hijos e hijas.

Asimismo, algunas también señalaron el uso de terapias alternativas como Flores de Bach, aceites esenciales y aromaterapia, tiempo con las mascotas, tiempo a solas, ayuda psicológica y reorganización familiar. Mencionaron, además, la necesidad de aprender a separar lo personal de lo profesional. También, la actividad física como caminar, salir y conversar con otras personas, aunque sea por pequeños momentos, ha sido muy importante, así como el acompañamiento y el autocuidado.

4. Relación de distribución de tiempo profesional y personal

Durante el primer año de pandemia (2020), se mencionó que se les dificultó la organización del tiempo y establecer límites personales. Sin embargo, en la actualidad ha habido un aprendizaje con respecto al tema y con esto se han generado cambios en pro del respeto de la jornada laboral, la atención de estudiantes, colegas, y el tiempo para asuntos personales.

Por otro lado, algunas de las participantes han tenido que readecuar los horarios de almuerzo, más que todo por el horario de los niños/niñas, en los casos donde aún asisten a educación primaria, ya que se traslapan los horarios laborales con el estudio de sus hijos e hijas.

Adicionalmente, se han requerido ajustes de autocuidado, en donde el respeto de horarios y la desconexión de los medios de comunicación en el plano laboral ha sido primordial. El teletrabajo, además, ha ahorrado en tiempo de desplazamiento, lo que ha permitido un mayor aprovechamiento de dicho tiempo en otras cuestiones personales. Este último, es un ejemplo de una ventaja que ha proporcionado el teletrabajo, pues dicho tiempo lo invierten con la familia, mascotas, para el cuidado propio y en aprendizaje (sobre todo en cuestiones de plataformas virtuales, TICs y desarrollo de habilidades informáticas).

5. Rol académico, aula virtual y relación con estudiantes

Se evidencia en las manifestaciones de las participantes que hay una falta de contacto físico y personal con compañeros/as y amigos/as. Además, manifiestan haber realizado esfuerzos para cumplir con las demandas del estudiantado mediante diferentes medios de comunicación. Sin embargo, han aprendido a poner límites, ya que la demanda (tanto de estudiantes y colegas de trabajo) puede llegar a ser constante y permanente más allá de los horarios de trabajo.

Por otra parte, las reuniones virtuales han permitido optimizar tiempos, agilizar temas y distribuir

mejor los horarios al evitar los desplazamientos. No obstante, al mismo tiempo, ha habido una demanda extra asociada en la presentación de informes para demostrar el cumplimiento del trabajo, o esperar llamadas de seguimiento por parte de la jefatura, "como si no se estuviera trabajando", afirman algunas participantes.

6. Confianza, cultura organizativa y soporte de la universidad

Queda de manifiesto que la universidad, en paralelo a la jornada laboral y la carga académica y de gestión, se ha preocupado por capacitar y entrenar al personal para la nueva normalidad. No obstante, algunas personas docentes han percibido que el deber es estar conectada 24/7, lo que ha llevado a afirmar el respeto por los horarios y las jornadas. Algo en lo que coinciden las participantes del grupo es que el manejo de estas circunstancias ha sido mejor en el 2021, en comparación con el 2020, por los aprendizajes que ya se han generado.

7. Situación emocional

En cuanto a las emociones, las participantes manifestaron que sí hubo una época donde sintieron mucho estrés y ansiedad, principalmente al inicio de la pandemia, donde la información era escasa y la incertidumbre era aún mayor. El hecho también de haber tenido que aprender a ejercer la docencia o su labor de apoyo administrativo bajo las nuevas condiciones ocasionó cierta ansiedad y temor.

Por otra parte, quienes tienen también la labor y el rol de ser madres con hijos/as menores de edad, en su mayoría expresaron sentir un recargo de funciones. Esto incrementó el cansancio emocional, ya que hay una exigencia de apoyo en asuntos de cuidado, crianza, apoyo escolar y alimentación (más aún en los casos en los que hay hijas/os pequeños). En los casos en donde no hay hijas/os, o estos son mayores de edad, se manifestó no tener mayor afectación en la distribución de trabajo doméstico, por ejemplo. A nivel emocional este puede implicar un menor peso.

Al menos un 50% de las mujeres mencionaron una liberación de

estrés en el hecho de trabajar en sus casas, y de esa forma evitar algunas formas de violencia que vivían en sus oficinas, tal como el acoso sexual (en uno de los casos) y la liberación emocional por presiones de sobre trabajo en oficina (tres de los casos). Ninguna de las participantes afirmó haber sido víctima de violencia doméstica en este periodo de teletrabajo.

8. La oportunidad que brinda la nueva normalidad

Entre las oportunidades que ha brindado la nueva normalidad, las participantes mencionaron el intercambio y la participación académica a nivel internacional, trabajos en redes, videoconferencias, *webinars*, crecimiento académico, participación en congresos internacionales, mayor posibilidad de realizar más labores y la mejor distribución de los tiempos en pro de las labores que se realizan y las investigaciones que se llevan a cabo.

Por otra parte, compartir más con la pareja, con los hijos e hijas y con las mascotas son consideradas como las ventajas que ha traído esta nueva normalidad. Distribuir mejor los tiempos, evitar los desplazamientos al lugar de trabajo, así como mejores y mayores capacidades en el uso de TICs, también fueron mencionadas por las participantes (Figura 4).

9. Lo negativo de la nueva normalidad

Aislamiento de la familia, contacto limitado con familiares y amistades, junto al confinamiento o encierro que se ha experimentado por la pandemia generó mayor ansiedad y demandó mayor responsabilidad. Esto implicó, por un lado, manejar las emociones que esta experiencia estaba generando y, por otro, aprender a teletrabajar. Para algunas participantes, la familia no comprendía la importancia de mantener el distanciamiento físico.

10. Ventajas para el futuro de lo vivido

Las participantes han sentido que volverán más fortalecidas, con más capacidades tecnológicas para fortalecer la enseñanza y hacerla más significativa. Tendrán, además, mayor entrenamiento para agilizar tiempos de reunión a futuro. "Volve-

mos con mayor conocimiento social y personal”, mencionaron. “Nos volvimos aún más organizadas, fortalecimos la necesidad de auto-cuidarnos, vamos a cuidarnos más, compartir mejor y más tiempos de calidad”, señaló una de las participantes.

Figura 4. Oportunidades de la nueva normalidad



Nota: La imagen representa las palabras más destacadas mencionadas por las participantes del grupo focal en relación a las oportunidades de la nueva normalidad.

Fuente: Elaboración propia mediante <https://wordart.com/>

Discusión

La afectación que ocasionado la condición de pandemia es indudable. De acuerdo con lo mencionado por las participantes, a nivel general han experimentado desde afectación psicológica y fisiológica, como cuadros de ansiedad, angustia, tristeza, incertidumbre, presión cognitiva, hasta corporales como descontrol de peso. También, mientras que para algunas de ellas ha significado un golpe a la economía debido a que familiares o pareja han perdido el trabajo remunerado, para otras ha significado tener la posibilidad de un ahorro de dinero. Esto último muestra la diversidad existente en nuestro país con respecto a quienes gozan de trabajos estables, formales y con garantías sociales, y otros que, ya sea porque son autónomos, del ámbito privado o informal, carecen de estos atributos y derechos.

Existen, tal como lo mencionan algunas investigaciones realizadas previamente y en otros países (Gabster et al., 2020; Kreeger et al., 2020; Yildirim y Eslan-Ziya, 2021; Minello, 2020) una diferencia entre las mujeres que tienen hijos/as y quienes no los tienen, o son mayo-

res de edad, es decir, no dependientes, donde claramente el problema no es ser madre, sino la persistencia de los roles tradicionales de género que siguen reproduciendo las personas. Esto, a su vez, refuerza la división sexual del trabajo, sobrecargando en este caso el de cuidado y crianza a las mujeres. El COVID-19 vino a agravar los problemas estructurales que ya existían (Fulweiler et al., 2020).

Al respecto, Fulweiler et al. (2020) también señalan una serie de recomendaciones, especialmente para las mujeres que son madres y que están dentro de las academias. Específicamente, para el personal administrativo como para las personas en los puestos de dirección de escuelas o departamentos, decanatos y rectoría, las políticas no deberían ser neutrales en cuanto al género, puesto que la pandemia no es neutral desde el punto de vista del género, por lo que tales acciones no lograrían una mayor equidad.

Asimismo, se menciona la asignación de un fondo flexible para apoyar la productividad investigadora de las madres académicas. Parece que la productividad investigadora

del profesorado está directamente relacionada con la productividad investigadora de sus estudiantes de grado y posgrado, por lo que esto incentivaría y sostendría la motivación por la investigación. En esta misma línea, se recomienda potenciar las oportunidades de creación de redes para las madres, de manera tal que varias madres con poco tiempo libre pueden unir sus fuerzas en pro de la creatividad.

Por otra parte, varias de las participantes (principalmente sin hijos e hijas o mayores) también se refirieron a que habían de cierta forma superado los roles tradicionales de género, lo cual hizo que no se les recargara a ellas el trabajo doméstico, lo que al parecer hizo que sobrellevaran el cambio al teletrabajo de mejor manera.

Se identificó también en las participantes una cierta resignificación de dicha experiencia de confinamiento y teletrabajo, y el reconocimiento de los aprendizajes generados en este periodo. Mientras que para algunas ha sido una oportunidad para el aprendizaje hacia nuevas tecnologías, metodologías y formas de enseñanza, para otras ha sido una lección para establecer límites personales y dirigirse hacia el autocuidado.

No obstante, este aprendizaje puede estar también mediado en cierta medida por las posibilidades y tiempo de que disponen las mujeres. En este caso, qué tanto se les recarga un doble o triple rol de trabajo por tener que asumir las labores domésticas, de crianza y de cuidado, puede marcar gran diferencia en la salud, la resiliencia y la oportunidad de crecimiento profesional y personal.

Referencias

- Acker, J. (1990). HIERARCHIES, JOBS, BODIES: A Theory of Gendered Organizations. *Gender & Society*, 4(2), 139-158. <https://doi.org/10.1177/089124390004002002>
- Altena, E., Baglioni, C., Espie, C. A., Ellis, J., Gavriloff, D., Holzinger, B., Schlarb, A., Frase, L., Jernelöv, S., & Riemann, D.

- (2020). Dealing with sleep problems during home confinement due to the COVID-19 outbreak: Practical recommendations from a task force of the European CBT-I Academy. *Journal of Sleep Research*, 29(4). <https://doi.org/10.1111/jsr.13052>
- Connell, R. W. (2002). On hegemonic masculinity and violence: Response to Jefferson and Hall. *Theoretical Criminology*, 6(1), 89-99. <https://doi.org/10.1177/136248060200600104>
- Creswell, J. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative and mixed approaches*. CA: SAGE.
- Fulweiler, R. W., Davies, S. W., Biddle, J. F., Burgin, A. J., Cooperdock, E. H., Hanley, T. C., & Ziegler, M. (2020). *Rebuilding the Academy: Strategies for Supporting Academic Mothers during the COVID-19 Global Pandemic and Beyond*.
- Gabster, B. P., van Daalen, K., Dhatt, R., & Barry, M. (2020). Challenges for the female academic during the COVID-19 pandemic. *The Lancet*, 395(10242), 1968-1970. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31412-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31412-4)
- González-Sanguino, C., Ausín, B., Castellanos, M. A., Saiz, J., & Muñoz, M. (2021). Mental health consequences of the Covid-19 outbreak in Spain. A longitudinal study of the alarm situation and return to the new normality. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 107, 110219. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2020.110219>
- Henderson, A., Rosales, T., & Jiménez, K. (2015). *Cómo seleccionar el enfoque y el diseño de investigación*. 47.
- Kreeger, P. K., Brock, A., Gibbs, H. C., Grande-Allen, K. J., Huang, A. H., Masters, K. S., Rangamani, P., Reagan, M. R., & Servoss, S. L. (2020). Ten simple rules for women principal investigators during a pandemic. *PLoS Computational Biology*, 16(10), 1-9. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1008370>
- López-Núñez, M. I., Díaz-Morales, J. F., & Aparicio-García, M. E. (2021). Individual differences, personality, social, family and work variables on mental health during COVID-19 outbreak in Spain. *Personality and Individual Differences*, 172, 110562. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2020.110562>
- Lutter, M., & Schröder, M. (2020). Is there a motherhood penalty in academia? The gendered effect of children on academic publications in German sociology. *European Sociological Review*, 36(3), 442-459.
- Martinez Dy, A., & Jayawarna, D. (2020). Bios, mythoi and women entrepreneurs: A Wynterian analysis of the intersectional impacts of the COVID-19 pandemic on self-employed women and women-owned businesses. *International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship*, 38(5), 391-403. <https://doi.org/10.1177/0266242620939935>
- Minello, A. (2020). The pandemic and the female academic. *Nature*. Retrieved from <https://www.nature.com/articles/d41586-020-01135-9>
- Nash, M., & Moore, R. (2019). «I was completely oblivious to gender»: An exploration of how women in STEMM navigate leadership in a neoliberal, post-feminist context. *Journal of Gender Studies*, 28(4), 449-461. <https://doi.org/10.1080/09589236.2018.1504758>
- Sousa, V. D., Driessnack, M., & Mendes, I. A. C. (2007). An overview of research designs relevant to nursing: Part 1: quantitative research designs. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 15(3), 502-507. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692007000300022>
- Staniscuaski, F., Reichert, F., Werneck, F. P., de Oliveira, L., Mello-Carpes, P. B., Soletti, R. C., & Kmetzsch, L. (2020). Impact of COVID-19 on academic mothers. *Science*, 368(6492), 724-724. <https://doi.org/10.1126/science.abc2740>
- Parisi, R., Lagomarsino, F., Rania, N., & Coppola, I. (2021). Women Face to Fear and Safety Devices During the COVID-19 Pandemic in Italy: Impact of Physical Distancing on Individual Responsibility, Intimate, and Social Relationship. *Frontiers in Public Health*, 9, 12. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.622155>
- West, C., & Zimmerman, D. H. (1987). *Doing Gender*. *Gender & Society*, 1(2), 125-151. <https://doi.org/10.1177/0891243287001002002>
- Yildirim, T. M., & Eslen-Ziya, H. (2021). The differential impact of COVID-19 on the work conditions of women and men academics during the lockdown. *Gender, Work & Organization*, 28, 243-249. <https://doi.org/10.1111/gwao.12529>

EL DERECHO A LA COMUNICACIÓN: UNA MIRADA DESDE EL CONTEXTO RURAL COSTARRICENSE

Erick Francisco Salas-Acuña

Profesor de cursos de comunicación
Escuela de Idiomas y Ciencias Sociales
esalas@itcr.ac.cr

Esta contribución es la segunda parte de lo que fue una experiencia de trabajo con estudiantes de la carrera itinerante de Educación Rural de la Universidad Nacional, impartida en el cantón de Guatuso, durante el 2019. En un artículo anterior (ver Salas, 2020), se describe parte del trabajo realizado, el cual involucró la realización de un taller sobre el tema del derecho a la comunicación, a cargo de un grupo de estudiantes matriculados en el curso de Comunicación Oral del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Campus Tecnológico Local San Carlos, impartido durante el segundo semestre de ese mismo año.

Esta segunda entrega presenta los resultados de un cuestionario cuyo objetivo era indagar acerca de la percepción que tienen los estudiantes de la carrera de Educación Rural sobre el tema de los talleres. Compartido a priori a través de la herramienta de formularios de Google, el instrumento constó de 23 preguntas, orientadas a conocer aspectos relacionados con el consumo, la credibilidad y la función que le otorgan a los medios de comunicación, entre otros. Se obtuvieron 52 respuestas. Los par-

ticipantes comprendían 45 mujeres y siete hombres, con edades entre los 19 y 47 años. Destacaba la presencia de madres solteras, población indígena Maleku y migrantes nicaragüenses.

El aporte tiene como objetivo contribuir al debate en torno al problema de la desigualdad en el acceso a los medios de comunicación que experimentan los territorios rurales de cara a un ecosistema mediático caracterizado por la centralización y la concentración, una perspectiva hasta ahora poco abordada dentro de los estudios sobre el tema.

El problema

El Primer informe sobre la libertad de expresión (2018) en Costa Rica muestra un panorama mediático costarricense caracterizado por la concentración de medios de comunicación y la falta de una política pública que promueva el derecho pleno a la libertad de expresión, al acceso a la información y a la distribución equitativa del espectro radioeléctrico. La ley de Radio vigente (N° 1758), que data de 1954, no solo se encuentra obsoleta y desactualizada, sino que además evidencia enormes falencias. Solo por mencionar un ejemplo, dicho marco regulatorio no contempla lo relativo a la radio en la banda de Frecuencia Modulada (FM) y la televisión, las cuales aún no existían al momento de la creación de esta ley, lo que sin duda ha favorecido

la privatización y el lucro de este bien demanial por parte de unas pocas empresas. De igual modo, la ley carece de las herramientas necesarias para hacerle frente a los nuevos retos surgidos a partir del desarrollo de la internet, y lo que el acceso a este derecho fundamental implica para garantizar su disfrute libre y seguro. Como demuestra este estudio, la jurisprudencia en materia de comunicación en el país se encuentra dispersa y a todas luces resulta insuficiente en un contexto marcado por el cambio de paradigma que han potenciado las tecnologías digitales.

Todo esto repercute en la manera en que los costarricenses se informan, así como en las posibilidades que tienen de acceder a los medios de comunicación para expresar sus demandas. Como es sabido, el papel de los medios para las democracias es un asunto de vital importancia. Sin embargo, al igual que en otros países, Costa Rica enfrenta en la actualidad el problema de una sociedad con escasas fuentes de información, en donde las opciones de consulta de los ciudadanos se reducen a unos pocos medios, en su mayoría privados, los cuales cada vez más concentran la opinión pública y monopolizan la oferta informativa. Esto dificulta la construcción de una sociedad plural, diversa, e inclusiva al no existir espacios que funcionen como contrapesos al discurso dominante de los medios de comunicación

hegemónicos. También constituye un problema para la participación ciudadana, ya que los medios para acceder a la esfera pública se tornan limitados para la mayoría de la población. No se trata solo de que sean pocas las opciones con las que se cuenta, o de que para muchos medios prevalezcan más los intereses económicos que los sociales, sino que además existe una gran centralización que afecta sobre todo a aquellas regiones y poblaciones más alejadas de los centros de poder económicos, políticos y mediáticos, las cuales tiene mayores restricciones para el ejercicio de sus derechos comunicativos.

En el informe citado, la relación entre medios de comunicación y ruralidad es considerado por Alvarado (2018) como un nivel más de desigualdad. Los pocos medios locales que existen, afirma, además de enfrentar grandes dificultades en cuanto a recursos, acceso, infraestructura y tecnología, en muchas ocasiones tienden a funcionar como simples cajas de resonancia de las agendas informativas de los medios de comunicación hegemónicos. Es decir, lejos de convertirse en espacios para la creación de información pertinente y contextualizada, se limitan a reproducir contenidos de los medios hegemónicos, con lo que se pierde la oportunidad de que estos medios sirvan para el abordaje de temas vinculantes para las comunidades en las que se insertan. Esto, además, conlleva un problema de fondo que tiene que ver con la manera en que los medios de comunicación hegemónicos tienden a producir una representación estigmatizada de las comunidades rurales, así como de estas sobre las urbanas (Chacón, citado en Alvarado, p. 122).

La comunicación como derecho¹

El derecho a la comunicación es un concepto más amplio que incluye a otros derechos comunicativos, tales como el de libertad de expresión y a la información. Estos dos últimos, reconocidos tanto por normativas nacionales como supranacionales, salvaguardan el derecho que tiene todas las personas a ex-

presar sus opiniones y acceder a la información de carácter público sin ninguna restricción. Sin embargo, como bien señala Alvarado (2018), ninguno de estos dos derechos garantiza la obligación del Estado de asegurar su ejercicio, ni a democratizar los medios de comunicación, es decir la posibilidad de producir información y difundirla.

En un escenario mediático excluyente, como en el caso de Costa Rica, caracterizado por una alta concentración mediática con fines comerciales y en manos de empresas privadas, democratizar la comunicación significa procurar una distribución equitativa del espectro radioeléctrico que favorezca la participación de diversos grupos sociales mediante la creación de otros medios de comunicación con fines educativos, populares y comunitarios. Asimismo, significa romper con la centralización de medios, tanto radiofónicos como televisivos, que se transmiten principalmente desde la Gran Área Metropolitana (GAM), y que afecta en gran medida el acceso y la representación del resto de las regiones.

Para los territorios rurales, como indica Alvarado (2018), el problema de la desigualdad comunicativa se traduce al menos en cuatro grandes limitaciones: 1) dificultades de acceso debido a la poca cobertura de los medios existentes, que no alcanza a llegar a muchas zonas del país; 2) el predominio de información referente a la GAM, que no refleja la realidad de las comunidades rurales; 3) las limitaciones para contar con medios comunitarios que les permitan producir sus propios contenidos; y 4) la representación parcial o sesgada que proyectan los medios de comunicación centralizados sobre la periferia.

En el fondo, lo que está en juego no es solo la lucha por una mayor representación en los medios por parte de aquellos grupos sociales tradicionalmente excluidos, sino también el derecho de estos grupos a autorepresentarse y participar en la construcción de una esfera pública basada en el pluralismo y la diversidad de voces.

Los resultados

En el ámbito costarricense, el derecho a la libertad de expresión se encuentra regulado por el Artículo 29 de la Constitución Política que dice lo siguiente: “todos pueden comunicar sus pensamientos de palabra o por escrito, y publicarlos sin previa censura, pero serán responsables de los abusos que comentan en el ejercicio de este derecho, en los casos y del modo en que la ley lo establezca.”

Siendo un derecho fundamental para el ejercicio pleno de una ciudadanía participativa, una de las primeras preguntas del cuestionario buscaba conocer el significado que le atribuían a este los participantes con base en tres niveles de conocimiento: 1) Comunicar pensamiento de palabra o por escrito, 2) Publicar pensamientos de palabra o por escrito sin censura, y 3) Comunicar y publicar pensamientos de palabra o por escrito sin censura, pero con responsabilidad de los abusos que se comentan, en los casos y del modo en que la ley lo establezca.

Los resultados evidencian una mayoría de respuestas ubicadas en los niveles I y II, mientras que el nivel III fue el menos mencionado.

Tabla 1. Nivel de conocimiento acerca del significado del derecho a la libertad de expresión

Nivel	No. Respuestas
I	25
II	11
III	7

Nota: La tabla refleja 43 respuestas del total de 52 debido a que 9 fueron descartadas por no referirse con claridad a la pregunta.

En esta misma línea, se les preguntó si consideraban que en Costa Rica existía el derecho pleno a la libertad de expresión. Un 68 por ciento de las respuestas se agrupó en la opción “Parcialmente cierto”, mientras que un 22 por ciento optó por “Falso” y un 10 por ciento por “Totalmente cierto”. Más interesante aún, fue conocer cuáles eran las condiciones que según los participantes limitaban la libertad de ex-

¹ Para más información sobre este tema ver Ochoa (2017) y Araya, Avendaño y Carazo (2013).

presión en el país, específicamente para aquellos cuya respuesta a la pregunta anterior se ubicaba en los dos porcentajes más altos. Las respuestas a esta pregunta se clasificaron de acuerdo a su grado de asociación con cinco limitaciones, las cuales fueron, en orden de importancia: represión estatal, censura, acceso a medios de comunicación y, por último, condición social.

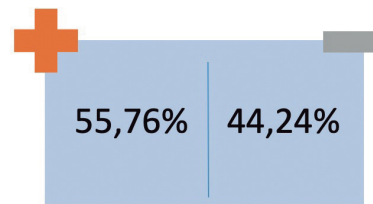
Por otra parte, la mayoría de los encuestados considera a los medios de comunicación (radio, prensa escrita, televisión e internet) como muy importantes (50%), aunque expresan sentir poca confianza hacia estos (79%). Para profundizar en este último tema, se quiso indagar acerca de cuál era el principal medio de comunicación que consultaban para informarse de temas nacionales e internacionales. En este sentido, predominaron las redes sociales, seguidas de los noticieros televisivos e internet. Ninguno de estos, sin embargo, fue valorado de confianza para la formación de sus opiniones. En su lugar, los participantes mencionaron a las universidades y los centros de investigación, así como los amigos y la familia como las fuentes de mayor confiabilidad. De hecho, son estos últimos a quienes

la mayoría de los encuestados dice recurrir a la hora de tomar decisiones importantes.

Este último dato resulta interesante de tomar en cuenta de cara al fenómeno creciente de las noticias falsas que, como ya evidencian algunas investigaciones (ver Brenes, Pérez y Siles, 2019), se ven potenciadas por la confianza que la familia y amigos tienen como fuentes confiables de información y el uso cada vez más generalizado de las redes sociales y las aplicaciones de mensajería.

Asimismo, se les preguntó acerca del papel de los medios de comunicación en la sociedad. Aunque la percepción general es ligeramente positiva, el otro gran porcentaje de respuesta manifestó una valoración negativa, como se puede ver a continuación.

Figura 1. Valoración sobre los medios de comunicación



Nota: La valoración negativa estuvo asociada a palabras como "conveniencia", "tapar", "amarillistas", "distorsionar", "manipular", "falso", "desinformar", entre otras.

Al preguntárseles acerca de si consideraban que los costarricenses tenían acceso a divulgar sus opiniones en los medios de comunicación, las respuestas estuvieron divididas. Para profundizar, se quiso indagar sobre su grado de acuerdo con la afirmación "Las zonas rurales tienen representación en los medios de comunicación hegemónicos". En este caso, las respuestas fueron más contundentes: "Poco" (65%), "Nada" (29%) y "Mucho" (6%). Algo parecido ocurrió con la pregunta: "**¿Considera usted que los medios de comunicación hegemónicos construyen una realidad distorsionada o estigmatizada de las zonas rurales?**", cuyos resultados se distribuyeron de la siguiente manera: "Sí" (54%), "No" (23%), "No sabe" (15%) y "Tal vez" (8%).

Seguidamente, a quienes respondieron "Sí" o "Tal vez", se les solicitó anotar algunas de estas imágenes, las cuales se resumen en la siguiente figura.

Figura 2. Imagen que construyen los medios de comunicación sobre las zonas rurales



Nota: La nube muestra las palabras más frecuentes en el corpus: "ignorantes" (5), "pobreza" (4) y "pobres" (2).

La última sección de cuestionario se centró en indagar acerca de la percepción de los participantes en torno a los medios de comunicación rurales. Por lo tanto, lo primero fue conocer si en su comunidad existía algún medio de comunicación. Un 65 por ciento de los encuestados tiene conocimiento de al menos un medio local, mientras que un 33 por ciento dijo no

conocer ningún medio, y un 2 por ciento no saber. También, reconocieron no estar al tanto de la oferta informativa de estos medios (74%), contra un 26 por ciento que dijo sí conocerla. De hecho, la mayoría manifestó incluso "Nunca" sintetizar estos medios de comunicación (32%), seguido de quienes suelen hacerlo "Una o dos veces al mes" (29%), "Una o dos veces por sema-

na" (17%), "Diariamente" (11%) y "No sabe" (11%).

A continuación, se les preguntó su opinión acerca de si estos medios de comunicación favorecen el ejercicio del derecho a la libertad de expresión de las personas que habitan las zonas rurales. Las respuestas mostraron una ligera inclinación hacia la opción "Tal vez" (40%). Le siguieron "Sí" (33%), "No" (13) y "No sé" (2%). Lo más significativo, sin embargo, fue cuando se les interrogó en torno a cuál(es) debería(n) ser la(s) función(es) de los medios de comunicación rurales. Algunas de las respuestas a esta pregunta se sintetizan en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Función de los medios de comunicación rural

Informar	<ul style="list-style-type: none"> • La realidad de las zonas rurales. • Las condiciones con las que se enfrentan las personas que habitan estas regiones. • Diferentes puntos de vista, para beneficio de la propia comunidad, hablar de las problemáticas que existen en la comunidad. • Cómo habitan las personas en zonas rurales, tomarle la palabra a los campesinos, a las mujeres y adultos mayores para que pueda conocer sus inquietudes en el pueblo o comunidad. • Asuntos de importancia para el bienestar de la comunidad, donde se den a conocer la realidad y las posibles soluciones a los problemas que se enfrentan. • Un espacio para que puedan expresar libremente opiniones acerca de temas de interés para el pueblo. • La cultura y tradiciones de los pueblos, informar sobre los problemas que afectan a la comunidad y empoderar a las personas en la protección de los recursos naturales • Nuestra realidad rural, las carencias en las cuales algunas personas de la zona viven, los problemas en la educación en cuanto a infraestructura y muchas cosas más, la falta de empleo y las pocas oportunidades de superación con las que contamos. • Los intereses de la zona y sus necesidades, y buscar el bien común. • La voz del pueblo para que se escuche. • El derecho a expresar el pensar y sentir de los habitantes de las zonas rurales.
Expresar	
Comunicar	
Mejorar	
Brindar	
Fomentar	
Empoderar	
Representar	

Nota: El cuadro recoge las respuestas más representativas. Los cambios realizados fueron mínimos, y se limitaron a aspectos ortográficos con el fin de asegurar la comprensión de algunas respuestas.

Conclusiones

- La concentración geográfica de los medios de comunicación afecta directamente a las zonas rurales y constituye una forma más de desigualdad, en tanto limita el ejercicio de los derechos comunicativos de quienes habitan estas regiones.
- Resulta interesante notar cómo, si bien los participantes tienen un conocimiento general del derecho a la libertad de expresión, solo unas pocas respuestas reconocieron la importancia de la responsabilidad que conlleva el ejercicio de la libertad de expresión, un aspecto fundamental que parece no estar lo suficientemente arraigado dentro de lo que las personas comúnmente asocian con este concepto.
- Una parte importante de los encuestados expresa una valoración negativa hacia los medios de comunicación hegemónicos. Esta pérdida de credibilidad está principalmente asociada a la idea de que estos medios responden sobre todo a intereses económicos y políticos.
- La imagen que se construye en los medios de comunicación hegemónicos acerca de las comunidades rurales tiende a ser parcial, sesgada o distorsionada, según la opinión de la mayoría de los participantes.

- Los medios de comunicación rural se perciben como una oportunidad para informar, representar y empoderar a las comunidades. En este sentido, se asumen como una oferta alternativa a los medios de comunicación hegemónicos.

Bibliografía

- Alvarado Vargas, A. (2018). Regulación de la radiodifusión en Costa Rica: la perspectiva de los movimientos sociales. En *Primer informe del Estado de la Libertad de Expresión en Costa Rica*. PROLEDI.
- Araya Jiménez, L.; Avendaño López, A. y Carazo Vargas, E. (2013). La comunicación como derecho: Un acercamiento a la legislación costarricense en el contexto de otras legislaciones latinoamericanas. *Anuario de Estudios Centroamericanos*, 39, 343-371. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/anuario/article/view/11810>
- Brenes, Peralta, C.; Pérez, R. y Siles, I. (2019). *Informe de resultados del estudio de opinión sociopolítica "Audiencias noticiosas de medios digitales: redes sociales, WhatsApp y noticias falsas"*. Centro de

Investigación y Estudios Políticos (CIEP), UCR. <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/80601>

Córdoba Ortega, J. (2018). Libertad de expresión y acceso a la información. Marco jurídico, desarrollo jurisprudencial y situación actual. En *Primer informe del Estado de la Libertad de Expresión en Costa Rica*. PROLEDI.

Ochoa Chaves, L. (2017). Cartografía y políticas de comunicación en Costa Rica desde una perspectiva del derecho a la comunicación. *Revista Cubana de Información y Comunicación*, 6(13), 26-51. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2411-99702017000200003

PROLEDI. (2018). *Primer informe del Estado de la Libertad de Expresión en Costa Rica*. PROLEDI.

Salas Acuña, E. F. (2020). El taller fuera del aula: Una experiencia educativa para el fortalecimiento de la comunicación oral en la universidad. *Revista Ventana*, 14(1), 52-57. <https://revistas.tec.ac.cr/index.php/ventana/article/view/5460>

DESARROLLO DE UN PRODUCTO MÍNIMAMENTE PROCESADO PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS ESTRATEGIAS COMERCIALES DE LOS PRODUCTORES AGRÍCOLAS

Javier M. Obando-Ulloa

Escuela de Ingeniería en Agronomía. ITCR, Campus Tecnológico Local San Carlos. jaobando@itcr.ac.cr

Vanessa Carvajal Alfaro

Escuela de Ciencias Naturales y Exactas. ITCR, Campus Tecnológico Local San Carlos. vcarvajal@itcr.ac.cr

José Andrés Rojas

Escuela de Ingeniería en Agronomía. ITCR, Campus Tecnológico Local San Carlos. joseandres97@estudiantec.cr

Roy Mora Quirós

Escuela de Ingeniería en Agronomía. ITCR, Campus Tecnológico Local San Carlos. royamq97@estudiantec.cr

Carlos Ramírez Vargas

Escuela de Ingeniería en Agronomía. ITCR, Campus Tecnológico Local San Carlos. caramirez@itcr.ac.cr

Introducción

En la actualidad, existe una abundante variedad de alimentos deriva-

dos de frutas y hortalizas disponible en el mercado. Estos productos se clasifican en diferentes gamas, según su grado de elaboración o procesamiento (Vranic, Denoya y Sanow, 2012; Carreres, 2010).

La primera de estas gamas está constituida por los productos frescos cortados. En la II Gama se encuentran aquellos alimentos vegetales que han sido sometidos a un tratamiento térmico para su conservación que se envasan en recipientes adecuados, herméticamente cerrados, ya sean latas o envases de vidrio. En la III Gama se ubica los alimentos vegetales conservados por congelación o ultra congelación en crudo. La IV Gama es una línea de hortalizas y frutas frescas, preparadas mediante diferentes operaciones unitarias sencillas y comercializadas bajo cadena de frío, y que están listas para ser consumidas crudas sin ningún tipo de operación adicional. La V Gama está formada por aquellos productos cuyas formas comerciales implican haber recibido dos modos diferentes de manipulación tecnológica: un tratamiento térmico y un envasado, además del complemento del frío para su buena conservación y para su consumo solo necesitan una mínima prepara-

ción o un calentamiento previo, en microondas u horno convencional (Obando-Ulloa, 2018; Chavarrías, 2016; Artés-Calero et al., 2015; Carreres, 2010; Villena et al., 2011).

En los últimos años, ha surgido la VI Gama, que está conformada por frutas y hortalizas que han sido liofilizadas, proceso que consiste en someter el producto a una rápida congelación y un calentamiento ligero en condiciones de vacío para transformar el hielo en vapor para cambiar su textura (www.freshcore.com).

De todos estos productos, nos centraremos en los productos de la IV Gama o productos mínimamente procesados, cuya aparición está asociada a cambios en los hábitos de consumo dado el ritmo de vida acelerado de hoy en día, con escaso tiempo para preparar comidas equilibradas, la incorporación de la mujer al mercado laboral y el surgimiento de las nuevas estructuras familiares conformadas por un solo miembro, el nivel de renta y el aumento de la esperanza de vida (Obando-Ulloa et al., 2015; Carreres, 2010).



Imagen 1. Chiles dulces cosechados en el vivero de la Asociación de Trabajadores en Hidroponía de Cubujuquí de Horquetas de Sarapiquí y trasladados al Campus Tecnológico Local San Carlos para el desarrollo del producto mínimamente procesado en fresco.



Imagen 2. Análisis de la calidad del chile dulce MPF durante su almacenamiento a 7 °C.

Productos mínimamente procesados en fresco

El consumo de frutas y hortalizas en la dieta diaria tienen un efecto beneficioso para la salud, ya que, no solo son una excelente fuente de vitaminas, minerales y fibra, sino que también poseen compuestos que contribuyen a la salud de los consumidores que, aunque no se consideran nutrientes esenciales, proporcionan una importante protección contra las toxinas, el cáncer y otros trastornos comunes del cuerpo (Vranic, Denoya y Sanow, 2012).

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomiendan el consumo de 400 g de frutas y hortalizas por día y por persona. Sin embargo, su consumo ha descendido en un 1%. No obstante, estudios recientes demuestran que los consumidores incrementan la ingesta de las frutas y hortalizas hasta en un 70% si se les ofrece pelada y cortada, lo que pone de manifiesto que, para incentivar cambios en los hábitos alimentarios, es necesario facilitar al consumidor actual alimentos saludables, como los productos agrícolas, de una forma más cómoda. Por esta razón, los productos Mínimamente Procesados en Fresco (MPF) son una interesante alternativa como producto preparado y fácil de consumir, así como una estrategia comercial para los productores agrícolas (Otón Alcaraz, 2017).

Las operaciones que caracterizan al proceso de elaboración de estos

productos (selección, lavado, desinfección, pelado, corte, envasado y conservación en frío), en especial el pelado y corte, provocan alteraciones en el metabolismo que se manifiestan como aumento de la actividad fisiológica, pérdida de firmeza, deshidratación, descompartimentalización celular, acumulación de metabolitos secundarios y pardeamiento, entre otros. Sin embargo, la disminución de la aceptabilidad visual del producto, los cambios que se producen en la firmeza de la pulpa, la apariencia y la calidad sensorial (principalmente sabor y olor) resultan de gran utilidad en la determinación y predicción de la vida útil de estos productos (Obando-Ulloa et al., 2014; Vranic, Denoya y Sanow, 2012).

Análisis de la calidad de los productos MPF

Los instrumentos analíticos permiten evaluar objetivamente la calidad de un producto, pero no es posible inferir si las diferencias detectadas también son percibidas por los consumidores. Además, dado que los aspectos cualitativos de la calidad han cobrado mayor importancia que los cuantitativos, es particularmente importante su evaluación para tratar de satisfacer las necesidades del consumidor, por lo que no se debe minimizar la calidad desde el punto de vista del consumidor.

De acuerdo con Rodríguez y Qüesta (2005), el criterio de calidad usado en Estados Unidos enfatiza en la apariencia del producto como el factor de calidad más elegido. Para

los compradores y distribuidores, la apariencia del producto es lo más importante, así como también la firmeza y la vida útil. Además, los autores agregan que los consumidores finales consideran que, para evaluar la calidad de las frutas y hortalizas, interesan la apariencia, la firmeza, el sabor y el aroma. Sin embargo, para la mayoría de los consumidores, el motivo fundamental de la compra repetida de estos productos se rige fundamentalmente por la apariencia (visual) y el tacto.

Desarrollo de un producto mínimamente procesado con base en chile dulce hidropónico

En el proyecto "Implementación de los protocolos sanitarios anti COVID-19 en la Asociación de trabajadores en Hidropónico de Cubujuquí de Horquetas de Sarapiquí para la seguridad e inocuidad del sistema productivo y de comercialización", aprobado por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión del Instituto Tecnológico de Costa Rica en la Convocatoria Extraordinaria de Proyectos COVID-19, se desarrolló un producto MPF para agregar valor a aquellas hortalizas clasificadas dentro de la tercera categoría de calidad, y por lo cual los productores reciben un beneficio menor (Imagen 1).

En el desarrollo de este producto, se evaluó la calidad del producto MPF envasado en dos tipos de polímeros (polietileno y polipropileno) para incursionar en el mercado, los cuales fueron seleccionados con base en su disponibilidad en

el mercado nacional y en el precio (aprox. 3500 colones/ kg). Para la evaluación de la eficiencia en la conservación de la calidad, se analizó el comportamiento del producto almacenado en refrigeración doméstica (7 °C) durante al menos 7 d, por medio de técnicas analíticas físicoquímicas (peso, color, pH, concentración de sólidos solubles; Imagen 2) y microbiológicas (recuentos de coliformes fecales y mesófilos aerobios), estas últimas realizadas en el Centro de Investigación y de Servicios Químicos y Microbiológicos (CEQIATEC).

Además, la calidad de este producto se sometió a evaluación sensorial por medio de una pauta estructurada, de acuerdo con la metodología descrita por Obando-Ulloa et al. (2014). Para estos análisis se contó con el apoyo del personal del Comedor Institucional

del Campus Tecnológico Local San Carlos (ITCR), dada su experiencia en el proceso de elaboración de los alimentos para funcionarios y estudiantes, quienes recomendaron el uso de las bolsas de polipropileno para el envasado del producto, así como chiles dulces en estado pintón para el desarrollo de este producto (Imagen 3).

Si bien se recomienda una vida útil de estos productos de 7 d, el producto desarrollado presentó una buena apariencia y aceptabilidad tras 9 d de conservación a 7 °C (Imagen 4), lo cual fue corroborado por el análisis estadístico, ya que no se identificó diferencias significativas en los parámetros físicoquímicos evaluados durante el almacenamiento a 7 °C. Sin embargo, en el análisis sensorial, se determinó una mayor aceptabilidad y mejor sabor y olor en el producto enva-

sado en bolsas de polipropileno en comparación con el envasado en bolsas de polietileno, lo cual concuerda con las observaciones del personal del Comedor Institucional del Campus Tecnológico Local San Carlos.

Con base en estos resultados, se realizó un taller de capacitación en el que participaron los productores afiliados a la Asociación de Trabajadores en Hidroponía de Cubujuquí, en el que se les impartió una charla técnica y una sesión práctica sobre el proceso de elaboración, análisis sensorial y conservación del producto en almacenamiento refrigerado (Imagen 5).

Este proyecto es un ejemplo de la manera en que las agrupaciones de productores agrícolas pueden agregar valor a pequeña escala a



Imagen 3. Análisis sensorial del chile dulce MPF realizado con la ayuda del personal del Comedor Institucional del Campus Tecnológico Local San Carlos.



Imagen 4. Apariencia del chile MPF tras el procesamiento (A) y tras 9 d de conservación a 7 °C (B).



Imagen 5. Productores afiliados a la Asociación de Trabajadores en Hidroponía de Cubujuquí de Horquetas de Sarapiquí en la sesión práctica sobre la elaboración de productos mínimamente procesados en fresco.

la producción, de tal manera que funcione como estrategia comercial para obtener una actividad económica rentable, con interesantes perspectivas de expansión, integradas al desarrollo económico regional y nacional.

Referencias bibliográficas

Artés-Calero, F.; Artés-Hernández, F.; Aguayo Giménez, E.; Gómez Di Marco, P. (2015). Cálculos frigoríficos en industrial pequeñas y artesanales de productos mínimamente procesados de IV y V gamas. *Rev. Iberoamericana Tecnol. Postcosecha* 16 (2): 152-157.

Carreres, J.E. (2010). Evolución de las últimas novedades alimentarias en hortofruticultura derivadas de las nuevas demandas de consumo. Disponible en www.infoagro.com/hortalizas/productos_iv_v_gama.htm.

Chavarrías, M. (2016). ¿Qué son las gamas alimentarias? Disponible en www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2016/02/17/223347.php. Revisado el 10 de septiembre de 2017.

Obando-Ulloa, J. (2018). La selección de cultivares como herramienta para el desarrollo de productos mínimamente procesados en fresco. XVII Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería Agroindustrial (XVII CONEIA). Bejarano Luján, D.L. (Ed.). Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac (Perú). pp.24-30. ISBN: 978-612-46890-1-7.

Obando-Ulloa, J.M.; Jiménez, V.; Machuca-Vargas, A.; Beaulieu, J.C.; Infante, R.; Escalona-Contreras, V.H. (2015). Effect of hot water dips on shelf life, sensory and functional quality of minimally processed 'Ryan Sun' peaches. *IDESIA* 33 (1): 13-26.

Obando-Ulloa, J.M.; Mery-Kraemer, L.; Cáceres-Mella, A.; Machuca, A.; Peña-Neira, A.; Esca-

lona, V. (2014). Calcium and antibrowning agent effect on total phenol content and antioxidant capacity of fresh cut 'Packham's Triumph' pears packaged in modified atmosphere. *Int. J. Postharvest Technol. Innovat.* 4: 178-193.

Otón Alcaraz, M. (2017). Elaboración industrial de haba mínimamente procesada en fresco. Optimización de su calidad y vida comercial. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Cartagena (Murcia, España). 242 p. Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/159378366.pdf>.

Rodríguez, S.; Qüesta, A. (2005). "Evaluación sensorial de vegetales frescos y mínimamente procesados". Universidad Nacional de Santiago del Estero. Disponible en <http://www.fc.ai.uncu.edu.ar/upload/29atc-rodriguez-unse.pdf>.

Villena, P.; Luchsinger, L.; Obando, J.; Hinojosa, A.; Escalona, V.H. (2011). Efecto de diferentes sanitizantes en la calidad microbiológica de berros (*Nasturtium officinale* R. Br.) envasados en atmósfera modificada. *Rev. Iber. Tecnología Postcosecha* 12 (2): 214- 220.

Vranic, M. L.; Denoya, G. I.; Sanow, L. C. (2012). ¿Por qué agregarle valor a las frutas mediante el desarrollo de productos frutihortícolas cuarta gama. 1 Congreso Valor Agregado en Origen. «Integración Asociativa del campo a la góndola», Córdoba, Argentina. Disponible en <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=inta2.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=069468>.

DISEÑO DE SISTEMA ELECTRÓNICO PARA LA MEDICIÓN REMOTA DE HUMEDAD EN SUSTRATOS DE SIEMBRAS

Ernesto Rivera Alvarado

Escuela de Ingeniería
Electrónica-errivera@itcr.ac.cr

Kevin Solano Araya

Escuela de Ingeniería
Electrónica-krasa@gmail.com

Arnoldo Gadea Rivas

Escuela de Ingeniería en
Agronomía-agadea@itcr.ac.cr

Por lo general, los sistemas de riego en los cultivos son manejados por mecanismos que requieren de intervención humana para su funcionamiento. El encargado de la siembra evalúa el estado de la plantación y, basado en su experiencia, toma la decisión de activar o desactivar el riego. Dado que el tiempo de irrigación se define de manera subjetiva y sin análisis de datos, los cultivos se exponen a cantidades de agua mayores o menores de la que idealmente requieren, lo que conduce a niveles subóptimos de humedad en la plantación. La humedad es un aspecto fundamental para el desarrollo y crecimiento de las plantas (Largaespada, 2015).

Los sistemas de riego automático o por goteo presentan la misma problemática, dado que no consideran las condiciones reales y específicas del cultivo, sino que son activados por temporizadores o constantemente entregan agua al suelo (Liotta, 2015). Nuevamente,

esto ocasiona que la plantación se exponga a niveles subóptimos de humedad (Largaespada, 2015).

Esta situación se detectó en los invernaderos del Tecnológico de Costa Rica, Campus Tecnológico Local San Carlos, en donde el riego es manejado por temporizadores programados para activarse cada cierto intervalo de tiempo, sin considerar variables ambientales. Idealmente, se debería contar con un sistema capaz de medir la humedad relativa del suelo, y con base en eso, activar o desactivar el sistema de riego (Largaespada, 2015).

Existen soluciones tecnológicas con la capacidad de realizar lo anteriormente expuesto; sin embargo, estas tienen una serie de desventajas que limitan su aplicación práctica: tienen condiciones de operación muy limitadas (permiten medir la humedad únicamente de un tipo de suelo o requieren constante calibración) (Largaespada, 2015). En ocasiones, también, son de alto costo monetario, solo se pueden integrar con sistemas de un proveedor, no funcionan de manera desatendida, y no permiten la toma de datos en tiempo real. (Earth, 2018).

Para solventar esta situación, se desarrolló un esfuerzo conjunto entre la Escuela de Ingeniería Electrónica y la Escuela de Ingeniería en Agronomía, del Campus Tecnológico Local San Carlos, el cual buscaba crear un sistema capaz de

medir la humedad de un sustrato de manera confiable, remota y desatendida. También, para que dicha solución no tuviera las mismas limitaciones de los otros sistemas disponibles en el mercado, debía contar con las siguientes características:

- Poder medir confiablemente la humedad en al menos tres tipos de suelo: suelo común, turba y arena.
- Soportar por largo tiempo exposición al aire libre para poder ser implementado en un cultivo.
- Ser de bajo consumo eléctrico, de manera tal que pueda funcionar por un periodo largo de tiempo de manera desatendida mediante una batería.
- Contar con transmisión inalámbrica. De esta manera, se puede ubicar en zonas alejadas de la plantación, y, también, se pueden acceder los datos recabados de manera remota, sin la necesidad de desplazarse.
- Ser de bajo costo (menos de \$100).
- Mostrar la información de una manera adecuada, que le permita al encargado de la finca tomar decisiones.

Con la finalidad de cumplir los requerimientos anteriormente mencionados, se evaluaron distintas tecnologías de sistemas electrónicos, sensores de humedad, y

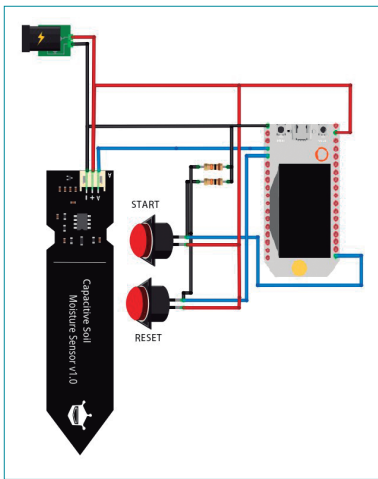


Figura 1. Dispositivo diseñado. Fuente: Elaboración propia.



Figura 2. Sistema de medición de humedad implementado. Fuente: Elaboración propia.

sistemas de comunicación inalámbrica. La valoración y ejecución de pruebas experimentales determinaron que un sistema con un sensor capacitivo de humedad tipo Capacitive Soil Moisture Sensor V1, un microcontrolador de bajo consumo energético ESP32 y un sistema de comunicación inalámbrico HELTEC LORA 32 V2 cumplían los requerimientos deseados para la solución.

Una vez determinadas las partes electrónicas que compondrían la solución, se procedió a diseñar e implementar el dispositivo. En la Figura 1, se muestra el esquema del dispositivo desarrollado.

En la Figura 2 se muestra el prototipo implementado. Dicho sistema cuenta con una carcasa protectora del ambiente, por lo que puede instalarse en una plantación haciendo uso de una base con un cobertor contra la lluvia.

La solución propuesta es capaz de recolectar datos y transmitirlos inalámbricamente a un servidor en la nube, en donde puede ser consulta-

dos desde cualquier dispositivo con acceso a Internet. De esta manera, el encargado de la finca puede acceder en tiempo real a los datos de la humedad en el suelo del cultivo y tomar decisiones acordes, según los datos recolectados.

La visualización correcta e intuitiva de la información juega un papel indispensable en la toma de decisiones (Zhang, 1995). Por esta razón, a la hora de mostrar los datos, se decidió desarrollar una interfaz que muestra el histórico de las mediciones de humedad tomadas, así como el tipo de suelo, y si el nivel de humedad medido es aceptable o si se requiere alguna acción (por ejemplo, activar el sistema de riego). Esto se aprecia en la Figura 3.

De esta manera, fue posible crear un sistema con un precio de \$35 dólares que, de manera confiable, remota y desatendida, identifica y mide la humedad del suelo del cultivo, y que, además, es capaz de recabar datos y mostrarlos a través de una interfaz web para la toma de acciones. Se espera que el bajo costo y las características mencionadas permitan su amplia adopción en distintas actividades agrícolas, especialmente en productores de la Región Huetar Norte, la cual es altamente dependiente de esta clase labores para su desarrollo (Valverde, 2011).

Para trabajos futuros, se piensa incorporar al sistema la capacidad de medir variables biométricas adicionales que permitan identificar si es necesaria la aplicación de fertilizante, plaguicida, o algún otro insumo agrícola, y así maximizar la productividad de la plantación (Ortega, 1999).

Referencias

- EARTH. Trabajando por la accesibilidad de la Agricultura de Precisión en Guanacaste. (2018). Historias EARTH. <https://www.earth.ac.cr/es/feature/making-precision-accessible/>
- Largaespada, K., & Henríquez, C. (2015). Distribución espacial de la humedad y su relación con la textura en un suelo. *Agronomía Costarricense*, 39(3). <https://doi.org/10.15517/rac.v39i3.21814>
- Liotta, M. (2015). Manual de capacitación: riego por goteo. Edición para la UCAR. Unidad para el cambio Rural. https://inta.gov.ar/sites/default/files/inta_manual_riego_por_goteo.pdf
- Ortega, R., & Flores, L. (2011). Agricultura de precisión: Introducción al manejo sitio-específico. CRI Quilamapu. <http://www.ipni.net/publication/ia-lacs.nsf/0/42C40288498C96B78525799C0058ED51/%24FILE/AgricPrecisionOrtega.pdf>
- Valverde, J., y Acuña, K. (2011). Desarrollo local en la Región Huetar Norte. https://www.uned.ac.cr/extension/images/ifcmdl/CONTENIDO_2.pdf
- Zhan, P., & Whinston, A. (1995). Business Information Visualization for Decision-Making Support - A Research Strategy. *Proceedings of the First Americas Conference on Information Systems*. <https://surface.syr.edu/istpub/15/>



Figura 3. Interfaz web del sistema desarrollado. Fuente: Elaboración propia.

UN RECORRIDO POR EL LABORATORIO DE SISTEMAS INTEGRADOS DE MANUFACTURA (SIMTEC) DEL CAMPUS TECNOLÓGICO LOCAL SAN CARLOS

Kevin Hernández Cordero
kehernandez@tec.ac.cr
simtecsc@tec.ac.cr

La Escuela de Ingeniería en Producción Industrial del Tecnológico de Costa Rica (TEC) nace en 1973 en la sede de Cartago (ahora Campus Central) y, a partir de esa fecha, ha logrado preparar y formar profesionales en grado de bachillerato y licenciatura, así como de maestría y otros técnicos gracias a la venta de servicios de capacitación mediante la Fundación Tecnológica del TEC (FUNDATEC).

El programa de Licenciatura en Producción Industrial del Campus Tecnológico Local San Carlos (CTLS) inicia en el 2012. En el 2015, se crea el Laboratorio de Sistemas Integrados de Manufactura (SIMTEC), de la mano de los ingenieros Juan Bautista Hernández Granados y Luis Miguel Esquivel Sancho, esto con el fin de brindar soporte a los cursos del programa de licenciatura.

Desde un inicio, y bajo la responsabilidad de inversión de fondos públicos, la transparencia institucional y el uso adecuado de las finanzas del estado, el TEC apuesta a la compra de equipos tecnológicos del más alto nivel con el fin de ofrecer a los futuros ingenieros e ingenieras

una educación de calidad con los mejores estándares nacionales e internacionales. Esto último debido al gran esfuerzo tanto institucional como de Escuela para la obtención de la acreditación, otorgada por el ente de Acreditación Canadiense (ECAB), y por supuesto, a la responsabilidad de la institución con la sociedad costarricense de generar profesionales formados y capacitados con un alto nivel.

En la actualidad, el Laboratorio SIMTEC se encuentra ubicado en el Campus Central, en el edificio de la Escuela de Producción Industrial, y en el CTLSC en el edificio de la Unidad Desconcentrada de Producción Industrial, este último construido bajo el Proyecto de Mejoramiento Institucional (PMI), financiado bajo el préstamo del Banco Mundial.

En ambos laboratorios se cuenta con equipo de alto nivel. En el Campus Central se cuenta con Impresoras 3D, tanto de inyección de plástico como de resina, un Torno CNC, un Router CNC, Fresadoras CNC, Celda Automatizada de Manufactura, Cortadora Láser, Robot NAO y otros equipos menores. La inversión en el CTLSC ha sido homóloga a la Campus Central. En San Carlos se cuenta con Torno CNC, Router CNC, Cortadora Láser, Robot NAO, Celda de Manufactura, Impresoras de Inyección de Plástico y una impresora 3D de resina, además de

otros equipos menores, por lo que el acceso y el aprendizaje es muy equitativo en ambos Campus.

Además del aporte que se hace a nivel interno de la Escuela y la Unidad Desconcentrada, el Laboratorio SIMTEC hace aportes significativos en el contexto nacional. Por ejemplo, el Ingeniero Edgar Céspedes, quien es graduado de Producción Industrial del TEC, propuso al Técnico de Laboratorio Ignacio Mora Watson en el Campus Central el diseño de un respirador artificial para atender casos COVID, el cual ya fue diseñado y construido, y actualmente se encuentra en la etapa para ser probado en animales.

En el Laboratorio SIMTEC se atiende en mayor cantidad de tiempo el curso de Automatización de Manufactura, el cual ha permitido el desarrollo de proyectos que favorecen el aprendizaje de los estudiantes en temas de Controladores Lógicos Programables (PLC) y manufactura, lo que les permite generar conocimientos amplios en el uso de tecnología CNC y también tecnologías de impresión 3D como inyección de plástico y, más recientemente, impresión con resinas, además del conocimiento adquirido en software de diseño y robótica.

También es importante rescatar que se cuenta con personal capacitado y actualizado, tanto el caso

de los técnicos como del cuerpo docente, quienes cuentan con una Certificación Internacional en Software de Diseño asistido por computadora.

Debido a lo anterior, el Laboratorio SIMTEC en el CTLSC ha realizado una inversión significativa en tecnología gracias al aporte del FEES y al Proyecto de Mejoramiento Institucional, que han permitido obtener las tecnologías y desarrollar aprendizaje en torno a los Sistemas Integrados de Manufactura.

Para poner en contexto las funciones de cada equipo, el Router CNC, o Fresadora CNC, lo que realiza es un desbaste de material para obtener la figura generada en el software. En el Router CNC y en la Fresadora CNC se utiliza nylon en la mayoría de casos, sin embargo, en el Router CNC se utiliza madera como pino, además de MDF y otras maderas suaves. Respecto al Torno CNC, al igual que los anteriores, realiza un desbaste de material, por

lo que se utilizan barras de aluminio, o bien, de nylon, al ser más suaves y de menor costo; sin embargo, se pueden utilizar otros metales.

La Cortadora Láser de CO2 realiza un corte de material, por ejemplo, de MDF, acrílico, cuero, papel, telas, cartulina y otros. Además, al trabajarla en potencias bajas, se pueden generar grabados ("escribir") sobre el material; en el caso de vidrio, se puede grabar sobre el material, más no cortarlo.

Respecto a la tecnología de impresión 3D, se cuenta con impresión de plástico y de resina. Esta última se utiliza mucho en el campo de la medicina, por ejemplo, en la impresión de hisopos nasofaríngeos para las pruebas PCR de detección de COVID. La impresión por plástico funciona mucho en el tema de prototipos esto se debe a que el costo del material es más accesible en relación a otros materiales.

Finalmente, el tema de los Controladores Lógicos Programables (PLC) permiten que los futuros ingenieros e ingenieras aprendan en el tema de automatización y programación, lo cual, a pesar de tener un peso bastante fuerte en el área electrónica, permite que los egresados de Producción Industrial tengan un conocimiento basto en el tema, al igual que el tema de Robótica, en el cual se utilizan plataformas como el robot NAO, así como Arduino.

A continuación, se pueden observar algunas de las imágenes de los equipos que se tienen en el Laboratorio SIMTEC.

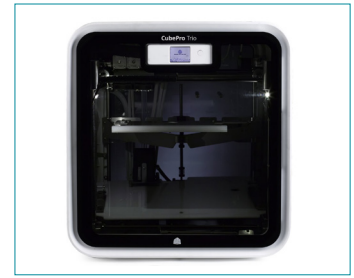
En el Laboratorio SIMTEC se mantiene un compromiso con el quehacer institucional y nacional. Quien esté interesado o interesada en conocer más de lo que se hace, puede escribir al correo simtecsc@tec.ac.cr o bien contactar mediante el (+506) 24013019, sea por llamada o WhatsApp.



Cortadora Láser



Celda de Manufactura



Impresora 3D (Inyección de plástico)



Router CNC



Robot NAO



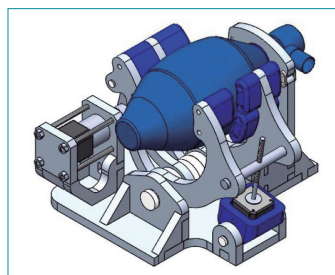
Impresora 3D (Inyección de Plástico)



Impresora 3D (Resina)



Torno CNC



Respirador artificial

DESARROLLO DE UN CASO PRÁCTICO DEL ANÁLISIS MODAL DE FALLAS Y EFECTOS (AMFE) COMO METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE EN EL CURSO DE INGENIERÍA DE LA CONFIABILIDAD

Ing. Félix Badilla Murillo, MEng
fbadilla@itcr.ac.cr
Profesor, Escuela de Ingeniería en Producción Industrial
Instituto Tecnológico de Costa Rica

Rocío Fernández Chaves
rocio.fc02@estudiantec.cr
Estudiante, Escuela de Ingeniería en Producción Industrial
Instituto Tecnológico de Costa Rica

Introducción

Para Leite et al. (2011), los programas de ingeniería deben promover el razonamiento argumentativo, es decir, se deben enfocar en la evaluación como una forma de establecer en qué medida se da el razonamiento en los procesos de enseñanza y aprendizaje, donde la resolución de problemas constituye un elemento estructural en la organización curricular de los programas de ingeniería y está fuertemente relacionada con las habilidades argumentativas que pueden adquirir los estudiantes. Como parte de su análisis, pudo concluir que los estudiantes demuestran

y explican ampliamente, pero no discuten, posiblemente porque sus profesores no los invitan para hacerlo en situaciones de evaluación.

Mora Pedreros y Zapata Hoyos (2021) proponen una estrategia de gamificación (incorporar juegos) que permita incorporar nuevas prácticas educativas en el aula para fomentar el proceso creativo y la motivación en los estudiantes para que realicen sus actividades de una forma más atractiva. Por otra parte, para Cortazar et al. (2021), el aprendizaje en línea basado en proyectos fomenta el desarrollo del pensamiento crítico, mientras que proporciona un andamiaje regulatorio socialmente compartido.

Teniendo en consideración estos aspectos sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de ingeniería, es importante incorporar evaluaciones en el curso de Ingeniería de la confiabilidad donde los estudiantes desarrollen proyectos prácticos que los enfrenten a situaciones reales y los motiven a un razonamiento creativo.

Para Filtz et al. (2021) es posible analizar la predicción del compor-

tamiento de fallas de componentes específicos, o incluso el producto, mediante la metodología de Análisis Modal de Fallas y Efectos (AMFE), la cual fue aplicada en este estudio. Por su parte, Moyahabo y Opeyeolu (2021) mencionan que el mantenimiento juega un papel muy importante en el logro de los objetivos de producción y el rendimiento del sistema productivo, en vista de que se espera que los equipos electromecánicos y la infraestructura de las instalaciones en las industrias de fabricación de motores funcionen con una eficiencia óptima, para lo cual aplica el AMFE con el fin de predecir el comportamiento que estas tendrán y mejorar su desempeño.

El objetivo de este trabajo es desarrollar la modelo de aprendizaje práctico del Análisis Modal de Fallas y Efectos (AMFE) que aumente la confiabilidad del diseño de un producto dado, mientras los estudiantes desarrollan atributos como el trabajo en equipo y diseño de ingeniería.

Metodología

El experimento se realizó con el objetivo de medir la vida útil y la confiabilidad del diseño original de un carro fabricado por estudiantes de Ingeniería en Producción Industrial del Tecnológico Costa Rica. El ensayo consistió en deslizar el carro de forma manual (con la fuerza mano-brazo) por una pendiente de concreto de 5.15m de largo y 8.21° de inclinación, y verificar si lograba resistir intacto el trayecto completo, si se desviaba del camino, o bien, si se detenía en alguna parte de este.

La prueba fue realizada en Santa Clara de San Carlos, bajo una temperatura de $(26 \pm 0,1) ^\circ\text{C}$ y un porcentaje de humedad de $(93 \pm 1) \% \text{HR}$. Primeramente, se realizó un muestreo preliminar de 10 repeticiones en donde se asignó un responsable para ejecutar el lanzamiento de un carro hecho en MDF

con llantas de acrílico, mientras que otra persona se encargaba de medir las distancias recorridas por el mismo con una cinta métrica. El objetivo de este muestreo fue obtener el tamaño de muestra necesario para realizar el experimento de manera ideal; este resultó ser de 29 repeticiones.

Una vez obtenido del tamaño de muestra, se repitió el procedimiento de la toma de las medidas de la distancia recorrida, pero, en esta ocasión, con el fin de medir la confiabilidad y la vida útil del prototipo original. Los resultados de la prueba se sometieron a un AMFE, en donde se evaluaron como causas posibles de las fallas en el carro: el material, el método, el operario, el medio ambiente y la medición.

Con base en lo anterior, se realizó un nuevo diseño para el carro utilizando los equipos disponibles

en el Laboratorio de Sistemas Integrados de Manufactura (SIMTEC), con el fin de reducir la falla más significativa y lograr que el vehículo cumpliera su meta de recorrer los 5.15m de la rampa. La factibilidad de esta solución se midió nuevamente mediante un análisis de confiabilidad y vida útil del producto. Se compararon los resultados obtenidos del deslizamiento del prototipo de carro original contra los del nuevo diseño para generar las conclusiones.

El diseño original del carro que debió mejorarse es el que aparece en la Figura 1. Este diseño fue elaborado por el estudiante Fabricio Gómez Carballo para utilizarlo en el laboratorio SIMTEC. La Figura 2 presenta la lista de piezas, materiales y cantidades requeridas.

Figura 1. Numeración de piezas que componen el diseño original del carro.

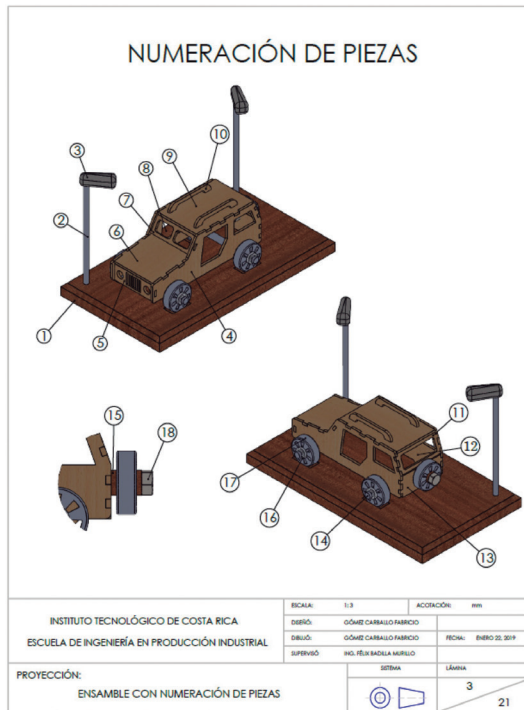


Figura 2. Lista de piezas, materiales y cantidades para el ensamble del carro.

LISTA DE PIEZAS DEL ENSAMBLE DEL CARRO

Nº de Pieza	Nombre de la Pieza	Material	Cantidad
1	Base del Ensamble	Madera (Pino)	1
2	Poste de Luz	Barra Acero 1/4	2
3	Lámpara	PLA	2
4	Lateral Carro	MDF (3mm)	2
5	Parrilla	MDF (3mm)	1
6	Capó	MDF (3mm)	1
7	Porta Parabrisas Delantero	MDF (3mm)	1
8	Parabrisas Delantero	Acrílico (3mm)	2
9	Techo	MDF (3mm)	1
10	Rack	MDF (3mm)	2
11	Porta Parabrisas Trasero	MDF (3mm)	1
12	Parabrisas Trasero	Acrílico (3mm)	1
13	Porta Repuesto	MDF (3mm)	1
14	Eje	Acero	2
15	Arandela	MDF (3mm)	6
16	Seguro Eje	Acrílico (3mm)	4
17	Llantas	PLA	5
18	Seguro Llanta Repuesto 1	Tornillo Hexagonal $\varnothing 1/4 - 1,5$	1
19	Seguro Llanta Repuesto 2	Tuerca Hexagonal $\varnothing 1/4$	1

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA	ESCALA: 1:1	ACORDÓN: mm
ESCUELA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL	DEBID: GÓMEZ CARBALLO FABRICIO	FECHA: ENERO 20, 2019
	DIBUJÓ: GÓMEZ CARBALLO FABRICIO	
	SUPERVISÓ: ING. FELIX BADELLA MURILLO	
TABLA: LISTA DE PIEZAS, MATERIALES Y CANTIDADES PARA EL ENSAMBLE DEL CARRO	SISTEMA	LÁMINA 4
		21

Resultados

Del muestreo preliminar se obtuvieron las mediciones de 10 distancias recorridas por el carro desde su lanzamiento hasta su frenado. Estas distancias fueron las siguientes:

Tabla 1. Datos obtenidos en el muestreo preliminar

N° Muestra	Distancia recorrida (m)
1	2,57
2	3,25
3	2,54
4	4,77
5	3,47
6	5,25
7	2,44
8	2,60
9	2,72
10	5,21

Fuente: Muestreo preliminar

Los datos anteriores se sometieron a análisis estadísticos utilizando Minitab 19 para conocer su distribución de probabilidad y con ella realizar un estudio de probabilidades de supervivencia. Resultó ser que la distribución que mejor se ajustaba a los números corresponde a la lognormal de 3 parámetros, con un Anderson-Darling de 1,56. Posteriormente, se realizó un análisis de distribución paramétrica mediante máxima verosimilitud, y se concluyó que la probabilidad de supervivencia del estudio fue de un 12.8%. Es decir, en un 87.20% de los lanzamientos el diseño original del carro no cumplió la meta de recorrer los 5.15m de la rampa. En promedio el carro se detenía al completar los 4.06m.

Por otro lado, se realizó un plan de prueba de estimación con base en los parámetros de ubicación y escala que indicó que para que el procedimiento tuviera un nivel de confianza del 95% el tamaño de

muestra debía ser igual a 29 repeticiones, con una precisión de 4%.

En la siguiente tabla, se muestran las distancias recorridas por el carro tras los 29 lanzamientos, se incluye además el modo de falla por el cual el artículo se detuvo:

Tabla 2. Datos obtenidos durante el muestreo de la prueba realizada

N° Muestra	Recorrido (m)	Fallo	N° Muestra	Recorrido (m)	Fallo
1	3,53	Frenó	16	5,38	Frenó
2	2,07	Frenó	17	4,30	Frenó
3	5,30	Frenó	18	3,90	Desvió
4	5,15	Desvió	19	3,98	Frenó
5	2,68	Desvió	20	4,87	Desvió
6	5,34	Frenó	21	3,60	Desvió
7	4,50	Desvió	22	5,33	Frenó
8	2,70	Frenó	23	4,50	Desvió
9	5,40	Frenó	24	5,34	Frenó
10	5,38	Frenó	24	3,50	Frenó
11	5,37	Frenó	26	4,93	Desvió
12	5,37	Frenó	27	4,54	Desvió
13	2,77	Desvió	28	4,85	Desvió
14	4,60	Desvió	29	4,53	Desvió
15	5,40	Frenó			

Fuente: Muestreo realizado durante la prueba aplicada al diseño original del carro

Una vez obtenida la muestra, se procedió a repetir el procedimiento efectuado con el muestreo preliminar. En este caso, se concluyó que la distribución de probabilidad que mejor se ajustaba a los datos corresponde a la Loglogística de 3 parámetros, la cual se utilizó como base para realizar el análisis de

confiabilidad. Este indicó que la probabilidad de supervivencia fue de 0.25; es decir, únicamente en un 25% de los lanzamientos el carro logró cumplir su meta de recorrer los 5.15m de la rampa, un rendimiento realmente bajo. La distancia media de falla fue de 4.57m con un

intervalo de confianza del 95% de (4.22, 4.93) metros.

Debido al bajo rendimiento mencionado anteriormente, se procedió a realizar la matriz AMFE, en la cual se evidenció que las piezas que contaban con el mayor Número de Prioridad de Riesgo (NPR) eran las

llantas del carro y el portarepuesto, con índices de 75 y 15, respectivamente.

La falla encontrada en el portarepuesto fue el desprendimiento del mismo durante la trayectoria. Si bien esto no interfiere directamente con la distancia alcanzada del carro, es perjudicial para la calidad de este. La causa de esta falla corresponde a un error en la medición de la pieza, siendo esta desproporcional con respecto a las demás partes de la carrocería a las cuales iba conectada. Además, a lo anterior se le puede añadir la ausencia de pegamento para el ensamblaje de las piezas.

Por otro lado, la falla más representativa se identificó en las llantas y es atribuible tanto al diseño de estas como a su material, conocido como PLA, el cual no tiene mucha capacidad de rodaje sobre concreto y ocasionó que el carro se detuviera por completo en varias de las corridas. Con respecto al diseño original de la llanta, se evidenció que este causó inestabilidad en el vehículo haciendo que se desviara hasta

salirse de la rampa o se detuviera. Ambos factores que debieron haberse considerado antes de la fabricación de la pieza. En las llantas se encuentra la principal razón por la cual el carro no logró alcanzar su trayectoria.

Una vez encontradas las fallas y sus respectivas causas, se procedió a elaborar las mejoras en el diseño. Resultando que:

- Se rediseñaron las medidas del portarepuestos, ajustándolo a las posiciones correctas. Además, se agregó pegamento en las partes a la hora del ensamble, evitando el desprendimiento de piezas.
- El material de las llantas fue cambiado por termoplástico, caracterizado por tener buena capacidad de rodaje en superficies de concreto. Adicionalmente, se le incorporaron tacos en los bordes, obteniendo una llanta con relieve mucho más estable y con menos posibilidades de desviarse.



Figura 3. Diseño de la nueva rueda para mejorar la confiabilidad del carro.

Posterior a las mejoras implementadas en el diseño, se procedió nuevamente a hacer el muestreo respectivo para realizar los análisis de confiabilidad y vida útil del nuevo carro, y evaluar si se había logrado mejorar el alcance de la trayectoria de este. Los resultados del muestreo se muestran a continuación:

Tabla 3. Datos obtenidos durante el muestreo del nuevo diseño del carro

N° Muestra	Recorrido (m)	Fallo	N° Muestra	Recorrido (m)	Fallo
1	5,20	Frenó	16	5,40	Frenó
2	5,27	Frenó	17	5,29	Frenó
3	5,18	Frenó	18	5,30	Frenó
4	5,26	Frenó	19	5,27	Frenó
5	4,91	Frenó	20	5,33	Frenó
6	4,95	Desvió	21	4,87	Frenó
7	5,54	Frenó	22	4,97	Frenó
8	5,32	Frenó	23	5,30	Frenó
9	6,15	Frenó	24	4,82	Frenó
10	5,22	Frenó	24	5,29	Frenó
11	5,28	Frenó	26	5,19	Frenó
12	5,66	Frenó	27	4,94	Desvió
13	5,40	Frenó	28	5,20	Frenó
14	5,05	Desvió	29	5,30	Frenó
15	5,57	Frenó			

Fuente: Datos obtenidos en la prueba aplicada al carro.

De los datos anteriores se concluye que la distribución que mejor se ajusta a ellos es la Loglogística de tres parámetros, con un Anderson-Darling de 1.91 y los percentiles más altos. Una vez realizada la

prueba de supervivencia, se obtuvo una probabilidad promedio de 0.66 con un intervalo de 95% entre (0.50, 0.79), lo cual quiere decir que en este caso el nuevo diseño del carro cumplió su trayectoria esperada de

5.15m en un 66% de los lanzamientos. Para esta ocasión la distancia media recorrida fue de 5.26m.

Tabla 3. Resumen de resultados obtenidos según tipos de muestra realizados

Tipo de Muestra	Tamaño (réplicas)	Confiabilidad	MTTF (m)
Preliminar	10	12,83%	4,06
Prototipo Original	29	25,12%	4,57
Diseño Nuevo	29	66,21%	5,26

Fuente: Muestras realizadas durante el estudio.

Conclusiones

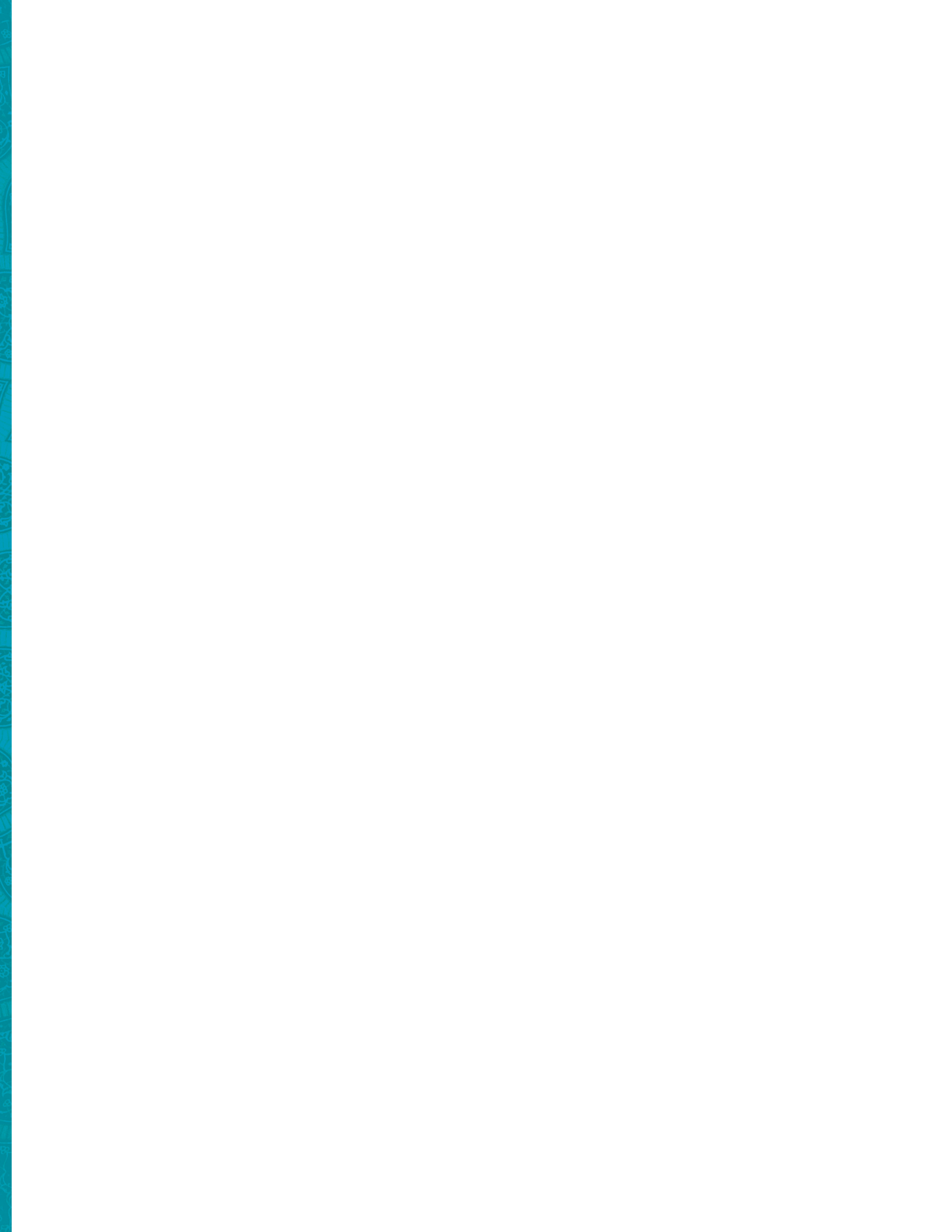
1. Con el proyecto realizado, los estudiantes tuvieron la oportunidad de desarrollar atributos como el trabajo en equipo, análisis de problemas y la aplicación de herramientas de ingeniería para plantear soluciones.
2. El equipo de trabajo logro aplicar los diferentes pasos requeridos para elaborar un AMFE para el diseño del carro, siendo posible priorizar como principales fallas las llantas del carro y del porta repuesto.
3. Fue posible evaluar el impacto de las mejoras teniendo como referencia la confiabilidad del diseño original y el diseño con las mejoras propuestas por los estudiantes al pasar de 25% a 65%. Además, fue posible

identificar como el Tiempo Medio de Falla (MTTF, por sus siglas en inglés) pasó de 4.57 metros a 5.26 metros.

Referencias

- Cortazar, C., Nussbaum, M., Har-cha, J., Alvares, D., Felipe, L., Julian, G., & Cabezas, V. (2021). Promoting critical thinking in an online, project-based course. *Computers In Human Behavior*. 119(10675), 361-378
- Filz, M.-A., BernhardLangner, J. E., Herrmann, C., & Thiede, S. (2021). Data-driven failure mode and effect analysis (FMEA) to enhance maintenance planning. *Computers in Industry*. 129(103451)

- Leite, C., Mouraz, A., Trindade, R., Martins Ferreira, J., Faustino, A., & Villate, J. (2011). A place for arguing in engineering education: A study on students' assessments. *European Journal of Engineering Education*. 36(6), 607-616.
- Mora Pedreros, T., & Zapata Hoyos, E. (2021). Gamification as a motivating and creative axis in pedagogical practice in engineering. *Revista Educacion en Ingenieria*. 16(31), 64-71.
- Moyahabo, D. R., & Opeyeolu, T. L. (2021). Optimization of condition-based maintenance strategy prediction for aging automotive industrial equipment using FMEA. *Procedia Computer Science*. 180(2021), 229-338.





TEC | Tecnológico
de Costa Rica

Diseño e impresión Unidad de Publicaciones, TEC