



*Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.*



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

**Análisis de modelo de gestión triple hélice como impulsor de la transformación digital en el Valle de Tecomán, Colima, México.**

Oscar Mares-Bañuelos<sup>1</sup>  
Hugo Martin Moreno-Zacarías\*  
Arquímedes Arcega-Ponce\*

**Resumen**

El presente estudio versa sobre la propuesta de un modelo para gestionar proyectos de base tecnológica para la transformación digital del sector social y productivo en el Valle de Tecomán, Colima México, de carácter clusterizado. El cual, mediante análisis descriptivo, inductivo, no experimental y transversal en el tiempo, documenta la entrega de valor al gestionar un proyecto PRODEP desplegado en su primera fase, considerando una prueba piloto cuyo objetivo es el uso intensivo de TI con la finalidad de mejorar procesos productivos. Abreva el estudio de metodologías de buenas prácticas globales en la dirección de proyectos, entre ellas ITIL, PMBOK, y SCRUM. Se documenta de esta manera, la entrega de valor en servicios de TI tales como el análisis satelital de cultivos, el diseño WEB moderno, los códigos QR y el diseño de Marketing en por medio de las redes sociales y concluye con la propuesta del modelo mismo.

**Palabras clave:** Modelo de gestión, competitividad, metodologías globales, proyectos, clusterización.

**Abstract**

This study deals with the proposal of a model to manage technology-based projects for the digital transformation of the social and productive sector in the Tecomán Valley, Colima Mexico, of a clustered nature. Which, through descriptive, inductive, non-experimental and transversal analysis in time, documents the delivery of value when managing a PRODEP project deployed in its first phase, considering a pilot test whose objective is the intensive use of IT in order to improve productive processes. It considers the study of methodologies of global good practices in the management of projects such as ITIL, PMBOK and SCRUM. In this way, the delivery of value in IT services such as satellite analysis of crops, modern WEB design, QR codes and Marketing design is documented through social networks and concludes with the proposal of the model itself.

**Keywords:** Management model, competitiveness, global methodologies, projects, clustering.

---

<sup>1</sup>\* \* Universidad de Colima. Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán.

## Introducción

El presente esfuerzo de investigación analiza y documenta los factores considerados en el despliegue de un proyecto PRODEP, concebido en marzo 2020, aprobado en noviembre del mismo año. El cual aplica enfoques triple hélice, cuya temporalidad fue de 12 meses, teniendo efecto su primera fase en mayo de 2020 y finalizando en octubre de 2021. Se documenta de esta manera la participación del Cluster TI Colima A.C., el Cuerpo Académico UCOL-CA-111, el Gobierno Municipal, estudiantes del PE (Programa de Estudio) de LGND (Licenciado en Gestión de Negocios Digitales) y el Sector Social y Productivo. De esta manera, se ha propuesto una forma metodológica de gestión para desplegar el propio proyecto PRODEP, cuyo objetivo fue el impulso a la transformación digital (Montenegro et al., 2017), considerando que a su vez ha abrevado de las metodologías basadas en las mejores prácticas globales tales como ITIL, PMBOK, SCRUM y MBC (Díaz-Rosado et al., 2018).

El propósito fundamental del análisis, hace hincapié en servicios de TI entregados al sector social y productivo como una estrategia para elevar su competitividad (Sánchez-Vázquez et al., 2020), para de esta manera aportar valor a sus procesos y eventualmente, incrementar sus activos. Durante el proceso de despliegue se conformó un equipo de trabajo integrado por perfiles profesionales de las TI y de gestión de proyectos, que incluye a profesores estudiantes de las áreas de las TI.

Como estrategia de amplio largo alcance, se ha buscado conformar una alianza triple hélice con el Clúster de TI Colima A.C., reconocido por el Consejo Nacional de Clústeres de Software y Tecnologías de Información A.C., el cual gestiona proyectos de base tecnológica, reconocido por el PROSOFT, Programa para el Desarrollo de la Industria del Software y la Innovación, y la Secretaría de Economía de México (SE). El gobierno como garante de los resultados y de las relaciones entre las hélices productivas y sobre todo, de la entrega de valor en el despliegue del proyecto participa el H. Ayuntamiento del Valle de Tecomán, Colima 2021-2023, quien desde la pasada administración emprendió el proyecto denominado Centro de Transformación Digital, como un claro impulsor de la economía basada en la ciencia y la tecnología, atenuado por los efectos de la pandemia desde inicios del 2020. Es de esta manera que el cuerpo colegiado de la Universidad de Colima UCOL-CA-111 retoma los esfuerzos en este sentido y lanza a la participación a través del PRODEP, su proyecto Impulso a la transformación digital del Valle de Tecomán, Colima, México. El cual una vez autorizado por las SES-PRODEP, se inicia una estrategia para desplegarlo de la mejor manera posible, bajo los protocolos de salud y medidas que exige la actual pandemia.

Es en este contexto que la presente investigación propone una metodología que impulse la transformación digital en el sector social y productivo, relacionado con la entrega de valor a través

de servicios de TI, y que a su vez está metodología propuesta retome las mejores prácticas de la industria en la gerencia de proyectos como lo son PMBOK (Project Management Body of Knowledge), ITIL (Information Technology Infrastructure Library), MoProSoft (Modelo de Procesos de Software), TSP (Team Software Process), SCRUM (Metodología Ágil para la Gestión de Proyectos) y de algunos modelos de negocio como el MBC (Model Business Canvas).

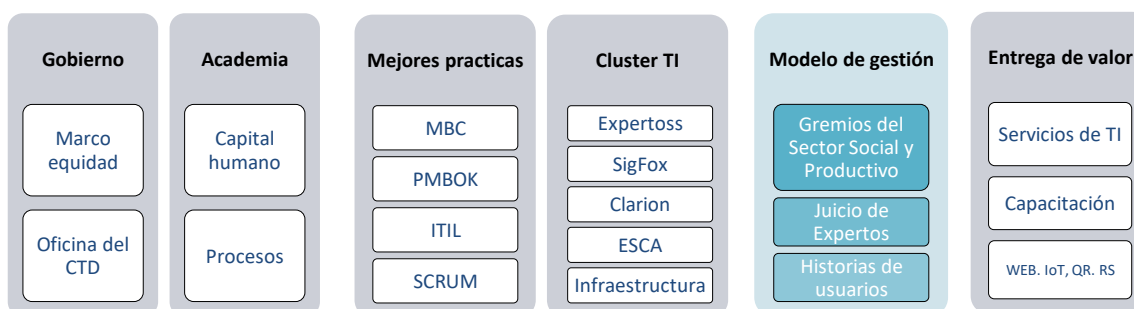
Para Etzkowitz, L Leydesdorff (1990), Schumpeter J. (1934), M.E. Porter (1995) se vuelve un factor considerablemente importante en la suma sinérgica del sector productivo y de I+D, y que el gobierno, a través de programas federales de las tres órdenes aglutine esfuerzos y voluntades para detonar la economía, desde luego, con la intervención provechosa de la academia, considerando los programas sectoriales del CONACYT.

## Objeto de estudio

### Descripción del objeto de estudio

Mediante un modelo de bloques se han abstraído y desagregado los elementos que componen al objeto de estudio en unidades diferenciables que constituyen al constructo, y desde luego su interrelación. Focalizando los elementos de interés y el contexto en el que se analizan, bajo la siguiente consideración:

**Figura 1**  
**Identificación y desagregado del constructo.**



*Nota.* La figura describe la conformación de las entidades y factores que se consideran en la investigación. Parte central de ella es la propuesta de un modelo de gestión que permita habilitar capacidades para impulsar la llamada transformación digital, la cual es un tipo de proyecto de base tecnológica que se despliega y materializa a través de servicios de TI, los cuales tienen como objetivo principal agregar valor a los procesos productivos de las organizaciones, que eventualmente las convierta en entidades más competitivas y por consecuencia se incrementen los activos de estas, ya sean de carácter tangible o intangible. Elaboración propia.

Considerando el anterior contexto, el estudio se ha enfocado en el diseño y producción de un modelo de gestión para el despliegue de proyectos de base tecnológica que utilice intensivamente las

TI y para lo cual se concibió desde los inicios del proyecto PRODEP referido en el resumen de este trabajo, un protocolo inicial que permitiera dimensionar bajo el contexto de la pandemia, los alcances que se pudieran tener al implementarse dicho modelo. La finalidad posterior o ulterior del de este trabajo, es también, mediante la experiencia empírica del despliegue de acciones que se realizaron al la primera fase del mismo en un pilotaje de la muestra poblacional, verificar, evaluar y corregir el diseño metodológico propuesto, como lo determina el ciclo de E. Deming, del Do Plan, Check and Act.. Derivado de lo anteriormente expuesto, se proponen los siguientes:

### **Objetivos Generales**

Establecer un modelo general de gestión de proyectos de base tecnológica, de carácter triple hélice, para el impulso de la transformación digital en el Valle de Tecomán, Colima, México.

### **Objetivos Específicos**

1. Entregar servicios de TI a las organizaciones productivas para incidir en su competitividad.
2. Agregar valor a los procesos productivos de las organizaciones, mediante el uso de buenas prácticas metodológicas (SCRUM, ITIL, PMBOK).
3. Reducir la brecha digital en las organizaciones productivas tanto en el contexto de infraestructura como en el organizacional.

La concepción de estos objetivos se han realizado siguiendo los lineamientos que señalan las metodologías contrastadas, en este caso del PMBOK, las cuales señalan que dichos objetivos deben de ser en la medida de lo posible objetivos de tipo SMART (Simple, Measurable, Agreed objectives, Realistic and Temporary).

### **Justificación**

El análisis del presente estudio pretende contribuir a desvanecer la brecha digital del sector social y productivo en el Valle de Tecomán, Colima, México, mediante el empleo de un modelo de gestión de proyectos de base tecnológica que use intensivamente TI, con la entrega de servicios como lo son IoT en la agricultura de precisión, manejo de información sensible en tarjetas de PVC con códigos QR, el uso de sitios WEB para difundir el comercio local tradicional, como los mercados de locatarios, la difusión del arte y la cultura, y el manejo de redes sociales para hacer llegar los beneficios de la información a una gran parte de la población, que en esta entidad es alrededor de 116 000 habitantes.

Para los criterios considerados en el marco de la gestión de un proyecto PRODEP el cual tiene los propósitos descritos en el apartado anterior, en el cual han participado el cuerpo académico UCOL-CA-111 conformado por 5 PTC, el Cluster TI Colima A.C. quien aglutina a las empresas de la industria de TI en el estado, y al H. Ayuntamiento de Tecomán, quien funge como garante de las disposiciones regulatorias del proceso, además de ser impulsor de la transformación digital con su centro instalado por gestiones del propio cabildo, desde 2020.

## **Metodología**

### **Generalidades**

1. El diseño metodológico del presente trabajo se ha concebido bajo un enfoque cuantitativo de carácter inductivo, descriptivo, no experimental y estrategia transversal en el tiempo. Para ello se seleccionó una muestra para los casos de estudio y análisis de cada una de las entidades representativas de los sectores sociales y productivos.
2. Con motivos de análisis preliminar se aplicó una prueba piloto a la muestra obtenida, seleccionando por estratos de conveniencia al contexto y factores determinados en el estudio.
3. Entregando servicios de TI de 5 categorías o tipos, a 12 entidades de estos sectores, que representan el 13.19% del total de la muestra. Por lo tanto, el presente análisis, documenta los casos empíricos de aplicación de base tecnológica a las organizaciones que conforman esta triple hélice productiva.
4. El criterio del marco metodológico de trabajo está conformado por las fases de tres entradas (In, Process, Product-Services), las cuales toman como base una adaptación del ciclo de E. Deming (PDCA) y del PMBOK (TCA) del PMI, con la finalidad de verificar que la entrega de servicios de TI, agregue valor a los procesos productivos de las entidades económicas.

### **Tipo de estudio**

El estudio considera los siguientes aspectos en el acometimiento del problema, centrándose en los lineamientos descritos en la tabla 1.

**Tabla 1 Características del estudio, aspectos técnicos de la investigación.**

Tipología	Significado	Atributos
<b>Documental</b>	Contribuye a la narrativa de tipo científica incorporando títulos y obras literarias de confianza arbitral en el espectro documental y bibliográfico normalmente aceptado.	Libro de consulta temática, revistas indexadas, arbitradas, libros electrónicos, bases de datos.
<b>Descriptiva</b>	Al desagregar los valores que operan en el contexto del constructo, se analiza entonces cada uno de los factores en sus valores y atributos.	Tablas de valores y atributos que describen en su conjunto al objeto de estudio, tablas de resultados.
<b>No experimental</b>	La intervención del estudio no opera ni manipula las variables en cuestión.	Contribuye al análisis de las variables del constructo. Tablas y gráficos de resultados.
<b>Transversal en el tiempo</b>	La variable temporal incorpora marcas con valor significativo para su análisis y así describir un lapso de interés.	Tablas de resultados, análisis cronológico. Contraste, o recorrido de A al punto B.
<b>Inductiva</b>	Proceso de análisis de caso de estudio: estrategia de razonamiento que se basa en la inducción, para ello, procede a partir de premisas particulares para generar conclusiones generales.	Resultados parciales de estudio, gráficos y tablas.
<b>Cuantitativo</b>	Análisis de datos relativos al estudio en forma de magnitudes específicas.	Entregables específicos y magnitudes expresadas en tablas.

*Nota.* Se agrega a las características consideradas a la tabla el manejo responsable de fuentes de información bibliografía científica y académica, bases de datos, juicio de expertos, premisas documentales de la industria de las TI, y de los servicios entregados por terceros a las organizaciones productivas del Valle de Tecomán, Colima, México con fecha octubre de 2021. Elaboración propia.

### **Población y muestra**

En términos cuantitativos, es de interés para el estudio mostrar el incremento del activo mediante la entrega de servicios de TI, que agreguen valor a sus procesos y eventualmente se incremente la competitividad en las entidades económicas. Para lo cual se ha verificado una selección estratificada de la población, un cálculo de muestra y una prueba piloto inicial de la misma, considerando el entorno de pandemia que se ha vivido durante el despliegue del proyecto. De esta manera, se tomaron

selecciones de cinco gremios o vocaciones económicas considerando impactar en forma directa en sus procesos principales de su giro social o económico:

1. Agro [4 agricultores]
2. Comercio [35 locatarios Mercado Cuauhtémoc, 25 locatarios del Mercado Lázaro Cárdenas]
3. Arte y cultura [8 talleres de la Casa de la Cultura, 12 artesanos del Andador del Arte, 8 Taller del Arte, 13 bailarines de Danzas Polinesias]
4. Social [1 H. Cuerpo de Bomberos, 1 Casa del Buen Samaritano, 1 AAA]
5. Turismo [12 restaurantes del Corredor Gastronómico]

### Calculo de muestra

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2\sigma Z^2} \quad (1)$$

**Tabla 2 Valores y significado para formula de Murray Larry (2005).**

Líteral	Significado	Valor
n	Muestra poblacional	91
N	Tamaño de la población	120
Σ	Desviación estándar	0.5
Z	Niveles de confianza	1.96, 95%
E	Limite aceptable de error	0.5, 5%

*Nota.* Se considera una porción de la muestra al trabajar una prueba piloto de la misma, bajo las condiciones de pandemia y por consideraciones de protocolo de las SES-PRODEP en la aprobación del proyecto. Elaboración propia.

Dicha prueba piloto representa el 13.19% del total de la muestra logrando con ello la entrega de servicios de TI en 5 categorías a 12 entidades de las antes descritas en la selección inicial de la población.

### Servicios en la entrega de valor

A continuación se describen los servicios de TI que se implementaron, los tipos de estos obedecen desde luego a las capacidades del equipo de trabajo y a las capacidades extendidas ya sea por la capacitación o por las alianzas que se conformaron en el proyecto, de acuerdo a la triple hélice integrada en el mismo.



**Tabla 3 Tipología de los servicios de TI entregados en el proyecto PRODEP.**

Nivel o categoría	Tipo de Servicio	Sector social/productivo
1	WEB	Arte y cultura
2	IoT	Agricultura
3	Marketing RS	Gastronomía
4	Códigos QR	H. Cuerpo de Bomberos
5	Capacitación en metodologías	Sociedad Civil, ONG, A.C.

*Nota.* Los servicios al margen obedecen a las capacidades del equipo de trabajo y al capital humano de las entidades colaboradoras en alianza al interior del proyecto. Elaboración propia.

De esta manera, se entregaron 5 tipos de servicio de TI a los siguientes tipos de vocación económica o giros: 3 de sector comercio, 2 productores de agricultura, 5 artistas independientes, 1 organización privada de baile, 1 sector social (Cuerpo de Bomberos). Entregando un total de 12 servicios en la prueba piloto que se practicó debido a la pandemia considerando los protocolos de salud.

### Protocolo del proyecto

Este apartado describe como la metodología empleada centra su atención en unidades económicas y sociales, considerando un esquema de juicio de expertos, en un contexto de triple hélice, bajo auspicio del PRODEP, en alianza con el H. Ayuntamiento de Tecomán y el Cluster TI Colima A.C. Es central el análisis de historias de usuarios (Torres Valderrama et al, 2019), uso de guías del MBC (Model Business Canvas), PMBOK (Project Management Body of Knowledge) e ITIL (Information Technology Infrastructure Library), de las cuales se abreva para tomar buenas practicas globales. De igual, se integran y generan los casos de uso obtenidos por juicio de expertos en las sesiones de trabajo diseñadas exprofeso, para de esta manera definir estrategias de acción encaminadas a entregar valor (Quezada-Sarmiento et al, 2018), mediante servicios de TI. El proceso metodológico tiene como salida una solución de base tecnológica, que impulse finalmente la transformación digital en la región.

**Tabla 4 Propuesta de modelo de gestión triple hélice para el despliegado de proyectos de base tecnológica en el Valle de Tecomán, Colima, México.**

**Fase I**  
Referente a la constitución del equipo de trabajo y gremios a atender.

PROCESS	Task 1	Se constituye lo que el PMBOK llama la PMO (Oficina de Proyectos), el propio CA para el caso, en la cual se describen los integrantes, roles y funciones a desplegar durante todas las fases del proyecto.

Descripción del problema	Task 2	Se construye la descripción general del problema y del propio proyecto, de acuerdo a historias de usuarios (micro empresas del sector social y productivo), técnica utilizada en la metodología ágil SCRUM.
	Task 3	Se listan y describen las áreas del conocimiento a tratar, las cuales están contenidas en las propias historias de usuario y las que se determinen por la propia PMO.

<b>PROCESS</b> Especificación de la población a atender	Task 1	Mediante técnicas de selección estadística pertinente y a partir del levantamiento y análisis de información sobre el estado de cada uno de los sistemas productivos presentes en el territorio, se determina cuál o cuáles serán los sistemas estratégicos priorizados.
	Task 2	Se calcula el tamaño y muestra poblacional.
	Task 3	Se realizan pruebas piloto si se requieren

## Fase II

Referente a los procesos de construcción de las soluciones y del valor a entregar.

<b>PROCESS</b> Diseño de la dinámica para la conformación del banco de problemas	Task 1	Se realizan reuniones de miembros del sector social y productivo seleccionado a manera de gremios o giros similares, de acuerdo a las bases de datos oficiales como el propio INEGI.
	Task 2	Se invita al panel a expertos de las áreas de negocio o de las ciencias económico administrativas, del sector académico, además a empresas de las TI, y a autoridades gubernamentales como garantes del ejercicio abierto y de cara a las problemáticas de estos sectores.
	Task 3	Se realiza una o varias sesiones de trabajo en la que se escuchan de manera sistemática las historias de usuarios en miras a encontrar soluciones comunes a problemas también comunes.
	Task 4	Se conforma de esta manera el juicio de expertos con fundamento en lo que se llama economía del conocimiento.

## Fase III

Referente a los casos de uso de los cuales se deriva la propuesta de solución o servicio.

<b>PROCESS</b>  Procesos de solución en el modelo de casos de uso	Task 1	La solución se plantea en un documento estandarizado conocido como caso de uso, el cual plantea las respuestas de los expertos en las diversas áreas del conocimiento.
	Task 2	Dicho documento se publica y transparenta de acuerdo a las leyes vigentes en el país.
	Task 3	Los casos de uso se entregan a los interesados para su consideración, de acuerdo a la mecánica descrita en la posible solución de los problemas planteados por los gremios.

#### Fase IV

Referente a los casos de uso de los cuales se deriva la propuesta de solución o servicio.

<b>PROCESS</b>  Entregables y propuestas de solución a la población atendida	Task 1	Se desarrolla la solución de la cual los beneficiarios hayan acordado con las partes, las cuales pueden ser empresas, académicos o gobierno, o la suma de estos.
	Task 2	Se transparenta el proceso de atención y de la implementación de las soluciones.
	Task 3	Se documenta y publica los resultados obtenidos en los ejercicios del panel de expertos, considerando dicha publicación como productos científicos en espacios académicos de calidad, como libros de reconocidas editoriales, capítulos de libro, artículos arbitrados y congresos reconocidos.

#### Fase V

Referente a los casos de uso de los cuales se deriva la propuesta de solución o servicio.

<b>PROCESS</b>  Lecciones aprendidas	Task 1	De acuerdo a las metodologías de buenas prácticas globales, se conforma la documentación de los procesos y productos que alcanzan niveles adecuados de la triple restricción tiempo, costo, alcance o de los KPI, considerados en las métricas definidas en cada uno de los casos de uso atendidos.
	Task 2	Se documentan los conocimientos nuevos generados, y los niveles de éxito y fracaso determinados por los objetivos planteados, considerados finalmente como conocimiento y experiencia en el desarrollo de los proyectos.

**Nota.** Un elemento crucial en el proceso descrito es el análisis de métricas, pues estos tienen que ver con los KPI (Key Performance Indicator) y los SLA (Service Level Agreement) los cuales determinan de alguna manera

la triple restricción de TCA (Tiempos, Costo y Alcance) referida por el PMBOK. Así como el elemento de las habilidades blandas o de corte transversal que debe adquirir como capacidad profesional un gestor de proyectos de base tecnológica, incluyendo gestión de las comunicaciones y valores éticos del equipo de trabajo. Elaboración propia.

### **Capacidades del equipo de trabajo**

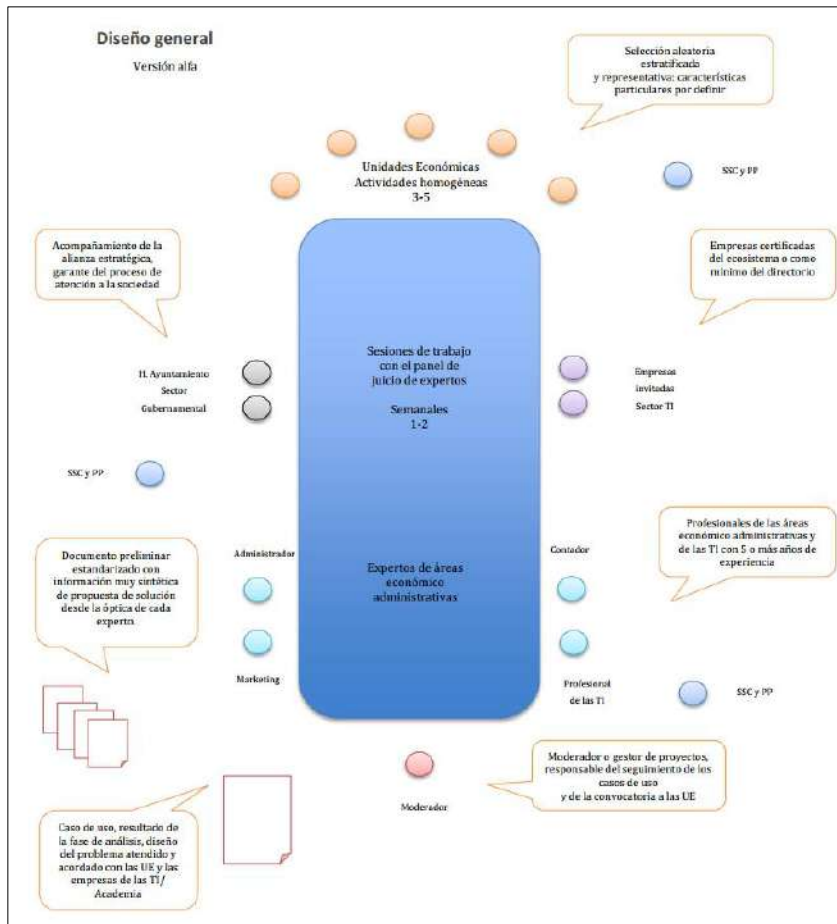
Uno de los aspectos fundamentales en la propuesta metodológica o protocolo del proyecto, es la de dimensionar, determinar y evaluar las capacidades del equipo de trabajo, debido a que es el equipo de trabajo quien finalmente desplegará el proyecto y realizará todos los procesos, actividades y tareas definidas por las historias de usuarios en la entrega de los servicios de TI anteriormente descritos. Se hace necesario entonces colocar los valores de dichos parámetros de capacidades en una herramienta conocida como matriz de evaluación de capacidades (matriz TRIZ) de manera que permita la configuración de las mismas y el plan de acción a seguir, una vez evaluadas dichas capacidades.

El equipo a evaluar con esta herramienta será solo el conformado por el UCOL-CA-111, el cual está integrado por 5 profesores de tiempo completo, 4 doctores, 1 maestro, certificaciones (CISCO, WEB, SPSS, Modelo de negocios Fundación E), áreas del conocimiento (Proyectos, Administración, Computación). Se describe a continuación mediante esta herramienta, las capacidades del equipo de trabajo, puesto que las capacidades extendidas forman parte de las alianzas con la triple hélice antes mencionada (Cluster, Ayuntamiento, Academia). En este sentido el plan inmediato que se tomó fue el de considerar la capacitación como un habilitador de las capacidades del equipo de trabajo:

### **Programa mediato de capacitación (PIC)**

PIC = {Objetos de IoT SigFox México, Hidroponía por sensores, Modelo de gestión MPR4 por Banco Interamericano de Desarrollo, Analisis satelital por el Cluster TI Colima A.C., Sitios WEB, análisis de buenas prácticas, Socialización del modelo MBC, Gestión de proyectos agiles SCRUM, Socialización de gestión de proyectos bajo PMBOK}. En la cual participaron cinco profesores de tiempo completo y dos estudiantes becarios del propio proyecto, quienes se encuentran desarrollando su trabajo de tesis bajo estas mismas temáticas y han participado con el Cluster como prestadores de servicio social y en el Centro de Transformación Digital del H. Ayuntamiento.

**Figura 2** Diseño general de despliegue de la metodología propuesta en el CTD.



**Nota.** La reunión de juicio de expertos conjunta las metodologías basadas en las técnicas de SCRUM (Casos de uso, historias de usuarios). PMBOK (10 áreas del conocimiento como referente en proyectos, TCA). MVC (9 bloques en la conformación lógica de un modelo de negocios). ITIL (Métricas consideradas en los KPI y los SLA) para los servicios considerados en la entrega de valor. Elaboración propia.

Esta conformación da como resultado la entrega de valor y la mejora de procesos en las capacidades de las entidades económicas y sociales atendidas en proyectos de base tecnológica, de acuerdo a esta propuesta de modelo de gestión de triple hélice. La figura al margen representa la evaluación de capacidades del equipo de trabajo, considerando que un estadio temporal y obedece a necesidades especiales determinada por los factores ya descritos.

**Figura 3 La matriz de capacidades del capital humano para desplegar la gestión de un proyecto sobre transformación digital.**

PROYECTO: IMPULSO A LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LAS MICROEMPRESAS DEL VALLE DE TECOMÁN, COLIMA, MÉXICO																		
PROYECTO: PRODEP 2020-2021, Fase A.1			Cluster TI Colima A.C.						UCOL-CA-111									
DIAGNOSTICO GRADO DE CONOCIMIENTO DE METODOLOGIAS PARA PROYECTOS DE LA INDUSTRIA DE TI BASADOS EN LAS MEJORES PRACTICAS INTERNACIONALES.			CODIGOS DE COLOR Y NIVELES DEL CONOCIMIENTO DE LAS METODOLOGIAS.						B A S I C O	Valor 1 punto	M E D I O	Valor 5 puntos	A V A N Z A D O	Valor 10 puntos				
GRADOS POR ESPECIALIDAD DE INGENIERIA			ANALISIS			DESARROLLO			IMPLEMENTAC.			DOCUMENT.			PUNTOS DE LA META	PUNTOS LOGRAD OS	% ALCANZ ADO	
INGENIEROS			C R P	S L V	R L M	T Z G	M M R	S L P	P M M	F L L	M H L	R E D	H M B	T H B				
1	M E T O D O L O G I A S	IoT													120	50	42	
2		REDES SOCIALES														120	90	75
3		ITIL														120	98	82
4		PMBOK DEL PMI														120	90	75
5		TSP														120	90	75
6		SCRUM														120	88	73
7		MBC														120	75	62.5
8		LENGUAJES CLIENTE														120	63	52.5
9		LENGUAJES SERVIDOR														120	63	52.5
10		CODIGOS QR														120	63	52.5
PUNTOS META POR INGENIERO			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		NIVEL APPS		64.17	
PUNTOS REALES POR INGENIERO			85	85	85	80	80	80	60	50	50	54	50	60				
% DE CONOCIMIENTO POR INGENIERO			85	85	85	80	80	80	60	50	50	54	50	60				
% DE CONOCIMIENTO POR GRUPO DE TRABAJO			85			80			53			55						

*Nota.* Los resultados sobre capacidades del equipo de trabajo UCOL-CA-111 se describen en la matriz con el propósito de realizar un plan de acción relacionado con la ampliación de capacidades para desplegar con el menor número de problemas el proyecto PRODEP, uno de los mecanismos para ello ha sido la búsqueda de alianzas con expertos como el propio Cluster TI Colima A.C. Elaboración propia.

### Técnicas y herramientas utilizadas

Las herramientas utilizadas en el proyecto de transformación digital debido a su naturaleza, y a los servicios entregados al sector social y productivo fueron las siguientes:

1. Gestión de proyectos ágiles SCRUM y PMBOK
2. Modelo de negocios Model Business Canvas MVC
3. Desarrollo WEB y Análisis Satelital de Cultivos

### Revisión de literatura

#### Competencias blandas para la gestión de proyectos

Las capacidades blandas de los gerentes de proyectos se hacen indispensables en el despliegue de proyectos de base tecnológica (Zepeda-Hurtado et al, 2019). En este sentido las buenas practicas globales de la industria de las TI refieren las metodologías contrastadas ITIL, SCRUM, PMBOK, MBC como guías de trabajo colegiado en esfuerzos de esta naturaleza (Guerra-Báez, S.P.,2019).

Es de esta manera que se propone al interior del presente estudio una forma metodológica que ofrezca como resultado mediato la entrega de valor a través de servicios de TI claramente definidos, con métricas y niveles de servicio acordados, tal y como se establecen en los referentes metodológicos antes mencionados. Permitiendo eventualmente incidir en la competitividad de las entidades del sector social y productivo, al agregar valor a sus procesos críticos (Guzmán Duque et al, 2017).

En este contexto, el anterior planteamiento contiene una visión integradora de factores en el contexto del conocimiento como eje de la competitividad (Piñero Pérez et al, 2019), que se despliega un proyecto de fondos federales, contemplando las vocaciones económicas sectoriales del Conacyt México de la SES-PRODEP en el cual se han conformado una relación de triple hélice clusterizada (Torres Valderrama, 2019), entre el Cuerpo Académico UCOL-CA-111, el Cluster TI Colima AC y la sociedad organizada del Valle de Tecomán, Colima, México. Con el propósito de impulsar la transformación digital (Rojas-Berrio et al, 2020).

Las competencias blandas en la dirección de proyectos son tan importantes como la pluriculturalidad en la participación de los mismos (Echeverría King L.F. et al, 2020) y es en este sentido que se hace relevante la intervención de dichas capacidades en la gerencia eficiente de proyectos de base tecnológica, sobre todo en los que interviene I+D como impulsor de la competitividad de las organizaciones.

### **Integración de metodologías contrastadas**

Para Gómez-Campo et al (2020), dichas metodologías como SCRUM, ayudan la transformación de la industria del software, contemplando sus valores y el manifiesto ágil como guía inicial. Así como los niveles de priorización de tareas en las historias de usuario de esta misma metodología que refiere Looor-Intriago et al (2020).

En este mismo sentido, Oussouboure, G., & Delgado V.R. (2017) la aportación del PMBOK es esencial en la consideración de las áreas del conocimiento, la triple restricción, el manejo de la WBS y en el ciclo de E. Deming (PDCA) los cuales conforman la mayoría de los sustentos en los procesos conducidos por la gestión de las comunicaciones, tal y como coincide la idea de García Y.M. (2017) en la referencia de buenas prácticas en la gestión de proyectos de software.

Otro componente fundamental en la construcción de soluciones mediatas a problemas de valor en la transformación digital, es la idea de modelo de negocio que se tiene que definir, generalmente mediante la guía del MBC de nueve bloques en los que se describe con claridad el enfoque de la filosofía y funcionalidades del negocio así como sus productos de valor (Sánchez V., 2016).

## **Entrega de valor a los procesos en las entidades económicas**

Es de esta manera que se integra la estructura metodológica propuesta en la entrega de valor a través de servicios de TI, la cual abrevia de guías de buenas prácticas globales, las cuales han sido validadas por la industria durante más de tres décadas. Dichas guías, generalmente trabajadas bajo juicio de expertos, en capítulos de ediciones revisadas y del conocimiento colectivo en la experiencia empírica a través de versiones renovadas. Propuesta que ha sido tomada por el presente trabajo, que sin duda tendrá que ser evaluada y reconstituida para aplicarse de manera más asertiva en el despliegue de posteriores proyectos.

## **Servicios entregados**

Los servicios de TI que se han entregado al sector social y productivo, obedecen a las vocaciones económicas y a la selección de los gremios con la finalidad de generar soluciones comunes a problemas comunes. Determinando con ello, un banco de problemas y su respectivo banco de soluciones.

Estas han tenido que ver con la aplicación de IoT en la agricultura de precisión, la tecnología de códigos QR para el manejo responsable de datos, el uso de las redes sociales para el marketing, el manejo de sitios WEB con dominio y hosting propios, así como la capacitación de propietarios de negocio en la adopción de cultura de administrativa. Lo anterior ha tenido como resultado una respuesta inmediata en sus Core Business, pues se han centrado en sus modelos de valor de negocio de acuerdo a lo planteado metodológicamente.



## Resultados

**Tabla 5 Entregables bajo servicios de TI a las unidades económicas en el Valle de Tecomán, Colima, México.**

Entidad social	Servicio-entregable	Tecnología-metodología utilizada
Locatarios comerciales del Mercado Cuauhtémoc. (3 locatarios)	Servicios WEB Identidad corporativa Domino WEB Hosting Correo institucional Mapa de geolocalización	Los servicios WEB se entregaron con SSL, nivel de seguridad para enlaces confiables. Diseño de páginas con RWD (Responsive WEB Desing), y uso de estrategias conformadas por SPA (Single Pages Application). Google Appis para MAP, y administración de correos propios o institucionales
Pequeños productores de Cofradía de Morelos. (2 productores)	Análisis satelital de cultivos Estrés hídrico Clorofila Nitrógeno Estrés general	Mediante la aplicación de algoritmos propietarios del Cluster de las TI Colima A.C. se gestionó el estudio para el análisis de cultivos en el caso del banano macho, con el propósito de contrastar los mismos a los estudios realizados por laboratorio en el propio suelo de las huertas cultivadas

**Nota.** La presente tabla muestra las diferentes técnicas y herramientas empleadas en la entrega de valor a través de servicios de TI a las diferentes entidades del sector productivo. Los mismos se han diseñado de manera estandarizada, entregándose el mismo prototipo de servicio a los diferentes beneficiarios del estudio o proyecto PRODEP, mencionado en párrafos antecedentes. Elaboración propia.

**Tabla 6 Entregables bajo servicios de TI a las unidades económicas.**

Entidad social	Servicio-entregable	Tecnología-metodología utilizada
Casa de la Cultura (3 departamentos) Taller de Artes (5 artistas) Ballet de Danzas Polinesias (1 conformación)	Manejo de redes sociales	Canal de YouTube, Social Instagram, Facebook corporativo, Comunicación institucional con WhatsApp
H. Cuerpo de Bomberos (1 voluntariado)	Servicios WEB Identidad corporativa Domino WEB Hosting Correo institucional Mapa de geolocalización Lectura óptica	Mediante la aplicación de algoritmos propietarios del Cluster de las TI Colima A.C. se gestionó el estudio para el análisis de cultivos en el caso del banano macho, con el propósito de contrastar los mismos a los estudios realizados por laboratorio en el propio suelo de las huertas cultivadas

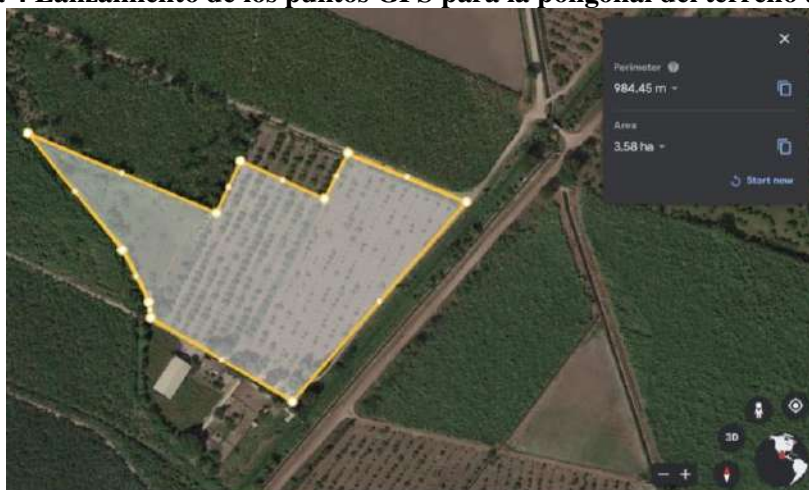
**Nota.** Se describen los beneficios de la utilización de servicios de TI en el sector social o de carácter no lucrativo, con propósitos humanitarios, culturales y recreativos que se seleccionaron mediante la prueba piloto aplicada a la muestra poblacional del estudio. Elaboración propia.

**Tabla 7 Estimación cuantitativa de impacto económico y social de la entrega de servicios de TI.**

Entidad social	Términos cuantitativos	Estimación de beneficio social
Locatarios comerciales del Mercado Cuauhtémoc.	Levantamiento de un portal con 3 micro sitios para los locatarios comerciantes.	Rescate del comercio tradicional con beneficio directo a la zona centro del Valle de Tecomán, con una afluencia diaria de cientos de usuarios y clientes.
Pequeños productores de Cofradía de Morelos.	Realización de estudios de suelo a dos pequeños agricultores de banano y limón con tecnología ecológica, y de precisión.	Disminución en la incertidumbre del ciclo de cultivo y en la cantidad de aprovechamiento del suelo cultivable, en una zona considerablemente pobre de esta localidad.
Casa de la Cultura	Manejo de redes sociales para la difusión de cientos de usuarios de los departamentos de música, danza y pintura.	Socialización de las actividades culturales de la comunidad del Valle de Tecomán, impulsando los valores creativos de su población.
Taller de Artes	Difusión y marketing digital para cinco artistas de amplia trayectoria.	Impulso a la apreciación de las bellas artes visuales al promover a los talentos locales en esta disciplina.
Ballet de Danzas Polinesias	Servicio de difusión a más de 20 bailarines.	Practica de una actividad con beneficio social y físico en la práctica colectiva de la danza.
H. Cuerpo de Bomberos	Difusión y socialización de las actividades del voluntariado, conformado por más de 20 asociados y con beneficio para toda la población del Valle de Tecomán, con más de 112 mil habitantes	Beneficios de tipo social y económico al promover el carácter humanitario de los rescates del Cuerpo de Bomberos y de las demás acciones del propio voluntariado.

*Nota.* Se sintetizan los beneficio de tipo cuantitativo y cualitativo o social de la entrega de servicios de TI en el Valle de Tecomán, Colima, México. Elaboración propia.

**Figura 4 Lanzamiento de los puntos GPS para la poligonal del terreno analizar**



*Nota.* Proceso inicial que genera los puntos GPS creando la poligonal de análisis mediante satélite público y algoritmo propietario del Cluster TI Colima A.C., capacidad extendida del proyecto. Elaboración propia.

**Figura 5 Estudio sobre la saturación de clorofila en las plantas de banano con 8 meses de edad.**



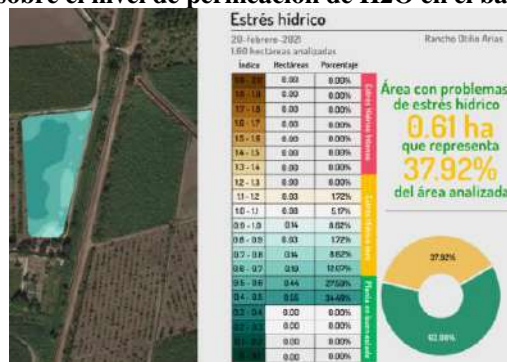
*Nota.* Los datos procesados que arroja el algoritmo ante el análisis de colorimetría y espectrometría, se contrastan posteriormente con pruebas de laboratorio en suelo. Elaboración propia.

**Figura 6 Estudio sobre un nutriente fundamental para la gestación de múltiples cultivos.**



*Nota.* Se analizan datos procesados de la concentración de este macro nutriente no orgánico, tan importante y básico en los cultivos. Elaboración propia.

**Figura 7 Estudio sobre el nivel de permeación de H2O en el banano macho.**



*Nota.* Se analizan datos procesados de la concentración de los niveles hídricos en el suelo que afectan a los cultivos. Elaboración propia.

## Conclusiones

En virtud del análisis que la presente investigación ha realizado sobre la Competitividad en TI bajo un ámbito clusterizado de la triple hélice, el cual ha considerado factores de análisis cuantitativo y cualitativo relacionados con Gestión de capital humano, Modelos de negocio de las empresas de TI, Metodologías empleadas en las empresas de TI, se desprenden las siguientes conclusiones:

1. Capital humano no suficiente en materia de TI, para desplegar proyectos sectoriales, un área de oportunidad en este rubro, relacionado con la gestión del capital humano, desde la academia hasta la industria, con adopción de metodologías innovadoras y estándares globales.
2. Los mecanismos de clusterización plantean una de las mejores estrategias para detonar las vocaciones económicas, con las TI como fuerza transversal, bajo métricas propuestas por IMCO, AIMS, AMITI, PROSOFT y otras de tipo global, como el caso de Cluster TI Colima, A.C.
3. El gobierno como órgano rector del estado, debe contemplar las mega tendencias para migrar a la sociedad y economía del conocimiento, impulsando el capital humano mediante políticas sustentadas en I+D y poder incrementar la competitividad.

## Referencias

- Díaz-Rosado, Martina, Castro-Villagrán, Andrés, González-Ehuan, Eduardo José, Cosgaya-Barrera, Bernardo Roberto, Automatización de las Evaluaciones Diagnósticas a Gran Escala por Medio de la Metodología SCRUM. *Conciencia Tecnológica*, (2018).
- García, Yolanda-Meredith, & Muñoz, Mirna, & Mejía, Jezreel, & Martínez, Juan-Manuel, & Gasca, Gloria-Piedad, & Hincapié, Jesús-Andrés (2017). Desarrollo de Herramientas Enfocadas en Ayudar a las Pymes de Desarrollo de Software en la Implementación de Buenas Prácticas de Gestión de Proyectos. ReCIBE. *Electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica*, 6(1).
- Gómez-Campo, Cristian-Esthibel, & Cañizares-Hernández, Tania-Guadalupe, & Pardo-Calvache, César-Jesús (2020). SAM: modelo híbrido preliminar para apoyar la transformación ágil a gran escala en industrias de software. *Facultad de Ingeniería*, 29(54).

- Guerra-Báez, Sandra Patricia (2019). Una revisión panorámica al entrenamiento de las habilidades blandas en estudiantes universitarios. *Psicología Escolar e Educativa*, 23( ).
- Guzmán Duque, Alba Patricia, & Abreo Villamizar, Carlos Alberto (2017). Las habilidades del teletrabajador para la competitividad. *Forum Empresarial*, 22(2),5-30.
- Loor-Intriago, José Miguel, & Delgado-Dapena, Martha Dunia, & Fernández-Oliva, Perla Beatriz (2020). Priorización de casos de prueba en entornos de desarrollo ágil. *Ingeniería Industrial*, XLI(2).
- Montenegro, Carlos, Larco, Andrés, Fonseca C, Efraín R., Enfoque Ágil de Armonización de Modelos para la Mejora de Procesos de TI. *ReCIBE*, (2017).
- Oussouboure, Guere, & Delgado Victore, Roberto (2017). La asignación de recursos en la Gestión de Proyectos orientada a la metodología BIM. *Arquitectura e Ingeniería*
- Piñero Pérez, Pedro Y., Pérez Pupo, Iliana, Rivero Hechavarría, Claudia C., Rojas Lusardo, Claribel, González Sosa, Rosel, Torres López, Surayne Repositorio de datos para investigaciones en gestión de proyectos, *Ciencias Informáticas*, (2019).
- Quezada-Sarmiento, Ramiro, Aguilar-Alvarado, Jonathan, García-Galarza, Karina, Morocho-Roman, Rodrigo, Rivas-Asanza, Wilmer, Servicio y Gestión de las Tecnologías de la Información en las empresas. *Ciencia Unemi*, (2018).
- Rojas-Berrio, Sandra Patricia, Rincón-Novoa, Jeisson Leonardo, Montoya-Restrepo, Luz Alexandra, Visiones de los actores de la triple hélice para el turismo inteligente, *NOVUM*, (2020).
- Sánchez Vázquez, José Manuel, & Vélez Elorza, María Luisa, & Araújo Pinzón, Pedro (2016). Balanced scorecard para emprendedores: desde el modelo canvas al cuadro de mando integral. Facultad de Ciencias Económicas: *investigación y reflexión*, xxiv(1),37-47.
- Sánchez-Vázquez, Yanet, Sian-Árias, Juan Isidro, Expósito-Rodríguez, Katia, La gestión de proyecto sociocultural desde el vínculo Universidad – Sociedad, *Ciencias Holguín*, (2020).
- Torres Valderrama, Pamela Irene, El modelo de la triple hélice como propuesta para incorporar innovación en la acuicultura nacional, *Gestión de las Personas y Tecnología* (2019).
- Zepeda-Hurtado, María Elena, & Cardoso-Espinosa, Edgar Oliver, & Rey-Benguría, Carmen (2019). El desarrollo de habilidades blandas en la formación de ingenieros. *Científica*, 23(1),61-67