

Comparación de dos modelos de evaluación del nivel de integración de las cadenas de suministro

Comparison of two models to evaluate the level of supply chains integration

NEYFE SABLÓN COSSÍO¹, HORACIO BAUTISTA SANTOS², JOSÉ LUIS MARTÍNEZ FLORES³,
FABIOLA SÁNCHEZ GALVÁN² Y MANUEL PÉREZ QUINTANA¹

RESUMEN

La integración entre los actores de la cadena de suministro es una necesidad del contexto actual, donde las empresas por sí solas no pueden satisfacer los cambios en las necesidades de los consumidores, ni competir con las grandes compañías y, por ende, no logran ser competitivas en el mercado. Por tanto, la interrelación entre las empresas potencia la competitividad de las mismas de mantenerse en el mercado. Este trabajo tiene como objetivo comparar dos modelos de evaluación del nivel de integración de las cadenas de suministro, para delinear los puntos de contacto y las diferencias, y escoger la mejor opción como herramienta para el logro de la competitividad.

El primer modelo se centra en un plan de negocio conjunto donde se definen elementos, y una lista de chequeo que mide el valor del nivel de integración donde se encuentre una cadena de suministro, en función de la estadística descriptiva e inferencial. El segundo modelo, se enfoca en otra lista de chequeo, aunque su análisis se basa en la lógica difusa para determinar el valor del nivel de integración en una cadena. Ambos modelos se aplican en dos cadenas, y se comparan los resultados del nivel de integración.

Las conclusiones fundamentales, se concentran en que la selección del modelo a utilizar depende del contexto en que se desarrollen las cadenas suministros, y existe como diferencia básica que el segundo modelo es de más fácil aplicación debido a reducción del número de indicadores y que para cada uno existe solamente una sola alternativa. Se suma que los dos modelos evalúan el nivel de integración mediante una lista de chequeo. Ambos modelos tratan una temática de compleja comprensión para el potencial humano, por ello los investigadores y consultores deben ser facilitadores de la aplicación del instrumento en cada actor. La importancia de la investigación radica en la valoración de dos instrumentos matemáticos con el mismo fin, pero con diferentes formas para llegar al resultado final.

Palabras clave: actores; cadena de suministro; evaluación; integración; nivel de integración.

¹ Universidad Estatal Amazónica, Puyo, Ecuador.

² Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz, México.

³ Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México.

ABSTRACT

The integration between actors in the supply chain is a necessity in the current context where companies alone can not meet the changing that needs consumers or compete with large companies and therefore fail to be competitive in the market. Therefore, the relationship between the companies enhances their competitiveness in the market. This work aims is to compare two evaluation models of the supply chain integration level to delineate the coincided and differences points to choose the best option as a tool for achieving competitiveness. The first model focuses on a joint business plan where elements are defined and a checklist that measures the value of the integration level where a supply chain, in terms of descriptive and inferential statistics. The second model focuses on another checklist, although its analysis is based on fuzzy logic to determine the value of the integration level in a chain. Both models are applied in two chains and integration level results are compared. The key findings, focusing on the selection of the model, to be used, depend on the context in which supply chains are developed and exists, as basic difference, that the second model is easier to apply because reducing the number of indicators and to everyone there is only one alternative. It adds that the two models assess the level of integration through a checklist. Both models treat a complex subject understandable to human potential, so the researchers and consultants must be facilitators of the implementation of the instrument for each actor. The importance of research lies in the valuation of two mathematical instruments for the same purpose, but with different ways to reach the end result.

Keywords: actors; supply chain; evaluation; integration level.

INTRODUCCIÓN

Las cadenas de suministro abarcan las empresas y las actividades empresariales necesarias para diseñar, fabricar, entregar y utilizar un producto o servicio. Las empresas dependen de sus cadenas de suministro para lograr su permanencia en el mercado y prosperar. Cada negocio encaja en una o más cadenas de suministro y desempeña un papel diferente en cada una (Hugos, 2003).

Stevens (1989) defiende que el objetivo de la integración de la cadena de suministro es sincronizar los requerimientos del cliente con los flujos de materiales de los proveedores, con el fin de efectuar un balance entre el servicio al cliente, la inversión en inventarios y el costo unitario del producto. El diseño y la operación de una cadena de suministro eficaz, son de importancia fundamental para todas las empresas.

En un nivel, la integración de la cadena de suministro se ocupa de cuestiones estratégicas, tales como la integración de los procesos de negocio internos y externos,

el desarrollo de vínculos estrechos entre los socios del canal, la gestión de los productos y la información, a medida que avanzan a través de fronteras organizativas y empresariales; en otro nivel, la integración de la cadena de suministro también puede ser una herramienta táctica y operativa aplicada a la gestión de las actividades operacionales en curso. Estas actividades pueden incluir: el servicio al cliente, el control de los flujos de entrada y salida de materiales e información, la eliminación de las ineficiencias de los canales y los costos, que se extienden desde la adquisición de materias primas hasta la fabricación, la distribución, el consumo y el retorno final a través del canal por medio de reciclaje o eliminación (Institute of Management Accountants, 1999).

Crespo Márquez (2010) indica que se requiere cuatro premisas principales para la integración de la cadena de suministro: compartir información, colaborar para un pronóstico común, realizar una planeación común y automatizar las transacciones financieras. Asimismo, especifica que se necesitan herramientas categorizadas en las siguientes cinco clases: en el manejo de información acerca de los flujos de materiales gestionados por excepciones en tiempo real, compartir documentos en tiempo real, pronóstico colaborativo, planeación colaborativa e implementación de pago automático.

Algunos de los logros que brinda una integración exitosa de las cadenas de suministro son, entre otros: una colaboración genuina entre todas las partes de la cadena de suministro, con información y recursos compartidos; costos más bajos debido a operaciones equilibradas, menor nivel de inventarios, economías de escala, la eliminación de actividades que no agregan valor. Asimismo, se mejora el rendimiento debido a pronósticos más precisos, una mejor planificación y la mejora del flujo de materiales; mejor servicio al cliente, con tiempos de entrega más cortos, entregas más rápidas y más personalización. También se logra una mayor flexibilidad, permitiendo a las organizaciones reaccionar más rápido a las condiciones cambiantes; procedimientos estandarizados, evitando la duplicación de esfuerzos, información y planificación entre otros. Se obtiene una calidad confiable y una menor cantidad de inspecciones con programas de gestión de calidad integrados (Waters, 2010).

Las negociaciones son fundamentales en todos los eslabones de la cadena de suministro, ya que garantizan la eficiencia en el movimiento de mercancías y productos. Es importante considerar variables tales como proveedores y clientes en los diferentes niveles de la cadena. En las cadenas tradicionales, la negociación era considerada como un proceso largo y delicado; en la actualidad esta tarea se ha simplificado debido al uso de las tecnologías de la información, las cuales han permitido el desarrollo de modelos informáticos que permiten administrar estratégicamente la cadena. Existen diferentes técnicas y métodos para solucionar el problema de la negociación dentro de la cadena, por ejemplo el sistema multi-agentes (SMA), es un sistema que está compuesto por múltiples agentes inteligentes que interactúan entre ellos, los agentes que intervienen pueden realizar negociaciones y

llegar a acuerdos, se obtienen mejoras en el servicio y el nivel de beneficios de los miembros de las cadenas de suministro (Hernández et al, 2014; López y Coelho, 2010; Saberi y Makatsoris, 2008; Putten et al, 2006; Chao et al, 2010).

Kolka *et al* (2008), indican que la asociación entre empresas representa toda vinculación temporal por contratos especiales o por colaboración económica, que introduce a acciones coordinadas o a tareas propias de comportamiento como grupo económico. La mayoría de las asociaciones entre empresas están directamente vinculadas a las actividades básicas de las empresas (comprar para producir y vender) o centradas en las actividades de las cadenas de suministro o sector al que pertenecen. La asociación se constituye con el fin de lograr un mejor desarrollo de obras, servicios o suministros, pudiéndose agrupar tanto sociedades como empresarios individuales.

La cooperación implica la alineación de los integrantes de las cadenas de suministro hacia un objetivo común y un propósito compartido; la cooperación no sugiere una estrecha relación de trabajo operativo, sino más bien una actitud positiva hacia los demás integrantes de la cadena. Empujadas por la globalización y el consiguiente aumento de la competencia, las diferentes empresas que integran las cadenas de suministro han entendido la importancia del intercambio de información, la toma de decisiones conjunta y la cooperación; y por consiguiente, la forma de sincronizar las actividades locales a través de los procesos globales y la forma de establecer una relación de colaboración en las cadenas de suministro, permitiendo identificar disfunciones en el proceso de cooperación, sobre todo cuando están involucradas empresas grandes y pequeñas (Ming *et al*, 2014, Yong *et al*, 2011 y Hülsmanna *et al*, 2008).

Por coordinación se identifica el grado y forma de interrelación de las diferentes actividades de las cadenas de suministro. La coordinación se basa en una situación de ganar-ganar para todas las partes involucradas. Un mínimo grado de coordinación indica autonomía e independencia de las actividades en cada lugar, contradiciendo en parte la propia naturaleza de la empresa global. Por el contrario, un alto grado de coordinación será mayor cuanto más elevado sea el grado de globalización de la empresa. Los modelos de coordinación más comunes funcionan bajo esquemas centralizados o descentralizados, activados con mecanismos de coordinación implícitos o explícitos. Los mecanismos de coordinación son aplicados para lograr minimizar los costos totales de la cadena de suministro (Moussawi-Haidara *et al*, 2014; Arshinder y Deshmukh, 2008; Ximin *et al*, 2014; Ma *et al*, 2013).

La colaboración se basa en el intercambio de información, de funciones, de conocimiento y procesos de negocio, con el objetivo de crear una ventaja competitiva para todos los participantes de la comunidad de negocio en la cadena de suministro, incluye empleados, clientes, proveedores y socios (Ashayeri y Kampstra, 2003). La colaboración entre los socios comienza cuando llegan a interiorizar que el

éxito de cada uno de los miembros depende de los otros, y de cómo se logra satisfacer al cliente final (Sablón-Cossío, 2014 y Hao *et al*, 2013). Frente a la competencia global intensificada, las empresas se esfuerzan para lograr una mayor colaboración en las cadenas de suministro mediante el aprovechamiento de los recursos y el conocimiento de los principales proveedores y clientes valiosos (integrantes estratégicos de las cadenas de suministro) para reducir la incertidumbre, minimizar costos de operación, intercambio de información, aprovechar las oportunidades para el aprendizaje, la creación de conocimiento y mejorar la posición competitiva (Mei-Cao *et al*, 2010 y VICS, 2010).

Chao *et al*, (2010) especifican que la colaboración implica una coordinación simultánea de las decisiones efectuadas por centros decisionales del mismo nivel temporal (integración espacial) y por centros decisionales de niveles temporales diferentes (integración temporal). La colaboración en las cadenas de suministro es una estrategia que permite mejorar el desempeño de las empresas, las cuales mediante acciones conjuntas logran obtener sinergias que las llevan a reducir costos, mejorar la satisfacción de los clientes y hacer frente a los retos de competitividad requeridos para ser exitosos en el entorno actual (Sablón-Cossío, 2014 y Arango-Serna *et al*, 2013). Como el enfoque último de los niveles de integración de una cadena de suministro, la colaboración se distingue por los tipos de objetos que se intercambian entre los distintos dominios en que se establece los planes colaborativos, se hace énfasis en compartir información concerniente a: planes y estrategia de negocios conjuntos, objetivos, contratos, proveedores, compras, inventarios, demanda (pronósticos), distribución, rutas, clientes, indicadores y las excepciones que puedan presentarse a los contratos (Sablón-Cossío, 2014; VICS, 2010 y Ta-Ping *et al*, 2013).

Como una forma de resolver los retos de la gestión y administración en las cadenas de suministro, han surgido teorías, enfoques y metodologías que utilizan herramientas de inteligencia artificial para obtener soluciones confiables que se adapten con facilidad a los cambios de los parámetros de la imprecisión (Peidro *et al*, 2009; Wang, 2009; Yuh-Wen *et al*, 2010; Adarme-Jaimes *et al*, 2013).

Pires y Carretero (2007) y Sablón-Cossío (2014), aseveran que la integración de las cadenas se desarrolla desde la etapa de negociación hasta la etapa de colaboración. Las negociaciones de mercado, que incluyen discusiones enfocadas hacia el precio y las relaciones entre socios y adversarios; la asociación donde se establecen acuerdos económicos; la cooperación que busca establecer contratos a largo plazo con pocos proveedores; la coordinación del intercambio con apoyo de las TIC; la colaboración, donde se manifiesta la integración de la cadena, se realiza la planificación conjunta y se comparte la tecnología. Este trabajo tiene como objetivo comparar dos modelos de evaluación del nivel de integración de las cadenas de suministro, para delinear los puntos de contacto y las diferencias, y escoger la mejor opción como herramienta para el logro de la competitividad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El Modelo Estratégico de Planificación Colaborativa en Cadenas de Suministro (MPCECS)

Bases conceptuales

En la planificación de las cadenas de suministro se manifiesta niveles jerárquicos, a saber: estratégico, táctico y operativo (Stadtler y Fleischmann, 2012). Al mismo tiempo, de los ocho procesos que atraviesan la cadena, cinco pertenecen a la planificación (Bowersox *et al.*, 2002). En este caso el modelo se elabora a nivel estratégico.

La planificación colaborativa se basa en planificar de forma conjunta la demanda, las estrategias y objetivos, las órdenes, los indicadores de desempeño, a través de los mecanismos de colaboración y el intercambio de información, según el modelo CPFRR de la VICS, 2010.

La integración en la cadena de suministro se desarrolla desde la etapa de asignación hasta la etapa de colaboración.

Bases metodológicas

Para la formulación del MPCECS, se cumple las pautas metodológicas siguientes:

El procedimiento para el diseño del sistema de planificación y control (Fundora Miranda *et al.*, 1994).

Las variables definidas por la VICS (2010), que resultan ser la planificación colaborativa, el pronóstico colaborativo, el reaprovisionamiento colaborativo y el desempeño colaborativo. Los elementos relativos al CPFRR, junto con las características de la planificación colaborativa que se estipulan en el Modelo de Redes de Valor (Acevedo Suárez *et al.*, 2010).

La concepción general del modelo, figura 1, donde el sistema y subsistemas de planificación colaborativa y control de las cadenas de suministro es centro de su desarrollo, con la presencia de otros elementos, entre los principales:

La influencia y exigencias del ambiente político-económico-social y del entorno en que se manifiesta la cadena de suministro,

Las estrategias colaborativas y objetivos conjuntos que persigue la cadena de suministro a partir de la existencia de planificación conjunta,

Las variables de influencia (nivel de organización de los actores de la cadena, Plan de la Economía Nacional y política de precio) que se encuentran dentro del ámbito de los actores y que pueden determinar el éxito en la aplicación de la planificación colaborativa en la cadena de suministro,

Las variables sobre las que se impacta directamente (disponibilidad de producto, rotación del inventario y Nivel de Planificación Colaborativa) con la correcta aplicación de la planificación colaborativa en las cadenas de suministro y, Las entradas (actores y clientes) y salidas (plan de negocio conjunto) de los elementos del sistema de planificación colaborativa y control de las cadenas de suministro.

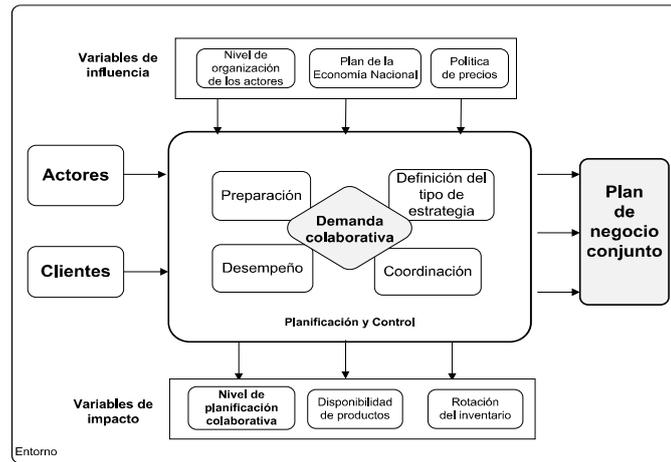


Figura 1. Modelo de Planificación Colaborativa Estratégica en Cadenas de Suministro

Premisas

- 1) La existencia de la planificación en cada actor de la cadena de suministro.
- 2) El compromiso de la media y alta dirección de cada actor en la cadena de suministro con la aplicación del MPCECS.

Características del sistema

- 1) Flexibilidad: el modelo y los procedimientos pueden ser aplicados, total o parcialmente, a diferentes situaciones según las condiciones concretas de las cadenas de suministro y el nivel de planificación colaborativa.
- 2) Pertinencia: dada por la posibilidad que tiene el modelo y los procedimientos de adecuarse a la solución de problemas que pueden presentar las cadenas de suministro en un momento dado.
- 3) Consistencia lógica: cualidad del modelo y procedimiento desarrollados de ser coherentes con la lógica “natural” de ejecución de los procesos de las cadenas de suministro, en la aplicación “total o parcial” para la solución de problemas relacionados con este estudio.
- 4) Contextualizado: adecuado a los actores de las cadenas de suministro, a las circunstancias y recursos humanos concretos.

5) Colaborativo: crear un ambiente colaborativo que propicie el desarrollo de la iniciativa e impulse la búsqueda de soluciones a los problemas, en forma conjunta, entre varios actores de una cadena de suministro.

Objetivos del MPCECS

A partir de las bases conceptuales y metodológicas presentadas se formula el modelo, que tiene como objetivos:

- 1) Determinar el NPC de los actores de la cadena de suministro.
- 2) Analizar el nivel de integración de la cadena de suministro.
- 3) Diseñar los tipos de estrategias y objetivos para la planificación colaborativa en las cadenas de suministro.
- 4) Formular un plan de negocio conjunto para las cadenas de suministro que incida en la competitividad a través de la mejora de la rotación de inventario y disponibilidad de los productos para el cliente final.

Lista de Chequeo del MPCECS

Para el estudio del arte y la práctica se realiza la revisión documental, con el objetivo de efectuar un análisis de las diferentes conceptualizaciones del término planificación colaborativa cadena de suministro.

En la investigación se realiza un procedimiento para el análisis del nivel de planificación colaborativa en la cadena de suministro, figura 2.

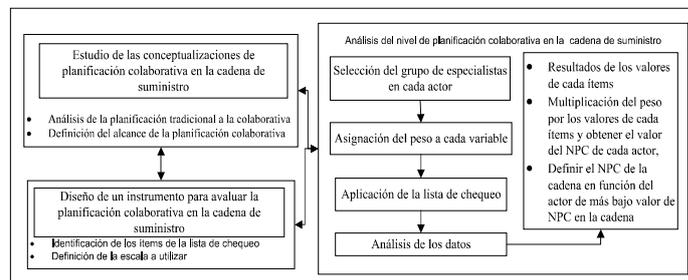


Figura 2. Procedimiento para el análisis del nivel de planificación colaborativa en la cadena de suministro

Se identifica los ítems para diseñar la lista de chequeo, y se basa en la conceptualización del estudio bibliográfico de la planificación colaborativa en la cadena de suministro según los criterios de varios autores; se utiliza el método de análisis - síntesis e inducción - deducción. Como resultado se obtiene una lista de chequeo, compuesta por 91 ítems que se agrupan en las variables definidas por VICS, 2010. Además se establece la escala ordinal para los ítems cuantitativos, en correspondencia con la definición del Modelo de Redes de Valor (Acevedo Suárez *et al.*, 2010).

El análisis del nivel de planificación colaborativa en la cadena de suministro, se inicia desde la selección del grupo de trabajo en cada actor, y está en función de la experiencia del empleado y la influencia de sus conocimientos en la toma de decisiones.

El grupo de trabajo proporciona el peso o grado de importancia a cada variable, mediante la Matriz de Proceso Analítico de Jerarquía, en relación con la red bajo estudio. Se aplica la herramienta, y se realiza el análisis estadístico descriptivo y a posteriori se multiplica el peso de cada variable por los resultados de los ítems correspondientes. Para obtener el valor de la variable se suman los resultados de los pesos de las variables por los ítems correspondientes y la suma total de los resultados anteriores proporciona el valor del nivel de planificación colaborativa que presenta la cadena de suministro.

Diseño de la lista de chequeo del nivel de planificación colaborativa en la cadena de suministro

A partir de la bibliografía, se define los elementos componentes de la planificación colaborativa, pero no se distingue un instrumento para medir el grado de aplicación de la práctica colaborativa. Por consiguiente, a continuación se propone una herramienta que permita evaluar el nivel de planificación colaborativa que se alcanza en la cadena de suministro.

Una forma de medir el nivel de planificación colaborativa en una cadena de suministro es a través de una lista de chequeo como técnica de diagnóstico. La lista de chequeo la conforman ítems que se agrupan en las variables definidas por la VICS, las cuales son: la planeación, los pronósticos, el reabastecimiento y el desempeño colaborativo (VICS, 2010). Los ítems en algunos casos son cuantitativos y en otros cualitativos. Los primeros presentan una escala ordinal, desde 1 hasta 3, por lo que los estadígrafos que se puede utilizar son los de tendencia central: moda, mediana y media.

Los ítems cualitativos poseen una escala nominal que varía según el tipo de pregunta. El análisis será en función de la frecuencia, que es el valor que más porcentaje presenta. El analista interpretará sus resultados en función de la experiencia y el enfoque de planificación colaborativa definido en este artículo.

Antes de aplicar el instrumento, los especialistas y consultores deben establecer los pesos o grados de importancia de cada variable en esa cadena de suministro, mediante el triángulo de Fuller o la Matriz de Proceso Analítico de Jerarquía; en este caso se pondera empleando el método de jerarquías analíticas de Saaty.

La lista de chequeo facilita el trabajo del investigador y proporciona un control propio a los empresarios que pertenecen a la cadena de suministro. La misma se utiliza en las fases de definición, medición y análisis del ciclo de la mejora de un

proceso. Para lograr resultados adecuados en el empleo de la herramienta, se debe aplicar a todos los actores implicados en la cadena de suministro a evaluar.

Luego de aplicar la herramienta, se realiza el análisis estadístico a razón del estadígrafo la moda, valor que se repite con mayor frecuencia. A posteriori se multiplica el peso de cada variable por los ítems correspondientes para obtener el valor de la variable, se suma los resultados de los pesos de las variables por los ítems correspondientes; y la suma total de los resultados anteriores proporciona el valor del nivel de planificación colaborativa (NPC) de cada actor. La determinación del NPC de la cadena de suministro está en función del actor de más bajo valor de NPC en la cadena.

Los niveles de planificación colaborativa se determinan por la escala siguiente: si el resultado es mayor que cero y menor o igual a uno, “Nivel Muy Bajo”; mayor que uno y menor o igual a dos, “Nivel Bajo”; mayor que dos y menor o igual a tres, “Nivel Medio”, mayor que tres y menor o igual a cuatro, “Nivel Alto” y mayor que cuatro y menor o igual a cinco, “Nivel Muy Alto”.

A medida que aumenta el nivel de integración, quedan contenidas las etapas anteriores y se define los tipos de estrategias para cada etapa en correspondencia con el nivel de planificación colaborativa, figura 3.

El análisis individual de los resultados de las variables muestra cuáles se encuentran más o menos afectadas. Los valores que se estima determinan las fortalezas y debilidades que afronta la planificación colaborativa, y se direccionan las estrategias conjuntas de desarrollo de la cadena en función de la variable más retrasada.

Niveles de integración	Asignación I	Negociación II	Asociación III	Cooperación IV	Coordinación V	Colaboración VI
NPC	1	2	2	3	4	5
Tipos de estrategias	Asignación de recursos	Discusión enfocada a liderazgos en costos, diferenciación, enfoque o nicho	Unen bienes en procesos críticos por fin solo económico u otro interés	Contratos a largo plazo	Conexión vía TIC	Integración de la cadena de suministro
		Relación como adversarios		Pocos proveedores	Compartir información	Planificación conjunta Compartir tecnología

Figura 3. Relación entre el NPC y las etapas de integración

Modelo de integración de cadenas de suministro colaborativas

El segundo modelo de integración de cadenas de suministro bajo estudio, se desarrolló considerando las perspectivas estratégica, táctica y operativa. Para su implementación se diseñó un instrumento de medición, el cual fue validado estadísticamente y se formuló un modelo matemático utilizando lógica difusa para su resolución. Fue desarrollado bajo la siguiente metodología:

1. Revisión de la literatura para determinar el estado del arte de la integración de cadenas de suministro.
2. Determinación de las variables e indicadores de desempeño en las cadenas de suministro integradas.
3. Diseño del modelo conceptual de integración de cadenas de suministro colaborativas.
4. Diseño de un instrumento que permite la medición del nivel de integración de cadenas de suministro colaborativas.
5. Validación del instrumento de medición.
6. Definición de la interrelación de las variables para integrar un modelo de lógica difusa que resuelva el modelo diseñado.
7. Aplicación del modelo de integración en distintas empresas.
8. Medición de resultados.
9. Retroalimentación y mejoras del modelo.
10. Definición final del modelo.

La implementación del modelo de integración de cadenas de suministro colaborativas permitirá a las empresas:

A nivel estratégico:

- Diseñar la estrategia (Plan de negocios) de la empresa tomando en cuenta la funcionalidad global de la cadena y las estrategias propias de cada integrante.
- Definir y acordar la información que se debe intercambiar con los integrantes estratégicos de la cadena de suministro.
- Diseñar la planificación global de la cadena en conjunto con todos los integrantes estratégicos, considerando sus planes de negocio individuales.
- Diseñar los contratos tomando en cuenta los criterios de los integrantes estratégicos de las cadenas de suministro, considerando cláusulas de seguridad de la información, recompensas y penalizaciones.

A nivel táctico:

- Contar con un sistema de información entre los integrantes estratégicos de las cadenas de suministro que permite conocer las ventas reales y los ajustes del pronóstico en tiempo real en todos los eslabones de las cadenas de suministro.
- Estandarizar los criterios de selección de proveedores y orientarlos a los objetivos y planes de la empresa.

- Contar con proveedores certificados y confiables y evaluarlos en tiempos establecidos.
- Realizar las compras de acuerdo a las políticas, normas y procedimientos establecidos entre la empresa y sus proveedores, con base en el plan de producción; realizar ajustes de acuerdo a necesidades en tiempo real.
- Contar con información en tiempo real de los inventarios de almacén, seguridad, en tránsito y órdenes de compras no surtidas aún, que les ayuden a determinar cuándo comprar.
- Contar con un sistema de información que permita conocer los productos, cantidad y costos del inventario para su control en tiempo real, permitiendo la toma de decisiones entre los proveedores y clientes.

A nivel operativo:

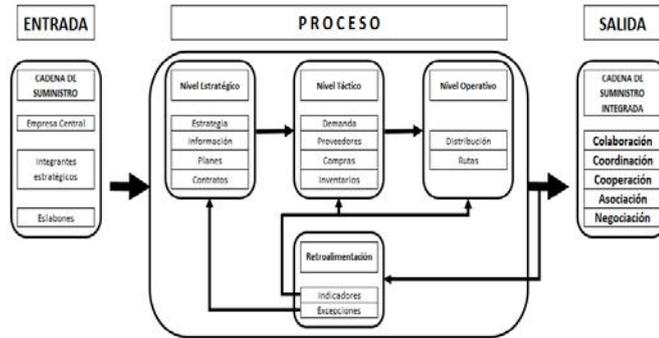
- Contar con un sistema de información en tiempo real que permita planear, controlar, gestionar y coordinar la distribución de mercancías de cada integrante dentro de la cadena en el momento en que se necesite.
- Contar con un sistema de información que permita a todos los integrantes de las cadenas de suministro relacionar el producto final con el origen del mismo y los procesos en los que ha estado involucrado.
- Contar con un sistema de información que permita planear y compartir, entre los diferentes integrantes de la cadena, las rutas más adecuadas a partir de parámetros tales como distancia, tiempos de entrega, flujos y restricciones de tránsito, entre otros.

Para la medición del desempeño (retroalimentación):

- Estandarizar los indicadores de desempeño que permitan evaluaciones comparativas con la competencia y se comparten con los integrantes estratégicos de la cadenas de suministro.
- Conocer los indicadores estratégicos en tiempo real de todos los integrantes de las cadenas de suministro en todo momento, permitiendo hacer frente de forma inmediata a las desviaciones detectadas.
- Contar con un sistema de información en tiempo real donde los integrantes de las cadenas de suministro comuniquen las irregularidades o desviaciones detectadas y se propongan y acuerden soluciones en conjunto.
- Documentar las irregularidades o desviaciones detectadas por los integrantes de las cadenas de suministro y negociar su inclusión en los contratos realizados entre los miembros estratégicos de la cadena.

En la figura 4 se presenta el modelo de integración bajo estudio:

Figura 4. Modelo de integración de la cadena de suministro colaborativas.



Fuente: Bautista-Santos et al 2015.

Las etapas de integración que se marcan como salida del modelo están definidas (Pires y Canteros, 2007) y éstas son: negociación (NE), asociación (AS), cooperación (CP), coordinación (CD) y colaboración (CL).

Para resolver el modelo se aplicó la lógica difusa, que es una estructura basada en conocimiento, aprovecha a los expertos en un área específica del conocimiento y se definen un conjunto de reglas difusas del tipo SI-ENTONCES (antecedente y consecuente); las cuales, contienen una cuantificación lógica difusa de la descripción lingüística del experto.

Un modelo de lógica difusa está compuesto de los siguientes bloques:

1. Fuzzificador: las entradas del sistema son valores normalmente numéricos, que provienen de algún tipo de sensor o son resultados de un proceso; para poder operar este valor, los sistemas traducen dicho valor en un valor “difuso” que puede ser operado por los mecanismos de inferencia. Esta traducción es realizada por el fuzzificador, que convierte los valores numéricos en valores difusos que representan el nivel de pertenencia de las diferentes variables del sistema en cada conjunto difuso.
2. Base de reglas difusas: es la forma en que los sistemas difusos representan la experiencia y el conocimiento lingüístico para resolver el problema. Es un conjunto de sentencias SI-ENTONCES que contiene dos partes: antecedente y conclusión (dados por expresiones lingüísticas).
3. Mecanismo de inferencia: una vez que el fuzzificador ha traducido los valores difusos, éstos tienen que ser procesados para generar una salida difusa. La tarea del mecanismo de inferencia es tomar valores difusos y generar una salida difusa basada en una base de reglas difusas.
4. Defuzzificación: la salida de inferencia del sistema es una salida difusa, por lo que no puede ser interpretada por un elemento externo que sólo opere datos numéricos. Para hacer posible la utilización de estos datos, la salida se traduce a un formato numérico por el defuzzificador, usando los procedimientos del centro de gravedad o centros promediados.

El nivel de integración de la cadena de suministro colaborativa bajo estudio lo determinan las salidas difusas de la integración estratégica, táctica, operativa y la

retroalimentación, dándonos como resultado un valor difuso que se convierte a valor lingüístico (difuzzificación) y nos indica si la Cadena de Suministro está en el nivel de negociación, asociación, cooperación, coordinación o colaboración, según sea el resultado específico de la valoración realizada.

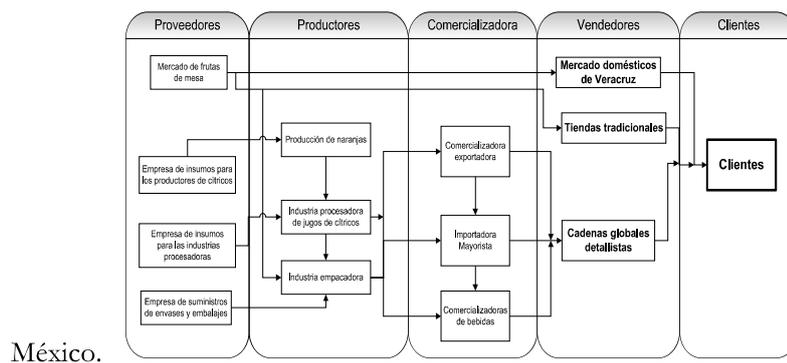
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cadena de jugos de naranja de exportación de Veracruz, México.

A la cadena agroalimentaria de jugos de naranja de exportación de Veracruz, México se le aplicaron los dos modelos de integración, y los dos instrumentos respectivamente.

La cadena de suministro bajo estudio, compuesta por 12 actores que se relacionan en los cinco eslabones de la cadena correspondiente, y resultan: proveedores, producción, comercializadoras, vendedores y clientes. Se realiza el mapeo de la cadena de suministro del de jugos de naranja de exportación de Veracruz a los actores que representan el 80% de los suministros, figura 5.

Figura 5. Cadena de suministros de jugos de naranja de exportación de Veracruz,



La cadena de jugos de naranja de exportación de Veracruz, México, procesa varios tipos de producto derivados de la naranja, a saber: Jugo Concentrado Congelado, Jugo Fresco, Jugo Fresco Aséptico, Jugo Concentrado Congelado Orgánico y Jugo Fresco Orgánico.

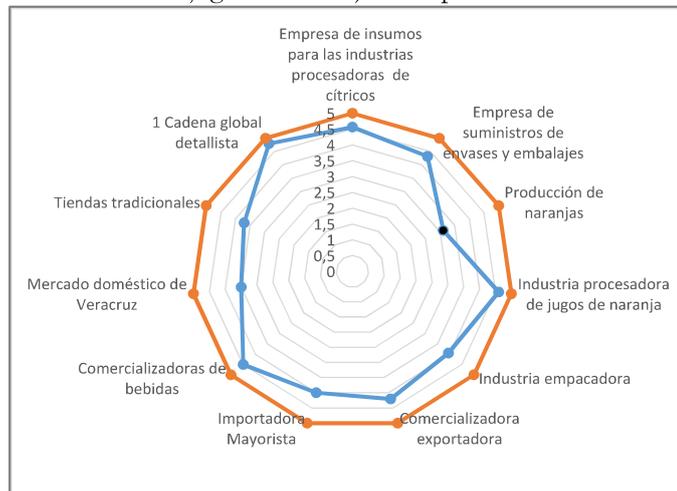
En la agroindustria de producción de jugo y otros derivados, la materia prima la constituye cualquier variedad de naranja, y por lo general los productores entregan a las jugueras las naranjas de menor tamaño, de inadecuada apariencia y en general de menor calidad, porque resulta difícil vender ese producto en fresco. Pero la agroindustria paga precios menores a los precios corrientes del producto fresco. En cuanto a la materia prima que tienen disponible para sus inventarios, dependen de la estacionalidad de la cosecha de la fruta. En una parte del año, hay mucha oferta y en la otra no. La citricultura de naranja requiere una integración de la cadena productiva y comercial al incluir al eslabón de la producción primaria y el de la transformación

(plantas jugueras) en el proceso. La cadena de distribución parte de transporte en camión de redilas a granel de las huertas (centros de gravedad de cluster de huertas) a pocas jugueras participantes. Las jugueras extraen el jugo, lo enfrían y lo entregan a pipas que lo trasladan a las terminales marítimas especializadas. Esta esteriliza y almacena en frío el jugo para entregarlo a tanques ubicados dentro de barcos y se exporta a Estados Unidos, diversos países de Europa.

MPCECS en la cadena de estudio

Se aplica la aplicación de la lista de chequeo a los actores de la cadena de suministro, se obtienen los resultados del NPC de cada actor en estudio, figura 6.

Figura 6: Diferencia entre el resultado del NPC y el óptimo valor de cada actor en la cadena de suministros de jugos de naranja de exportación de Veracruz, México.



La lista de chequeo es válida y fiable, porque el Alfa de Cronbach tiene un valor de 0,81 (mayor que 0,5) y la correlación ítems total es mayor que 0,4 en los ítems.

El menor valor del NPC es el de 3,11 de los actores de los productores de naranja, siendo un “Nivel Medio” que se representan con el color negro; y el valor de NPC más elevado de 4,8 es una cadena global detallista que se representa con un color gris. El NPC de la cadena es un Nivel Medio, debido a que en este punto se ubica la mayor brecha entre el valor real y el ideal.

La variable de mayor peso según los criterios de los actores, y los resultados del Método Analítico Jerárquico, es la planeación colaborativa. La variable de mayor deficiencia es el reabastecimiento colaborativo en la cadena de suministro de jugos de naranja de Veracruz.

Al relacionar el NPC y el nivel de integración, la cadena se sitúa en el nivel IV, la cooperación según este modelo aplicado.

MICSC en la cadena de estudio

El modelo de integración se aplicó a tres empresas de la industria alimentaria en México (específicamente en tres empresas que exportan jugo de naranja concentrado). En la tabla 1 se muestran los niveles de integración alcanzados por las empresas evaluadas, se puede apreciar que con respecto a la dimensión estratégica la empresa “Juguera 1” se encuentra en el nivel de integración de colaboración (CL), siendo la que salió evaluada más alta en dicha dimensión. Con respecto a la dimensión táctica dos empresas se encuentran en el nivel de coordinación y una en colaboración. En las dimensiones operativas y retroalimentación la “Juguera 1” se encuentra en el nivel de colaboración y las otras dos se encuentran en coordinación.

Con respecto al nivel global de integración alcanzado por las empresas una se encuentra la colaboración y las otras dos se encuentran en coordinación.

Tabla 1. Nivel de integración alcanzado por las empresas evaluadas.

Empresa	Nivel de Integración de la dimensión a medir				Nivel de integración alcanzado
	Estratégica	Táctica	Operativa	Retroalimentación	
Juguera 1	CL	CD	CL	CL	CL
Juguera 2	CD	CL	CD	CD	CD
Juguera 3	CP	CD	CD	CD	CD

Las ventajas que presenta el modelo de integración de cadenas de suministro colaborativas es que al implementarlo, las empresas determinan en qué dimensión de la integración (estratégica, táctica, operativa, retroalimentación) necesitan enfocarse para mejorar su nivel de integración.

A partir del análisis de los resultados presentados, se comparan los dos modelos en las cadenas en estudio, se aprecia que en ambas coinciden que el actor de más bajo nivel de integración son los productores primarios, los que siembran los productos (naranja). Se suma, que el potencial humano de este tipo de actor es el que presenta menor formación y competencias laborales en cadenas de suministro, e incide en su modo de actuación. El resto de los elementos difieren, en función del NPC respectivamente de los actores.

En ambos modelos se obtiene el nivel de integración y el eslabón de mayor deficiencia, que influye en el menor valor de la colaboración.

CONCLUSIONES

En el trabajo se comparan dos modelos que evalúan la integración en las cadenas de suministro, mediante dos instrumentos distintos pero con el mismo fin, determinar el nivel de integración de una cadena de suministro, con el objetivo de proyectar las estrategias y objetivos de cada actor en función del nivel de servicio de la misma. En ambos instrumentos se define el actor de mayor debilidad en la colaboración aunque se utilicen diferentes análisis matemáticos.

En el contexto de esta investigación se debe continuar la aplicación de ambos modelos para seguir comparando los resultados y contribuir en la implementación de esta filosofía de colaboración en las cadenas de suministro (integración).

REFERENCIAS

1. Acevedo Suárez, J. A. y Gómez Acosta, M. I. La Gestión Integrada de las Cadenas de Suministros (GICS): una nueva y requerida etapa del desarrollo de la gestión empresarial cubana. Laboratorio de Logística y Gestión de la Producción., 2010: pp - 27.
2. Acevedo Suárez, J.; Gómez Acosta, M. I.; Urquiaga Rodríguez, A. J., et al. La Logística Moderna en la Empresa. La Habana. Cuba: Editorial Félix Varela, (2010). p. ISBN:978-959-07-1135-0.
3. Acevedo Urquiaga, Ana J. (2010), "Modelos de capacidad y flujo logístico aplicados a la cadena de aceite comestible", 15ta Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura, La Habana, Cuba.
4. Arshinder, Kanda, A. and Deshmukh, S. Supply chain coordination: Perspectives, empirical studies and research directions. International Journal of Production Economics, vol. 115 (2), pp 316-335, 2008.
5. Avelar Sosa, L; García Alcaraz, J. L.; Sifuentes de la Hoya, E.; Olmo Contreras, J., (2012), "La cadena de suministro: atributos y evaluación del desempeño", Revisión bibliográfica. Congreso Internacional de Investigación. ISSN 1946-5351, Academia Journals, Volumen 4, No. 2.
6. Bowersox, D. J. et al. (2002). Supply Chain Logistic Management. ed. EE.UU (Michigan State University), McGraw-Hill-Higher Education., pp.413. ISBN:0-07-235 100-4
7. Chao, Y., Lin, H. W., and Murata, T. Negotiation Based Collaborative Planning In Two-tier Supply Chain. Proceedings of International Multiconference of Engineers and Computer Scientists, vol. 3, 2010
8. Institute of Management Accountants, 1999. Implementing Integrated Supply Chain Management for Competitive Advantage. Disponible: <http://www.imanet.org/PDFs/Public/Research/SMA/Implementing%20Integrated%20Supply%20Chain.pdf>, [Consulta: 20 de enero de 2014].
9. Crespo Marquez, A. Dynamic Modelling for Supply Chain Management. Ed. Springer London, 2010, pp 171-188.

10. Chase, R. B. et al. (2007). Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva. Décima edición. ed. México, McGraw-Hill. Interamericana.pp.788. ISBN:13:978-970-10-4468-1
11. Fliedner, E. (2006) "Collaborative Supply Chain Forecasting: A Lean Framework", Alliance Journal of Business Research, vol. 2, no. 1, pp. 33-48.
12. Fundora Miranda, A. et al. (1994). Organización y Planificación de la Producción. La Habana, ENPES.
13. Hugos, M. Essentials of supply chain managements. Ed. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, USA, 2003.
14. Kolka, A., Van Tulderb, R. and Kostwinderc, E. Business and partnerships for development. European Management Journal, vol. 26 (4), pp. 262-273, 2008.
15. Ming, Y., Grabot, B. and Raymond, H. A typology of the situations of cooperation in supply chains. Computers & Industrial Engineering, vol. 67, pp 56-71, 2014.
16. Mohsen Attaran, Sharmin Attaran, (2007), "Collaborative supply chain management: The most promising practice for building efficient and sustainable supply chains", Business Process Management Journal, Vol. 13 Iss: 3, pp.390 – 404.
17. Montoya-Torres, Ortiz-Vargas, (2011) "Análisis del concepto de colaboración en la cadena de suministro: una revisión de la literatura científica", Ninth LACCEI Latin American and Caribbean Conference (LACCEI'2011), Engineering for a Smart Planet, Innovation, Information Technology and Computational Tools for Sustainable Development, August 3-5, Medellín, Colombia
18. Ribas Vila, I; Companys Pascual, Ramón, (2007), "Estado del arte de la planificación colaborativa en la cadena de suministro: contexto determinista e incierto". Intangible Capital, 91-121 - ISSN: 1697-9818
19. Pires, S. y Carretero, L. Gestión de la Cadena de Suministros, Ed. Mc Graw Hill España, 2007.
20. Sablón Cossío, Neyfe (2013), "Análisis de la capacidad de la cadena de suministro del puré de tomate en la provincia de Matanzas, Cuba".
21. Sablón-Cossio, N. Modelo de Planificación Colaborativa Estratégico en Cadenas de Suministros en Cuba. Tesis en opción al grado de Doctora en Ciencias Técnicas, Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Matanzas: Matanzas. 2014.
22. Saberi, S., and Makatsoris, C. Multi agent system for negotiation in supply chain management. The 6th International Conference on Manufacturing Research (ICMR08), pp. 311-317, 2008.
23. Stadtler, H. y Fleischmann, B. (2012). Hierarchical Planning and the Supply Chain Planning Matrix. Advanced Planning in Supply Chains: Illustrating the Concepts Using an SAP® AP 21 Case Study, Management for Professionals. Berlin. Alemania.Springer-Verlag. 14 p.
24. Putten, S. V., Robu, V., Poutré, H. L., Jorritsma, A., and Gal, M. Automating Supply Chain Negotiations using Autonomous Agents: a Case Study in Transportation Logistics. AAMAS, pp. 8-12, 2006.

25. Yong, Y., Chen-Guang, L. and Ikou K. Cooperation and leadership policies in a serial supply chain. *Journal of Manufacturing Systems*, vol. 30 (1), pp. 1–7, 2011.
26. Secretaría de Economía, México, “Evolución del desempeño logístico de las cadenas de suministro en México: presentación de resultados”, México, D.F., 24-11-2011.
27. Togar M. Simatupang, Ramaswami Sridharan, (2008) "Design for supply chain collaboration", *Business Process Management Journal*, Vol. 14 Iss: 3, pp.401 – 418
28. Ximin, H., Jia-Wen, G., Wai-Ki, Ch. and Tak-Kuen, S. Impact of secondary market on consumer return policies and supply chain coordination. *Omega*, vol. 45, pp. 57-70, 2014.
29. Voluntary Inter-Industry Commerce Solutions (VICS), “Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment” (CPFR), 2010.
30. Waters, D. *Logistics: an introduction to supply chain management*. Ed. Plagrave Macmillan, England, 2003, pp 27-54.

CORRESPONDENCIA

Neyfe Sablón Cossío
nsablon@uea.edu.ec

VII

OPERACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS

Optimizar el control de operaciones para la empresa de geotecnia geopersis jwj s.r.l. mediante la implementación de un sistema web y móvil

MÓNICA VALOIS CAMPOS¹ Y HUGO VEGA HUERTA¹

RESUMEN

El presente trabajo tiene como propósito principal optimizar el control de las operaciones tanto en el área administrativa así como en el seguimiento del trabajo en campo para la empresa GEOPERSIS JWJ S.R.L., pues no se tiene un buen control de los trabajadores, maquinarias y materiales que están interviniendo en un proyecto, así como la falta de conocimiento de su disponibilidad de los dos primeros mencionados. Asimismo, no se sabe la cantidad exacta de dinero que se está gastando diariamente en los proyectos. La empresa, además presenta inconvenientes en el seguimiento del trabajo en campo por parte del ingeniero geólogo y supervisor. La solución propuesta es el desarrollo de un sistema web y móvil que facilite el proceso administrativo de la empresa organizándolo antes que se inicie cualquier proyecto. Además, se mejorará el seguimiento de diario sobre las actividades correspondientes a cada operador de campo permitiendo así que se entregue un trabajo de calidad y con puntualidad.

Palabras clave: geotecnia; monitorear; perforista.

ABSTRACT

This project has as main purpose to optimize the control of operations both in administration and in monitoring the field work for the company GEOPERSIS JWJ SRL, which does not have good control of workers, machinery, materials and travel expenses that are intervening in a project, as well as lack of awareness of their availability. Also, not the exact amount of money that is being spent daily on projects known. The company also has drawbacks in monitoring the fieldwork by the geologist and supervisor engineer. The proposed solution is to develop a mobile web system and to facilitate the administrative process of the company organizing it before any project is started. Additionally, daily monitoring on for each field operator activities will be improved thus allowing quality work and timely delivered.

Keywords: geotechnical; monitor; driller.

INTRODUCCIÓN

El paulatino aumento de las empresas constructoras y mineras de la región está demandando a las empresas consultoras de geotecnia que incrementen el grado de exigencia en los proyectos que se están realizando a nivel nacional, lo que lleva a la empresa Geopersis JWJ S.R.L., a una situación de compromiso, ya que ella es la responsable de las primeras etapas que afronta la construcción de grandes edificaciones, en tanto la encargada del estudio pleno de los suelos, muestra el riesgo operacional y financiero a la empresa cliente, contribuyendo a mejorar la toma de decisiones, la eficiencia y la competitividad de las diferentes empresas.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la empresa uno de los procesos más importantes es la gestión administrativa, pues una vez iniciado un proyecto, se registrará a los trabajadores, materiales y maquinarias. De ello depende que se tenga una buena organización en la empresa; sin embargo, dicha área presenta un ineficiente control de operaciones, la cual impide saber la disponibilidad de estos tres elementos principales mencionados. Además, impide el correcto cálculo de los gastos diarios antes de iniciar un proyecto así como también durante la ejecución ocasionando como consecuencia el no saber exactamente cuánta fue su ganancia neta y también no saber cuánta inversión implica realizar esos tipos de proyectos. Otro problema que presenta la empresa es el ineficiente seguimiento del trabajo en el campo, pues antes que se ejecute el proyecto el ingeniero geólogo, quien es el jefe del proyecto, tarda varias horas en asignar las actividades a cada operador de campo (perforista y obreros) y la mayor parte del tiempo durante la ejecución del proyecto éstos no registran dichas actividades, lo cual imposibilita al supervisor controlar los trabajos designados previamente por el ingeniero geólogo.

La solución propuesta es optimizar el control de operaciones organizando toda la información operativa antes de iniciar un proyecto, controlando los cuatro elementos más importantes mencionados anteriormente. Una vez organizada toda la información, se controlará la disponibilidad de los trabajadores y maquinarias y se elaborará un correcto plan de gastos diarios que afrontará la empresa antes de iniciar un proyecto y durante el transcurso de este mismo con el fin de que se tenga un mejor control financiero. El otro objetivo principal es optimizar el seguimiento de trabajo en el campo facilitando al ingeniero geólogo registrar las actividades para cada operador de campo antes de iniciar el proyecto y aumentando la velocidad al elaborar los informes de cumplimiento de las actividades de los operadores de campo por parte del supervisor.

El objetivo principal es optimizar el control de operaciones que evalúe la gestión administrativa y que optimice el seguimiento del trabajo en campo.

Los objetivos específicos consisten en:

- Organizar toda la información antes de que se inicie un proyecto, así como también durante la ejecución de manera que permita comparar el costo proyecto planificado vs. el costo del proyecto ejecutado y verificar cuánta cantidad de dinero se ha ganado o perdido.
- Poseer una lista de contactos de los trabajadores donde consten todos sus datos personales para saber su disponibilidad. En el caso de las maquinarias, registrar de manera obligatoria todas las maquinarias que se encuentran activas durante el proyecto con el objetivo de saber qué maquinarias están disponibles.
- Registrar de manera obligatoria todos los materiales y los viáticos que se utilizarían al registrar el proyecto planificado, así como también los que se tiene actualmente durante los proyectos activos.
- Realizar un formato definido para el registro de las actividades para cada operador, así como también para la elaboración del informe diario de suelo con el objetivo de aliviar el trabajo del ingeniero geólogo.
- Realizar el seguimiento de las actividades de los operadores de campo (perforistas y obreros) por parte del supervisor de campo; esto quiere decir que dichos trabajadores no realizarán el registro de ninguna actividad, sino que será supervisada y sólo se concentrarán a realizar su trabajo en el campo.

CONCEPTOS PREVIOS

Optimización de procesos

Según Andersen (2010), la optimización de procesos es aquella que se logra a través de las fases de la evaluación de la situación actual, la creación y planificación de mejoras, implementar los cambios y medir si se alcanzaron los objetivos de mejora. Si no se alcanzaron los objetivos, el proceso se repite a menudo hasta que se les haya alcanzado. Cuando esta cultura se asienta y prevalece en toda la organización, no hay límites lejanos a la que puede ir.

Las actividades de las cuatro fases son las siguientes:

- Planear: En esta fase, el problema es analizado y se planifica una mejora.
- Hacer: En esta fase, las actividades previstas en la fase anterior se llevan a cabo. El propósito es principalmente experimentar con la solución.
- Comprobar: En esta fase, se hace mediciones para evaluar si las actividades tuvieron algún efecto sobre el problema, es decir, una evaluación de desempeño.
- Ley: Por último, en esta fase del proceso se modifica de acuerdo con las actividades que fueron confirmado para dar resultados. Después de estas cuatro fases, se tendrá un punto de partida para un nuevo ciclo.

Control de operaciones

Chase (2009) menciona que el control de operaciones es un elemento fundamental para las empresas a nivel mundial pues se ha elevado su productividad. La mejor manera de realizar el control de operaciones es mediante la fusión de diversas

funciones tales como la ingeniería, contabilidad, las finanzas, la administración de los recursos humanos, las compras y la logística, todo lo cual repercute en la manera cómo las compañías manejan sus operaciones. Es importante trabajar con los directores generales de finanzas, de información y de operaciones, así como con ejecutivos de servicios al cliente y otros jefes ejecutivos más. El autor describe el control de procesos que entrega los bienes y servicios de una empresa centrándose en las expectativas del cliente. Las empresas que son verdaderamente exitosas tienen una idea clara y definida de cómo pretenden ganar dinero. Trátese de productos o servicios para clases altas, que están hechos a la medida de las necesidades de un solo cliente, o de mercancías genéricas baratas, que son adquiridas sobre todo en razón de su precio, la producción y la distribución competitivas de estos productos son todo un reto.

Control de proyectos

Cegarra (2012) describe que las enormes cantidades de dinero que se dedica a los proyectos de investigación e innovación y el carácter dinámico de estas actividades, ha hecho necesario, por parte de las direcciones, establecer un determinado tipo de control que permita conocer la situación de los proyectos, tanto desde el punto de vista de la consecución de sus objetivos científicos o técnicos, de la idoneidad de la estructura concebida al iniciar el proyecto para llevarlo a término, así como de la situación de la financiación asignada y del tiempo para realizarlo.

Los controles bien establecidos son eficaces en la medida que influyen positivamente en la manera de actuar los equipos investigadores y cuando las normas sobre las que se basan se han establecido de acuerdo con las personas dedicadas a este oficio. Por otra parte, la edificación de un control no es nunca absoluta, pero resulta tanto mayor cuanto más sencillos son los medios empleados para llevarla a término.

Seguimiento de trabajo

Núñez (2010) menciona que nosotros, las personas vivimos en una época muy marcada por el cambio. En un entorno de mayor exigencia, muchas organizaciones se están transformando para enfrentar los nuevos desafíos. Acciones como la reingeniería y la reestructuración de puestos y niveles, son sólo algunos ejemplos de sus esfuerzos por modernizarse, sobrevivir y ganar en competitividad.

Estos cambios no sólo se refieren a los aspectos técnicos, económicos o de mercado, sino a toda la organización, incluyendo las tareas y responsabilidades de cada posición de trabajo. Hoy en día los supervisores actúan en un contexto diferente y bajo una serie de retos y circunstancias que distan mucho de las antiguas condiciones en que se ejercía esta función.

Han quedado atrás los días del viejo capataz que se limitaba a mandar, a dar órdenes y a vigilar estrechamente que se cumplieran. La figura de jefe autoritario que no admitía cuestionamiento, iniciativas o sugerencias pertenece al pasado. Hoy el supervisor no es un simple “mandamás”. Sus funciones y responsabilidades lo

convierten en un auténtico gerente de primera línea. Como líder de un equipo, está más orientado a facilitar el éxito total de su unidad, que a vigilar la ejecución de las tareas. Su visión es más amplia y documentada; se nutre de nuevas técnicas y estrategias de mando, como el enfoque de sistemas, el trabajo en equipo, la orientación total al cliente y a la calidad, la búsqueda de valor agregado, el trabajo como un proceso, la mejor continua, etc.

Modelo del Sistema

Casos de Uso del Negocio (CUN)

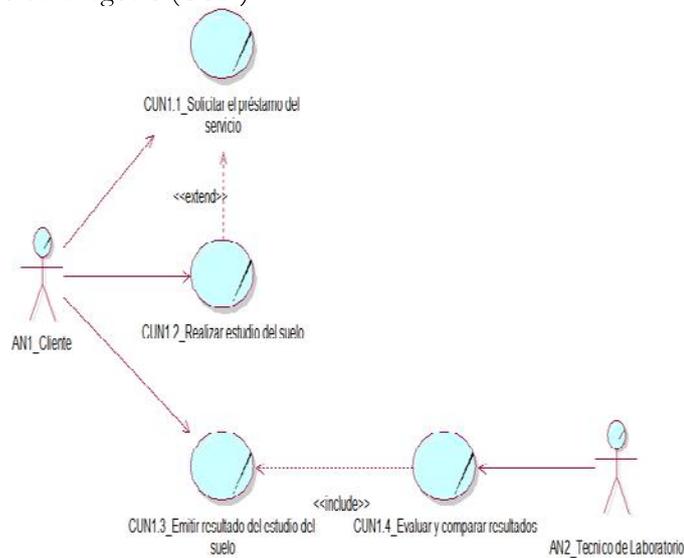


Figura 1. Diagrama CUN

Diagrama de Procesos del Negocio



Figura 2. Diagrama de Procesos del Negocio

Casos de Uso del Sistema

Paquete Seguridad

Casos de Uso del Sistema
CUS_Iniciar Sesión
CUS_Modificar Contraseña

Optimizar el control de operaciones

Paquete Planificación

Casos de Uso del Sistema
CUS_Administrar Trabajadores
CUS_Administrar Maquinarias y Equipos
CUS_Administrar Materiales
CUS_Administrar Viáticos
CUS_Controlar Proyectos
CUS_Generar Reportes

Paquete Operación

Casos de Uso del Sistema
CUS_Registrar Actividades
CUS_Elaborar Informe Diario de Suelo

Paquete Verificación

Casos de Uso del Sistema
CUS_Elaborar Informe Cumplimiento de Actividades
CUS_Elaborar Informe Mensual

Diagrama de Paquetes del Sistema

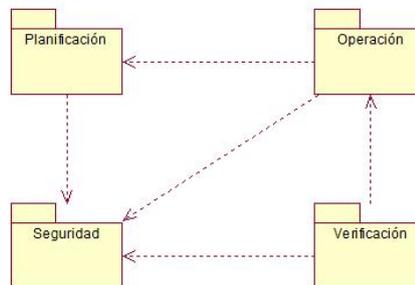


Figura 3. Diagrama de Paquetes del Sistema

Arquitectura de Casos de Uso del Sistema (CUS)

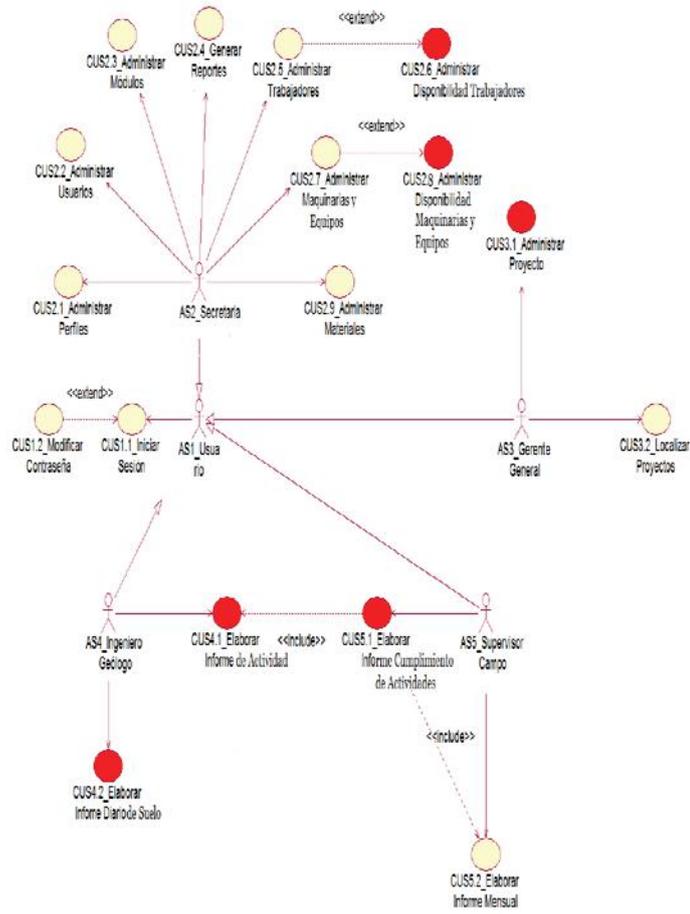


Figura 4. Arquitectura de Casos de Uso del Sistema

Optimizar el control de operaciones

Diseño del Sistema

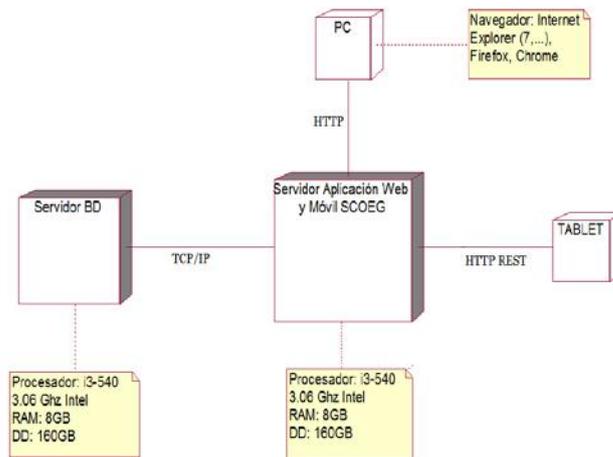


Figura 5. Arquitectura del Sistema

Prototipos

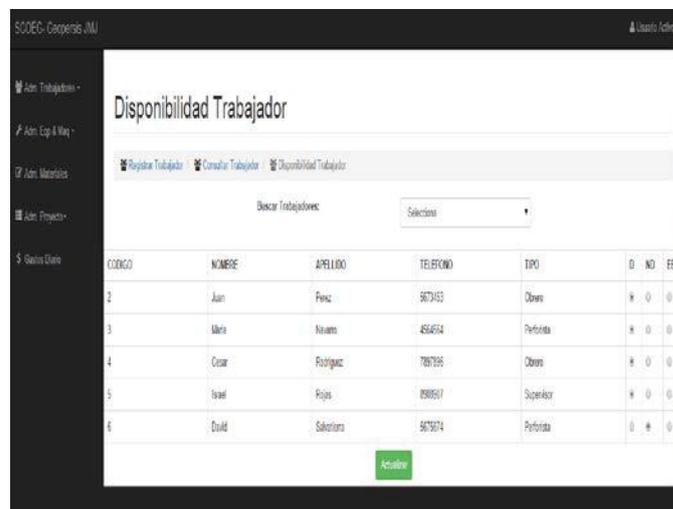


Figura 6. Prototipo – Administrar Disponibilidad Trabajadores

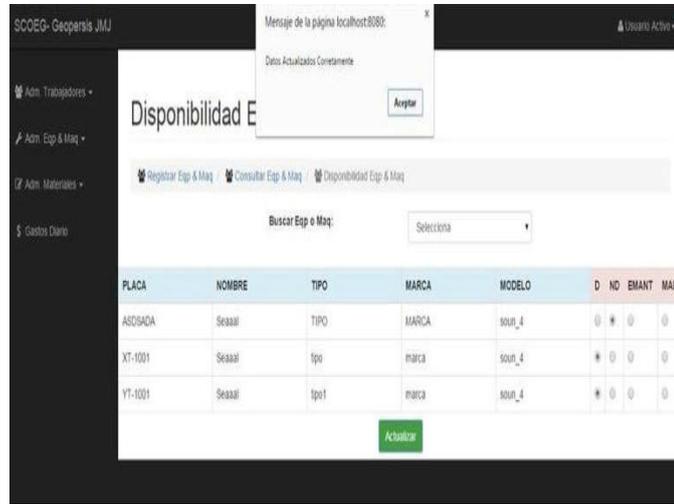


Figura 7: Prototipo – Administrar Disponibilidad Equipos y Maquinarias

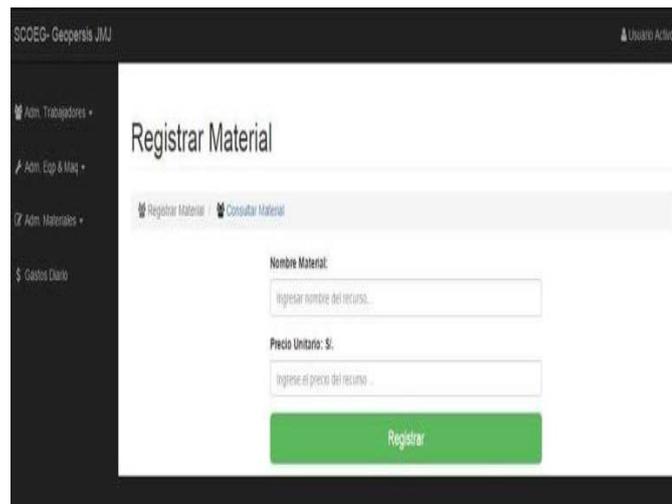


Figura 8. Prototipo – Administrar Material

Optimizar el control de operaciones

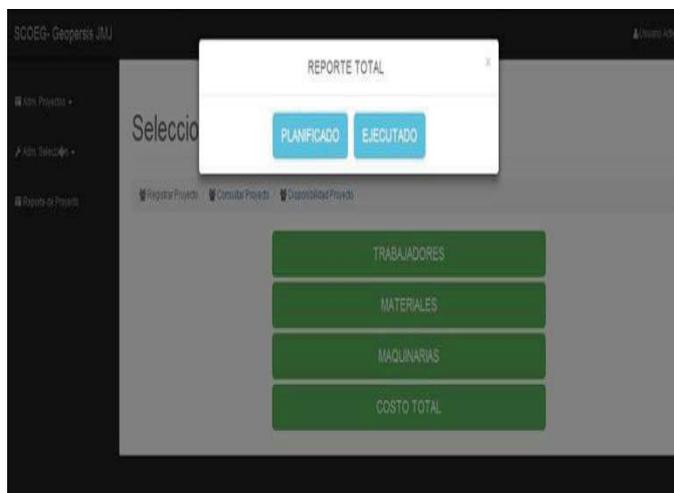


Figura 9. Prototipo – Administrar Proyectos

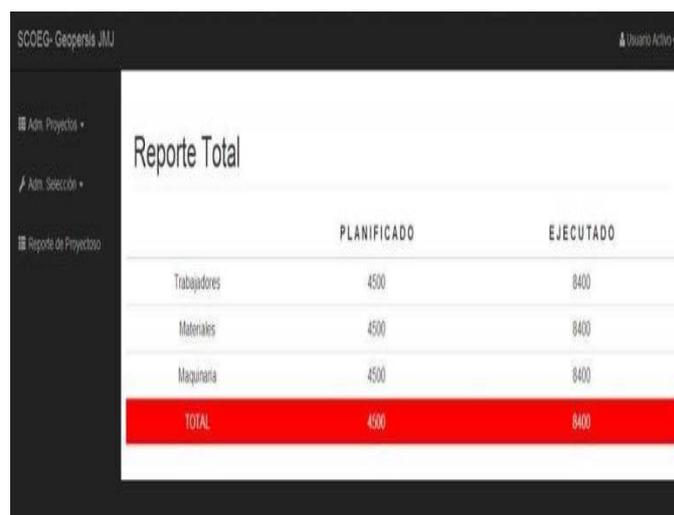


Figura 10. Prototipo – Administrar Proyectos



Figura 11. Prototipo – Registrar Actividades

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta etapa de la tesis, se ha logrado implementar exitosamente el sistema web y móvil, desarrollando los casos de uso más importantes y solo quedando como pendientes los reportes por parte del gerente. En dicha implementación, se ha logrado comparar el costo del proyecto planificado vs el costo del proyecto en ejecución, además se ha organizado de la mejor manera los datos de los trabajadores, maquinarias y materiales. También se ha logrado realizar el seguimiento del trabajo en campo facilitando las tareas para el ingeniero geólogo y supervisor.

CONCLUSIONES

La necesidad de modelar una solución software en plataforma web y móvil, que cumpla con las exigencias más importantes de la gestión administrativa y seguimiento del trabajo en campo respectivamente, producto de que se concibió una solución web y móvil que abarque las funcionalidades que se exigen en los procesos del negocio y las últimas tendencias de soluciones parecidas que ofrece el mercado de software.

RECONOCIMIENTOS

Agradecemos a los docentes de la Universidad Ricardo Palma que han contribuido en el desarrollo de esta investigación.

REFERENCIAS

1. Andersen, Bjorn. 2010. *Business Process Improvement Toolbox*. Estados Unidos. Editorial Meinholz.
2. Cegarra Sánchez, José. 2012. *Control de los Proyectos de Investigación*. España. Editorial Díaz de Santos. 2012
3. Chase, Richard; Jacobs, Robert y Aquilano. 2009. *Administración de Operaciones. Producción y cadena de suministros*. Decimosegunda Edición. México. Editorial McGraw-Hill / Interamericana.
4. Núñez Murillo, Edmundo; Jáuregui Covarrubias, Alfonso. 2010. *La supervisión efectiva. El papel del supervisor*. México. Editorial Pax México L.C.C. S.A.

Correspondencia

Mónica Valois Campos
valois.campos@gmail.com

VIII

ANÁLISIS Y CONTROL DE GESTIÓN

Uso académico de las TIC por los docentes de la facultad de ingeniería de la Universidad de los Andes, Mérida – Venezuela

MARIANELA LUZARDO BRICEÑO¹, ALBA SORAYA AGUILAR JIMÉNEZ¹ Y LUDYM JAIMES CARRILLO¹

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo diagnosticar el nivel de conocimiento y de apropiación de las Tecnologías de información y comunicación (TIC) que poseen los docentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Los profesores participantes del estudio están adscritos a las Escuelas de Ingenierías Civil, Eléctrica, de Sistemas, Química, Mecánica, Geológica, Escuela Básica, los Institutos de Fotogrametría y de Sistemología Interpretativa y el Centro de Simulación y Modelos.

Se indagó sobre el perfil socioacadémico, el grado de conocimiento, disponibilidad de medios y recursos tecnológicos, el uso de las tecnologías en el proceso de enseñanza - aprendizaje y la disposición para asistir a cursos de formación en TIC. Se realizó un análisis descriptivo para construir el perfil socioacadémico de los docentes, y un análisis de correspondencias múltiple, para visualizar gráficamente las asociaciones existentes en los datos, las cuales se corroboran mediante la prueba no paramétrica de la distribución Chi.

De los hallazgos encontrados en el presente estudio, se concluye que los docentes de la Facultad de Ingeniería de la ULA -Mérida presentan un alto grado de conocimiento de las TIC; sin embargo, la edad es un factor fundamental para la apropiación de éstas, se determinó que a mayor edad menor conocimiento en TIC. También se pudo evidenciar que los docentes contratados con categoría de instructor y pocos años de servicio en la docencia universitaria poseen mayores conocimientos que sus homólogos.

Palabras clave: análisis de correspondencia; docentes; TIC.

ABSTRACT

This research has as aim diagnose the level of knowledge and appropriation of information and communication technologies (ICT) having teachers of the Faculty of Engineering of the University of Los Andes, Merida, Venezuela. The teachers participants of the study are assigned to the Schools of Civil Engineering, Electrical, Systems, Chemical, Mechanical, Geology, Basic School Institutes of Photogrammetry and interpretive system and the Center for Simulation and Models.

In the research investigates the socio academic profile, the degree of knowledge, availability of technology resources, the use of technology in the teaching process - learning and willingness to attend training courses in ICT. A descriptive analysis was performed to know the academic partner profile of teachers, and multiple correspondence analysis to graphically display data in existing partnerships, which are corroborated by the nonparametric test Chi Square distribution.

Of the findings in the present study, we conclude that the teachers of the Faculty of Engineering of the ULA -Merida have a high degree of knowledge of ICT; however, age is a key factor appropriation of these, it was determined that the older less knowledge in ICT. It was also evident that teachers contracted category of instructor and a few years of service in university teaching possess more knowledge than their counterparts.

Keywords: correspondence analysis; ICT; teachers.

INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de Información y Comunicaciones (en adelante TIC) toman cada vez con mayor fuerza un lugar importante en los procesos de enseñanza – aprendizaje, incluso a nivel universitario. Lo anterior y la importancia de estudiar el rol de los docentes como facilitadores de los procesos de aprendizaje, fueron los aspectos que motivaron la investigación sobre el nivel de conocimiento y de apropiación de las TIC que poseen los docentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. El estudio se desarrolló con la participación de los profesores adscritos a las Escuelas de Ingenierías Civil, Eléctrica, de Sistemas, Química, Mecánica, Geológica, la Escuela Básica, los Institutos de Fotogrametría y de Sistemología Interpretativa, y el Centro de Simulación y Modelos.

Este trabajo, además, se sustenta en resultados de trabajos anteriores en los que se ha estudiado factores que influyen en el uso de las TIC [1]. Es así como para la construcción del perfil socioacadémico de los profesores se indagaron las variables de edad, género, condición laboral, tiempo de servicio, nivel de escolaridad y categoría en el escalafón docente.

Se evaluó las siguientes TIC para conocer el grado de conocimiento, la disponibilidad de medios y recursos tecnológicos, y el uso de las tecnologías en el proceso de enseñanza – aprendizaje: el correo electrónico, chat, foros virtuales, video beam, pizarra electrónica, plataforma Moodle, internet, videos (youtube, vimeo), whatsapp, facebook, twitter, skype y almacenamiento en la Web (Dropbox, Google Drive).

La estructura del documento se inicia con esta introducción, incluye el marco de referencia, seguido de la metodología y finalmente los resultados y discusión, donde se presentan los principales hallazgos tanto del perfil socioacadémico como del grado de conocimiento y apropiación de las TIC por los docentes.

MARCO DE REFERENCIA

El marco de referencia aborda dos temáticas centrales: las TIC en educación, y el docente y las TIC.

TIC y educación

“Hablar de educación y TIC es más que hablar de equipos, computadoras, dispositivos y/o programas, es la oportunidad de reflexionar acerca de cómo estamos pensando la educación y cómo las personas jóvenes y los docentes aprenden y enseñan”[2].

“Los rápidos avances en el ámbito tecnológico han sido propulsores de que los profesores y estudiantes tengan la oportunidad de acceder a una mayor cantidad de información de forma rápida, precisa y fiable y, por tanto, las instituciones de educación superior tienen la obligatoriedad de preparar a sus profesores y estudiantes, no solo para acceder a la información, sino también para saber “crear” conocimientos basados en dicha información” [3].

Las instituciones de educación superior propenden la adopción de las TIC en las universidades, siendo conscientes de la necesidad de un proceso de transformación. En palabras de De la Rosa [4]: “Resulta difícil imaginar la transformación de los espacios educativos a partir de iniciativas aisladas de docentes que bajo sus propias inquietudes y necesidades se capacitan en el uso de las tecnologías de un modo creativo. La inclusión de computadoras y otro tipo de redes en la educación va a adquirir mayor sentido cuando los docentes hagan uso de ellos con la misma naturalidad con que utilizan diversos recursos, como los libros, dentro del aula”.

Actualmente las TIC se han constituido en uno de los pilares en la educación, en especial en la universitaria, ya que contribuye al desarrollo y crecimiento del país al ser implementada en los diversos centros educativos, reflejando así la calidad, innovación y cultura ciudadana que se debe construir para lograr un avance en las competencias que fortalecerán el conocimiento en la sociedad [5]. Es claro, por tanto, que los centros educativos tienen que avanzar de la mano con la evolución tecnológica que se ha tenido en los últimos años, para atender así las nuevas necesidades de los estudiantes y del entorno [6], y para ello se requiere un alto compromiso institucional en todo sentido [7]–[9].

Es así como la visión que tenga el docente de las TIC circunscribe el uso de las mismas en el proceso de enseñanza a los estudiantes y de aprendizaje propio; de manera que se requiere una adopción de las TIC por parte de los profesores para que las incluyan como un método adecuado de apoyo a la labor docente. “Aquellos docentes que comprendan que el uso de la tecnología no se remite a un hecho

instrumental, sino que configura un sistema comunicativo y cultural que impacta en el aprendizaje, estarán en condiciones de ser los garantes de la formación de sus alumnos; de lo contrario, crecerá el divorcio entre los métodos de enseñanza-aprendizaje tradicionales, con los esquemas cognitivos de la era digital” [4].

Los cambios que la TIC generan dentro y fuera del aula de clase crean la necesidad de actualización permanente en los docentes de las instituciones de educación superior, en pro de lograr formación de alta calidad y dar respuesta a los cambios dados en el mundo [3].

METODOLOGÍA

Esta investigación se ubica en el nivel descriptivo – exploratorio, puesto que tuvo como objetivo diagnosticar los conocimientos que poseen los docentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes, Mérida, los cuales corresponden a una población de 339 profesores adscritos a las Escuelas de las diferentes Ingenierías, Institutos y Centros.

El instrumento aplicado estuvo conformado por ocho preguntas, con formato cerrado de tres tipos: simple, dicotómica y policotómica, las cuales estuvieron orientadas a indagar el perfil socioacadémico, el grado de conocimiento, disponibilidad de medios y recursos tecnológicos, el uso de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje y la disposición para asistir a cursos de formación en TIC. Cabe destacar que para medir el grado de conocimiento se utilizó una escala de 0 a 3, donde 0 indica no posee conocimiento y 3 posee alto conocimiento. Entre las TIC que fueron evaluadas están: el correo electrónico, chat, foros virtuales, video beam, pizarra electrónica, plataforma Moodle, internet, videos (youtube, vimeo), whatsapp, facebook, twitter, skype y almacenamiento en la Web (Dropbox, Google Drive). Para la identificación del docente se usaron preguntas como edad, sexo, condición laboral (activo-jubilado), tiempo de servicio, grado académico (grado universitario, especialización, maestría, doctorado) y posición en el escalafón (instructor, asistente, agregado, asociado, titular).

La muestra estuvo conformada por 78 docentes, a partir de un muestreo aleatorio estratificado por afijación proporcional, (Tabla 1) con un error máximo admisible de 0,10 y un nivel de confianza del 95%.

Tabla 1. Muestra objeto de estudio por estrato. Fuente. Autores

Estrato	Cantidad
Ingeniería Civil	12
Ingeniería Eléctrica	12
Ingeniería de Sistemas	11
Ingeniería Química	9
Ingeniería Mecánica	10
Escuela Básica	13
Ingeniería Geológica	8
Institutos y Centros	3
Total	78

Para el análisis de los resultados se calculó la estadística descriptiva para el perfil socio académico del docente, así como un análisis de correspondencias múltiple, el cual permitió visualizar gráficamente las asociaciones existentes en los datos, permitiendo formular hipótesis que se puedan contrastar con etapas más avanzadas de la investigación. Además, se utilizó la distribución Chi cuadrado para contrastar asociaciones reflejadas en las tablas de contingencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Perfil Socio-académico de los docentes

El perfil socioacadémico de los docentes encuestados resalta que el 61,5% corresponde al género masculino y el 38,5% al femenino, el 71,8% mantiene la condición de docentes activos, y el 21,8% son contratados (Docentes de cátedra, pueden ser a medio tiempo, tiempo convencional o dedicación exclusiva pero no han presentado el concurso para nombramiento). Cabe destacar que un 44,4% cuenta con menos de 10 años de servicio de docencia universitaria, lo cual evidencia que la Facultad de Ingeniería dispone de un recurso humano caracterizado por ser joven, por lo cual es posible que tengan más cercanía a las TIC, sin embargo, éstas deben estar dirigidas a todos los docentes con la finalidad de mejorar la calidad en la educación que reciben los estudiantes de las diferentes escuelas.

Asimismo se obtuvo que solo el 24,4% de los docentes no ha realizado postgrados, el restante 75,6% son: especialistas (2,6%), magister (41%) y doctorado (32,1%). En tal sentido, la Facultad de Ingeniería dispone de un recurso humano que se preocupa por estar actualizado en diversas áreas de conocimientos, lo cual es indispensable para la formación de la población estudiantil. Además de la condición docente se tiene que ésta se concentra ya sea en el grado de instructor o titular, donde cada una integra un 32,1% de los docentes, demostrando con ello que en la condición de docente instructor se puede localizar profesores con títulos de postgrado.

Grado de conocimiento de las TIC

En cuanto a la pregunta “¿Cuál es el grado de conocimiento que usted maneja sobre las TIC?” los resultados se resumen en la tabla 2

Tabla 2. Grado de conocimiento de las TIC por parte de los docentes sujetos de estudio

TIC	0		1		2		3	
	fi	%fi	Fi	%fi	Fi	%fi	Fi	%fi
Correo electrónico	0	0,0	0	0,0	10	12,8	68	87,2
Chat	12	15,4	10	12,8	14	17,9	42	53,8
Foros virtuales	15	19,2	13	16,7	25	32,1	25	32,1
Video beam	3	3,8	2	2,6	6	7,7	67	85,9
Pizarra electrónica	29	37,2	17	21,8	17	21,8	15	19,2
Moodle	24	30,8	18	23,1	14	17,9	22	28,2
Internet	1	1,3	1	1,3	5	6,4	71	91,0
Videos	5	6,4	2	2,6	19	24,4	52	66,7
Whatsapp	10	12,8	2	2,6	8	10,3	58	74,4
Facebook	8	10,3	3	3,8	14	17,9	53	67,9
Twitter	8	10,3	5	6,4	16	20,5	49	62,8
Skype	7	9,0	6	7,7	19	24,4	46	59,0
Almacenamiento en la Web	3	3,8	5	6,4	21	26,9	49	62,8

Nota. 0 = no conocimiento y 3 = alto conocimiento

Fuente: Autores

Se observa que la mayoría de los docentes expresaron tener un alto conocimiento de las herramientas TIC, sobre todo el correo electrónico, video beam, Internet, en los cuales más del 80% destacaron poseer alto conocimiento, mientras que entre el 60% y el 75% admiten tener un alto conocimiento de los videos, whatsapp, Facebook, twitter y almacenamiento en la Web. No obstante, existe cierto desconocimiento de las pizarras electrónicas y Moodle, puesto que fue donde se obtuvo los mayores porcentajes en la escala no conocimiento en un 37,2% y 30,8%, respectivamente, en contraposición al 19,2% y 28,2%, en la escala de 3.

La base de estas respuestas se ajusta a lo encontrado en el ítem “Dispone de conocimientos básicos sobre las TIC para utilizarlas en el proceso de enseñanza y aprendizaje”, donde un 92,3% de los docentes consultados respondió afirmativamente; sin embargo, esto no implica que hagan uso cotidiano de estos medios y recursos tecnológicos durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Por otra parte, para tratar de visualizar las características de los docentes con el grado de conocimiento de las TIC se realizó un análisis de correspondencia múltiple (ACM), para indagar la asociación entre las diversas cualidades de las variables en estudio. Para ello, en principio es necesario realizar un análisis de independencia, que indique la viabilidad del uso del análisis de correspondencia, la tabla 3 muestra el estadístico Chi-cuadrado para contrastar la independencia entre las variables.

Tabla 3. Prueba X² para probar la independencia entre las variables de estudio

The CORRESP Procedure
Inertia and Chi-Square Decomposition

Singular Value	Principal Inertia	Chi-Square	Percent	Cumulative Percent	2	4	6	8	10
					----	----	----	----	----
0.54316	0.29502	1241.7	9.11	9.11	*****	*****	*****	*****	*****
0.46746	0.21852	919.7	6.75	15.86	*****	*****	*****	*****	*****
0.46031	0.21188	891.8	6.54	22.40	*****	*****	*****	*****	*****
.....								
.....									
Total	3.23810	13628.4	100.00						

Degrees of Freedom = 7744

Fuente: Autores

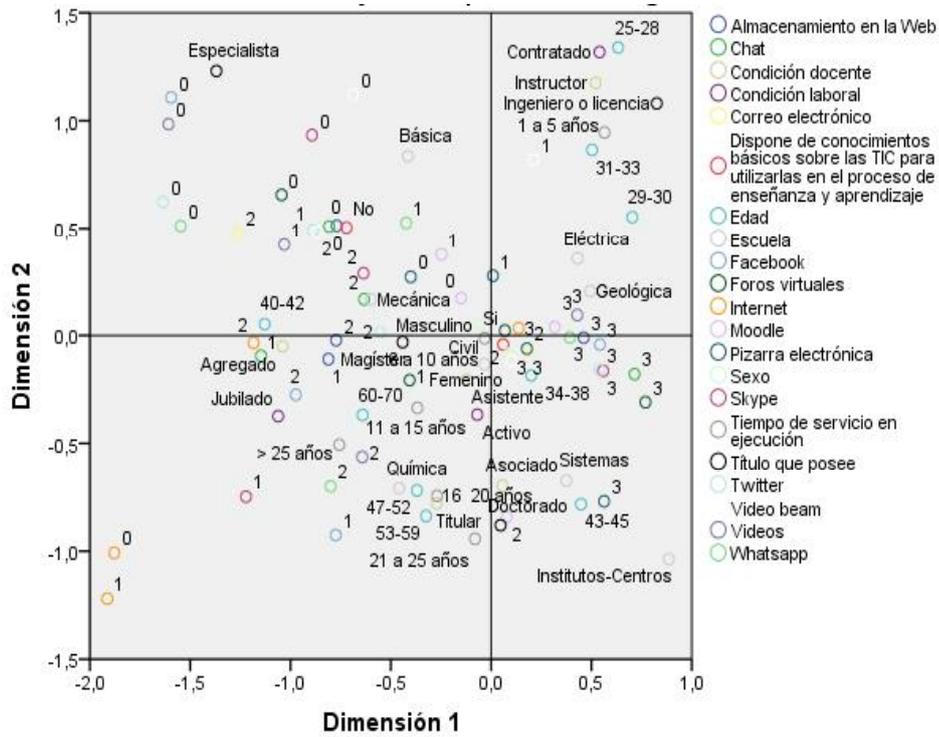
Las hipótesis para contrastar la independencia conjunta entre las variables son:

H₀: las variables son conjuntamente independientes

H₁: las variables no son conjuntamente independientes

En este sentido, el valor de chi-cuadrado resultó 13.628,4 con $p < 0,001$; por lo tanto se rechaza H₀, es decir, las variables no son conjuntamente independientes y por lo tanto se justifica la aplicación del ACM.

Luego de realizar el análisis de pruebas de independencia se desarrolló un análisis de correspondencia cuyo principal resultado se ve reflejado en la Figura 1. En esta figura los valores 0, 1, 2, 3 dentro del esquema indican no conocimiento, poco conocimiento, mediano conocimiento y alto conocimiento respectivamente.



Normalización de principal de variable.

Figura 1. Gráfico conjunto de puntos de categoría
Fuente: Autores

Como se observa en la figura 1 el primer eje horizontal (Dimensión 1) se asocia con el grado de conocimiento de las TIC, de allí que todos los puntos con valor 3 (alto conocimiento), se encuentran del lado derecho y los puntos con valor 0, 1 y 2 se encuentran mayormente del lado izquierdo, estando más hacia el extremo los valores cero.

Por otro lado, el segundo eje vertical (Dimensión 2) se ve determinado con las variables relacionadas al tiempo de servicio, condición docente, títulos alcanzados y edad. De manera que entre las afirmaciones relevantes extraídas de la figura 1 están las siguientes:

Las Escuelas de Sistemas, Eléctrica, Geológica, Institutos y Centros presentan más alto grado de conocimiento que las escuelas de Civil, Mecánica y Química.

De la variable edad, las personas más jóvenes se asocian con el mayor conocimiento de las TIC, por ello, se aprecia que los grupos de edades entre 25 y 45 (con la

excepción del grupo 40-42) se encuentran del lado derecho del eje horizontal de conocimiento de las TIC, y los mayores a 45 del lado izquierdo.

La variable género no parece determinar el grado de conocimiento de las TIC.

En cuanto a la condición laboral, se tiene que la categoría contratado se encuentra del lado derecho del gráfico; por lo tanto, están asociadas con un alto conocimiento de las TIC las personas activas que están en el centro del gráfico o jubiladas que están en el extremo izquierdo.

Respecto a la categoría del profesor, la de instructor se encuentra en el extremo derecho, por lo que se encuentra más asociada con el alto conocimiento de las TIC, que el resto de las categorías, que se localizan principalmente en el centro.

Sobre el tiempo de servicio en ejecución se puede apreciar que los docentes con menos tiempo (1 a 5 años), se encuentran del lado derecho del gráfico; por lo tanto se asocian con un alto conocimiento de las TIC; los profesores con más tiempo de servicio se encuentran en el centro de la figura (los profesores con 6-25 años) y en el extremo izquierdo los profesores con más de 25 años.

En cuanto al grado académico alcanzado, los Licenciados o Ingenieros poseen más alto nivel de conocimiento de las TIC, que los Doctores, Magíster o Especialistas.

Se observa que los profesores jóvenes con menor experiencia docente y grados académicos alcanzados presentan mayor conocimiento de las TIC que los profesores de más alta experiencia, lo que determina que un factor para la adopción de las TIC es la edad, lo que corrobora los resultados de trabajos anteriores [1]. Por lo tanto, es necesario que los docentes tengan una formación y actualización que va más allá de la propia autoformación y el desconocimiento existente sobre determinados medios.

Lo dicho anteriormente puede ser corroborado observando la tabla 4, la cual contiene las modalidades y los cuadrados de los cosenos para las dos primeras dimensiones, un valor del coseno cuadrado cercano a 1 indica un ángulo de la modalidad con el respectivo eje próximo a 0; es decir, una alta asociación entre la modalidad y el eje. Se debe recordar que hay en total 13 variables asociadas al grado de conocimiento: correo electrónico, chat, foros virtuales, video beam, pizarra electrónica, plataforma Moodle, internet, videos (youtube, vimeo), whatsapp, facebook, twitter, skype y almacenamiento en la Web (Dropbox, Google Drive) y 4 modalidades por cada variable, en el siguiente orden (3. Alto conocimiento, 2. Mediano conocimiento, 1. Poco conocimiento y 0. No conocimiento), pero para la primera variable, correo electrónico (anotación 1), se puede notar que no aparecen las dos primeras modalidades ya que tal y como se observó en los resultados de los estadísticos descriptivos dicha variable presenta una frecuencia de cero en no conocimiento y poco conocimiento.

El mayor valor del coseno cuadrado es de 0.6137 (anotación 2), corresponde a la dimensión 1 y está asociado al alto grado de conocimiento en la variable facebook, el segundo mayor valor es de 0.6034 (anotación 3) corresponde también a la dimensión 1 y está asociado al alto conocimiento en la variable chat y en tercer lugar también en la dimensión 1 (anotación 4) con un valor de 0.4718 alto conocimiento asociado a la variable twitter.

En la dimensión 2 los mayores valores de los cosenos cuadrados corresponden a la variable condición laboral del profesor con un valor de 0.3233 y 0.2638 (anotación 5) correspondientes a la condición de activo y contratado respectivamente; seguido por la condición docente en la categoría instructor con un valor del coseno cuadrado de 0.2986 (anotación 6).

Uso académico de las TIC por los docentes

Tabla 4. Cosenos cuadrados para las dimensiones analizadas. Fuente: Autores

Categoría	Dim 1	Dim 2
25-29	0,1161	0,0633
30-34	0,0473	0,0358
35-39	0,0029	0,0176
40-44	0,0372	0,0381
45-49	0,0271	0,0051
50-54	0,0180	0,1013
55-59	0,0983	0,0128
60-64	0,0005	0,0000
65-70	0,1235	0,0535
Femenino	0,0106	0,1139
Masculino	0,0106	0,1139
Activo	0,0071	0,3233
Contratado	0,0800	0,2638
Jubilado	0,1039	0,0321
1 a 5 años	0,1796	0,1603
11 a 15 años	0,0133	0,0198
16 a 20 años	0,0089	0,0199
21 a 25 años	0,0002	0,0999
6 a 10 años	0,0000	0,0037
> 25 años	0,1350	0,0065
Doctorado	0,0003	0,0985
Especialista	0,0500	0,0429
Ingeniero o licenciado	0,2196	0,1173
Magister	0,1244	0,0046
Agregado	0,0559	0,0046
Asistente	0,0006	0,0893
Asociado	0,0008	0,0542
Instructor	0,1280	0,2986
Titular	0,0550	0,0111
Básica	0,0304	0,1390
Civil	0,0015	0,0000
Eléctrica	0,0378	0,0065
Geológica	0,0311	0,0085
Institutos-Centros	0,0224	0,0043
Mecánica	0,0526	0,0006
Química	0,0290	0,0525
Sistemas	0,0275	0,0316
No	0,0571	0,1261
Si	0,0571	0,1261
Alto conocimiento	0,2137	0,0100
Mediano conocimiento	0,2137	0,0100
Alto conocimiento	0,6034	0,0098
Mediano conocimiento	0,0696	0,0620
No conocimiento	0,1349	0,2090
Poco conocimiento	0,2108	0,0036
Alto conocimiento	0,2615	0,0036
Mediano conocimiento	0,0032	0,0105
No conocimiento	0,2613	0,0882
Poco conocimiento	0,0292	0,0681
Alto conocimiento	0,0645	0,0904
Mediano conocimiento	0,0624	0,0016
No conocimiento	0,0153	0,1054
Poco conocimiento	0,0002	0,0397
Alto conocimiento	0,0641	0,0170
Mediano conocimiento	0,0126	0,0052
No conocimiento	0,0914	0,0124
Poco conocimiento	0,0000	0,0044
Alto conocimiento	0,0378	0,0132
Mediano conocimiento	0,0019	0,1181
No conocimiento	0,0095	0,0107
Poco conocimiento	0,0198	0,0059
Alto conocimiento	0,1602	0,1671
Mediano conocimiento	0,0901	0,0419
No conocimiento	0,0336	0,0759
Poco conocimiento	0,0324	0,1007
Alto conocimiento	0,3652	0,0548
Mediano conocimiento	0,1203	0,2109
No conocimiento	0,1970	0,0831
Poco conocimiento	0,0297	0,0105
Alto conocimiento	0,4556	0,0029
Mediano conocimiento	0,0558	0,2070
No conocimiento	0,3891	0,1443
Poco conocimiento	0,0084	0,0484
Alto conocimiento	0,6137	0,0048
Mediano conocimiento	0,1753	0,2335
Poco conocimiento	0,0353	0,0001
Alto conocimiento	0,4718	0,0000
Mediano conocimiento	0,0559	0,1707
No conocimiento	0,3431	0,1552
Poco conocimiento	0,0575	0,0384
Alto conocimiento	0,4233	0,0001
Mediano conocimiento	0,1255	0,0071
No conocimiento	0,0932	0,2467
Poco conocimiento	0,0916	0,1689
Alto conocimiento	0,3410	0,0435
Mediano conocimiento	0,2122	0,0772
No conocimiento	0,0230	0,0256
Poco conocimiento	0,0396	0,0012

Categoría	Dim 1	Dim 2
25-29	0,1161	0,0633
30-34	0,0473	0,0358
35-39	0,0029	0,0176
40-44	0,0372	0,0381
45-49	0,0271	0,0051
50-54	0,0180	0,1013
55-59	0,0983	0,0128
60-64	0,0005	0,0000
65-70	0,1235	0,0535
Femenino	0,0106	0,1139
Masculino	0,0106	0,1139
Activo	0,0071	0,3233
Contratado	0,0800	0,2638
Jubilado	0,1039	0,0321
1 a 5 años	0,1796	0,1603
11 a 15 años	0,0133	0,0198
16 a 20 años	0,0089	0,0199
21 a 25 años	0,0002	0,0999
6 a 10 años	0,0000	0,0037
> 25 años	0,1350	0,0065
Doctorado	0,0003	0,0985
Especialista	0,0500	0,0429
Ingeniero o licenciado	0,2196	0,1173
Magister	0,1244	0,0046
Agregado	0,0559	0,0046
Asistente	0,0006	0,0893
Asociado	0,0008	0,0542
Instructor	0,1280	0,2986
Titular	0,0550	0,0111
Básica	0,0304	0,1390
Civil	0,0015	0,0000
Eléctrica	0,0378	0,0065
Geológica	0,0311	0,0085
Institutos-Centros	0,0224	0,0043
Mecánica	0,0526	0,0006
Química	0,0290	0,0525
Sistemas	0,0275	0,0316
No	0,0571	0,1261
Si	0,0571	0,1261
Alto conocimiento	0,2137	0,0100
Mediano conocimiento	0,2137	0,0100
Alto conocimiento	0,6034	0,0098
Mediano conocimiento	0,0696	0,0620
No conocimiento	0,1349	0,2090
Poco conocimiento	0,2108	0,0036
Alto conocimiento	0,2615	0,0036
Mediano conocimiento	0,0032	0,0105
No conocimiento	0,2613	0,0882
Poco conocimiento	0,0292	0,0681
Alto conocimiento	0,0645	0,0904
Mediano conocimiento	0,0624	0,0016
No conocimiento	0,0153	0,1054
Poco conocimiento	0,0002	0,0397
Alto conocimiento	0,0641	0,0170
Mediano conocimiento	0,0126	0,0052
No conocimiento	0,0914	0,0124
Poco conocimiento	0,0000	0,0044
Alto conocimiento	0,0378	0,0132
Mediano conocimiento	0,0019	0,1181
No conocimiento	0,0095	0,0107
Poco conocimiento	0,0198	0,0059
Alto conocimiento	0,1602	0,1671
Mediano conocimiento	0,0901	0,0419
No conocimiento	0,0336	0,0759
Poco conocimiento	0,0324	0,1007
Alto conocimiento	0,3652	0,0548
Mediano conocimiento	0,1203	0,2109
No conocimiento	0,1970	0,0831
Poco conocimiento	0,0297	0,0105
Alto conocimiento	0,4556	0,0029
Mediano conocimiento	0,0558	0,2070
No conocimiento	0,3891	0,1443
Poco conocimiento	0,0084	0,0484
Alto conocimiento	0,6137	0,0048
Mediano conocimiento	0,1753	0,2335
Poco conocimiento	0,0353	0,0001
Alto conocimiento	0,4718	0,0000
Mediano conocimiento	0,0559	0,1707
No conocimiento	0,3431	0,1552
Poco conocimiento	0,0575	0,0384
Alto conocimiento	0,4233	0,0001
Mediano conocimiento	0,1255	0,0071
No conocimiento	0,0932	0,2467
Poco conocimiento	0,0916	0,1689
Alto conocimiento	0,3410	0,0435
Mediano conocimiento	0,2122	0,0772
No conocimiento	0,0230	0,0256
Poco conocimiento	0,0396	0,0012

Anotación 5

Anotación 6

Anotación 1

Anotación 3

Anotación 2

Anotación 4

CONCLUSIONES

Las TIC donde los docentes expresaron tener un alto conocimiento son, en su orden: internet, correo electrónico, video beam y Whatsapp; mientras en las herramientas TIC pizarras electrónicas y Moodle, alrededor del 30% de los profesores manifiestan no tener conocimiento.

El análisis de las variables edad, condición laboral, tiempo de servicio en ejecución y categoría del profesor, permite concluir que los profesores jóvenes con menor experiencia docente y grados académicos alcanzados presentan mayor conocimiento de las TIC que los profesores de más alta experiencia, determinando la edad como un factor para la adopción de las TIC; esto corrobora resultados de trabajos anteriores.

Se concluye que los docentes de la Facultad de Ingeniería de la ULA -Mérida presentan un alto grado de conocimiento de las TIC; sin embargo, existen algunas herramientas TIC como la pizarra electrónica y el moodle donde solo alrededor del 20% manifiestan tener un alto grado de conocimiento de ellas. Se determinó que a mayor edad menor conocimiento en TIC. También se pudo evidenciar que los docentes contratados con categoría de instructor y pocos años de servicio en la docencia universitaria poseen mayores conocimientos que los demás profesores.

REFERENCIAS

- [1] M. Luzardo, L. Jaimes, A. S. Aguilar, and D. Luz. 2013. “Análisis comparativo del uso académico de las TIC por parte de los docentes. Caso Universidad Pontificia Bolivariana (Bucaramanga, Colombia)- Instituto Tecnológico de Durango (México),” in *V Congreso Iberoamericano SOCOTE - Soporte del Conocimiento con la Tecnología*.
- [2] Oficina Regional de educación para América Latina y el Caribe. 2011. *Enfoques estratégicos sobre las TICS en educación en América Latina y el Caribe*. Santiago, Chile: Unesco.
- [3] L. Camacho. 2014. “Nuevos roles de los docentes en la educación superior: hacia un nuevo perfil y modelo de competencias con integración de las tic,” *Cienc. Soc.*, vol. 39, no. 4, pp. 601–640.
- [4] O. De la Rosa López. 2011. “El docente universitario frente a las TIC,” *Rev. Mex. Comun.*, vol. 23, no. 127, pp. 24–28.
- [5] P. A. R. Contreras, B. M. González, and P. M. M. Paniagua. 2013. “Caracterización de experiencias significativas mediadas por las tic en educación superior virtual,” in *Global Conference on Business & Finance Proceedings*, vol. 8, no. 2, p. 1485.
- [6] M. E. Pardo Gómez and J. M. Izquierdo Lao. 2005. “La dinámica del proceso docente educativo en la educación superior, con el empleo de las tecnologías de la información y las comunicaciones” *Pedagog. Univ.*, vol. 10, no. 5.
- [7] T. Bates. 2001. “Avance editorial”.

- [8] J. M. Duart and F. Lupiáñez. 2005. “Las TIC en la universidad: estrategia y transformación institucional,” *Rev. Univ. y Soc. del Conoc.*, vol. 2, no. 1, pp. 1580–1698.
- [9] J. J. Duderstadt, D. E. Atkins, and D. Van Houweling. 2003. “The development of institutional strategies,” *Educ. Rev.*, vol. 38, pp. 48–59.

Correspondencia

Marianela Luzardo Briceño
ludym.jaimes@upb.edu.com

