

ISSN 2523-2460

Volumen 3, Número 9 — Julio — Septiembre — 2019

# Revista de Educación Técnica



## **ECORFAN-Perú**

### **Editor en Jefe**

CHIATCHOUA, Cesaire. PhD

### **Directora Ejecutiva**

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

### **Director Editorial**

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

### **Diseñador Web**

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

### **Diagramador Web**

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

### **Asistente Editorial**

REYES-VILLO, Angélica. BsC

### **Traductor**

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

### **Filóloga**

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

## **Revista de Educación Técnica,**

Volumen 3, Número 9, de Julio a Septiembre - 2019, es una revista editada trimestralmente por Ecorfan-Perú. 1047 Avenida La Raza - Santa Ana, Cusco-Perú. WEB: [www.ecorfan.org/republicofperu](http://www.ecorfan.org/republicofperu), [revista@ecorfan.org](mailto:revista@ecorfan.org). Editor en Jefe: CHIATCHOUA, Cesaire. PhD. ISSN: 2523-2460. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática Ecorfan. ESCAMILLA-BOUCHÁN, Imelda, LUNA-SOTO, Vladimir, actualizado al 30 de Septiembre del 2019.

Las opiniones expresadas por los autores no reflejan necesariamente las opiniones del editor de la publicación.

Queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin permiso del Instituto Nacional para la Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual.

# **Revista de Educación Técnica**

## **Definición del Research Journal**

### **Objetivos Científicos**

Apoyar a la Comunidad Científica Internacional en su producción escrita de Ciencia, Tecnología en Innovación en el Área de Humanidades y Ciencias de la Conducta, en las Subdisciplinas de evaluación, enseñanza y docencia, aprendizaje y desarrollo de los procesos cognitivos, planificación para la potencialización del aprendizaje, desarrollo de competencias mediante aprendizajes esperados.

ECORFAN-Mexico S.C es una Empresa Científica y Tecnológica en aporte a la formación del Recurso Humano enfocado a la continuidad en el análisis crítico de Investigación Internacional y está adscrita al RENIECYT de CONACYT con número 1702902, su compromiso es difundir las investigaciones y aportaciones de la Comunidad Científica Internacional, de instituciones académicas, organismos y entidades de los sectores público y privado y contribuir a la vinculación de los investigadores que realizan actividades científicas, desarrollos tecnológicos y de formación de recursos humanos especializados con los gobiernos, empresas y organizaciones sociales.

Alentar la interlocución de la Comunidad Científica Internacional con otros centros de estudio de México y del exterior y promover una amplia incorporación de académicos, especialistas e investigadores a la publicación Seriada en Nichos de Ciencia de Universidades Autónomas - Universidades Públicas Estatales - IES Federales - Universidades Politécnicas - Universidades Tecnológicas - Institutos Tecnológicos Federales - Escuelas Normales - Institutos Tecnológicos Descentralizados - Universidades Interculturales - Consejos de CyT - Centros de Investigación CONACYT.

### **Alcances, Cobertura y Audiencia**

Revista de Educación Técnica es un Research Journal editado por ECORFAN-Mexico S.C en su Holding con repositorio en Perú, es una publicación científica arbitrada e indizada con periodicidad trimestral. Admite una amplia gama de contenidos que son evaluados por pares académicos por el método de Doble-Ciego, en torno a temas relacionados con la teoría y práctica de evaluación, enseñanza y docencia, aprendizaje y desarrollo de los procesos cognitivos, planificación para la potencialización del aprendizaje, desarrollo de competencias mediante aprendizajes esperados con enfoques y perspectivas diversos, que contribuyan a la difusión del desarrollo de la Ciencia la Tecnología e Innovación que permitan las argumentaciones relacionadas con la toma de decisiones e incidir en la formulación de las políticas internacionales en el Campo de las Humanidades y Ciencias de la Conducta. El horizonte editorial de ECORFAN-Mexico® se extiende más allá de la academia e integra otros segmentos de investigación y análisis ajenos a ese ámbito, siempre y cuando cumplan con los requisitos de rigor argumentativo y científico, además de abordar temas de interés general y actual de la Sociedad Científica Internacional.

## **Consejo Editorial**

OROZCO - RAMIREZ, Luz Adriana. PhD  
Universidad de Sevilla

MOLAR - OROZCO, María Eugenia. PhD  
Universidad Politécnica de Catalunya

AZOR - HERNÁNDEZ, Ileana. PhD  
Instituto Superior de Arte

BOJÓRQUEZ - MORALES, Gonzalo. PhD  
Universidad de Colima

SANTOYO, Carlos. PhD  
Universidad Nacional Autónoma de México

MONTERO - PANTOJA, Carlos. PhD  
Universidad de Valladolid

MARTINEZ - LICONA, José Francisco. PhD  
University of Lehman College

HERNANDEZ-PADILLA, Juan Alberto. PhD  
Universidad de Oviedo

MERCADO - IBARRA, Santa Magdalena. PhD  
Universidad de Barcelona

ARELLANEZ - HERNÁNDEZ, Jorge Luis. PhD  
Universidad Nacional Autónoma de México

## **Comité Arbitral**

GARCÍA - Y BARRAGÁN, Luis Felipe. PhD  
Universidad Nacional Autónoma de México

VILLALOBOS - ALONZO, María de los Ángeles. PhD  
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

ROMÁN - KALISCH, Manuel Arturo. PhD  
Universidad Nacional Autónoma de México

CHAVEZ - GONZALEZ, Guadalupe. PhD  
Universidad Autónoma de Nuevo León

DE LA MORA - ESPINOSA, Rosa Imelda. PhD  
Universidad Autónoma de Querétaro

GARCÍA - VILLANUEVA, Jorge. PhD  
Universidad Nacional Autónoma de México

CORTÉS - DILLANES, Yolanda Emperatriz. PhD  
Centro Eleia

FIGUEROA - DÍAZ, María Elena. PhD  
Universidad Nacional Autónoma de México

DELGADO - CAMPOS, Genaro Javier. PhD  
Universidad Nacional Autónoma de México

LINDOR, Moïse. PhD  
El Colegio de Tlaxcala

PADILLA - CASTRO, Laura. PhD  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

CORTÉS, María de Lourdes Andrea. PhD  
Instituto Tecnológico Superior de Juan Rodríguez

BAZÁN, Rodrigo. PhD  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

MEDA - LARA, Rosa Martha. PhD  
Universidad de Guadalajara

## **Cesión de Derechos**

El envío de un Artículo a Revista de Educación Técnica emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadas para ello deberá complementar el Formato de Originalidad para su Artículo.

Los autores firman el Formato de Autorización para que su Artículo se difunda por los medios que ECORFAN-México, S.C. en su Holding Perú considere pertinentes para divulgación y difusión de su Artículo cediendo sus Derechos de Obra.

## **Declaración de Autoría**

Indicar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo en la participación del Artículo y señalar en extenso la Afiliación Institucional indicando la Dependencia.

Identificar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo con el Número de CVU Becario-PNPC o SNI-CONACYT- Indicando el Nivel de Investigador y su Perfil de Google Scholar para verificar su nivel de Citación e índice H.

Identificar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo en los Perfiles de Ciencia y Tecnología ampliamente aceptados por la Comunidad Científica Internacional ORC ID - Researcher ID Thomson - arXiv Author ID - PubMed Author ID - Open ID respectivamente

Indicar el contacto para correspondencia al Autor (Correo y Teléfono) e indicar al Investigador que contribuye como primer Autor del Artículo.

## **Detección de Plagio**

Todos los Artículos serán testeados por el software de plagio PLAGSCAN si se detecta un nivel de plagio Positivo no se mandara a arbitraje y se rescindirá de la recepción del Artículo notificando a los Autores responsables, reivindicando que el plagio académico está tipificado como delito en el Código Penal.

## **Proceso de Arbitraje**

Todos los Artículos se evaluarán por pares académicos por el método de Doble Ciego, el arbitraje Aprobatorio es un requisito para que el Consejo Editorial tome una decisión final que será inapelable en todos los casos. MARVID® es una Marca de derivada de ECORFAN® especializada en proveer a los expertos evaluadores todos ellos con grado de Doctorado y distinción de Investigadores Internacionales en los respectivos Consejos de Ciencia y Tecnología el homologo de CONACYT para los capítulos de America-Europa-Asia-Africa y Oceanía. La identificación de la autoría deberá aparecer únicamente en una primera página eliminable, con el objeto de asegurar que el proceso de Arbitraje sea anónimo y cubra las siguientes etapas: Identificación del Research Journal con su tasa de ocupamiento autoral - Identificación del Autores y Coautores- Detección de Plagio PLAGSCAN - Revisión de Formatos de Autorización y Originalidad-Asignación al Consejo Editorial- Asignación del par de Árbitros Expertos-Notificación de Dictamen-Declaratoria de Observaciones al Autor-Cotejo de Artículo Modificado para Edición-Publicación.

## **Instrucciones para Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación**

### **Área del Conocimiento**

Los trabajos deberán ser inéditos y referirse a temas de Evaluación, enseñanza y docencia, aprendizaje y desarrollo de los procesos cognitivos, planificación para la potencialización del aprendizaje, desarrollo de competencias mediante aprendizajes esperados y a otros temas vinculados a las Humanidades y Ciencias de la Conducta.

## **Presentación del Contenido**

En el primer artículo presentamos *Modelo didáctico de un proceso de producción*, por DELGADO-GÓMEZ Gilberto, ACOSTA-GONZÁLEZ Yanid, MUÑOZ-DÍAZ, Ismael y UDAVE-DÍAZ Ma. De Lourdes, con adscripción en la Universidad Tecnológica de Aguascalientes, como segundo artículo presentamos *Propuesta de la ISO 21001 en el entorno educativo de Aguascalientes, México*, por DURÓN-DE LUNA, Abelardo, AGUIRRE-TÉLLEZ, Wendy Miriam, ESTRADA-NAVARRETE, Jorge Manuel y MUÑOZ-DÍAZ Ismael, con adscripción en la Universidad Tecnológica de Aguascalientes, como tercer artículo presentamos *Propuesta de modelo documental de gestión de mejora con enfoque sistémico*, por LAGUNA-AGUILAR, Fabiola María del Carmen, LARA-GÓMEZ, Graciela y MONTAÑO- ARANGO, Oscar, con adscripción en la Universidad Tecnológica Tula-Tepeji, Universidad Autónoma de Querétaro y Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo respectivamente, como cuarto artículo presentamos *Apoyo educativo y de pares en las disciplinas en ciencia, tecnología, informática y matemáticas*, por JIMÉNEZ-LEÓN, Rodolfo, MAGAÑA-MEDINA, Deneb Elí, CISNEROS-COHERNOUR, Edith y AQUINO-ZÚÑIGA, Silvia Patricia, con adscripción en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

## Contenido

Artículo	Página
<b>Modelo didáctico de un proceso de producción</b> DELGADO-GÓMEZ Gilberto, ACOSTA-GONZÁLEZ Yanid, MUÑOZ-DÍAZ, Ismael y UDAVE-DÍAZ Ma. De Lourdes <i>Universidad Tecnológica de Aguascalientes</i>	1-7
<b>Propuesta de la ISO 21001 en el entorno educativo de Aguascalientes, México</b> DURÓN-DE LUNA, Abelardo, AGUIRRE-TÉLLEZ, Wendy Miriam, ESTRADA- NAVARRETE, Jorge Manuel y MUÑOZ-DÍAZ Ismael <i>Universidad Tecnológica de Aguascalientes</i>	8-16
<b>Propuesta de modelo documental de gestión de mejora con enfoque sistémico</b> LAGUNA-AGUILAR, Fabiola María del Carmen, LARA-GÓMEZ, Graciela y MONTAÑO- ARANGO, Oscar <i>Universidad Tecnológica Tula-Tepeji</i> <i>Universidad Autónoma de Querétaro</i> <i>Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo</i>	17-24
<b>Apoyo educativo y de pares en las disciplinas en ciencia, tecnología, informática y matemáticas</b> JIMÉNEZ-LEÓN, Rodolfo, MAGAÑA-MEDINA, Deneb Elí, CISNEROS- COHERNOUR, Edith y AQUINO-ZÚÑIGA, Silvia Patricia <i>Universidad Juárez Autónoma de Tabasco</i>	25-32

## Modelo didáctico de un proceso de producción

### Teaching model of a production process

DELGADO-GÓMEZ, Gilberto†, ACOSTA-GONZÁLEZ, Yanid, MUÑOZ-DÍAZ, Ismael y UDAVE-DÍAZ, Ma. De Lourdes

*Universidad Tecnológica de Aguascalientes, Aguascalientes MX, Blvd Juan Pablo II, La Cantera, 20200 Exhacienda*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Gilberto, Delgado-Gómez* / ORC ID: 0000-0001-5213-9432, CVU CONACYT ID: 998195

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Yanid, Acosta-González* / ORC ID: 0000-0001-9112-7872, Researcher ID Thomson: S-5620-2018, CVU CONACYT ID: 449264

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Ismael, Muñoz-Díaz* / ORC ID: 0000-0003-2779-8932, CVU CONACYT ID: 449264

ID 3<sup>er</sup> Coautor: *Ma. De Lourdes, Udave-Díaz* / ORC ID: 0000-0003-4652-6262, CVU CONACYT ID: 998064

DOI: 10.35429/JOTE.2019.9.3.1.7

Recibido 10 de Julio, 2019; Aceptado 27 de Septiembre, 2019

#### Resumen

Se diseñó un modelo didáctico, para simular condiciones reales de un proceso de producción, a efecto de generar aprendizajes situados relacionados a la carrera de Procesos Industriales, Área Manufactura. Considera una estación de trabajo y un prototipo o producto a fabricar, donde los estudiantes diseñan una línea de producción, en la que hacen "corridas" consecutivas del proceso, que les sirvan para ir aplicando herramientas de Lean manufacturing, pertinentes, hasta lograr "un flujo continuo" de producción; así también se deben garantizar resultados de calidad, y funcionalidad del producto. Los antecedentes que dieron origen a esta propuesta, son "best practices" en empresas de clase mundial particularmente en la industria automotriz, donde se utilizan simuladores para generar competencias técnicas y metodológicas en su personal administrador de la producción. Para el primer nivel del modelo, se utiliza un prototipo sencillo, construido con 'legos' y se tiene proyectado en el mediano plazo, evolucionarlo a uno de mayor potencial, que incluso sirva para ofrecer entrenamiento al sector productivo. Se realizó un pilotaje con la participación de un grupo de estudiantes, habiendo confirmado la utilidad del mismo, al recrear conocimientos de la asignatura de métodos de trabajo, obteniendo resultados y aprendizajes significativos, que se contienen en el presente artículo.

**Modelo didáctico, Lean manufacturing, Simulación**

#### Abstract

A didactic model was designed to simulate real conditions of a production process, in order to generate learning related to the career of Industrial Processes, Manufacturing Area. The model considers a work station and a prototype or product to be manufactured, where the students design a production line, in this work station, they make consecutive "runs" of the process, in order to help them for applying relevant Lean manufacturing tools, until achieving "A continuous flow" of production; thus also must guarantee quality results, and product functionality. The background for this proposal, are "best practices" in world-class companies, particularly in the automotive industry, where simulators are used to generate technical and methodological competences in their personnel. For the first level of the model, a simple prototype is used, built with 'legos' and the proposal for the medium term, is to evolve it to one of greater potential, which even serves to offer training to the productive sector. Piloting was carried out with the participation of a group of students, having confirmed the usefulness of the model by recreating knowledge of the subject of work methods, obtaining significant results and learning, which are contained in this article.

**Didatic model, Lean manufacturing, Simulation**

**Citación:** DELGADO-GÓMEZ, Gilberto, ACOSTA-GONZÁLEZ, Yanid, MUÑOZ-DÍAZ, Ismael y UDAVE-DÍAZ, Ma. De Lourdes. Modelo didáctico de un proceso de producción. Revista de Educación Técnica. 2019. 3-9: 1-8.

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

El estado de Aguascalientes, durante el primer trimestre del año 2018, alcanzó uno de los mayores incrementos de su actividad económica con un 5.3%, contrastado con el mismo periodo de 2017, en que se tuvo 3.1% (LJA.MX, 2018). Meade, director de la industria automotriz en ProMéxico, menciona: “no se trata de quien produce más, sino de quien se adapte mejor a las tendencias y condiciones del mercado” (Pineda, 2018);

Estos niveles de crecimiento están estrechamente relacionados con el sector de la manufactura y para sostenerlos o incluso aspirar a mejorarlos aún más, se debe considerar como pilar fundamental la incorporación de personal técnico y profesional con las competencias pertinentes, que optimicen los resultados de dicha industria.

Por lo tanto, será necesario que las instituciones educativas, adecúen sus estrategias de enseñanza-aprendizaje, con los esquemas y estándares de la industria de manufactura local, considerando que una alta proporción de la misma, pertenece directa o indirectamente al sector automotriz y de autopartes, donde se opera con sistemas de manufactura avanzada (just in time, estandarización, lean manufacturing, etc.).

Una opción para el desarrollo de competencias alineadas a las requeridas en los procesos productivos, es la de utilizar simuladores, donde se puedan replicar variables y condiciones típicas y reales de los procesos, ofreciendo la oportunidad a los estudiantes de adquirir aprendizajes situados, que les permita adquirir competencias y tomar decisiones en la mejora de los procesos productivos.

Algunas experiencias de instituciones educativas para ir consiguiendo esta afinidad de programas de estudio con situaciones reales de los sistemas productivos, se mencionan a continuación:

De acuerdo a Gastélum-González, (2004), diseñó un equipo para el laboratorio de Ingeniería Industrial, con el objetivo de considerar los principios del diseño de estaciones de trabajo que promuevan las posturas naturales del cuerpo, complementando la teoría vista en clases.

Peláez\_Mejía, Payán-Quevedo & Salazar-Ramos, (2015), de la Universidad del Valle sede Buga, aplicaron la metodología Bucket Brigades (BB picking), como una introducción del Toyota Sewn Products Management System de ensamble, desensamble o de Manufactura que trata de balancear una línea, buscando lograr la asignación óptima de los recursos obteniendo mejoras en el desempeño de la misma.

La consultoría QCDSM training, desarrollo un modelo para simular las condiciones reales de un proceso de fabricación, y donde se van incorporando herramientas de mejora continua en diferentes niveles de la organización, así como al propio proceso productivo, evento que se replica en diferentes países de Europa, América Latina, particularmente Estados Unidos y Australia (QCD Systems Inc. Website by Liquid Scope NZ, 2015).

En el año 2017, realizaron un estudio Tejada-Díaz, Gisbert-Soler, & Pérez-Molina, sobre el estudio de tiempo y movimiento enfocado al General Sewing Data (GSD), mencionan que es una técnica de gran ayuda para las empresas para mejorar la productividad, reducir los movimientos ineficientes, así como los costos del mismo. Aunque esta metodología va muy específica a operaciones de tipo textil, es decir al corte, costura, planchado, inspección y empaque para mejorar los procesos, requiere que las personas dominen la técnica de la labor que se va a estudiar.

En la Universidad Tecnológica de Aguascalientes, específicamente en la carrera de Procesos Industriales área Manufactura, se ha desarrollado un prototipo que considera una estación de trabajo, con el propósito que los estudiantes adquieran conocimiento y habilidad básicos en la administración de procesos productivos propios del sector manufacturero; el mismo prototipo, también podría utilizarse en mejorar competencias similares en personal trabajador de las propias empresas.

La competitividad empresarial demanda invariablemente cumplir metas relacionadas con: los tiempos de entrega del producto, la garantía de calidad y un costo competitivo; cada una de ellas, genera áreas de oportunidad que el prototipo en desarrollo, puede simular.

**Tiempos entrega del producto**

1. Flujo del proceso.
2. Distribución de operaciones.
3. Balanceo de líneas de producción.
4. Estandarización.

**Garantía de Calidad**

1. Especificaciones de materiales.
2. Funcionalidad.
3. Especificaciones de productos.
4. Métodos de inspección.
5. Mediciones y tolerancias.
6. Instrumentos de medición.
7. Ciclo de mejora continua.
8. Kaizén.
9. Poka yoke.
10. Parámetros de control de proceso.

**Costo competitivo**

1. Probar nuevos métodos de trabajo.
2. Desperdicio de material.
3. Inventarios.
4. Logística y flujo de materiales.

**Resultados esperados**

1. Diseño de producto.
2. Diseño de proceso.
  - a. Secuencia de operaciones.
  - b. Medición del trabajo.
  - c. Eficiencia.
3. Puntos de control de calidad.

4. Balanceo de la línea.
5. Capacidad de producción.
6. Funcionalidad de producto.

**Propuesta**

Desarrollar un prototipo que simule las condiciones de una línea de producción y por lo tanto, ayude a recrear las variables de entrada, de proceso y de salida del mismo; este proyecto debe beneficiar tanto a estudiantes de la carrera de procesos industriales, como a empresas del sector productivo local, implementando mejoras, mediciones, tiempos y movimientos del trabajo, balanceos de línea entre otros.

**Hipótesis o supuestos**

Si se cuenta con una estación de trabajo para simulación de procesos, docentes y alumnos de la UTA, tendrán una herramienta efectiva de apoyo a la consolidación de sus competencias para integrarse proactivamente en el sector productivo.

**Justificación**

La demanda de resultados en la industria manufacturera genera una fuerte competitividad, y en consecuencia se deben estar mejorando continuamente los resultados de tiempos de entrega, calidad y costos, apoyados en la formación de las plantillas de personal.

Alumnos y trabajadores del sector productivo adquieran las competencias para intervenir en los procesos productivos.

**Metodología**

Investigación descriptiva se refiere a ver los resultados que se van obteniendo, para ir iterando ajustes y alcanzar un objetivo de funcionamiento o de resultado. Su consideración en el proyecto aplica, al hacer corridas secuenciales de producción en la estación de trabajo, y que tanto los alumnos como con el personal de empresas manufactureras, encuentren áreas de oportunidad para ir perfeccionando consistentemente las prácticas y estándares a utilizar (metodología Deming).

El desarrollo del modelo didáctico o prototipo, se planteó para tres momentos o etapas:

- a) La primera es el diseño del producto: partes, sub-ensambles y línea final.
- b) La segunda etapa, es el diseño del proceso: estaciones, secuencia de operaciones, estándares de trabajo, tiempo estándar y tiempo ciclo de cada una.
- c) La tercera etapa: es la simulación que consiste en una serie de “corridas del proceso” en que se monitorean las variables del mismo, desde la organización de las estaciones de trabajo, el flujo, la estandarización de operaciones, el balanceo de la línea, así también los resultados esperados particularmente la confirmación de la capacidad.

### Aplicación en campo

A continuación, se muestran resultados, mejoras y aprendizajes obtenidos en la prueba piloto, que realizó un grupo de estudiantes de la carrera de Procesos Industriales Área Manufactura.

### Objetivo

Simular las variables de control de un proceso de manufactura, utilizando el modelo didáctico en desarrollo.

### Objetivos específicos

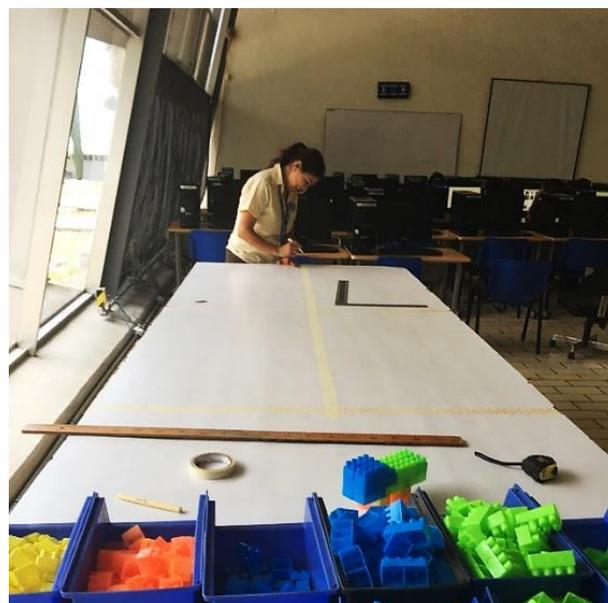
1. Identificar los productos.
2. Identificar los procesos.
3. Diseñar la estación de trabajo.
4. Hacer las corridas de prueba.

Se definió un área aproximadamente de 50 metros cuadrados dentro del taller 2, de la Universidad Tecnológica de Aguascalientes, para instalar el modelo didáctico (ver Figura 1).



**Figura 1** Definición del área de trabajo

Se utilizó una mesa con dimensiones de 3.65 mts. x 1.20 mts. como zona para instalar la línea de producción, delimitando en ella las áreas de recibo, operación y almacén de producto terminado (ver Figura 2).



**Figura 2** Delimitación de la estación de trabajo

### Prototipo a fabricar

Se estableció un prototipo de producto, armado con “legos” cabe mencionar que este será un prototipo de transición, ya que se tiene el plan de posteriormente mejorarlo utilizando materiales que permitan especificaciones más exactas, tolerancias, pruebas de funcionalidad etcétera; el prototipo consiste en un camión utilitario tipo cab-star, compuesto por: tres sub-ensambles (cabina, chasis, llantas) y el ensamble de conjunto final (ver Figura 3).

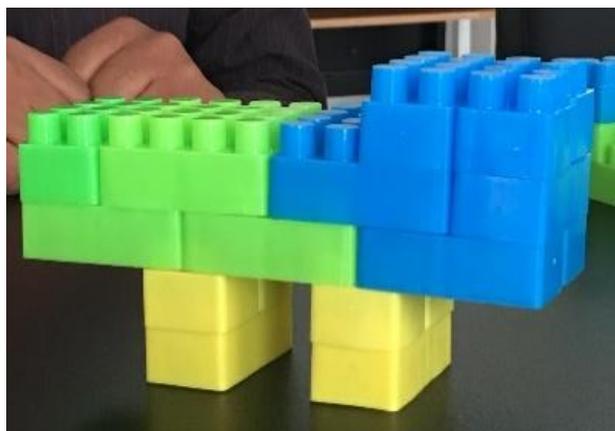


Figura 3 Prototipo a diseñar por parte de los estudiantes

El grupo de trabajo, recibió un requerimiento de fabricación de una cantidad determinada de unidades, como único insumo para generar el diseño del proceso, definieran la cantidad de estaciones de trabajo, la secuencia de fabricación, los estándares para cada sub-ensamble, así como los tiempos ciclo y tacto, para determinar la capacidad de fabricación. El pilotaje consiste en varias corridas secuenciales hasta estabilizar el proceso.

Resultados

Los estudiantes generaron un diseño de proceso (ver Figura 4); posteriormente realizaron varias corridas para cumplir con el requerimiento de cliente, para ello fueron secuencialmente determinando tiempos ciclo para cada componente, identificando cuellos de botella para alcanzar el flujo continuo, asimismo hicieron mejoras en ergonomía y documentaron su kaizen.



Figura 4 Organización de las estaciones de trabajo

Primero, diseñaron la secuencia del proceso y el elaboraron el diagrama de flujo del mismo (ver Figura 5).



Figura 5 Diagrama de flujo del ensamble del carro Fuente: elaboración realizada por los alumnos de Procesos Industriales

Consideraron 10 elementos para el ensamble del prototipo y realizaron 12 corridas del mismo (ver Figura 6).

Operación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ensamble de base de carrocería A	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.7	0.5	0.6	0.6
Ensamble de base de carrocería B	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.625
Ensamble de base de carrocería C	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.583333
Ensamble de parte superior de carrocería A	1.5	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.408333
Ensamble de parte superior de carrocería B	1.1	1.1	1.2	1.3	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.125
Ensamble de torreta de cabina	0.8	0.9	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.8	0.766667
Ensamble de llantas A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1	0.9	0.9	0.908333
Ensamble de llantas B	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.633333
Inspección final	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.541667
Liberar material	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.575
												7.766667

Figura 6 Toma de tiempos de la simulación Fuente: elaboración realizada por los alumnos de Procesos Industriales

Se determinaron los factores de actuación para el tiempo ciclo que son: el esfuerzo, la habilidad, el ambiente y la consistencia, con un total del 10% y para el tiempo estándar los suplementos de descanso de acuerdo al Instituto de Administración Científica de las Empresas del 9% de paros programados del 6.25% (Ver Tabla 1).

Factores de actuación	Suplementos
Habilidad: Malo _ 10 %	Hombre
Esfuerzo: Medio _ 0%	Trabaja de pie_ 2%
Condiciones: Media _ 0%	Ruido intermitente y fuerte_ 2%
Consistencia: Mala _ 0%	Necesidades personales _ 5%
	Paros programados
	Comida = 6.25 %

Tabla 1 Factores de actuación y suplementos para el estudio de trabajo Fuente: elaboración realizada por los alumnos de Procesos Industriales

El resultado obtenido en el tiempo ciclo fue de 8 segundos/pieza. Para el tiempo estándar se tuvo como resultado 9 segundos/pieza (Ver Tabla 2)

$$\text{Tiempo Ciclo} = 7.76 (1 + 0.10 + 0.00 + 0.00 - 0.05) = 8 \text{ seg./unidad}$$

$$\text{Tiempo Estándar} = 8 (1 + 0.02 + 0.02 + 0.05 + 0.0625) = 9.2 \text{ seg./unidad}$$

**Tabla 2** Tiempo ciclo y tiempo estándar del prototipo didáctico

Fuente: elaboración realizada por los alumnos de Procesos Industriales

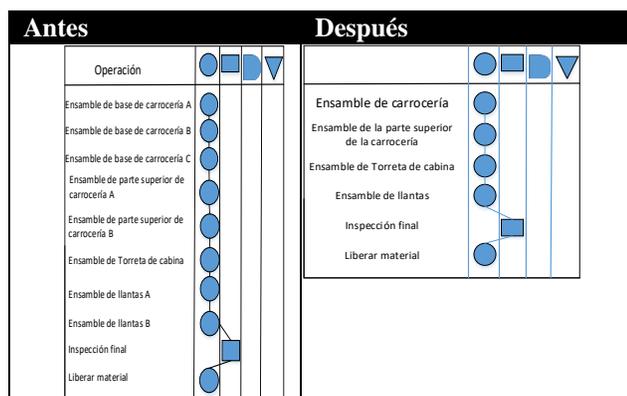
Con base al resultado de tiempos del proceso, determinaron las capacidades: capacidad nominal de 600 unidades/jornada; capacidad efectiva de 562 unidades /jornada (Ver Tabla 3).

	Hora	Turno	Semanal
<b>Capacidad Nominal</b>	75	600	3600
<b>Capacidad Efectiva</b>	70	562	3372
<b>Capacidad Real</b>	59	474	2844

**Tabla 3** Estudio de capacidades de la estación de trabajo

Fuente: elaboración realizada por los alumnos de Procesos Industriales

Durante este pilotaje se realizaron mejoras, logrando una reducción del número de 10 elementos originalmente establecidos a 6 (incluyendo una inspección) (Ver Tabla 4).



**Tabla 4** Kaizen de la estación de trabajo

Fuente: elaboración realizada por los alumnos de Procesos Industriales

## Conclusiones

Con esta simulación el grupo de estudiantes, relacionó a una aplicación real, los conocimientos adquiridos en la materia de métodos y sistemas de trabajo como, balanceo de la línea, tiempo ciclo y estándar, entre otros temas, con lo cual se fortalecen las competencias establecidas para la carrera de procesos industriales, área manufactura.

Otro aprendizaje observado, corresponde a las habilidades de trabajo colaborativo, ya que, al inicio del pilotaje, hubo dificultades de comunicación y coordinación, factores que fueron superados, logrando el objetivo de simular el proceso y generar mejoras. Los participantes percibieron el valor agregado al proceso de enseñanza-aprendizaje que una simulación de esta naturaleza les pueda aportar y comparten sus opiniones en el anexo 1. El modelo se direcciona para recrear en la práctica, conocimientos adquiridos en las asignaturas de especialidad, dentro de la carrera de Procesos Industriales. A efecto de consolidar el modelo didáctico, el prototipo se deberá escalar en su diseño, materiales de fabricación y tolerancias, para fortalecer las prácticas y puedan reflejarse también condiciones de calidad y funcionalidad. Con ello, el modelo tendrá especificaciones que lo hagan atractivo como un recurso de entrenamiento, para el sector productivo.

## Anexo

### Anexo 1

“Al realizar este proyecto logramos identificar que es necesario determinar bien las operaciones con las que se van a trabajar.... para poder determinar un número adecuado de operadores es necesario basarse en el tack time” María Fernanda Hernández De Loera

“En este proyecto descubrí y aprendí como es que se crea una línea de producción desde el principio y la distribución que esta necesita: aunque sea a menor escala siento que me servirá como una buena base para un futuro. También descubrí la importancia del ahorro de mano de obra, ya que se puede ahorrar tiempo y dinero con una buena distribución y un buen balanceo de la línea” Armando Vera Díaz.

“Siento que esta práctica me sirvió para aprender más de manera didáctica la utilización de las fórmulas para ahorro de operadores, toma de tiempos y el balanceo de la línea en general” Luis Alberto Sánchez.

“... al realizar junto a mis compañeros de trabajo la práctica, puede tener una noción de cómo es organizar una línea, desde la organización que tuvimos con el equipo de trabajo, hasta cuando había que hacer cálculos y pedir informes de tiempos, mediciones, etc.”

“Siento que es un buen proyecto y lo utilizare como aprendizaje para realizar la medición de tack times, tiempos ciclos y otras cuantas fórmulas que viví en la teoría y pasé a aplicarlas en la vida real con esta mini línea que me deja un buen aprendizaje” Alejandro Hernández.

## Referencias

Gastélum-González, H. (2004). Centro de Trabajo Multifuncional. *Memorias de VI Congreso Internacional de Ergonomía*, 89-98.

LJA.MX. (28 de 07 de 2017). *Aguascalientes registra crecimiento económico sostenido*. Recuperado el 29 de 08 de 2018, de <http://www.lja.mx/2018/07/aguascalientes-registra-crecimiento-economico-sostenido/>

Peláez\_Mejía, K. A., Payán-Quevedo, J. L., & Salazar-Ramos, A. F. (2015). Herramienta didáctica para la explicación de conceptos de balanceo de línea en cursos de producción de los programas de ingeniería industrial. *Revista Educación en ingeniería*, 51-58.

Pineda, M. (01 de 03 de 2018). *La industria automotriz mexicana de cara al 2018*. Recuperado el 05 de 05 de 2018, de <https://www.mms-mexico.com/art%C3%ADculos/la-industria-automotriz-mexicana-de-cara-al-2018>

QCD Systems Inc. Website by Liquid Scope NZ. (2015). *Try Z*. Recuperado el 26 de 06 de 2019, de <http://qcdsm.com/?cat=18>

Rajadell Carreras , M., & Sánchez García, J. L. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. España: Díaz de Santos.

Tejada-Díaz, N. L., Gisbert-Soler, V., & Pérez-Molina, A. I. (Diciembre de 2017). Metodología de Estudio de Tiempo y Movimiento, Introducción al GSD. (S. Área de Innovación y Desarrollo, Ed.) *3Ciencias Empresas*, 39-49. Obtenido de <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/3C-EMPRESA-Especial.pdf>

## Propuesta de la ISO 21001 en el entorno educativo de Aguascalientes, México

### Proposal of ISO 21001 in the educational environment of Aguascalientes, Mexico

DURÓN-DE LUNA, Abelardo†, AGUIRRE-TÉLLEZ, Wendy Miriam, ESTRADA-NAVARRETE, Jorge Manuel y MUÑOZ-DÍAZ Ismael

*Universidad Tecnológica de Aguascalientes, Blvd Juan Pablo II, La Cantera, 20200 Ex hacienda, Aguascalientes Mex.*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Abelardo, Durón-De Luna* / **ORC ID:** 0000-0003-4584-2693

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Wendy Miriam, Aguirre-Téllez* / **ORC ID:** 0000-0002-4057-8793

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Jorge Manuel, Estrada-Navarrete* / **ORC ID:** 0000-0001-6641-9363

ID 3<sup>er</sup> Coautor: *Ismael, Muñoz-Díaz* / **ORC ID:** 0000-0003-2779-8932

**DOI:** 10.35429/JOTE.2019.9.3.8.16

Recibido 17 de Julio, 2019; Aceptado 24 de Septiembre, 2019

#### Resumen

La norma ISO 21001:2018 (ISO, International Organization for Standardization) vista como Sistema de Gestión Normativo, creada para el sector educativo en sus niveles formativos (Básico, Media Superior y Superior) en la que suministran, comparten o transfieren, conocimientos, habilidades y destrezas para estudiantes mediante formación práctica, elemental, técnica y/o investigación y cuyos destinatarios de los productos y servicios de estas organizaciones son los estudiantes, así como las partes interesadas y clientes (Padres, administración, representantes de la sociedad, industria y otras organizaciones educativas con las que se establezcan acuerdos de colaboración) a las que estas entidades se comprometen a atender y satisfacer, en virtud de sus propios objetivos, basándose en 11 principios, los 7 ya conocidos de la ISO 9001:2015 y 4 más basados en “Responsabilidad Social”, “Equidad y Responsabilidad”, “Conducta ética” y “Seguridad y protección de datos”; todo ello contribuirá a la creación de una mejora continua, controlada y estratificada en las organizaciones Educativas.

**SGOE, ISO 21001:2018, Responsabilidad**

#### Abstract

The ISO 21001: 2018 standard (ISO, International Organization for Standardization) seen as a Regulatory Management System (MS), created for the education sector at its training levels (Basic, Higher and Higher Media) in which they provide, share or transfer, knowledge, skills and skills for students through practical, elementary, technical and / or research training and whose recipients of the products and services of these organizations are students, as well as interested parties and clients (Parents, administration, representatives of society, industry and others educational organizations with which collaboration agreements are established) to which these entities undertake to meet and satisfy, based on their own objectives, based on 11 principles, the 7 already known of ISO 9001: 2015 and 4 more based on “Social Responsibility”, “Equity and Responsibility”, “Ethical Conduct” and “Security and data protection”; All this will contribute to the creation of a continuous, controlled and stratified improvement in Educational organizations (MSEO).

**MSEO, ISO 21001:2018, Responsibility**

**Citación:** DURÓN-DE LUNA, Abelardo, AGUIRRE-TÉLLEZ, Wendy Miriam, ESTRADA-NAVARRETE, Jorge Manuel y MUÑOZ-DÍAZ Ismael. Propuesta de la ISO 21001 en el entorno educativo de Aguascalientes, México. Revista de Educación Técnica. 2019. 3-9: 8-16.

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

ISO es una serie de directrices y estándares internacionales diseñados para ser utilizados para la evaluación y certificación de organizaciones que han implementado un sistema de calidad. (Página oficial ISO) Los estándares ISO se basan en el concepto de que ciertas características mínimas de un sistema de gestión de la calidad podrían ser útilmente estandarizadas. Esto brindará un beneficio mutuo a los proveedores y clientes, y el enfoque no se centra solo en la calidad del producto sino también en los procesos para lograr productos de calidad.

Se puede ver como un procedimiento de control de gestión que implica documentar los procesos, la producción y la distribución para garantizar que la calidad de los productos y servicios, satisfaga las necesidades de los clientes.

Otras características que el ISO proporciona, es el requisito para que la organización se concentre, para lograr objetivos de calidad auto determinados, para proporcionar servicios con una planificación adecuada y posteriormente para medir y controlar esta prestación de servicios (Camilleri, A. -2014-).

La norma ISO 21001:2018 cuenta con cuarenta y nueve definiciones básicas, dentro de las esenciales para este trabajo mencionamos las siguientes: organización que la define como la persona o a un grupo de personas que tiene sus propias funciones con responsabilidades, autoridades y relaciones para lograr sus objetivos; define a las partes interesadas como un grupo de interés ya sea a una persona o a una organización que puede verse afectada por una decisión o actividad; así mismo, define al sistema de gestión como un conjunto de elementos interrelacionados entre sí, de una organización para establecer políticas, objetivos y los respectivos procesos para lograr esos objetivos; define la efectividad como el punto de medición en el que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados y Define a los procesos como una interacción de actividades de entrada y salida (SIPOC), entre otras.

Durante el desarrollo del trabajo se mencionará al pensamiento lateral, este hace mención al éxito o fracaso de las personas que dentro de las organizaciones pesan no sólo el pensamiento, sino también las emociones, los sentimientos, las actitudes, los valores, las creencias, las percepciones, la inteligencia, la cultura, la creatividad, el conocimiento, la experiencia, entre otros aspectos. Este tipo de pensamiento lateral no se rige por las secuencias lineales que limitan la percepción y la acción, no ignora alternativas, opciones o aspectos que no encajen dentro del esquema. Por el contrario, regala la posibilidad de beneficiarse de estos, flexibilizando la percepción y la manera de obrar y actuar. En materia de aprendizaje el pensamiento lateral potencia los procesos que conducen a la apropiación, uso, generación y comprensión de conceptos y conocimientos (Arboleda, Julio César. 2007).

Dentro de la Norma ISO 21001:2018, se mencionan 11 Principios, los cuales entablan una relación de enfoques primarios estilizados en la formación de alto nivel educativo; esto es, que los procesos y en si los sistemas deben estar enfocados al estudiante y otros beneficiarios, con un liderazgo visionario, un compromiso con las personas involucrados en el sistema, con un enfoque a procesos, o sea, que el sistema a aplicar en la organización educativa deberá estar conformada por proceso (SIPOC), relacionada a la mejora continua y a decisiones basadas en evidencias; gestionando relaciones con el contexto organizacional, con responsabilidad social corporativa, accesibilidad y equidad, así como conducta ética y seguridad y protección de datos.

La norma ISO 21001:2018 evoca a un modelo de gestión sistemático referenciado a la calidad y mejora de servicio de las instituciones educativas, entendiendo por ellas los preescolares, escuelas primarias, secundarias, bachillerato, universidades, así como centros y/o departamentos de capacitación que con base a la norma ISO 9001:2015, proporciona un instrumento de servicio que atiende el mejoramiento de procesos, procedimientos y actividades, así como de servicios que las instituciones educativas proporcionan a los denominados clientes del sistema.

Su estructura se basa en lo que se conoce en el mundo de la estandarización como estructura de alto nivel (HSL por sus siglas en Inglés), alineándola a sistemas de Gestión conocidos, como por ejemplo la ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018, etc.; ello comprende una serie de pasos enumerados del 1 al 10, en el que se especifican una serie de lineamientos a cumplir, así: 1. Objeto y campo de aplicación; 2. Referencias normativas; 3. Términos y definiciones; 4. Contexto de la organización; 5. Liderazgo; 6. Planificación; 7. Apoyos; 8. Operación; 9. Evaluación del desempeño y 10. Mejora.

Al igual que se enumeran una serie de Anexos en el documento: Anexo A. Requisitos adicionales para organizaciones de educación infantil; Anexo B. Principios del sistema de gestión de organizaciones educativas (SGOE); Anexo C. Clasificación de las partes interesadas en las organizaciones educativas; Anexo D. Directrices para la comunicación con las partes interesadas; Anexo E. Procesos, medidas y herramientas en las organizaciones educativas; Anexo F. Ejemplo de mapeo a estándares regionales; Anexo G. Consideraciones de salud y seguridad para organizaciones educativas.

En el estado de Aguascalientes, México, el Organismo que maneja la educación es el Instituto de Educación de Aguascalientes (IEA), definido como un organismo descentralizado del Gobierno del Estado, con personalidad jurídica y patrimonio propios, con responsabilidad sobre todos los tipos, niveles y modalidades educativos que se impartan, ofrezcan o promuevan en la entidad (Página Oficial del Gobierno del Estado de Aguascalientes y Página Oficial Instituto de Educación del estado de Aguascalientes. <http://www.iea.gob.mx>).

### Metodología a desarrollar

Según la (International Organization for Standardization -2018-) norma ISO 21001:2018, es específica en los requisitos para un sistema de gestión para organizaciones educativas cuando dicha organización:

- Necesita demostrar su capacidad para apoyar la adquisición y el desarrollo de competencias mediante la enseñanza, el aprendizaje o la investigación.

- Tiene como objetivo mejorar la satisfacción de los estudiantes, clientes, otros beneficiarios y el personal a través de la aplicación efectiva de su institución, incluidos los procesos para mejorar el sistema y la garantía de conformidad con los requisitos de los estudiantes y otros beneficiarios.
- Todos los requisitos de ISO 21001: 2018 son genéricos y están destinados a ser aplicables a cualquier organización que utiliza un plan de estudios para apoyar el desarrollo de competencias a través de la enseñanza, el aprendizaje o la investigación, independientemente del tipo, tamaño o método de entrega.
- Se puede aplicar a organizaciones educativas dentro de organizaciones más grandes cuyo negocio principal no sea la educación, como los departamentos de capacitación profesional.
- No se aplica a organizaciones que solo producen o fabrican productos educativos.

La implementación de la Norma ISO 21001:2018 en organismos educativos y centros de capacitación, plantea el homologar y sistematizar los servicios de calidad de manera eficiente, profesional y holística en pro de lograr la satisfacción de los clientes definidos por el sistema, gobierno y de la sociedad en general; buscando que el sector Educación y los servicios de capacitación y consultoría maduren; dando como ventajas aspectos como la internacionalidad, la competitividad, la transportabilidad, el diseño curricular, la continuidad de estudios, el intercambio de profesores y/o administrativos, entre otros. La norma ISO 21001:2018 es la primera norma específica para organismos de educación, anteriormente sistema y modelos como la ISO 9001:2015 (SGC), ISO 29990:2010 (Servicio de aprendizaje y formación no formal), IWA:2007 (Guía para la aplicación de la norma ISO 9001 en la educación), NTC 5555:2007 (SGC para instituciones de formación para el trabajo), GTC 200:2005 (Directrices para aplicar ISO 9001 establecimientos de educación básica), entre otras, se utilizaban para enmendar a las organizaciones educativas a contener algún sistema de gestión y en ocasiones controlar ciertos procesos y procedimientos dentro de su propio sistema.

Igualmente, en México, las Normas CONOCER (Consejo Nacional de Normalización y Certificación de competencias laborales), es una entidad paraestatal sectorizada en la Secretaría de Educación Pública (SEP), con un órgano de gobierno tripartita con representantes de los trabajadores, los empresarios y el gobierno federal, por tiempo se ha dedicado a realizar normas para ser aplicadas a las organizaciones educativas como los siguientes estándares de competencia (EC): EC 0782 Aplicación de habilidades genéricas para la competitividad laboral; EC 0647 Propiciar el aprendizaje Significativo en Educación media superior, EC 0847 Promoción de servicios de educación inicial, EC 0646 Facilitación de procesos de aprendizaje bajo el enfoque por competencias en Educación media superior, EC 0604 Atención educativa para Adultos Mayores, EC 0730 Elaboración de la ruta de mejora para una institución educativa, EC 0150 Coordinación de procesos en Gestión educativa estratégica en Centros Escolares de Educación Básica, EC 0786 Evaluación del aprendizaje con enfoque formativo, EC 0477 Tutoría en la Educación Media Superior y Superior, EC 0992 Coordinación de los Subsistemas educativos en la formación Dual, EC0554 Trabajo en equipo, EC0507 Liderazgo para la autonomía de gestión, EC0489 Facilitación de procesos de innovación, EC0513 Aprender a aprender y EC0422 Administración de las personas en las organizaciones. Para la aplicabilidad de la norma ISO21001:2018 es necesario tener conocimientos de Mejora Continua (ISO 9001:2015, ISO 10002:2007, ISO 19011:2018), de Gestión de Procesos (Análisis de procesos de negocio –BPA-, Modelo y notación de Procesos de Negocio –BPMN-), entre otros; de Gestión de Riesgos (ISO 31000, ISO 31010, ISO 31100); Medición del cumplimiento de objetivos (Balance Score Card); Mejora del desempeño (ISO 9004); Excelencia en la Gestión (Modelos de excelencia en la gestión, Premio Nacional de Calidad, Premio Iberoamericano de la calidad, Malcom Baldrige, Entre otros); Planeación estratégica, ISO 37001 Sistemas de Gestión Anti Soborno, ISO 44001 SG de las relaciones colaborativas de las organizaciones, ISO 20400 Compras sostenibles, ISO 26000 Responsabilidad Social, ISO 56002 Directrices sobre el SG de la Innovación, ISO 56003 Herramientas y métodos para asociación de innovación, tomando únicamente lo que le concierne a la organización.

Al aplicar sistema de gestión en instituciones educativas, centros de enseñanza y de capacitación, un error es considerar al Alumno o persona a tomar capacitación como el cliente del sistema (Hernada, J. M. C., & Gaya, C. G.), las escuelas tienen como objetivo fundamental entregar graduados a la sociedad (Cliente) y en referencia a los centros de capacitación, tendrán como objetivo el de entregar personas con adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas a la empresa que contrato el servicio, por lo tanto, el Alumno y/o persona que toma algún curso, es el producto que entregan los proveedores al sistema de Gestión de la organización.

Para lograr una implementación significativa, es importante el aplicar un liderazgo con sentido común, que sea incluyente e involucre al personal para la realización de tareas, que reafirme un compromiso con la organización, así como el que asegure los recursos necesarios para su implementación; es menester comentar que el personal deberá contar con las competencias adecuadas a la parte del proceso involucrada, para cumplir con la subcláusula 7.2 de la norma ISO 21001:2018. Así como la de garantizar la eficiencia de su actividad dentro del sistema.

Es importante considerar que se debe realizar los procesos adecuados para evitar el que se engrose, ya que una organización con una gran cantidad de procesos se hace pesada para la evaluación del sistema.

La capacitación, haciendo recurrencia a la cláusula 7 “Soporte” de la norma ISO 21001:2018, específicamente a la subcláusula 7.2 Denominada “Competencias” deberá focalizarse a las necesidades del proceso, así como del mismo sistema, todo ello para cumplir con las exigencias de eficiencia del sistema, así como de las prerrogativas y exigencias de los clientes.

Las consideraciones en base a la experiencia de un servidor en su Implantación de la Norma ISO 21001:2018 para cualquier organismo educativo del estado de Aguascalientes es a grosso modo la de Formar equipo de trabajo, Entrenamiento y Capacitación: “Análisis e interpretación de ISO 21001:2018”; incluye enfoque a procesos, liderazgo, planeación estratégica, PDCA, partes interesadas y riesgos; Análisis de brechas de Cumplimiento, marco estructural, cronograma de actividades; Determinación de Objetivos mediante metodologías específicas (SMART); Creación de Políticas y Alcance del programa; Generación de Indicadores para medir efectividad, eficiencia y eficacia del sistema; Capacitación en desarrollo de procesos, procedimientos y técnicas y habilidades de especificaciones de trabajo y Capacitación en Auditoría Interna ISO 19011: 2018 y Project Plan (ISO 21001).

Así mismo, la propuesta va enmarcada en la utilización de las siguientes Metodologías y estrategias para implementar ISO 21001: 2018:

- 1.- Planeación estratégica: también llamada alineación estratégica. A través de este proceso, se definen la visión, misión, metas y objetivos a lograr por la organización, para marcar el camino a seguir por la misma.
- 2.- Honshi Kanri: esta es una metodología japonesa, que lo que busca es realizar el despliegue de la estrategia. Esta herramienta consiste en definir el rumbo estratégico de la organización, desplegarlo en forma de cascada por los diferentes niveles y regresar para poder tener retroalimentación para poder efectuar los pertinentes ajustes. De esta manera logramos involucrar todos los niveles.
- 3.- Análisis PESAT: es un análisis de la situación Política, Económica, Social, Ambiental y Tecnológica. Esta herramienta nos permite clasificar desde una perspectiva de temas de interés, el propio análisis.
- 4.- Análisis FODA: bien conocido por todas las organizaciones, esta metodología se centra en hacer un reconocimiento a nivel tanto interno, mediante la búsqueda de las fortalezas y debilidades de la organización, como a nivel externo, tratando de adelantarse a posibles amenazas y oportunidades. De aquí, se derivan objetivos y estrategias. Esto permite dar cumplimiento al punto 4.1 de la norma ISO 9001:2015, referido a la comprensión del contexto de la organización, además se recomienda el método CAME (Corregir, Afrontar, Mantener y Afrontar) para dar respuesta al FODA.
- 5.- Matriz MEFE (Matriz de Evaluación de Factores Externos): esta herramienta de evaluación es algo más detallada, dándole al análisis un carácter más específico a la vez que cuantitativo.
- 6.- Matriz MEFI (Matriz de Evaluación de Factores Internos): al igual que la anterior, esta metodología es más detallada a la hora de analizar los factores internos y también aporta un carácter cuantitativo.
- 7.- Análisis de los Stakeholders: mediante esta herramienta podemos identificar quiénes son los stakeholders o partes interesadas de nuestra organización y permite determinar el nivel de interés que tienen cada uno de ellos, así como la influencia que pueden tener sobre nuestra organización. Por ejemplo, en algunas organizaciones, sobretodo en algunas pertenecientes al Sector Público, los sindicatos gremiales podrían ser una de estas partes interesadas o stakeholders muy importante. En otras organizaciones, un stakeholders podría ser un cliente relevante, cuya decisión o influencia puede ser vital para la organización. En definitiva, con esta herramienta podemos identificar estas partes interesadas y, en base a ello, poder definir las estrategias necesarias para su atención y poder tomar las decisiones de acuerdo a la situación existente.
- 8.- Definición del alcance: de acuerdo a los requisitos de la norma ISO 9001:2015, el alcance de la organización debe quedar documentado, bien sea en el propio manual de calidad o en aquel documento que estime la organización.

9.- Mapeo y documentación de procesos: sin procesos definidos de manera adecuada, queda carta libre a la arbitrariedad. Por ello, a través del mapeo de procesos se identifican todos los procesos de la organización y sus interrelaciones. Es la base para la determinación de la documentación del SGC, permitiendo el seguimiento del mismo y la posibilidad de mejora continua.

10.- Interrelación de procesos: a través de esta herramienta, se busca analizar los lazos de unión existentes entre los diferentes procesos que se llevan a cabo en la organización.

### Caso Aguascalientes

En Aguascalientes, en aspectos de Educación Básica (1), existe un porcentaje de analfabetismo del 1.1%, encontrándonos en el lugar número 2 con respecto a los estados de la República Mexicana con menor valor; el porcentaje de Alumnos por género oscila en un 49.3 % Femenino y un 50.7% Masculino, con un promedio de 12,578 Docentes en servicio y 5,090 Personal Auxiliar Administrativo, sin embargo, los males observados en el magisterio local, los maestros se sienten mal preparados, en el ciclo 2017-2018 desertaron el 10% de los Alumnos de Secundaria y Preparatoria; El director del Instituto de Educación de Aguascalientes (IEA), Raúl Silva Perezchica, admitió que la deserción en los niveles de secundaria y media superior, siguen siendo uno de los puntos débiles de la enseñanza en el estado siendo la falta de motivación, mal desempeño pedagógico de los docentes y la economía, los principales factores. El director del IEA reconoció que en deserción escolar hay un área importante de oportunidad que debe ser atendida sobre todo en secundaria y educación media, mientras que en primaria y preescolar no parece haber mayores problemas.

En nivel Preescolar se cuenta con 663 Escuelas, con 2,368 Aulas, 2,251 grupos y 53,794 Alumnos en el ciclo escolar 2018-2019; se incluyen las escuelas comunitarias rurales de CONAFE. En el mismo ciclo, para Primaria, el Estado de Aguascalientes cuenta con 706 escuelas, 5814 Aulas, 5,081 grupos, con 158,832 Alumnos y Para el nivel Secundaria, se cuenta con 368 escuelas, 2,935 Aulas, 2,537 grupos y 73,117 Alumnos.

La implementación de un SGOE en base a la norma ISO 21001:2018 para las organizaciones en Aguascalientes estaría comprendidas a groso modo de procesos como los siguientes: 'Revisión de la Dirección' (cl.5); Metodología 'Acciones para abordar riesgos y oportunidades' (cl. 6.1); 'Control de personal' (cl.7.1.2; 7.2); 'Soporte técnico' (cl.7.1.3.b); 'Control de monitoreo y medición de recursos' (cl.7.1.5); 'Comunicación interna' (cl.7.3); 'Control de información documentada' (cl.7.5.); 'Análisis del contrato' (cl.8.2); 'Comunicación con el cliente' (cl.8.2.1); 'Diseño y desarrollo de productos y servicios' (cl.8.3); 'Control de proveedores externos de productos y servicios' (cl.8.4); "Producción y prestación de servicios" (cl.8.5. y 8.6); 'Control de productos y servicios de procesos no conformes' (cl.8.7); 'Auditoría interna' (cl.9.2) y 'Acción correctiva' (cl 10.2); donde cl significa clausula.

En visto a los párrafos anteriores, es menester comentar que cada uno de los problemas mencionados pudiera controlarse a través de la aplicación de esta Normatividad, como por ejemplo: la deserción; esto es, ya implementado el SGOE, uno de los procesos obligatorios es el referente a la cláusula 6.1 que es un procedimiento para determinar los riesgos del sistema, en el deberá observarse la o las metodologías con las que el sistema evidenciara en base a la ISO 31010, acto seguido se aplicaría la metodología en cuestión y se evaluaría con los requerimientos de la clausulas 'Control de productos y servicios de procesos no conformes' (8.7) y 'Acción correctiva' (10.2), si es un acto recurrente se evaluaría en mejora continua (10.3). Esto pudiera llegar a cambiar en base a los procesos y procedimientos implantados en la organización, ya que al menos se considera que cada subsistema tendría planes y programa diferentes, mas sin embargo ciertos procedimientos pudieran ser similares como por ejemplo en los Sistemas Conalep con respecto al sistema del Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Aguascalientes (Cecytea) ambos de Bachillerato, pudieran tener alcances (cl 4.3) similares, quizás la misma Política de Calidad (cl 5.2), los mismos objetivos (cl 6.2), quizás las mismas competencias genéricas (cl 7.2), su misma prestación de productos y servicios (cl 8.5), liberación de productos y servicios (cl 8.6), etc.

Esto dependerá entre otras cosas de la similitud dentro del contexto de la organización, virilizando el enfoque a que unos de los clientes sea el Gobierno del estado de Aguascalientes, otro sería la sociedad de Aguascalientes, sintetizando, se realizaría un Plan de Mitigación a las estrategias definidas por la organización que tratan de reducir la probabilidad de ocurrencia del riesgo o reducir el impacto que pueda causar. Es importante entender que el objetivo de mitigación de riesgos es reducir la exposición al riesgo con la intención de llevarlo a los límites de los umbrales aceptables para cada organización.

Para ello, es importante hacer mención que la aplicación del SGOE no resulta una varita mágica en la resolución de problemas cuando regularmente ocurren fenómenos como los siguientes:

Designación de un responsable sin la autoridad debida, Procedimientos mal explicados, formatos inadecuados para registrar la información necesaria, Diseño de procesos engorrosos, Falta de dedicación y tiempo por parte del personal con conocimientos y responsabilidad para desarrollar adecuadamente el soporte documental del sistema, Falta de coherencia entre lo que se dice y lo que se hace, Falta de un buen sistema de medición organizativa o indicadores, Imposición Resistencia al cambio, entre otros factores.

### **Caso Universidad Tecnológica vía coordinación Nacional de Universidades Tecnológicas (UUTT)**

Respecto a la Norma ISO 21001:2018, en su aspecto holístico e implementada, podría apoyar a la coordinación Nacional de Universidades Tecnológicas y Politécnicas (CGUTyP) a resolver el aspecto de investigación, aplicando una sistematización a un proceso homologado en la dicha coordinación para ser aplicado en cada una las universidades inscritas, esto es para estandarizar la forma de lograr investigaciones más adecuadas al termino tecnológico; en el Gráfico 2 se puede observar el status que presenta la Coordinación Nacional respecto al número de investigadores clase SNI por entidad federativa dentro de la República Mexicana, en el que se observa, que para el estado de Aguascalientes, en la actualidad no se cuenta con investigadores de este nivel, el caso en las universidades tecnológicas es complicado ya que se cuenta con los niveles de TSU e Ingeniería (Licenciatura) asesorar a estudiantes a nivel Maestría y ser Doctores y en las universidades Politécnicas si impartes nivel Maestría según se observa en el Gráfico 2.

La Norma ISO 21001:2018, especifica que la educación a distancia, e-learning o investigación serán incluidos como anexos normativos; haciendo hincapié en el tema de la investigación, esto es para fortalecer a la par, pero no inmiscuir para no tergiversar con los procesos de enseñanza/aprendizaje (PEA) que es el tema principal de esta norma; Así las métricas (KPI's) estarán focalizada a fortalecer la calidad, desempeño y eficiencia de los productos a entregar en el proceso de Investigación; de esta manera tendríamos un estándar regulado por la coordinación para medir de manera clara, concreta y precisa a todo aquel investigador de cada nivel educativo o bien, por cada institución dentro de la misma coordinación.

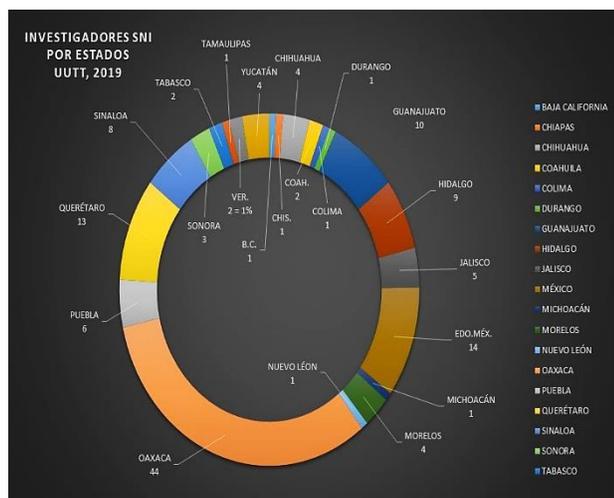


Gráfico 1 Investigadores SIN por estados UUTT 201

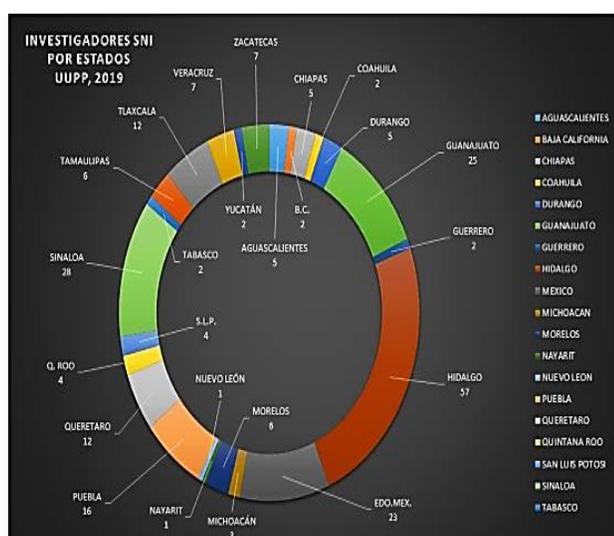


Gráfico 2 Investigadores SIN por estados UUPP 2019

## Conclusiones

La Normativa de la familia ISO establece la forma para evaluar la capacidad de las organizaciones en rubros como diseñar, producir y entregar productos/servicios de calidad de manera eficiente; a través de métodos y actividades utilizados para asegurar que el cliente de la calidad de los productos y servicios que se le brindan, cumple con las especificaciones prometidas por el organismo, que en este caso es una institución académica o centro de capacitación.

En Aguascalientes existen organizaciones educativas dependientes del IEA, citare dos de ellas, la Comisión estatal de educación media y la Comisión estatal de educación superior, tienen por objeto coordinar las planeación y evaluación de los servicios que ofrecen el conjunto de las instituciones de educación que operan en el estado de Aguascalientes; entre otras tareas, autoriza lo que se conoce como el **RVOE** (Registro de un plan y programas de estudio ante la autoridad educativa, ya sea federal o estatal), que es una autorización para que el plan de estudios pueda ser impartido por una institución educativa; se hace mención a ello porque podría ser un medio para apoya a las instrucciones de educación media en el estado para implementar la normatividad ISO 21001:2018, previo haber tomado los cursos adecuados y las certificaciones necesarias para tal fin.

Este sistema de gestión para organizaciones educativas, facilitará la conducción racional de la organización educativa y permitirá velar por su eficacia en su desempeño. Los procesos de enseñanza-aprendizaje y el diseño y desarrollo curricular, serán sujetos a requerimientos de gestión específicos. Las ventajas para el personal capacitado en la ISO 21001:2018 será la de desarrollar habilidades y destrezas para: Diseñar, implantar y gestionar todo lo que comprenda este sistema de calidad; Gestionar proyectos de implantación que tengan relación con el estándar en las organizaciones, Aplicar técnicas para el manejo de los principios con la finalidad de mejorar continuamente una base educativa.

La implementación de esta norma traería ventajas competitivas a las empresas, al gobierno y a la sociedad en general, ya que al homologar los procesos, por ejemplo en las escuelas primarias, ya sean particulares o públicas, se supone que al ingresar al nivel secundaria, los Alumnos deberían tener los conocimientos mínimos necesarios para el siguiente nivel, se hablaría del formatos similares en cada plantel, etc.

**Referencias**

Arboleda Aparicio, Julio César (2007). Pensamiento lateral y aprendizaje

Camilleri, A. (2014). Standardising Management Systems for Educational Organizations - implications of ISO 21001 for European Higher Education. Recuperado de <https://eua.eu/component/attachments/attachments.html?task=attachment&id=1077> [ Links ]

CONOCER.

[https://conocer.gob.mx/acciones\\_programas/conocer-mision-vision-politica-objetivos-calidad/](https://conocer.gob.mx/acciones_programas/conocer-mision-vision-politica-objetivos-calidad/)

Hernada, J. M. C., & Gaya, C. G. (2013).

ISO 10002:2014(E) Quality Management – Customer Satisfaction – Guidelines for complaints handling in organizations International Organization for Standardization. (2018).

ISO 21001:2018 - Educational organizations -- Management systems for educational organizations -- Requirements with guidance for use. Ginebra: ISO. [ Links ]

ISO 26000, Guidance on Social Responsibility. British Standards Institution. (2015). Major revision to ISO 9001. Metal Powder Report, 70(5), 218. [ Links ]

ISO 9001, Quality management systems – Requirements

ISO 9001:2015 (2015). Sistemas de gestión de la calidad. Estados Unidos Mexicanos.

Las cifras de la educación. Estadísticas de educación básica 2019-2019. Gobierno del estado de Aguascalientes.

Página Oficial Instituto de Educación del estado de Aguascalientes. <http://www.iea.gob.mx>

Página Oficial ISO. <https://www.iso.org/home.html>

UNESCO, 2011, International Standard Classification for Education

## Propuesta de modelo documental de gestión de mejora con enfoque sistémico

### Proposal for a model of improvement management with systemic approach

LAGUNA-AGUILAR, Fabiola María del Carmen\*†, LARA-GÓMEZ, Graciela y MONTAÑO-ARANGO, Oscar

*Cuerpo Académico Optimización de Procesos Productivos de la Universidad Tecnológica Tula-Tepeji. Avenida Universidad Tecnológica, El Carmen, 42830 Hgo.*

*Cuerpo Académico Organización y Desarrollo de la Universidad Autónoma de Querétaro. Centro Universitario, Cerro de las Campanas s/n C.P. 76010, Cto Universitario, Centro Universitario, 76010 Santiago de Querétaro, Qro.*

*Cuerpo Académico de Ingeniería de Sistemas Organizacionales de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca - Actopan Km. 4.5, Campo de Tiro, 42039 Pachuca de Soto, Hgo.*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Fabiola María del Carmen, Laguna-Aguilar* / ORC ID: 0000-0002-7210-0081, Researcher ID Thomson: X6195-2018, CVU CONACYT ID: 307845

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Graciela, Lara- Gómez* / ORC ID: 0000-0001-9984-7372, CVU CONACYT ID: 99837

ID 3<sup>er</sup> Coautor: *Oscar, Montaña-Arango* / CVU CONACYT ID: 35755

DOI: 10.35429/JOTE.2019.9.3.17.26

Recibido 15 de Julio, 2019; Aceptado 25 de Septiembre, 2019

#### Resumen

La globalización exige a las organizaciones reaccionar rápida y constantemente para sobrevivir, existe la necesidad de optimizar productos y procesos para ser tanto productivas como competitivas; proporcionar valor agregado y mantenerse en el mercado. Este artículo se genera a partir de una investigación documental sobre modelos de mejora continua, con el propósito de servir como referencia para proponer un modelo documental de gestión de mejora con enfoque sistémico, factible de aplicar en una organización de Educación Superior pública que permita incrementar indicadores de productividad organizacional; lograr objetivos y metas planteadas al integrar, trabajo colaborativo, comunicación efectiva entre todas las partes interesadas (clientes, proveedores, sociedad, personal, competencia, usuarios etc.). Seguimiento mediante uso de tecnologías de la información, brindar reconocimiento al logro del personal; posibilidad de gestionar la mejora desde la parte operativa y evaluar el nivel de madurez de la organización para la mejora.

**Modelos de madurez, Mejora continua, Productividad, Organizacional, Sistémico**

#### Abstract

The current globalized world requires organizations to apply strategies that allow them to live competitively, which makes it necessary to continuously improve products and processes in order to be productive; providing added value and thus stay in the market. The article is generated from a documentary research on models of continuous improvement triggers of productivity, with the purpose of serving as a reference to propose a document model of improvement management with a systemic approach feasible to apply in a public higher education organization that allow to increase the established organizational productivity indicators; reflected in the achievement of objectives and goals set to integrate, collaborative work, effective communication among all stakeholders (customers, suppliers, society, staff, competition, users, etc.). Follow-up, through the use of information technology, providing recognition to staff achievement; possibility of managing the improvement from the operative part. Evaluate the level of maturity for improvement.

**Models of maturity, Continuous improvement, Productivity, Organizational, Systemic**

**Citación:** LAGUNA-AGUILAR, Fabiola María del Carmen, LARA-GÓMEZ, Graciela y MONTAÑO- ARANGO, Oscar. Propuesta de modelo documental de gestión de mejora con enfoque sistémico. Revista de Educación Técnica. 2019. 3-9: 17-24.

\*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: [fabiolamaria.laguna@utt.edu.mx](mailto:fabiolamaria.laguna@utt.edu.mx))

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

En el mundo globalizado actual las organizaciones que sobreviven son aquellas que son competitivas al ser productivas, porque ofrecen valor agregado a sus clientes y a las partes interesadas, para generar lealtad que permita la permanencia en el mercado; lo que implica la aplicación de círculos virtuosos de mejora continua. La mejora continua es importante por la velocidad actual a la que ocurren los avances tecnológicos lo que implica una actualización y adaptación de los procesos, así como de los productos o servicios que se ofrecen para no quedar obsoletos sin capacidad de responder a las necesidades de los usuarios, dando como consecuencia baja productividad, dejando de ser competitivos por no ofrecer ventajas competitivas, es decir valor agregado; con productos diferenciados que los mantengan en la preferencia de sus consumidores. La gestión y mejora de procesos formal debe estar fundamentada en supuestos teóricos con enfoque de procesos e integración de sistemas, que permita evaluar oportunidades de mejora, con indicadores alineados a la planeación estratégica de una organización. La investigación se encuentra fundamentada en un trabajo previo de una propuesta de un modelo de sana convivencia y gestión humana con enfoque sistémico como detonador de la productividad organizacional.

## Justificación

La Globalización ha originado una evolución más rápida en los ámbitos político económico, social, tecnológico, cultural, ecológico y educativo, por la velocidad a la que viaja actualmente la información y con el uso de las tecnologías de la información, permitiendo actualmente avances tecnológicos que se dan en menos de un lustro; esto obliga a las organizaciones públicas y privadas a estar realizando cambios constantes para satisfacer las necesidades de los clientes, que implica tomar acciones que le permitan adaptarse rápidamente realizando ajustes y mejoras en sus productos, así como en sus procesos para ser competitivos, mantenerse en el mercado por preferencia de sus consumidores con productos o servicios que proporcionen alto valor agregado o diferenciación, que genera la lealtad de los clientes o usuarios para lograr su supervivencia sin obsolescencia.

Todo ello hace necesario aplicar modelos de mejora continua que se adapten a las características de la organización, en este caso particular a instituciones de Educación Superior ocupadas por mantenerse competitivas y a la vanguardia después de identificar y reconocer sus áreas de oportunidad.

## Problema

Una organización de Educación Superior pública que forma profesionistas con competencias para insertarse en empresas tanto nacionales como internacionales con intercambios de alumnos así como de personal dentro y fuera de su nación, reconoce como área de oportunidad la necesidad de contar con trabajo colaborativo de alto impacto que se refleje en indicadores y logros institucionales, Así como la falta de regulación de incentivos para motivar la participación en la realización de proyectos; dentro del (Programa Institucional de Desarrollo) PIDE 2017-2022.

## Hipótesis

Un modelo de mejora continua que alinee los objetivos del personal a los objetivos institucionales podrá impactar en la productividad organizacional.

## Objetivos

### Objetivo General

Desarrollar una investigación documental del estado del arte acerca de los modelos de mejora continua para fundamentar un nuevo modelo de mejora continua que alinee los objetivos del personal a los objetivos institucionales con la finalidad de fortalecer la productividad organizacional.

### Objetivos específicos

- Estudiar la evolución de los modelos de mejora continua para tener un marco de referencia.
- Analizar el contexto de la aplicación de los modelos de mejora continua en las organizaciones para fundamentar la evaluación de la cultura organizacional.

- Analizar el impacto que ha tenido la aplicación de los modelos de mejora continua en la productividad.
- Identificar las diferencias entre propuestas de modelos para integrar una propuesta integral acorde a las necesidades de la organización en cuestión.
- Diseñar un esquema de modelo de mejora que relacione los objetivos de la organización con los objetivos de los miembros de la misma, que pueda ser aplicado a cualquier organización para elevar su productividad.

### Materiales y métodos

De acuerdo con Navarro (2017) en este trabajo se realizó una revisión bibliográfica y documental acerca de los modelos de mejora continua y sus efectos en la productividad de una organización con la metodología analítica y el procedimiento inductivo-deductivo de búsqueda de las tendencias actuales en la temática abordada; que permita una perspectiva teórica a partir del análisis de las siguientes fuentes:

La Globalización obliga buscar la mejora continua para mantener competitividad con productividad para proporcionar valor agregado, mantenerse en el mercado, crecer y desarrollarse. (Fontalvo, J.T., 2006).

De acuerdo con Fontalvo J.T. (2006) el concepto de calidad ha evolucionado a lo largo de los dos últimos siglos y lo define como “el conjunto de características inherentes a un producto o servicio que están en capacidad de garantizar el cumplimiento de las necesidades y expectativas de los clientes, de los miembros de la empresa y de la sociedad” (Fontalvo, J.T., 2006, p. 38). Que se logra al proporcionarles un mayor nivel de satisfacción.

Desde el enfoque de valor agregado para el cliente o usuario son el conjunto de características que generan la preferencia de los clientes sobre otros productos al cumplir plenamente con sus requisitos.

Para la organización internacional de normalización ISO la calidad es el “conjunto de características de un producto o servicio destinados a satisfacer la necesidades explícita e implícitas preestablecidas por cliente o usuario”.

La International Standar Organization (ISO) (en su norma 8402), define la calidad como: "el conjunto de características de una entidad que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas".

Fontalvo, J.T (2006). Describe cómo la estrategia de una organización se traduce en una ventaja competitiva al operar procesos interactivos que se retroalimentan con información para la mejora continua de la calidad que aportan valor agregado para el cliente y competitividad. Define a la competitividad como “capacidad de la empresa para producir productos o servicios mejores a los de la competencia con el menor costo posible por el uso racional de recursos”. Con calidad, productividad y competitividad la empresa se mantiene en el mercado, crece y se desarrolla.

En el siglo pasado en los 50's se empezó a hablar de calidad principalmente en los Estados Unidos; para la industria de dicho país, control total de la calidad significaba definir bien las características del producto desde el diseño para evitar problemas en la fabricación y controlar los procesos con inspecciones y pruebas. Después de la segunda guerra mundial, Japón al perder la guerra quedó devastado por lo que fueron apoyados por ingenieros y estadistas estadounidenses como Deming y Juran para aprender prácticas de gestión que integraban el control estadístico de proceso; que eran utilizadas en empresas de los Estados Unidos en la búsqueda de la mejora continua; las cuales acogieron con disciplina para levantar a su país de la situación en la que se encontraba, estas prácticas fueron mejoradas y perfeccionadas integrando otras como los círculos de calidad y la filosofía “Just in Time”. Después de 1980 surgió el concepto de calidad total.

Deming G.E, (1986). Propone el ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) de planear, hacer, verificar y actuar en su libro “Calidad, Productividad y Competitividad: La salida de la crisis” como método para lograr la mejora continua el cual se difunde de forma masiva por lo que se hace popular como el círculo de Deming, sin embargo el autor original de este es Walter A. Shewart padre del control estadístico de la calidad que lo plantea a finales de la década de los 30’s del siglo pasado en los laboratorios Dell Telephone de la Western electric Company donde trabajaba conjuntamente con Deming, siendo este último su discípulo; publicando el libro “Métodos estadísticos desde el punto de vista de control de calidad” en 1939.

Deming G.E. (1989) Menciona dentro de sus 14 puntos en el quinto “Mejorar constantemente y siempre el sistema de producción y servicio, para mejorar la calidad y la productividad al reducir constantemente los costos”.

En 1987 en Estados Unidos se genera el modelo de gestión de la excelencia Malcolm Baldrige para que las empresas lograran ser más competitivas y hacer frente a las japonesas con un gran avance en lo que llamaban Calidad Total. Aunque este modelo de gestión de la excelencia nació en el sector productivo, se utilizó en el sector de servicios como la salud y la educación. (López, 2001).

El modelo llegó a Europa cerca de 1990 con el nombre de Modelo EFQM (European Foundation for Quality Management) Fundación europea de la gestión de la calidad. En 1999 surge el modelo iberoamericano FUNDIBEQ (Fundación Iberoamericana para la gestión de la calidad) con sede en España; de acuerdo FUNDIBEQ (2015) integra la experiencia de otros países en implantar modelos y sistemas de excelencia para mejorar su competitividad y consolidarla de forma internacional. Este modelo es adoptado y adaptado según sus características en países como Argentina, Paraguay, Brasil, Uruguay, Colombia, Chile y México. (Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad, 2015).

Los modelos más importantes que permiten la implementación de la Gestión de la Calidad Total (GCT) en una organización son modelos reconocidos y utilizados, como referencia porque establece criterios de evaluación para otorgar distintos premios internacionales a la calidad con el propósito de otorgar reconocimiento a las empresas ejemplares en Gestión de la Calidad. (Bohoris, 1994). El Modelo Deming Prize japonés fue el primero que nació en 1951. El modelo Malcolm Baldrige en 1987, fundamento del Malcolm Baldrige Quality National Award (Estados Unidos), el modelo de Excelencia de la European Foundation for Quality Management (EFQM), estructura de base para la presentación al European Quality Award de creado en 1999, el modelo Iberoamericano a la Excelencia en la Gestión, auspiciado por la Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad (FUNFIBEQ) en el cual se basa el Premio Iberoamericano de la Calidad. (López, 2001). En México existe el Modelo Nacional de Competitividad para el premio Nacional de Calidad y los Premios estatales de calidad.

Los modelos se aplican a instituciones públicas y privadas sin embargo para las organizaciones públicas tienen diferencias muy particulares para proporcionar calidad y excelencia en los servicios públicos con el fomento de una cultura de calidad total, por ello se han desarrollado modelos como INTRAGOB (2000- 2006) con criterios con fundamento en el Premio Nacional de Calidad dirigidos a la Administración Pública Federal. (Sánchez, A.; Rincón, M. & González, F., 2005). También existen modelos de GCT a nivel nacional, como el Premio Príncipe Felipe a la Excelencia Empresarial y al Sello de Excelencia Europea que concede el Club de Excelencia en Gestión. Estos modelos facilitan la implantación de sistemas de GCT a través de la descripción de criterios, porque presentan una sistematización global para ello, y proporcionar un método para medir el progreso de la organización que sirven de autoevaluación al identificar fortalezas y debilidades que son una base para definir estrategias y acciones de mejora, innovación y aprendizaje al comparar las actividades y resultados de una organización con los criterios del modelo de excelencia; permiten desarrollar estrategias para la calidad, para elaborar el plan de GCT. (Bohoris, 1995)

Existen varios conceptos relacionados a la mejora continua. En sus inicios estaban relacionados a la calidad; en su factor número doce “ tener un proceso y herramientas para el mejoramiento permanente” (Ishikawa, 1991) y (Juran, 1990) en su décimo principio “Mantener el impulso al hacer que la mejoría anual sea parte de los sistemas y procesos regulares de la compañía” siendo uno de los tres procesos para administrar la calidad “ la mejora de la calidad” con la infraestructura necesaria, identificando los proyectos de mejora, proporcionando recursos, motivación y formación que permitan hacer un diagnóstico de las causas, remediarlas y establecer controles para mantener beneficios; reconociendo la necesidad del compromiso del personal. La ISO 9000:2000 define la mejora continua como una actividad recurrente para aumentar la capacidad de cumplir requisitos que es fundamental para implantar sistemas gestión normalizados, con un aprendizaje continuo de la organización que nunca termina definitivamente.

La mejora continua implica realizar cambios organizados de forma proactiva y no reactiva para tener un mayor desempeño identificando áreas de oportunidad sin necesidad de detonarse a partir de una problemática por incumplimiento o presencia de defectos que implican rechazos, reclamos y costos, siendo el motor impulsor eliminar actividades o circunstancias que no agregan valor al producto convirtiéndose en un ciclo virtuoso.

En los 90's del siglo pasado se vuelve popular el termino reingeniería de negocios (Babé, 2002), que consiste en volver a diseñar procesos para optimizar los recursos y mejorar la satisfacción del cliente así como las partes interesadas; implica una metodología con cinco fases, donde la primera requiere en hacer un diagnóstico de las áreas susceptibles a mejorar, en la segunda se definen el equipo de trabajo, los objetivos, las estrategias el plan de trabajo, la tercera fase es el desarrollo que implica entrenamiento con nuevos procedimientos de operación, en la cuarta fase se da la implantación con la comunicación de los nuevos procedimientos y en la fase final se crean equipos de mejora continua de los procesos y sistema.

Desde el enfoque japonés la reingeniería significa innovación o cambio radical (Ishikawa, 1991). La reingeniería es una conceptualización de la innovación japonesa. Para (Babé, 2002) es trabajo duro, que se presenta en forma planeada y programada más que con arreglos precipitados.

De acuerdo con Champy (1995) existen cuatro aspectos que se deben considerar para tener éxito al hacer reingeniería que son: cuestionar el propósito y razón de ser de lo que se hace en la organización, el cambio cultural que necesita la organización y definición de personal que se requiere , crear nuevos estándares y procedimientos, y practicar los nuevos procedimientos.

Al aplicar un cambio radical, el rendimiento, disminuye por la curva de aprendizaje, por lo que un programa de reingeniería debe estar precedido por una serie de mejoras continuas (Cantú, 2001). La mejora es un proceso de toma de decisiones que se realiza en función de las necesidades de cada organización.

Existen diversas herramientas para la gestión y mejora de los procesos que se clasifican en metodologías, modelos y procedimientos; La diversidad de herramientas para la gestión y mejora existe porque cada organización tiene características distintas, a pesar de que sus productos sean similares. Sin embargo tienen en común estar fundamentadas el ciclo de mejora continua de Deming de Planear, Ejecutar, Verificar y Mejorar, de manera cíclica (Ishikawa, 1991).

La gestión de mejora implica asegurar el análisis, la verificación y eliminación de probables fallas; con el uso de controles para supervisar y administrar el proceso mejorado; requiere permanente capacitación y la actualización de la documentación que se requiere cada ciclo de mejora; evita que vuelvan a aparecer las causas que de los problemas, al estandarizar los procesos mejorados.

Medina León y otros (2014), muestran la evolución en los procedimientos de mejora de procesos desde finales del siglo pasado hasta la fecha. Al inicio eran generales sin medidas concretas para la implementación de acciones de mejora.

Con el paso del tiempo y con nuevos conceptos en la gestión empresarial comenzaron a ser más específicos y orientadores, muchos de ellos se han adaptado para otros sectores. Sin embargo, tienen puntos en común como: el ciclo de mejora; la identificación de sus procesos y su interrelación; nombrar responsables de los procesos y las acciones de mejora; establecer indicadores para el control así como en el reconocimiento del personal.

El inicio de las acciones de mejora se pueden detonar a partir de la presencia de un conjunto de problemas que se priorizan con el análisis de las causas, o para atacar situaciones emergentes, o bien a partir del análisis de los indicadores empresariales.

Se requiere de la evaluación de las posibles acciones de mejora porque no todas se pueden aplicar al mismo tiempo, por razones de tiempo, financieras, disponibilidad de personal o relación con otros procesos o sistemas que afectarían la eficiencia.

En la aplicación de modelos de mejora se presenta resistencia al cambio, sobre todo cuando no existe comunicación y retroalimentación durante los ciclos de mejora. Por tanto, resulta imprescindible el diseño de modelos y procedimientos de mejora de la gestión de los procesos, ajustados a las nuevas necesidades de todas las partes interesadas y a los requerimientos propios de la entidad donde se implementen.

También en las normas internacionales (ISO, 2008) e (ISO, 2015) se fomentan la adopción de este enfoque cuando se implementa y mejora el Sistema de Gestión de Calidad, concentrándose en: 1. La comprensión y el cumplimiento de los requisitos de los clientes de cada proceso. 2. La necesidad de considerar y de planificar los procesos en términos que aporten valor (el cliente no debe pagar por algo que no le aporte valor). 3. El control, la medición y la obtención de resultados del desempeño y de la eficacia de los procesos. 4. La mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas. 5. Habilidad para concentrar los esfuerzos en los procesos claves. 6. La integración y alineación de los procesos, que mejor alcancen los resultados deseados. 7. Aumentar la capacidad de usar los mismos recursos.

## Resultados y discusión

Se puede apreciar que existe coincidencia en los procedimientos o sistemas de gestión y mejora de procesos que hablan de etapas cíclicas con fundamento en el ciclo de mejora continua propuesto por Shewar y difundido por Deming con las fases o etapas de planear, ejecutar, verificar y mejorar.

Los criterios de las mejores prácticas de gestión de mejora de los diferentes modelos investigados actualmente tienen un enfoque de procesos, donde existen elementos de entrada, que son salida de otro proceso relacionado; elementos de transformación o aplicación que influyen en los resultados como elementos de salida que a su vez se convierten en entradas de otros procesos relacionados dentro de una cadena de valor; por lo que deben ser claramente definidos y evaluados para identificar oportunidades de mejora, mediante el uso de indicadores o métricas para medirlos y monitorear su alineación con la administración estratégica de la empresa y estandarizar actividades en procedimientos documentados.

Las metodologías y modelos de mejora continua consideran al factor humano un elemento sustancial porque implica la modificación de sus actitudes, aptitudes y comportamiento para aprovechar mejor los recursos reduciendo costos e incrementando el valor de sus productos impactando en los indicadores de productividad, al lograr eficiencia y eficacia mejorando los resultados para todas las partes interesadas (clientes, inversionistas, personal, sociedad, proveedores, administradores).

La mejora continua es una filosofía de trabajo reflejado en las acciones diarias con un comportamiento proactivo de propuestas y acciones que busquen el incremento de la satisfacción de las partes interesadas que se refleja en la velocidad de cambio con efectividad impactando en la productividad y competitividad convirtiéndose en un estilo de vida que además reconoce las aportaciones de las personas con beneficios que estimulan la participación en este círculo virtuoso.

Los modelos de mejora continua se adaptan a cada organización aunque las fases en esencia sean las mismas propuestas por Sheward y Deming; las características de cada organización son diferentes, la investigación coincide que se requiere para la aplicación de las fases que la empresa esté bien organizada en su procesos productivos y administrativos, inversión para capacitación en el desarrollo de acciones de mejora, las herramientas estadísticas y las fases son una guía para mejorar dentro de las fases de planear, ejecutar, verificar y mejorar. La investigación documental permite retomar el modelo planteado en una investigación anterior Laguna-Aguilar, F. (2018) "Gestión Humana para Incremento de Productividad con enfoque sistémico". Adaptándolo Ver fig. 1 que relacione los objetivos de la organización con los intereses de su personal mediante 7 etapas. 1. Definir los objetivos, indicadores de productividad y recursos disponibles para las acciones de mejora y reconocimiento así como las políticas 2. Diagnosticar y solicitar propuestas para logro o mejora de indicadores con empleados. 3. Análisis de diagnóstico y propuestas para incrementar productividad así como factibilidad (posibilidad de realizarse) y viabilidad (mantenimiento y rentabilidad con recursos disponibles). 4. Generar programa con actividades viables consensuadas y difundirlo; retroalimentando causas de propuestas desechadas. 5. Seguimiento de avances., 6. Comunicar resultados y proporcionar Reconocimiento., 7. Plantear nuevos retos para reiniciar el círculo virtuoso. Para agilizar el proceso se sugiere desarrollar e implementar un sistema basado en tecnologías de la información. Ver Figura 2.



**Figura 1** Propuesta inicial de Modelo de Gestión Humana para Incremento de Productividad con enfoque sistémico

Fuente: Laguna- Aguilar, F. (2018)



**Figura 2** Propuesta inicial de Modelo de Gestión de mejora para Incremento de Productividad con enfoque sistémico

Fuente: Laguna- Aguilar, F. (2019)

En los modelos analizados no todos integran la intervención de las partes interesadas para hacer propuestas hacia el logro de resultados y los reconocimientos con comunicación directa de los recursos disponibles y el uso de tecnologías de la información para esta comunicación, alimentación de información, organización y procesamiento de la misma con seguimiento en la toma de decisiones; alineación de los resultados con los objetivos del personal. Aunque se tocan estos aspectos de forma aislada.

La propuesta busca integrar reconocimientos en función de las necesidades de los participantes de un equipo de mejora, para incrementar la productividad con el trabajo colaborativo, las tecnologías de la información para el monitoreo y control así como los reconocimientos consensuados en función de avances en indicadores y resultados con retroalimentación clara, oportuna, veraz y confiable con la posibilidad de utilizar el internet de las cosas.

## Conclusiones

Después de este análisis podemos concluir que en la actualidad por la globalización, las organizaciones están inmersas en un mundo competitivo que implica buscar la diferenciación e innovación de sus productos y procesos para mantenerse, crecer y desarrollarse por lo que es necesario llevar a cabo la gestión de la mejora de sus procesos con un enfoque sistémico. La investigación documental de los modelos existentes permitió identificar aspectos coincidentes para la generación de la mejora como es la aplicación del ciclo de mejora aportado por Walter Shewar y difundido por Edward Deming fundamentado en la administración científica de los procesos de Taylor en el siglo pasado, los modelos coinciden en la definición de objetivos, métricas, involucramiento del personal, la comunicación, el reconocimiento del logro y la adaptación de acuerdo a las características muy particulares de cada organización por su cultura organizacional que influye en los modelos de pensamiento, la estructura organizacional, las actitudes y los resultados.

La propuesta integra el determinar desde un inicio los recursos disponibles financieros o materiales para el logro de objetivos así como reconocimiento que se contrastan con los propuestos por su personal, retroalimentando sobre su viabilidad y factibilidad, se programan actividades alineadas a los objetivos e indicadores que a su vez han sido propuestas con la participación del personal, que puede dar seguimiento a sus avances para el logro de los resultados para permitir generar sentimientos de responsabilidad e integración al ser partícipes de las propuestas y ejecución de las mismas con pleno conocimiento de los cursos de acción así como limitaciones por disponibilidad de recursos.

## Referencias

- Babé, I. (2002). *RE-INGENIERÍA: ¿ARREGLO RÁPIDO O SOLUCIÓN A LARGO PLAZO?* España: Juran Institute.
- Bohoris, G. (1995). A comparative assessment of some major quality awards. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 12(9), 30-43. Recuperado el 15 de Febrero de 2019, de <https://doi.org/10.1108/02656719510101178>
- Crosby, P. (1989). *La organización permanece exitosa*. México: Mc Graw Hill.
- Deming, E. W. (1989). *Calidad, productividad y competitividad ala salida de la crisis*. Madrid: Díaz de Santos.
- EUSKALIT.(2014). <http://www.euskalit.net/nueva/images/stories/pdfs/modelo20152.pdf>. Obtenido de EUSKALIT.net: <http://www.euskalit.net/nueva/images/stories/pdfs/modelo20152.pdf>
- Fontalvo Herrera, J. T. (2006). *LA GESTIÓN AVANZADA DE LA CALIDAD METODOLOGÍAS EFICACES PARA EL DISEÑO*. Santa Fe de Bogotá: ASESORES DEL 2000.
- Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad. (2015). *Fundibeq.org*. Obtenido de [http://www.fundibeq.org/images/pdf/Modelo\\_Iberoamericano\\_v2015\\_FUNDIBEQ-ES.pdf](http://www.fundibeq.org/images/pdf/Modelo_Iberoamericano_v2015_FUNDIBEQ-ES.pdf)
- Ishikawa. (1991). *¿Qué es el Control Total de la Calidad? .La modalidad japonesa*. Colombia: norma.
- Juran, J. (1990). *Juran y la planificación de la calidad*. Madrid: Díaz de Santos.
- Linares Medina, I., & Ochoa Jiménez, S., & Ochoa Silva, B. (2013). Cultura organizacional y evaluación del desempeño del personal académico. Estudio de caso en una institución de educación superior pública mexicana. *Nova Scientia*, 6 (11), 324-345.
- López, R. (2001). Obtenido de <http://www.jesuitasleon.es/calidad/Modelos%20de%20gestion%20de%20calidad.pdf>
- Medina León, D., Noriega Rivera, D., Comas Rodríguez, R., Hernández Nariño, A., Ricardo Cabrera, H., & Medina Nogueira, D. (2014). La ficha de proceso, soporte del enfoque de procesos y del control de gestión. *IX Congresos Internacional de Gestión Empresarial y Administración Pública y el V Taller Internacional de Escuelas y Facultades de Capacitación de Directivos*. GESEMAP.
- Navarro, E. J. (2017). *Fundamentos de la investigación y la innovación educativa*. España: UNIR.

## Apoyo educativo y de pares en las disciplinas en ciencia, tecnología, informática y matemáticas

### Educational and peer support in the disciplines of Science, Technology, Information Technology and Mathematics

JIMÉNEZ-LEÓN, Rodolfo†\*, MAGAÑA-MEDINA, Deneb Elí, CISNEROS-COHERNOUR, Edith y AQUINO-ZÚÑIGA, Silvia Patricia

*Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias Económico Administrativa. Av Universidad s/n, Magisterial, 86040 Villahermosa, Tab.*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Rodolfo, Jiménez-León* / ORC ID: 0000-0003-2635-9479, CVU CONACYT ID: 567386

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Deneb Elí, Magaña-Medina* / ORC ID: 0000-0002-8579-596X, Researcher ID: 1-5521-2017, CVU CONACYT ID: 253765

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Edith, Cisneros-Cohernour* / ORC ID: 0000-0003-2319-1519

ID 3<sup>er</sup> Coautor: *Silvia Patricia, Aquino-Zúñiga* / ORC ID: 0000-0002-7223-8582

DOI: 10.35429/JOTE.2019.9.3.27.34

Recibido 15 de Julio, 2019; Aceptado 25 de Septiembre, 2019

#### Resumen

Objetivos: Pocos son los estudios, los cuales identifican el apoyo que reciben los estudiantes de educación media superior en la toma de decisión por las carreras en ciencia, tecnología, ingeniería y matemática. El objetivo del presente estudio consiste en conocer las narrativas de los estudiantes de acuerdo a sus interacciones dentro de su entorno social y escolar, comprendiendo el interés individual del estudiante en términos de dominio, gustos, participación, curiosidad y apego a las áreas. Metodología: Se realizó una sesión de grupo focal con estudiantes de la carrera de matemáticas. A partir de tres preguntas detonantes que valoraron un total de 10 dimensiones en el grupo, que permitieron ajustar y enriquecer la estructura teórica mediante el método analítico sintético para descubrir relaciones y características generales. Contribución: Las áreas de interacción entre amigos dentro de los roles sociales y la tutoría por parte de los profesores en el contexto escolar, son actividades que fortalecieron la toma de decisión para las personas que participaron en el grupo focal. Se definen dimensiones concretas para la intervención en beneficio de la inclusión social en comunidades en desventaja dentro de las disciplinas CTIM debiendo ser tomadas en cuenta, especialmente por especialistas en estas áreas.

#### Apoyo educativo, Interés, Elección de carrera

#### Abstract

Objectives: There are few studies, which identify the support received by high school students in the decision making process for careers in science, technology, engineering and mathematics. The objective of the present study is to know the narratives of the students according to their interactions within their social and school environment, understanding the individual interest of the student in terms of mastery, tastes, participation, curiosity and attachment to the areas. Methodology: A focus group session was held with students of the mathematics career. From three trigger questions that assessed a total of 10 dimensions in the group, which allowed adjusting and enriching the theoretical structure through the synthetic analytical method to discover relationships and general characteristics. Contribution: The areas of interaction between friends within social roles and tutoring by teachers in the school context, are activities that strengthened decision making for people who participated in the focus group. Specific dimensions are defined for the intervention for the benefit of social inclusion in disadvantaged communities within the disciplines C.T.I.M. should be taken into account, especially by specialists in these areas.

#### Educational support, Interest, Career choice

**Citación:** JIMÉNEZ-LEÓN, Rodolfo, MAGAÑA-MEDINA, Deneb Elí, CISNEROS-COHERNOUR, Edith y AQUINO-ZÚÑIGA, Silvia Patricia. Apoyo educativo y de pares en las disciplinas en ciencia, tecnología, informática y matemáticas. Revista de Educación Técnica. 2019. 3-9: 25-32.

\*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: rdojle@gmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

Las disciplinas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (CTIM) a nivel universitario son claves para la competencia internacional en el desarrollo del capital humano, este movimiento a 29 años de su creación en educación, a evolucionado en cinco grandes momentos : 1) Agenda política de CTIM; 2) CTIM promulgada como CTIM; 3) CTIM interpretado como C.T.i.M.; 4) El auge de la educación CTIM integrada (Blackley y Howell, 2017). Siendo Sanders (2009) quien definió la “educación CTIM integrada” como enseñanza y aprendizaje entre dos o más materias CTIM o entre una materia CTIM y una materia no CTIM tales como las artes. También describió un enfoque pedagógico de “diseño intencional e investigación” (Sanders, 2009, p.21). Se apertura un nuevo momento para las investigaciones en CTIM, explorar los repertorios interpretativos de los estudiantes para narrar su identidad en transición a la universidad y cómo éstos pueden persistir en las disciplinas; así como la experiencia escolar y el apoyo de los padres los cuales juegan un papel vital en la comprensión del desarrollo profesional de CTIM en la sociedad (Li, Mau, Chen, Lin, y Lin, T., 2019).

Hazari, Sonnert, Sadler y Shanahan, (2010) y Kanter (2009) han demostrado que los ingredientes clave en el interés de los estudiantes en las carreras C.T.I.M. son la oportunidad de participar en experiencias relevantes, reales, del mundo real. Además de las habilidades y el interés, los estudiantes que aspiran a carreras C.T.I.M. deben prepararse para ello. La motivación intrínseca y el interés conduce a una mayor persistencia cuando los estudiantes participan en tareas desafiantes (Hidi y Renniger, 2006).

Para Martínez y Camarena (2015) los sistemas de educación deben ser sensibles a los avances de la ciencia y la tecnología, en términos de ajustar constantemente los modelos de formación y promoción de la educación de los individuos. En esta perspectiva los estudiantes en su formación académica deben construir y desarrollar conocimiento, estrategias y habilidades necesarias que les permitan participar en los procesos de formulación e identificación de problemas en la cuarta transformación tecnológica 4.0 (Buisán y Valdes, 2017).

## Estudios previos

Se suele considerar que las matemáticas son una materia menos popular (Bragg 2007), y la actitud negativa de los estudiantes hacia las matemáticas puede crecer con la edad (Utsumi y Mendes 2000). Sin embargo, los estudiantes mencionaron que las matemáticas siguen siendo ventajosas en algunas maneras. Primero, los estudiantes en el estudio de Hillel y Perrett (2006) determinaron el concepto de las matemáticas desde una perspectiva micro para ser un énfasis en el cálculo de números, y desde una perspectiva macro a ser un sistema para la vida cotidiana y una forma de pensar.

Las matemáticas han sido reconocidas como cruciales para el acceso y el éxito de los estudiantes en el campo de Ciencia, Tecnología, Informática y Matemáticas, debido a su alta exigencia matemáticamente; la cual proporciona al ciudadano habilidades de empoderamiento para la vida privada y social (Hernandez-Martinez, Black, Williams, Davis, Pampaka y Wake, 2008).

Los estudiantes de matemáticas se caracterizan en la problematización y el cuestionamiento de tareas y situaciones, fundamentales para la resolución de los problemas a través del uso de diversas representaciones, las cuales generan habilidades para la interpretación y comunicación de los resultados. Características internas para la disposición favorable hacia el estudio de esta disciplina (Martínez y Camarena, 2015).

Li, Mau, Chen, Lin, y Lin, (2019) a identificado a las preguntas por dimensiones: Interés personal, genero, etnicidad, apoyo del profesor, influencias familiares, sueño infantil, puestos de trabajo, rendimiento académico, CTIM expectativas de resultados de carrera, tendencias del mercado laboral, trabajos bien pagados, ambientes escolares, autoeficacia matemáticas, educación CTIM. Usher (2009) ha adaptado instrumentos para estudiantes de secundaria, de acuerdo a Zeldin y Pajares (2000) esto permite obtener información de eficacia en la que se cree subyacen las creencias de autoeficacia de los estudiantes en matemáticas.

En México la línea de investigación por el interés por las carreras en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas apenas inicia (Avedaño y Magaña, 2018). Conocer los instrumentos de los investigadores que interpretan las narrativas de los estudiantes por el interés y la motivación en las carreras CTIM, es una necesidad actual en el mundo científico (Clark y Thompson, 2016).

### Descripción del método

Para Schmidt y Kelter (2017) generar un grupo focal requiere del consentimiento de los participantes, en este estudio se generaron formularios de autorización de participación y asentamiento de las narrativas de los estudiantes, con el objetivo de permitir grabar sus narraciones y se optó por el acceso libre a los estudiantes en caso de irse si lo desean. De acuerdo con el estudio de Schmidt y Kelter (2017) se establecieron 5 etapas para el desarrollo del grupo focal: 1) Bienvenida, 2) Presentación de los participantes, 3) Reglas de operación, 4) Desarrollo y 5) Conclusión.

Por lo que se detonaron solo tres preguntas: ¿Qué te motivo al estudiar una carrera en ciencias, tecnología, informática y matemáticas?; ¿Qué factores contribuyeron para que tú entraras? y ¿Qué nos recomendarías para que otros ingresen a estas disciplinas? Las cuales permitieron la amplitud de la investigación. Las entrevistas fueron grabadas digitalmente y fueron transcritas por el autor. Como Merriam (1998) señaló, este formato "le permite al investigador responder a la situación actual, a la cosmovisión emergente del encuestado ya nuevas ideas sobre el tema" (p. 74). Por esta razón, elaboré preguntas lo suficientemente generales como para permitir a los participantes la libertad de responder en la dirección que eligieran, y utilicé las sondas para buscar más detalles, aclaraciones o ejemplos (Merriam, 1998).

### Participantes

Con la ayuda de los administradores universitarios, los autores reclutaron a estudiantes que se especializan en una facultad de matemáticas de un instituto de educación superior en el sureste mexicano, específicamente en el estado de Yucatán. Enfocándose en estudiantes de primer y último año que habían alcanzado un promedio aprobatorio académico.

Los autores se enfocaron en los estudiantes de clase superior porque estarían más informados sobre los factores que promueven su éxito en C.T.I.M. Es importante tener en cuenta que este es un estudio en curso. Hasta el momento, se reclutaron 11 estudiantes cuyas experiencias se compartirán en este estudio actual. La tabla 1 proporciona detalles en rango de edad, tipo de carrera dentro de la facultad de matemáticas y el promedio actual de los participantes. Los seudónimos fueron optativos por parte de los participantes.

Descripción de la muestra				
Nombre o Seudónimo	Edad	Carrera	Facultad	Promedio
Dreidy	20	Licenciatura en Matemáticas	Matemáticas	73.5
Andrea	20	Licenciatura en Ciencias de la Computación		87.5
Alan	22	Ingeniería en computación		88
Mario	25	Ingeniería en computación		81
Sergio	23	Ingeniería de software		76
Armando	24	Licenciatura en Ciencias de la Computación		78
Álvaro	23	Licenciatura en Ciencias de la Computación		70
Alonso	21	Licenciatura en Ciencias de la Computación		88
Alan	20	Licenciatura en ciencias de la computación		85
Luis	19	Licenciatura en Matemáticas		91
Omar	19	Licenciatura en Matemáticas		95

**Tabla 1** Descripción de la muestra

Se identifica solo a dos mujeres dentro de la muestra. Sus especialidades iban desde las matemáticas hasta la computación. La muestra estaba compuesta por estudiantes de excelencia y media competencia académica. Específicamente, el estudio incluyó tres ciencias de campos de estudios (Ingeniería, Matemáticas y Tecnología).

## Recopilación de datos

Se realizó un grupo focal, en profundidad, que duró aproximadamente una hora. Antes de comenzar el grupo focal, los participantes firmaron un formulario de consentimiento y al finalizar la sesión un documento de asentamiento informado (Schmidt y Kelter, 2017); Durante la sesión, se les preguntó sobre sus motivaciones en el estudio por las disciplinas; factores que contribuyeron en las experiencias académicas y sociales al ingreso a la facultad de matemáticas y sus recomendaciones para el ingreso de otros estudiantes por las disciplinas C.T.I.M.

Los autores registraron observaciones sobre las formas en que los participantes respondieron a las preguntas y su disposición a participar en el grupo focal. También se realizaron entrevistas telefónicas de seguimiento con participantes para solicitar datos demográficos. Todas las respuestas fueron grabadas en audio y transcritas textualmente.

## Análisis de datos

Los autores utilizaron análisis comparativos constantes en notas de investigación, observaciones y transcripciones durante las etapas de desarrollo del grupo focal para identificar temas recurrentes o únicos. Específicamente, a medida que los datos se recopilaban y transcribieron, los autores consultaron estudios de investigación y tomaron notas auto-reflexivas para contribuir a los estudios cualitativos (Clark y Thompson, 2016). Los datos cualitativos del grupo focal, se organizaron, administraron y decodificaron a través de un mapa de ubicación de conceptos clasificando las palabras de acuerdo a las dimensiones teóricas revisadas.

Los autores utilizaron la codificación abierta, que implicaba analizar los datos línea por línea, para identificar los temas. La codificación línea por línea permitió que los temas emergieran de los datos y se agregaran en patrones de respuesta. Al analizar los hallazgos, se presentan extractos de las respuestas de los participantes textualmente para preservar la esencia de las voces de los participantes.

Credibilidad y confiabilidad. Se emplearon técnicas para conservar la integridad y preservación de la autenticidad de las voces de los participantes con la experiencia en métodos cualitativos (Cisneros, 2019; Martínez, 2014 y User 2004), Durante la etapa de cierre los participantes recibieron sus transcripciones como grupo para asentar la credibilidad de las narraciones y realizar ajustes en sus declaraciones.

Limitaciones. De acuerdo al calendario escolar, el grupo focal se desarrolló durante finales del semestre por lo cual la afluencia de estudiantes dentro de la institución, generó una disminución en la selección de la muestra. Por lo tanto identificamos a los promedios y las edades de los participantes como agrupación.

## Resultados

En esta sección, se resumen cuatro temas principales que surgieron del grupo focal: (a) apoyo de grupos de pares, (b) participación en experiencias educativas C.T.I.M. (c) preparación en orientación vocacional (d) Identidad científica. El primer tema incluye descripciones de los participantes sobre el valor del apoyo del grupo de compañeros y la influencia positiva que tienen los compañeros en el éxito académico. El segundo tema explora la importancia de la participación en olimpiadas y ferias C.T.I.M. Además, su participación en estas actividades especializadas les ayudó a ampliar su comprensión de las profesiones y oportunidades de C.T.I.M. El tercer tema trata sobre la identificación del nivel bajo de preparación en las áreas de orientación vocacional y profesional del sistema medio superior. El cuarto tema describe la percepción de la identidad científica que cuentan los estudiantes de las disciplinas C.T.I.M; se delinean los temas y se presentan citas de los participantes para preservar el aspectos esenciales de su experiencia.

## Apoyo de grupos y pares

Los participantes en discusión grupal identificaron dos tipos de apoyos de grupos y pares para la decisión de la carrera estos se describieron de diferentes maneras: (1) Sirvió como aclaración de información y diferenciación de disciplinas para su toma de decisión de carrera; (2) Se consulta la aprobación para la obtención del soporte.

Por ejemplo Alan, un alumno de la licenciatura en ciencias de la computación cuyo interés en la etapa infantil se encontraba en la tecnología, esta se incrementó a través de los años.

Llegado el momento de elección de carrera recurrió al apoyo de pares a través de un egresado quien le informo las diferencias de los campos de acción de las carreras; específicamente, el compartió lo siguiente:

Participante 3. “Desde pequeño igual sabía que quería computación; solo que no sabía exactamente que carreras, de hecho hasta mi último año de prepa cuando entre, fue cuando me puse a investigar sobre las carreras que habían de computación acá en Yucatán, y pues eh, con un amigo mayor igual que había estudiado LCC, ese que me empezó a explicar las diferencias de las carreras, y luego yo me puse a investigar los planes de estudio y todo; y fue la que más, Ciencias de la computación fue la que más me termino llamado”.

Todos los estudiantes hablaron sobre la búsqueda de información y la identificación de apoyo a través de pares con experiencia para la aclaración de dudas, ya que todos los participantes mencionaron sobre la tensión que vivieron al elegir una disciplina C.T.I.M. al no encontrar la carrera específica por motivos geográficos, económicos y oferta educativa, durante la toma de decisión. En esta sección podemos observar el momento en el que Mario notó:

Participante 1. “En un principio estaba como un poco inseguro, porque era una cuestión, que era ingeniera, todos tienen la consigna que va estar matado, va estar difícil, puras matemáticas y física y todo eso, pero yo tenía más ganas de ir por lo que yo estaba buscando en un principio, costara lo que tuviera que costar...”.

Cuando un estudiante finalmente toma una decisión vocacional, es porque la opción elegida se ha considerado la más aceptable al considerar otras opciones. Aquí inicia un proceso de creación de estrategias por parte del estudiante, utilizado en el proceso de circunscripción; Mario compartió su proceso:

Participante 1: “Yo quería estudiar algo relacionado con animación digital o modelado 3d entonces las opciones que yo había visto..., pero de precio eran muy elevadas, entonces a mí me dijeron pues que no, que buscara otras, que se pareciera, porque a mí igual me gustaba mucho el área de informática...entonces cheque una alternativa a esa misma carrera y luego salió esta, que era aquí en la UADY, que era ingeniería en computación y que entre su sección de optativas estaba lo que yo quería estudiar en un principio como carrera entera, estaba como optativa acá, entonces a mí me pareció una buena idea entrar en ese terreno”.

Los estudiantes que abandonaron sus preferencias iniciales por alternativas más alcanzables de acuerdo a los factores geográficos, económicos y académicos deseables presentaron un compromiso. Estas se ubicaron al seleccionar los mapas curriculares de las diferentes licenciaturas para la elección de carrera. Andrea quien nos platicó su experiencia y la determinación de su elección:

Participante femenina 9: “...en la prepa estuve tuve la duda, fue mi etapa de duda, porque estaba entre por escoger carreras relacionadas a literatura...pero por ejemplo en la UADY, la que dan es literatura mexicana y esas a mí no me gusta, entonces he, y retome lo de la computación porque siempre, he, era la más apegada a las cosas de computación en la familia, y entonces dije: -a, voy a intentarlo...Por ejemplo primero descarte la de ingeniería en computación porque es más dedicada a hardware, y estaba entre ingeniería en software y la de ciencias de la computación, que es la que finalmente elegí”.

Andrea no solo consulto la aprobación de su hermana mayor, quien había estudiado anteriormente la carrera de ciencias de la computación; sus padres tenían una consigna al someter su elección a la institución de educación superior por la calidad educativa, reconocimiento y accesibilidad que la hermana había experimentado en su licenciatura. Andrea genera un compromiso de manera familiar y una aprobación obteniendo el soporte en su toma de elección.

### Participación en experiencias educativas

Dentro de los factores que propiciaron el acercamiento a las disciplinas C.T.I.M. en el nivel medio superior por parte de los participantes se ubicaron dos actividades promovidas por los sistemas educativos; Las ferias y las olimpiadas académicas, espacios de fortalecimiento de habilidades y competencias para los estudiantes. En dichas experiencias académicas se observan esfuerzos constructivos y creativos para la solución de problemas; también identificando términos de dominio, gustos, participación, interés, curiosidad y aprecio por la disciplinas C.T.I.M. Así lo demostró Omar, estudiante con un alto nivel en Matemáticas:

Participante 7: “Pues al menos en secundaria y en la primaria, me llevaron también para concursar a la olimpiadas de las matemáticas , y pues ya cuando llegue a la fase “choncha” poderosa, donde te podían demostrar algo, desde ahí me di cuenta, pues me gustaría poder hacer esto, porque me gustan las matemáticas, y pues me entere pues que en la UADY, hay licenciatura en matemáticas, en contrario con quien alguien dijo que no quería profundizar tanto en las matemáticas, a mí me interesa profundizar más en matemáticas”.

El nivel de interés de los estudiantes del grupo focal se identifican tres aspectos de influencia: a) Atención en la curiosidad y aprecio a la disciplina en el nivel básico y medio superior educativo; b) Objetivos específicos que atiende la experiencia educativa a través de la participación de los estudiantes para promover el interés en las ciencia y la tecnología; c) Nivel de aprendizaje de los estudiantes a través de la solución de problemas con características de gustos y dominios.

Podemos observar detenidamente que un factor que propicia la participación de los estudiantes en estas actividades son los profesores; en esta línea los estudiantes identificaron los apoyos recibidos durante estas experiencias. Así lo explica Luis:

Participante 10: “...Factores, pues tendría que ser mucho la parte de los concursos ¿no?, desde pequeño empecé, aja, pus era bueno en las matemáticas, pues... luego, siempre me, era como muy fastidiosos para los profesores, -¿no?-, porque solía preguntarles: -¿Quién decía, que tal cosa era así?-, -¿Por qué esta forma es así?-, -¿Por qué esto es así?-. Y usualmente te la barajan, -¿no?-, - ¡Es así!-, - ¡Úsalo!-, ¡Cosas así!-, Entonces en ese sentido, pues quería saber ese tipo de cosas...”.

Se identifica una necesidad por parte de los estudiantes, el sentido de apoyo a la vocación en ciencia y tecnología, promoviendo una valoración en la educación científica, que tendrá una identificación positiva o negativa, personal y social de los estudiantes en el momento de la toma de decisión.

### Preparación en orientación vocacional

Los estudiantes identificaron a las materias de orientación vocacional y profesional desarrolladas en el nivel medio superior de acuerdo a sus experiencias, en un nivel bajo de aprovechamiento y expectativas por la toma de decisiones, debido a que los resultados obtenidos en las pruebas test y cuestionarios, no contribuyeron a sus intereses personales en la incursión por las carreras científicas. Así lo expreso Alan:

Participante 1: “y existe lo que es orientación vocacional y orientación profesional, pero ninguna te sugiere algo como despertar ese, -¿cómo se llama?-, interés, sobre alguna de las carreras, o que te pregunte, como estaba mencionando Mario, Hay el tipo orientación vocacional -¿qué es lo que te interesa?-, y pues muchos en esa etapa de tu vida, cuando te hicieron la pregunta, muchos - ¡No sé!-, entonces agarran y solo dibujan cosas, algo que les guste, y eso entregábamos. En orientación profesional fue un examen, cada una de las sesiones que habían en la semana era un examen diferente, supuestamente para saber más o menos a que área se te hacia más fácil, que habilidades tenías y si y cual era más o menos el enfoque, hacía que carreras se enfocaban en esa área, pero muchos eso no quería, podían salir bien en los exámenes en ciertas áreas, pero eso no signifique que les interese sobre esas áreas, querían sobre otras, recuerdo que a una amiga le salió para ciencias sociales o algo así y es dentista”.

También observamos la valoración de juicios y estereotipos a través de los resultados de los test vocacionales y cuestionarios de elección de carrera por parte la sociedad, no teniendo en cuenta que la propuesta de orientación y asesoramiento para América Latina se describe en base a un híbrido y el dialogo intercultural responde a las demandas de transformación de la orientación y asesoramiento. Debiendo tener especial atención a los momentos de transición del alumno en sus diferentes etapas educativas: familia-escuela, enseñanza, escuela-trabajo (McNamee,2011; Ribeiro, 2017; Perera, y McIlveen, 2018).

Así lo expreso Omar:

Participante 11:”Si, si a un amigo le salió filósofo, y enseguida le dijeron que se iba a morir de hambre”.

Al cuestionar las incongruencias de los resultados en orientación vocacional y profesional. Aquí conectamos con el último punto de hallazgos en la identificación de la identidad de estudiantes CTIM.

## Conclusión

El conjunto de emociones, creencias y actitudes que surgen hacia estas disciplinas son respaldadas en este grupo focal de acuerdo con Gil, Blanco y Guerrero (2006) los estudiantes se identifican con una fuerte afectividad hacia las disciplinas. De acuerdo con Sari, Misra, y Ömer-Faruk (2018) la entrada a las disciplinas CTIM, es regulado por la actitud de los estudiantes y las percepciones de la Carrera; en el grupo focal se identificaron patrones de desarrollo de habilidades y las diferencias en la socialización (Feldon, Maher, Roksa, y Peugh, 2016), proporcionando una visión de como dentro de las experiencias en Ferias de Matemáticas, Olimpiadas y Expos vocacionales de la ciencia, la tecnología surgen patrones de interés, los cuales favorecen en la promoción e ingreso de nuevos estudiantes a estas disciplinas. Estos resultados surgieron que la elección de un ingreso a las carreras en CTIM está directamente influenciada por tres factores: apoyo de pares, soporte familiar y orientación educativa (Wang, 2013).

Se identifica al factor apoyo de pares como soporte para la toma de elección de las carreras en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas; ya que las experiencias validan este soporte en la toma racional y consolidación de la identidad profesional de los estudiantes. Es necesario generar un replanteamiento de la orientación vocacional en la educación media superior, para satisfacer las necesidades de los estudiantes; teniendo en cuenta que debe ser un aliado y no un trámite del currículo educativo. El soporte familiar sigue siendo uno de los factores predominantes en la toma de decisión de carreras CTIM por lo que es necesario ampliar las investigaciones sobre sus consecuencias y determinaciones.

Por lo que surgen futuras preguntas de investigación: ¿Cuáles son los discursos en las experiencias de los estudiantes en relación con las disciplinas en CTIM?, ¿Cuáles son los factores sociales que apoyaron al estudiante?; Lo que nos permitiera argumentar las distintas opciones del estudiante de acuerdo a las ventajas e inconvenientes para la elección de los campos en CTIM y detectar cuando el estudiante por cede ante los deseos sus padres, profesores, pares u otras presiones en la toma de decisión por las carreras en ciencia, tecnología, informática y matemáticas.

## Referencias

- Blackley, S. y Howell, J. (2015). A STEM Narrative: 15 Years in the Making. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(7), 102-112. doi.org/10.14221/ajte.2015v40n7.8
- Blackley, S., y Howell, J. (2015). A STEM narrative: 15 years in the making. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(7). DOI:10.14221/ajte.2015v40n7.8.
- Bragg, L. (2007). Students' conflicting attitudes towards games as a vehicle for learning mathematics: A methodological dilemma. *Mathematics Education Research Journal*, 19(1), 29-44. Recuperado de [https://dro.deakin.edu.au/eserv/DU:30007361/b\\_ragg-studentsconflicting-2007.pdf](https://dro.deakin.edu.au/eserv/DU:30007361/b_ragg-studentsconflicting-2007.pdf)
- Buisán, M. y Valdés, F. (2017). La industria conectada 4.0. la economía digital en España, 898(1),89-100. Recuperado de [http://C:/Users/alumno/Downloads/1963-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1962-1-10-20180711%20\(1\).pdf](http://C:/Users/alumno/Downloads/1963-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1962-1-10-20180711%20(1).pdf)

- Clark, A. y Thompson, D. (2016). Five Tips for Writing Qualitative Research in High-Impact Journals: Moving From #BMnoQual. *International Journal of Qualitative Methods*, 1-3. doi: 10.1177/16094069166441250
- Feldon, D. F., Maher, M. A., Roksa, J., y Peugh, J. (2016). Cumulative Advantage in the Skill Development of STEM Graduate Students. *American Educational Research Journal*, 53(1), 132–161. doi:10.3102/0002831215619942
- Gil, N., Blanco, L. y Guerrero, E. (2006). El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de educación*, v. (340), 551-569.
- Hazari, Z., Sonnert, G., Sadler, P. M., y Shanahan, M. (2010). Connecting high school physics experiences, outcome expectations, physics identity, and physics career choice: A gender study. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), 978-1003. doi:10.1002/tea.20363
- Hernandez-Martinez, P., Black, L., Williams, J., Davis, P., Pampaka, M., & Wake, G. (2008). Mathematics students' aspirations for higher education: class, ethnicity, gender and interpretative repertoire styles. *Research Papers in Education*, 23(2), 153–165. doi:10.1080/02671520802048687
- Hidi, S., y Renniger, K. (2006). The four phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111-127. doi:10.1207/s15326985ep4102\_4
- Hillel, J., y Perrett, G. (2006). Undergraduate students' conceptions of mathematics: An international study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5, 439–459. Recuperado de [http://C:/Users/alumno/Downloads/Undergraduate\\_Students\\_Conceptions\\_of\\_Ma.pdf](http://C:/Users/alumno/Downloads/Undergraduate_Students_Conceptions_of_Ma.pdf)
- Kanter, D. E. (2009). Doing the project and learning the content: Designing project-based science curricula for meaningful understanding. *Science Education*, 94(3), 525-551. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.686.7291&rep=rep1&type=pdf>
- Li, J., Mau, W.-C. J., Chen, S.-J., Lin, T.-C., y Lin, T.-Y. (2019). A Qualitative Exploration of STEM Career Development of High School Students in Taiwan. *Journal of Career Development*, 20(10) 1-15. doi:10.1177/0894845319830525
- Martínez, X. y Camarena, R. (Eds.). (2005). La educación matemática en el siglo XXI. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Merriam, S. B. (Ed.). (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco: Jossey-Bass
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 2(1) 20-26. Recuperado de <http://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/51616/STEMmania.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sari, U., Mırsra, A. y Ömer-Faruk, Ş. (2018). The Effect of STEM Instruction on Attitude, Career Perception and Career Interest in a Problem-based Learning Environment and Student Opinions. *Electronic Journal of Science Education* . 22(1) 1-21. Recuperado de <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=1a183686-9587-430a-b4a4-f8917187b687%40sdc-v-sessmgr03>
- Usher, E. L. (2009). Sources of Middle School Students' Self-Efficacy in Mathematics: A Qualitative Investigation. *American Educational Research Journal*, 46(1), 275–314. doi:10.3102/0002831208324517
- Utsumi, M., y Mendes, C. (2000). Researching the Attitudes Towards Mathematics in Basic Education. *Educational Psychology*, 20(2), 237–243. doi:10.1080/713663712
- Wang, X. (2013). Why Students Choose STEM Majors. *American Educational Research Journal*, 50(5), 1081–1121. doi:10.3102/0002831213488622
- Zeldin, A. L., y Pajares, F. (2000). Against the Odds: Self-Efficacy Beliefs of Women in Mathematical, Scientific, and Technological Careers. *American Educational Research Journal*, 37(1), 215–246. doi:10.3102/00028312037001215

# Instrucciones para la Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación

---

## [Título en Times New Roman y Negritas No. 14 en Español e Inglés]

Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1<sup>er</sup> Autor†\*, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1<sup>er</sup> Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2<sup>do</sup> Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3<sup>er</sup> Coautor

*Institución de Afiliación del Autor incluyendo dependencia (en Times New Roman No.10 y Cursiva)*

ID 1<sup>er</sup> Autor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1<sup>er</sup> Autor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 1<sup>er</sup> Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1<sup>er</sup> Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 2<sup>do</sup> Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 2<sup>do</sup> Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 3<sup>er</sup> Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 3<sup>er</sup> Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

(Indicar Fecha de Envío: Mes, Día, Año); Aceptado (Indicar Fecha de Aceptación: Uso Exclusivo de ECORFAN)

---

### Resumen (En Español, 150-200 palabras)

Objetivos  
Metodología  
Contribución

**Indicar 3 palabras clave en Times New Roman y Negritas No. 10 (En Español)**

### Resumen (En Inglés, 150-200 palabras)

Objetivos  
Metodología  
Contribución

**Indicar 3 palabras clave en Times New Roman y Negritas No. 10 (En Inglés)**

---

**Citación:** Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1er Autor†\*, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1er Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2do Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3er Coautor. Título del Artículo. Revista de Educación Técnica. Año 1-1: 1-11 (Times New Roman No. 10)

---

\* Correspondencia del Autor (ejemplo@ejemplo.org)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

Texto redactado en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

Explicación del tema en general y explicar porque es importante.

¿Cuál es su valor agregado respecto de las demás técnicas?

Enfocar claramente cada una de sus características

Explicar con claridad el problema a solucionar y la hipótesis central.

Explicación de las secciones del Artículo

## Desarrollo de Secciones y Apartados del Artículo con numeración subsecuente

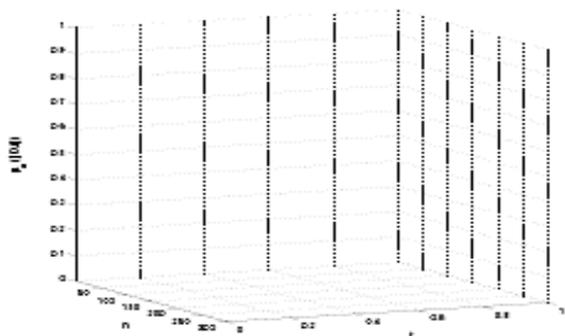
[Título en Times New Roman No.12, espacio sencillo y Negrita]

Desarrollo de Artículos en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

## Inclusión de Gráficos, Figuras y Tablas-Editables

En el *contenido del Artículo* todo gráfico, tabla y figura debe ser editable en formatos que permitan modificar tamaño, tipo y número de letra, a efectos de edición, estas deberán estar en alta calidad, no pixeladas y deben ser notables aun reduciendo la imagen a escala.

[Indicando el título en la parte inferior con Times New Roman No. 10 y Negrita]



**Gráfico 1** Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.



**Figura 1** Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.


**Tabla 1** Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

Cada Artículo deberá presentar de manera separada en **3 Carpetas**: a) Figuras, b) Gráficos y c) Tablas en formato .JPG, indicando el número en Negrita y el Título secuencial.

## Para el uso de Ecuaciones, señalar de la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \alpha + \sum_{h=1}^r \beta_h X_{hij} + u_j + e_{ij} \quad (1)$$

Deberán ser editables y con numeración alineada en el extremo derecho.

## Metodología a desarrollar

Dar el significado de las variables en redacción lineal y es importante la comparación de los criterios usados

## Resultados

Los resultados deberán ser por sección del Artículo.

## Anexos

Tablas y fuentes adecuadas.

## Agradecimiento

Indicar si fueron financiados por alguna Institución, Universidad o Empresa.

## Conclusiones

Explicar con claridad los resultados obtenidos y las posibilidades de mejora.

## Referencias

Utilizar sistema APA. No deben estar numerados, tampoco con viñetas, sin embargo en caso necesario de numerar será porque se hace referencia o mención en alguna parte del Artículo.

Utilizar Alfabeto Romano, todas las referencias que ha utilizado deben estar en el Alfabeto romano, incluso si usted ha citado un Artículo, libro en cualquiera de los idiomas oficiales de la Organización de las Naciones Unidas (Inglés, Francés, Alemán, Chino, Ruso, Portugués, Italiano, Español, Árabe), debe escribir la referencia en escritura romana y no en cualquiera de los idiomas oficiales.

## Ficha Técnica

Cada Artículo deberá presentar un documento Word (.docx):

Nombre de la Revista

Título del Artículo

Abstract

Keywords

Secciones del Artículo, por ejemplo:

1. *Introducción*
2. *Descripción del método*
3. *Análisis a partir de la regresión por curva de demanda*
4. *Resultados*
5. *Agradecimiento*
6. *Conclusiones*
7. *Referencias*

Nombre de Autor (es)

Correo Electrónico de Correspondencia al Autor

Referencias

## Requerimientos de Propiedad Intelectual para su edición:

-Firma Autógrafa en Color Azul del Formato de Originalidad del Autor y Coautores

-Firma Autógrafa en Color Azul del Formato de Aceptación del Autor y Coautores

## **Reserva a la Política Editorial**

Revista de Educación Técnica se reserva el derecho de hacer los cambios editoriales requeridos para adecuar los Artículos a la Política Editorial del Research Journal. Una vez aceptado el Artículo en su versión final, el Research Journal enviará al autor las pruebas para su revisión. ECORFAN® únicamente aceptará la corrección de erratas y errores u omisiones provenientes del proceso de edición de la revista reservándose en su totalidad los derechos de autor y difusión de contenido. No se aceptarán supresiones, sustituciones o añadidos que alteren la formación del Artículo.

## **Código de Ética – Buenas Prácticas y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales**

### **Declaración de Originalidad y carácter inédito del Artículo, de Autoría, sobre la obtención de datos e interpretación de resultados, Agradecimientos, Conflicto de intereses, Cesión de derechos y distribución**

La Dirección de ECORFAN-México, S.C reivindica a los Autores de Artículos que su contenido debe ser original, inédito y de contenido Científico, Tecnológico y de Innovación para someterlo a evaluación.

Los Autores firmantes del Artículo deben ser los mismos que han contribuido a su concepción, realización y desarrollo, así como a la obtención de los datos, la interpretación de los resultados, su redacción y revisión. El Autor de correspondencia del Artículo propuesto requisitara el formulario que sigue a continuación.

Título del Artículo:

- El envío de un Artículo a Revista de Educación Técnica emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadas para ello deberá complementar el Formato de Originalidad para su Artículo, salvo que sea rechazado por el Comité de Arbitraje, podrá ser retirado.
- Ninguno de los datos presentados en este Artículo ha sido plagiado ó inventado. Los datos originales se distinguen claramente de los ya publicados. Y se tiene conocimiento del testeo en PLAGSCAN si se detecta un nivel de plagio Positivo no se procederá a arbitrar.
- Se citan las referencias en las que se basa la información contenida en el Artículo, así como las teorías y los datos procedentes de otros Artículos previamente publicados.
- Los autores firman el Formato de Autorización para que su Artículo se difunda por los medios que ECORFAN-México, S.C. en su Holding Perú considere pertinentes para divulgación y difusión de su Artículo cediendo sus Derechos de Obra.
- Se ha obtenido el consentimiento de quienes han aportado datos no publicados obtenidos mediante comunicación verbal o escrita, y se identifican adecuadamente dicha comunicación y autoría.
- El Autor y Co-Autores que firman este trabajo han participado en su planificación, diseño y ejecución, así como en la interpretación de los resultados. Asimismo, revisaron críticamente el trabajo, aprobaron su versión final y están de acuerdo con su publicación.
- No se ha omitido ninguna firma responsable del trabajo y se satisfacen los criterios de Autoría Científica.
- Los resultados de este Artículo se han interpretado objetivamente. Cualquier resultado contrario al punto de vista de quienes firman se expone y discute en el Artículo.

## Copyright y Acceso

La publicación de este Artículo supone la cesión del copyright a ECORFAN-Mexico, S.C en su Holding Perú para su Revista de Educación Técnica, que se reserva el derecho a distribuir en la Web la versión publicada del Artículo y la puesta a disposición del Artículo en este formato supone para sus Autores el cumplimiento de lo establecido en la Ley de Ciencia y Tecnología de los Estados Unidos Mexicanos, en lo relativo a la obligatoriedad de permitir el acceso a los resultados de Investigaciones Científicas.

Título del Artículo:

Nombre y apellidos del Autor de contacto y de los Coautores	Firma
1.	
2.	
3.	
4.	

## Principios de Ética y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales

### Responsabilidades del Editor

El Editor se compromete a garantizar la confidencialidad del proceso de evaluación, no podrá revelar a los Árbitros la identidad de los Autores, tampoco podrá revelar la identidad de los Árbitros en ningún momento.

El Editor asume la responsabilidad de informar debidamente al Autor la fase del proceso editorial en que se encuentra el texto enviado, así como de las resoluciones del arbitraje a Doble Ciego.

El Editor debe evaluar los manuscritos y su contenido intelectual sin distinción de raza, género, orientación sexual, creencias religiosas, origen étnico, nacionalidad, o la filosofía política de los Autores.

El Editor y su equipo de edición de los Holdings de ECORFAN® no divulgarán ninguna información sobre Artículos enviado a cualquier persona que no sea el Autor correspondiente.

El Editor debe tomar decisiones justas e imparciales y garantizar un proceso de arbitraje por pares justa.

### Responsabilidades del Consejo Editorial

La descripción de los procesos de revisión por pares es dado a conocer por el Consejo Editorial con el fin de que los Autores conozcan cuáles son los criterios de evaluación y estará siempre dispuesto a justificar cualquier controversia en el proceso de evaluación. En caso de Detección de Plagio al Artículo el Comité notifica a los Autores por Violación al Derecho de Autoría Científica, Tecnológica y de Innovación.

### Responsabilidades del Comité Arbitral

Los Árbitros se comprometen a notificar sobre cualquier conducta no ética por parte de los Autores y señalar toda la información que pueda ser motivo para rechazar la publicación de los Artículos. Además, deben comprometerse a mantener de manera confidencial la información relacionada con los Artículos que evalúan.

Cualquier manuscrito recibido para su arbitraje debe ser tratado como documento confidencial, no se debe mostrar o discutir con otros expertos, excepto con autorización del Editor.

Los Árbitros se deben conducir de manera objetiva, toda crítica personal al Autor es inapropiada.

Los Árbitros deben expresar sus puntos de vista con claridad y con argumentos válidos que contribuyan al que hacer Científico, Tecnológica y de Innovación del Autor.

Los Árbitros no deben evaluar los manuscritos en los que tienen conflictos de intereses y que se hayan notificado al Editor antes de someter el Artículo a evaluación.

### **Responsabilidades de los Autores**

Los Autores deben garantizar que sus Artículos son producto de su trabajo original y que los datos han sido obtenidos de manera ética.

Los Autores deben garantizar no han sido previamente publicados o que no estén siendo considerados en otra publicación seriada.

Los Autores deben seguir estrictamente las normas para la publicación de Artículos definidas por el Consejo Editorial.

Los Autores deben considerar que el plagio en todas sus formas constituye una conducta no ética editorial y es inaceptable, en consecuencia, cualquier manuscrito que incurra en plagio será eliminado y no considerado para su publicación.

Los Autores deben citar las publicaciones que han sido influyentes en la naturaleza del Artículo presentado a arbitraje.

### **Servicios de Información**

#### **Indización - Bases y Repositorios**

RESEARCH GATE (Alemania)

GOOGLE SCHOLAR (Índices de citas-Google)

MENDELEY (Gestor de Referencias bibliográficas)

HISPANA (Información y Orientación Bibliográfica-España)

#### **Servicios Editoriales:**

Identificación de Citación e Índice H.

Administración del Formato de Originalidad y Autorización.

Testeo de Artículo con PLAGSCAN.

Evaluación de Artículo.

Emisión de Certificado de Arbitraje.

Edición de Artículo.

Maquetación Web.

Indización y Repositorio

Traducción.

Publicación de Obra.

Certificado de Obra.

Facturación por Servicio de Edición.

#### **Política Editorial y Administración**

1047 Avenida La Raza -Santa Ana, Cusco-Perú. Tel: +52 1 55 6159 2296, +52 1 55 1260 0355, +52 1 55 6034 9181; Correo electrónico: [contact@ecorfan.org](mailto:contact@ecorfan.org) [www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

**ECORFAN®**

**Editor en Jefe**

CHIATCHOUA, Cesaire. PhD

**Directora Ejecutiva**

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

**Director Editorial**

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

**Diseñador Web**

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

**Diagramador Web**

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

**Asistente Editorial**

REYES-VILLAO, Angélica. BsC

**Traductor**

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

**Filóloga**

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

**Publicidad y Patrocinio**

(ECORFAN® Republic of Peru), [sponsorships@ecorfan.org](mailto:sponsorships@ecorfan.org)

**Licencias del Sitio**

03-2010-032610094200-01-Para material impreso, 03-2010-031613323600-01-Para material electrónico, 03-2010-032610105200-01-Para material fotográfico, 03-2010-032610115700-14-Para Compilación de Datos, 04 -2010-031613323600-01-Para su página Web, 19502-Para la Indización Iberoamericana y del Caribe, 20-281 HB9-Para la Indización en América Latina en Ciencias Sociales y Humanidades, 671-Para la Indización en Revistas Científicas Electrónicas España y América Latina, 7045008-Para su divulgación y edición en el Ministerio de Educación y Cultura-España, 25409-Para su repositorio en la Biblioteca Universitaria-Madrid, 16258-Para su indexación en Dialnet, 20589-Para Indización en el Directorio en los países de Iberoamérica y el Caribe, 15048-Para el registro internacional de Congresos y Coloquios. [financingprograms@ecorfan.org](mailto:financingprograms@ecorfan.org)

**Oficinas de Gestión**

1047 Avenida La Raza -Santa Ana, Cusco-Perú.

# Revista de Educación Técnica

“Modelo didáctico de un proceso de producción”

**DELGADO-GÓMEZ Gilberto, ACOSTA-GONZÁLEZ Yanid,  
MUÑOZ-DÍAZ, Ismael y UDAVE-DÍAZ Ma. De Lourdes**

*Universidad Tecnológica de Aguascalientes*

“Propuesta de la ISO 21001 en el entorno educativo de Aguascalientes, México”

**DURÓN-DE LUNA, Abelardo, AGUIRRE-TÉLLEZ, Wendy  
Miriam, ESTRADA- NAVARRETE, Jorge Manuel y MUÑOZ-  
DÍAZ Ismael**

*Universidad Tecnológica de Aguascalientes*

“Propuesta de modelo documental de gestión de mejora con enfoque sistémico”

**LAGUNA-AGUILAR, Fabiola María del Carmen, LARA-  
GÓMEZ, Graciela y MONTAÑO- ARANGO, Oscar**

*Universidad Tecnológica Tula-Tepeji*

*Universidad Autónoma de Querétaro*

*Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*

“Apoyo educativo y de pares en las disciplinas en ciencia, tecnología, informática y matemáticas”

**JIMÉNEZ-LEÓN, Rodolfo, MAGAÑA-MEDINA, Deneb Elí,  
CISNEROS-COHERNOUR, Edith y AQUINO-ZÚÑIGA, Silvia  
Patricia**

*Universidad Juárez Autónoma de Tabasco*

