

REVISTA

TECKNE

ISSN 1909- 793X

Bogotá D.C., Junio de 2016

Volumen 14 No. 1, p. 1-62.



©Editorial Fundación Universitaria Horizonte
©Revista Teckne

ISSN 1909-793X
Abreviatura para notas a pie de página,
listas y referencias bibliográficas: Rev. Teckne

Volumen 14
Número 1
Junio de 2016
Periodicidad Semestral

Indexada en IBN Publindex (categoría C)
Índice Nacional de Publicaciones Seriadas,
Científicas y Tecnológicas.

Esta revista tiene productos revisados por
los miembros del comité de árbitros.

IMPRESIÓN
KWN IMPRESORES

DIRECTIVOS UNIHORIZONTE

María Viviana Torres Ortega
Representante legal

Carlos Eduardo Rodríguez Pulido
Rector

MSc. Carlos Andrés Gómez Vergara
Vicerrector Académico y de Investigaciones

Nilda Linares V.
Vicerrectora Administrativa y Financiera

Omar Arturo Calderón Z.
Secretario General

Nathalia Hernandez Mahecha
Directora de Mercadeo y Admisiones

PARES EVALUADORES

Humberto José Centurión Cardeña
Magister en Educación Superior
Docente e investigador
Instituto Tecnológico Superior de Motul

Denice Dayanira Cano Barrón
Magister en Investigación Educativa
Docente e investigadora
Instituto Tecnológico Superior de Motul

María Guadalupe Molina García
Doctora en Administración
Docente e investigadora
Universidad de Guanajuato

Dustin Tashin Gómez Rodríguez
Magister en estudio y gestión del desarrollo
Docente y líder investigador
Universidad San Buenaventura-Sede Bogotá/Corporación Unificada Nacional (CUN)/Uniempresarial

Willian Michell Vélez Candia
Doctor en Educación y Docencia
Docente e investigador
Fundación Universitaria Horizonte/Fundación Universitaria San Martín

Carlos Alberto Bejarano Martínez
Candidato a Maestría en Ingeniería Agrícola
Investigador/Gerente General
Universidad Nacional de Colombia/Finca Orgánica Mahindra

Santiago Felipe Arteaga Martín
Candidato a Maestría en arquitecturas de tecnologías de la información
Investigador/Director General
Universidad de los Andes/Prometheus Workshop S.A.S.

Norma Constanza Berdugo
Candidata a Doctora en Educación
Docente e investigadora
Universidad de Baja California/Universidad Militar Nueva Granada

DIRECTOR DE INVESTIGACIONES

Yuri Orlík
Doctor en Química-Fisicoquímica
Docente e Investigador

EDITORA

Luisa Alejandra García Galindo
Magister en Ciencias
Docente e Investigadora
revista.teckne@unihorizonte.edu.co

COMITÉ EDITORIAL Y CIENTÍFICO

Carlos Arturo Martínez García
Magister en Enseñanza de la Química, Universidad Pedagógica Nacional
Magister en Gestión Integrada de la Calidad, Seguridad Industrial y Medio Ambiente, Universidad Viña del Mar
Docente e investigador
Fundación Universitaria Horizonte

Aura Angélica Hernández Cárdenas
Magister en Antropología social y cultural, Université de Porvence/Aix-Marseille I
Docente e Investigadora
Fundación Universitaria Minuto de Dios

Diana Rocío Sánchez Díaz
Magister en Investigación, Universidad de los Andes
Docente e investigadora
Fundación Universitaria Minuto de Dios

CORRECCIÓN DE ESTILO

Luz Constanza Hernández Martínez
Correctora de estilo

Laura Bustos Camargo
Directora Centro de Idiomas
Fundación Universitaria Horizonte

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Andrés Mauricio Sánchez Caimán
Diseñador gráfico

CONTENIDO

EDITORIAL: CIENCIA Y EDUCACIÓN: HERRAMIENTAS DE TRANSFORMACIÓN SOCIAL EN EL MARCO DEL POSCONFLICTO

ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA MEHARI A LA FASE DE PLANEACIÓN DE UN SGSI PARA UN PROCEDIMIENTO DE ESTUDIO PROPUESTO

D.F. Calero-Velasco, J.E. Flores-Quinayás y S. Amador-Donado 8

CICLOS PROPEDÉUTICOS: UNA ESTRATEGIA EDUCATIVA PARA LA INGENIERÍA DE SISTEMAS

D. Suárez-López, I. Bonilla-Botía , J. Saker-García 20

IMAGINACIÓN, INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN PARA LA EXPLORACIÓN LUNAR Y MARCIANA POR LOS ROVERS COLOMBIANOS SPIICA

G.A. Sarmiento 27

IMPACTO DEL CAMBIO TECNOLÓGICO EN LA ECONOMÍA GLOBAL Y ORGANIZACIONAL

E.A. Martínez-Arias 34

REFLEXIONAR SOBRE EL PROCESO EDUCATIVO: DOCENTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR HABLAN Y ESCRIBEN A PARTIR DE LA INTERVENCIÓN EN EL AULA

B.E. Pupiales-Rueda 45

PRÁCTICA EDUCATIVA UNIHORIZONTE: UNA RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO EN UNA EDUCACIÓN PARA EL POSCONFLICTO

N.A. Maca Moreno y F. Castaño Uribe 51

**PRIMER ENCUENTRO DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN FUNDACIÓN UNIVERSITARIA HORIZONTE:
“INVESTIGACIÓN PARA EL POSCONFLICTO”**

C.A. Martínez García 55

Editorial

CIENCIA Y EDUCACIÓN: HERRAMIENTAS DE TRANSFORMACIÓN SOCIAL EN EL MARCO DEL POSCONFLICTO

Como una joya de gran belleza y hermosos colores, se encuentra Colombia justo a la entrada de América del Sur. Un país que ocupa no sólo el segundo lugar en biodiversidad del mundo entero, sino que cuenta con una asombrosa pluralidad étnica y cultural derivada de su incomparable geografía con montañas y llanuras, bordeada por dos océanos acompañados con variedad de recursos. Esto convierte al país en un lugar de gran riqueza y diversidad material e inmaterial.

Comprender la diversidad y a lo diferente como una riqueza para aprender de ella, se hace necesario en el marco del posconflicto en nuestro país; y que mejores herramientas que la educación y la ciencia para que se lleve a cabo la transformación cultural que requiere Colombia en el escenario del posacuerdo.

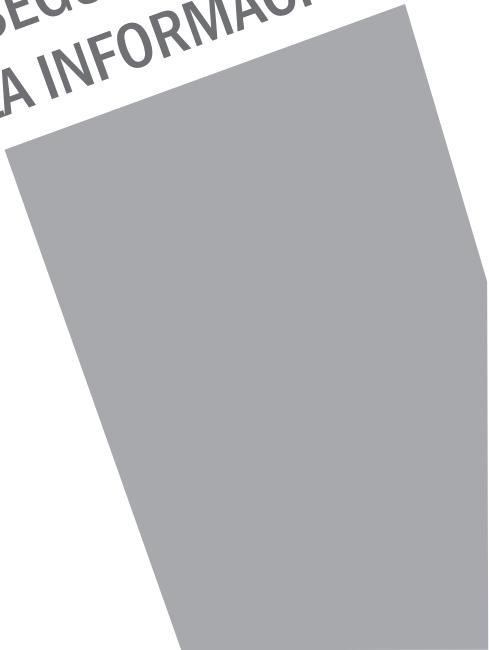
A través de ellas es posible contribuir a la reconstrucción del tejido social y medioambiental, que tan alto precio han pagado con la guerra, al mismo tiempo que se permite la apropiación del conocimiento por y para todos. Apropiación, que es sin duda alguna, la fórmula más exitosa para garantizar una verdadera inclusión, para manifestar respeto por lo propio y por lo de los demás, para valorar la opinión de otros y para llegar a la cobertura y calidad educativa que permitan la no repetición.

UniHorizonte y la revista Teckne, le han apostado a la ciencia y a la educación como ejes de la reconciliación, pues consideran que a través de ellas se deben gestionar recursos y medios de comunicación científica que permitan generar conocimiento nuevo y propio de acuerdo a las necesidades y realidades de las comunidades, y que por medio de ellas es posible generar oportunidades que reduzcan la pobreza, la desigualdad y la inequidad que históricamente han sido la base del conflicto.

Por esta razón esta edición de Teckne presenta en sus páginas artículos de temáticas diversas, cada uno de ellos escritos por colombianos de diferentes regiones del país; variedad de saberes que buscan un mismo fin y se entrelazan desde la ciencia y la educación para hablar un mismo lenguaje, el lenguaje de la paz.

MSc. Luisa García
Docente e Investigadora
Editora de la revista TECKNE

GESTIÓN DE
SEGURIDAD DE
LA INFORMACIÓN



ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA MEHARI A LA FASE DE PLANEACIÓN DE UN SGSI PARA UN PROCEDIMIENTO DE ESTUDIO PROPUESTO

ADAPTATION OF THE MEHARI METHODOLOGY TO THE PLANNING PHASE OF AN ISMS FOR A PROPOSED STUDY PROCEDURE

D.F. Calero-Velasco¹, J.E. Flores-Quinayás¹ y S. Amador-Donado¹

¹ Universidad del Cauca, Popayán, Colombia

RESUMEN

Un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) brinda protección a los datos almacenados físicamente y digitalmente en una organización. Durante la implementación de un SGSI, el buen desarrollo de la fase de planeación determina en gran medida la efectividad que tendrá el sistema de gestión para la reducción del riesgo. Un paso importante dentro de la fase de planeación es la valoración del riesgo en la seguridad de la Información de la organización, esta valoración debe hacerse según los requisitos mínimos establecidos por la norma ISO/IEC 27005 “Gestión del Riesgo en la Seguridad de la Información”; aunque existen numerosas metodologías con las cuales se puede realizar esta valoración, en este trabajo se utilizó la metodología MEHARI. El objetivo de este artículo es proponer un modelo adaptado de la metodología MEHARI en la fase de planeación de un SGSI; la propuesta es que este modelo pueda ser replicado en varios escenarios idénticos al procedimiento que se trabaja aquí. La adaptación se realiza tomando en cuenta las normas ISO/IEC 27001: requisitos para la implementación de un SGSI, ISO/IEC 27003: guía para la implementación de un SGSI, la estrategia de caso de estudio y la investigación-acción, por lo que basado en la experiencia de la utilización de la metodología MEHARI en la realización de la fase de planeación de un SGSI dentro del procedimiento de estudio, surge el modelo adaptado de esta metodología.

PALABRAS CLAVE: Investigación-Acción, ISO/IEC 27001, ISO/IEC 27003, Metodología MEHARI, Valoración del Riesgo.

ABSTRACT

An Information Security Management System (ISMS) provides protection to data stored physically and digitally in an organization. During the implementation of an ISMS, the proper development of the planning phase largely determines the effectiveness that the management system will have for risk reduction. An important step in the planning phase is the risk assessment of the organization's information security, this assessment must be done according to the minimum requirements established by the regulations of ISO/IEC 27005, 'Risk Management in Information Security', although there are numerous methodologies to carry out this evaluation, in this case the MEHARI methodology was used. The aim of this paper is to propose an adapted model of the MEHARI methodology in the planning phase of an ISMS, the proposal is that this model could be replicated in several identical scenarios to the method which is used here. The adaptation is done by taking into account the regulations of ISO/IEC 27001: requirements for the implementation of an ISMS, ISO/IEC 27003: guide for the implementation of an ISMS, the case study and action/research strategy which is based on the experience of using the MEHARI methodology in conducting the ISMS planning phase within the study procedure, the adapted model emerges from this methodology.

KEYWORDS: Action-Research, ISO/IEC 27001, ISO/IEC 27003, MEHARI Methodology, Risk Assessment.

I. INTRODUCCIÓN

Debido al gran avance tecnológico en las últimas décadas, las organizaciones han cambiado la forma en que almacenan, trasmiten y gestionan la información (Adder Global, 2016), ya que esta es uno de los activos más críticos para cualquier organización no importando su naturaleza y básicamente la continuidad de su negocio depende de que tan bien gestionada esté su información.

El cambio tecnológico en las organizaciones ha traído consigo sus propias consecuencias y la que más impacto causa en ellas es el cibercrimen (Symantec, 2016), no obstante, hoy en día existen estándares para gestionar de manera adecuada la información mediante un Sistema de Gestión de la Seguridad Informática (SGSI) una herramienta de gestión que permite conocer, administrar y minimizar los posibles riesgos que atenten contra la Seguridad de la Información (Instituto Nacional de Ciber Seguridad de España (INCE), 2016). Siempre que se habla de un SGSI necesariamente se recurre a la familia de normas ISO/IEC 27000 que contienen las mejores prácticas recomendadas en Seguridad de la Información.

La norma encargada de gestionar los riesgos en la Seguridad de la Información es la ISO/IEC 27005, sin embargo, esta norma establece las directrices que debe tener la gestión del riesgo pero no proporciona ninguna metodología para este fin.

El propósito principal de este artículo es presentar un modelo adaptado de la metodología de gestión del riesgo MEHARI dentro de la fase de planeación de un SGSI en un Procedimiento de Estudio específico “Procedimiento de Desarrollo y Mantenimiento de Aplicaciones de la División TIC de la Universidad del Cauca”.

II. REFERENTES TEÓRICOS

A. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN

Un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) es una herramienta de gestión útil para reducir las posibles vulnerabilidades de los sistemas de información. El propósito del sistema no es garantizar la eliminación total de las deficiencias en seguridad, de hecho, es prácticamente imposible no tener amenazas debido a que siempre están presentes, en lugar de esto,

el SGSI se implementa para garantizar que los riesgos de la Seguridad de la Información de una organización sean gestionados, asumidos, conocidos y en lo posible minimizados (Ministerio de Comunicaciones de la República de Colombia (MDC), 2008).

B. IMPLEMENTACIÓN DE UN SGSI

La implementación de un SGSI está soportado bajo la norma ISO/IEC 27001:2013 “Requisitos para la implementación de un SGSI” la cual adopta el ciclo de mejora continua Deming que tiene 4 fases bien definidas: *Plan, Do, Check y Act* (Planeación, Ejecución, Verificación y Actuación) mostrado en la figura 1. Una vez terminada la última fase del ciclo se vuelve a iniciar para siempre estar en una mejora continua y actualización del SGSI (ISO, 2013).



Fuente: Diseño Propio

Figura 1. Ciclo Deming para la Implementación de un SGSI.

A pesar que la norma ISO/IEC 27001 establece los requisitos para la implementación de un SGSI, la norma que se encarga de guiar el sistema de gestión es la ISO/IEC 27003 “Guía para la implementación de un SGSI”.

La norma ISO/IEC 27003 tiene cinco fases definidas en donde las fases cinco, seis, siete y ocho mostradas en la figura 2 hacen parte del *plan* del correspondiente ciclo Deming. La fase 9 que no se muestra y no se considera en este trabajo hace parte del *Do, Check y Act*.

C. NORMA ISO/IEC 27005 “GESTIÓN DEL RIESGO DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN”

La norma encargada de proporcionar las directrices para la gestión del riesgo en la Seguridad de la Información es la ISO/IEC 27005 que da soporte particular a un SGSI de acuerdo con la norma ISO/IEC 27000.

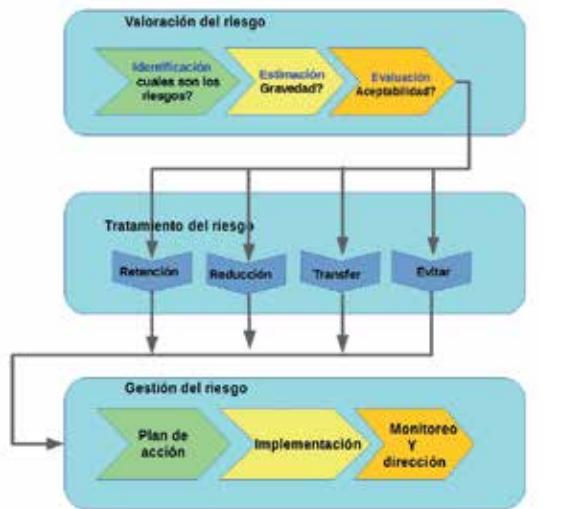


Figura 2. Fase de planeación norma ISO/IEC 27003.

Sin embargo, esta norma no brinda ninguna metodología específica para la gestión del riesgo. Corresponde a la organización definir su enfoque para la gestión del riesgo, dependiendo del alcance, el contexto o el tipo de organización (ISO, 2011).

D. METODOLOGÍA MEHARI

El principal objetivo de MEHARI es proporcionar una metodología de evaluación y gestión del riesgo en el dominio de la Seguridad de la Información conforme a los requerimientos de la norma ISO/IEC 27005 (MEHARI 2010a). En la figura 3 se muestran las fases para la valoración y gestión de riesgo de la metodología MEHARI.



Fuente: Risk analysis and treatment Guide, 2010

Figura 3. Proceso de evaluación, tratamiento y gestión del riesgo MEHARI.

La metodología MEHARI sigue todo un proceso de gestión de riesgo que puede ser comparado con las ISO/IEC 27003 (MEHARI, 2010b). La figura 4 muestra las fases y subfases de la metodología MEHARI.

Fuente: Processing guide for risk analysis and management Guide
Figura 4. Diagrama de las fases de MEHARI.

La tabla 1 resume la metodología MEHARI en fases, subfases y actividades.

TABLA 1
Metodología MEHARI

FASES	SUB FASE	ACTIVIDADES
Fase Preparatoria	Evaluar el contexto	Evaluación del contexto estratégico
		Evaluación del contexto técnico
		Evaluación del contexto estructural
	Determinar el alcance y sus límites	Determinación de perímetros técnicos
		Determinación de perímetros organizacionales
		Determinación de estructura de pilotaje
	Establecer parámetros de riesgos principales	Establecimiento tabla de aceptabilidad de riesgo
		Establecimiento tabla de exposición natural
		Establecimiento tabla de evaluación del riesgo
Fase operacional	Clasificar activos y análisis de cuestiones	Identificación de Escala de valores de mal funcionamiento
		Clasificación de activos
		Realización de tabla de impacto intrínseco
	Evaluar la calidad del servicio de seguridad	Establecimiento de un esquema de auditoría
		Evaluación de la calidad de los servicios de seguridad
	Evaluar el riesgo	Selección de los escenarios para el análisis
		Evaluación de los escenarios de riesgo

Fase de tratamiento	Medir la planificación inmediata	Selección de riesgo para tratamiento inmediato Selección de medidas para la implementación inmediata
	Planificar medidas en contextos específicos	Planificación de estrategia prioritaria y de tratamiento Selección de medidas y planes
	Vigilar la implantación del tratamiento de riesgo	Vigilancia de planificación Selección de indicadores, dashboards y gráficos

Fuente: propio

III. DISEÑO METODOLÓGICO PARA LA ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA MEHARI

La metodología de trabajo que se siguió para realizar la adaptación de la metodología al procedimiento en estudio fue la de investigación-acción que tiene como objetivo el mejoramiento de las prácticas donde el investigador identifica y soluciona un problema a partir del conocimiento que adquiere (Niño, 2011), es decir, su objetivo principal es la generación de conocimiento.

La recolección de los datos en el procedimiento se siguió mediante la estrategia de caso de estudio que permite estudiar un hecho, suceso o fenómeno en contexto (Fry, Veatch, & Taylor, 2011). La estrategia de caso de estudio permitió conocer la organización a fondo en cuanto a la seguridad de la información, realizar la recolección de los datos y el análisis de la información recolectada. Para la implementación de un SGSI se siguió la ISO/IEC 27003 como se ilustra en la figura 5.



Figura 5. ISO/IEC 27003: 2010 “Guía para la implementación de un SGSI”

En lo que tiene que ver con las fases 5, 6 y 7, éstas se ejecutaron previamente y no se muestran en éste artículo ya que el objetivo es evidenciar la adaptación de la metodología MEHARI al procedimiento de estudio.

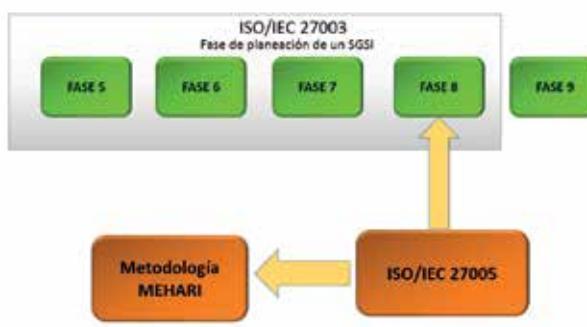
En la figura 6, se ilustran las fases ya realizadas de la norma ISO/IEC 27003. Las fases 5, 6, 7 y 8 hacen parte de la planeación del ciclo Deming que fue ilustrado en la figura 1. La fase 9 comprende el *Do-Check y Act*.



Fuente: Propia

Figura 6. Fases de la ISO/IEC 27003: 2010.

Para la fase 8 de la ISO/IEC 27003 “realizar la valoración del riesgo y planificar el tratamiento del riesgo” se deben seguir las directrices establecidas por la ISO/IEC 27005. La metodología usada para esta fase es MEHARI en donde se adapta a la fase 8 de la ISO/IEC 27003 como se muestra en la figura 7.



Fuente: Norma ISO/IEC 27003, 2010

Figura 7. Valoración del riesgo dentro de la fase 8.

La ISO/IEC 27003 se remite a las ISO/IEC 27005 en esta fase y a su vez la ISO 27005 recomienda utilizar una metodología de análisis y gestión de riesgos como se ilustra en la figura 8.

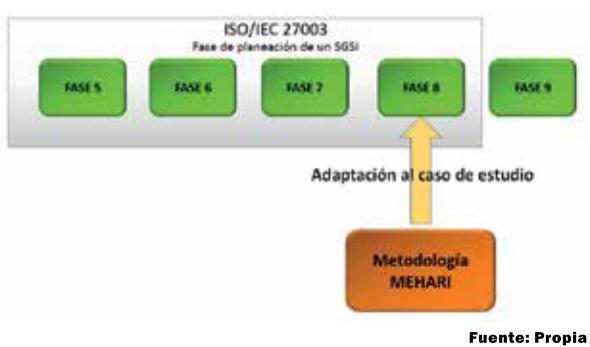


Figura 8. Adaptación metodología MEHARI en la fase 8 al Procedimiento de Estudio propuesto.

La metodología MEHARI sigue un completo proceso de gestión del riesgo que puede ser comparado con la ISO/IEC 27003 por la similitud en sus fases, no obstante se utiliza la metodología MEHARI sólo para realizar la fase 8 de la ISO/IEC 27003 “guía para la implementación de un SGSI” como se muestra en la imagen 9.

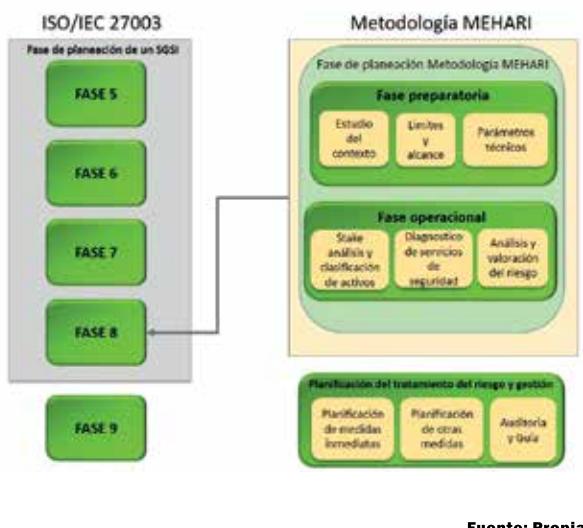


Figura 9. Inclusión de la metodología MEHARI a la fase 8 de la ISO/IEC 27003: 2010.

De acuerdo con la tabla 1 y la figura 4, la metodología se desarrolla fase a fase de la siguiente manera:

A. FASE PREPARATORIA

1. Evaluación del contexto

La evaluación del contexto según la metodología MEHARI, tiene como objetivo conocer a la organización, sus activos, sus locales, su caso de negocio, entre otras características.

Después de realizar comparaciones entre ISO/IEC 27003 su fase 5, y la evaluación del contexto en la fase preparatoria, se determinó que se puede omitir la “evaluación del contexto” ya que existe algo más completo que es ISO/IEC 27003 fase 5, la cual lo contiene. El objetivo de este punto es conocer la organización y esto mismo hace la fase 5 de la norma.

2. Determinar el alcance y sus límites

La norma ISO/IEC 27003 en su fase 6 requiere la definición del alcance del SGSI, sus límites y la política de seguridad. En este punto de la fase preparatoria MEHARI aborda algo similar denominado “límites y alcance” pero como estos artefactos ya se ejecutaron según la ISO/IEC 27003 no se toman en cuenta para evitar iteraciones.

3. Establecer parámetros de riesgo principales

Como punto inicial es importante determinar qué se acepta y qué no. A pesar que la escala de 1 a 4 (1: muy bajo y 4: muy alto) es la misma para toda la metodología, en algunos casos esos valores tienen significados diferentes.

Finalmente todo el proceso que se ha descrito se muestra en la figura 10, en donde las fases 5 y 6 de ISO/IEC 27003 son similares a las ejecutadas en el estudio del contexto, límites y alcance de la fase preparatoria de la metodología MEHARI, las cuales no se ejecutan debido a que estos artefactos ya se realizaron. Por otra parte, los parámetros técnicos de la metodología MEHARI en la fase preparatoria son necesarios para realizar el análisis y la valoración de los riesgos más adelante en la fase 8 por lo que si son considerados.

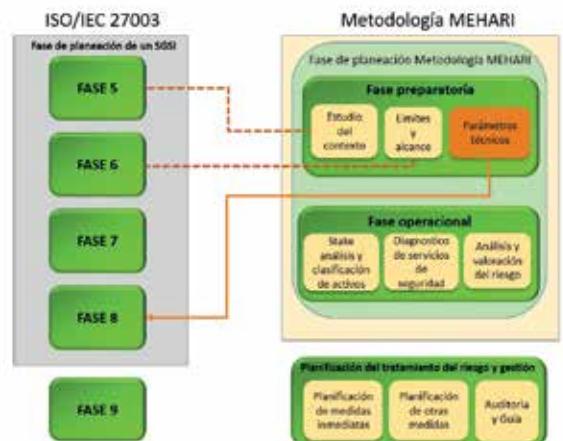


Figura 10. Artefactos iterados de la norma ISO/IEC 27003: 2010 con la metodología MEHARI.

B.FASE OPERACIONAL

1. Clasificación de activos y análisis de cuestiones

Escala de valores de mal funcionamiento

Un mal funcionamiento es aquello que puede fallar en un activo y puede generar un riesgo a la organización (MEHARI, 2010c).

Clasificación de activos

La clasificación de activos es el proceso inicial en la herramienta, en el documento “Guía para análisis y tratamiento del riesgo” (Clusif, 2010) se muestra de qué manera se pueden obtener los

activos iniciales. Posteriormente en el documento “Guía para el análisis y clasificación de cuestiones” (Clusif, 2010), basado en la escala de valores de mal funcionamiento se le asignan valores a los activos.

En la figura 11 se muestra la evaluación de los activos de información. Esta información es presentada solo con fines ilustrativos y no reflejan el estado actual de la organización, ya que por motivos de confidencialidad no se consignan los datos verdaderos.

Actividades de la Organización o procesos. Servicios comunes	Función (descripción)	Selección	CLASIFICACIÓN DE SERVICIOS																
			Servicios de redes extendidas	Servicio de redes de área local	Servicios de aplicación	Servicios compartidos de oficina	Evaluación de los riesgos de las cuestiones	Servicios TI (internas, perifericas, etc.)	Servicio de indicación de riesgos	Servicios comunes, ambiente de trabajo	Servicio de telecomunicaciones				A	I	A	I	C
			A	I	A	I	C	A	I	A	I				A	I	A	I	C
	Tipo de Activo		801	801	802	803	801	801	801	802	803	801	804	804	804	805	805	801	802
	Proveedores o actividades de la organización																		
Actividad 1: recepcionar solicitud de creación (correo y correo)	Correos Electrónicos	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Actividad 2: registrar solicitud en SIEP DESIC	Correos Electrónicos	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Actividad 3: revisar y aprobar viabilidad proyecto	Correos Electrónicos	1																	
Actividad 4: enviar la correa para definir la dependencia del producto	Correos Electrónicos	1	3	3						3	3								
Actividad 5: revisar, diseñar, validar e implementar la arquitectura del aplicativo descrito a los requerimientos	PC de Desarrollo, Unidades de Negocio	1	2	2	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Actividad 6: implementar la solución para adaptarse a las necesidades del usuario	PC de Desarrollo, Unidades de Negocio, Clúster Fuerza de Aplicaciones, Redactor, Centralizado, SISTEMA DESARROLLO	1			3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Actividad 7: registrar peticiones internas (corrección de errores, mejoras de implementación, identificación de nuevas instaladas)	Aplicaciones	1						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Actividad 8: gestionar incidencias de la anterior actividad	PC de Desarrollo	1		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Fuente: Base de Datos de Reconocimiento MEHARI, 2013

Figura 11. Clasificación de activos.

c. Tabla de impacto intrínseco

En esta tabla se obtienen los resultados después de clasificar el mal funcionamiento de los activos

y es denominada por MEHARI tabla de impacto intrínseco como se muestra en la figura 12.

Tabla de Impacto Intrínseco												Selección de Activos
D06 Documentos impresos o listados												0
D06 Intercambio de mensajes, vistas de pantalla, datos individuales sensibles												1
D07 Correo Electrónico												1
D08 (Postal) Correos postales y faxes												1
D09 Archivos patrimoniales y documentos utilizados como pruebas												1
D10 Archivos relacionados con TI												0
D11 Datos e información publicada en sitios públicos o internos												0
Activos de servicio												
Servicios generales												
G01 Espacio de trabajo del usuario y el ambiente												1
G02 Servicios de telecomunicaciones (voz, fax, audio y video conferencias, etc.)												1
Servicios de redes y TI												
R01 Servicios de redes extendidas												1
R02 Servicios de redes de área local												1
S01 Servicios prestados por las aplicaciones												1
S02 Servicios compartidos de oficina (servidores, gestión de documentos, impresoras compartidas, etc.)												1
S03 Disposición de equipos de usuarios (estaciones de trabajo, impresoras locales, periféricos, interfaces específicas, etc.)												1
S04 Servicios comunes, ambiente de trabajo: mensajería, archivos, impresiones, edición, etc.												1
S05 Servicio de edición de Web (interna o pública)												0

Fuente: Base de Datos de Reconocimiento MEHARI, 2013

Figura 12. Tabla de Impacto Intrínseco.

2. Evaluación de la calidad del servicio de seguridad

El objetivo de la evaluación de la calidad de los servicios de información es valorar los controles de seguridad existentes a través de preguntas de auditoría; con dichas preguntas, la herramienta suministra información acerca del estado del control de seguridad de acuerdo con la norma ISO/IEC 27002 “código de prácticas para los controles de Seguridad de la Información”. Dado que el Procedimiento de Estudio no tiene un SGSI implantado, no tiene controles según la norma ISO/IEC 27002 entonces, se considera que no tiene sentido el realizar esta subfase. Es importante mencionar que este procedimiento solo es válido para organizaciones que están iniciando la implementación de un SGSI con

la ayuda de la metodología MEHARI. Este apartado considera:

Establecimiento de un esquema de auditoría.
Evaluar la calidad de los servicios de seguridad.

3. Evaluación del riesgo

Después de haber introducido a los activos con sus respectivos mal funcionamientos y luego de haber calculado el impacto de los activos con la tabla de impacto intrínseco mostrada en la figura 12, se colocan los activos de información en más de 800 escenarios de riesgos como se muestra en la figura 13.

Fuente: Base de Datos de Reconocimiento MEHARI, 2013

Figura 13. Valoración de los escenarios de riesgos

Selección de los escenarios para el análisis

Como primer paso en la evaluación del riesgo se analizan de los 800 escenarios cuáles aplican al procedimiento de estudio propuesto. Para el Procedimiento en Estudio se eligieron 617 escenarios de riesgos los cuales fueron seleccionados a criterio de los auditores y del personal del procedimiento.

Evaluación de los escenarios de riesgo

Una vez que se decidieron cuáles fueron los escenarios, se procedió a realizar la valoración. Esta valoración contempla la información proporcionada en “Clasificación de Activos y Análisis de Cuestiones y evaluación de calidad de servicios de seguridad” en el documento “conocimiento de manual de referencias con actualización ISO 27002: 2013” (Clusif, 2010) se explica detalladamente las casillas de la herramienta “MEHARI con soporte ISO 27002:2013” (Clusif, 2010).

Los resultados mostrados a continuación han sido modificados intencionalmente con el fin de mantener la confidencialidad de la información en el procedimiento.

La valoración del riesgo dio como resultado la información consignada en las tablas 2 a 5.

TABLA 2

VALORACIÓN MAL FUNCIONAMIENTO DISPONIBILIDAD

VALORACIÓN	NUMERO ESCENARIOS
4	0
3	300
2	33
1	0

Fuente. Propia

TABLA 3
VALORACIÓN MAL FUNCIONAMIENTO INTEGRIDAD

VALORACIÓN	NUMERO ESCENARIOS
4	0
3	100
2	1
1	0

Fuente: Propia

Escenarios de mal funcionamiento en integridad total 101.

TABLA 4
VALORACIÓN MAL FUNCIONAMIENTO CONFIDENCIALIDAD

VALORACIÓN	NUMERO ESCENARIOS
4	0
3	89
2	8
1	4

Fuente: Propia

Escenarios de mal funcionamiento en confidencialidad total 101.

TABLA 5
VALORACIÓN MAL FUNCIONAMIENTO EFICIENCIA

VALORACIÓN	NUMERO ESCENARIOS
4	0
3	0
2	20
1	0

Fuente: Propia

Escenarios de mal funcionamiento en eficiencia total 20.

En la figura 14 se observa los elementos de la fase preparatoria y operacional, rescatados de la metodología MEHARI para el caso de estudio.

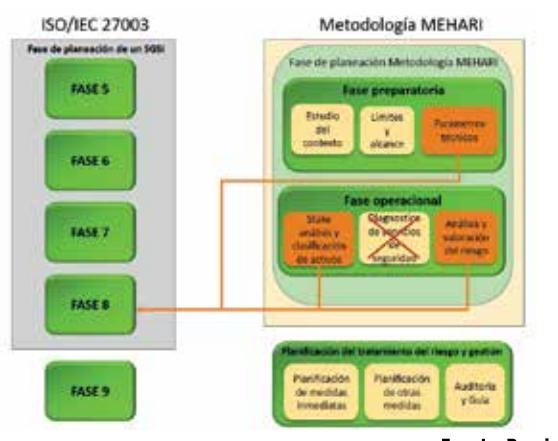


Figura 14. Artefactos tomados de la metodología MEHARI de la fase preparatoria y operacional.

C. FASE DE TRATAMIENTO

Después de haber realizado la valoración del riesgo, es necesario planificar de qué manera se van a contrarrestar aquellos escenarios que dieron valores altos (no aceptables). Después de identificar dichos escenarios riesgosos se debe proceder a realizar un plan de tratamiento del riesgo.

Cabe aclarar que en la fase de planeación de un SGSI sólo se debe proponer un plan para tratar los riesgos encontrados en la “evaluación del riesgo” mas no se tratan en este artículo. Se aclara que esta tarea le corresponde a las fases siguientes del ciclo Deming en la implementación de un SGSI, no obstante se realizó una “verificación” para determinar qué tan efectivo es el plan de tratamiento seleccionado, la metodología MEHARI suministra la herramienta que permite validar los controles seleccionados a través de una “verificación” simulando como si los controles de seguridad ya se hubieran implementado.

1. Medidas de planificación inmediatas

Se debe tener en cuenta que las medidas de planificación inmediatas son aquellas que tienen una valoración de 4 es decir, las más elevadas. Por lo tanto estos escenarios son los primeros que deben ser tratados. Según el resultado de las valoraciones ningún escenario arrojó una valoración de 4, no obstante, los que tuvieron una valoración menor que 4 es necesario tratarlos inmediatamente.

Selección de riesgos para tratamiento inmediato

Para la metodología MEHARI aquellos riesgos con valoración de 4 requieren un tratamiento del riesgo inmediato, debido a que éstos son considerados como críticos para cualquier organización. Sin embargo, de acuerdo con el análisis de la valoración en el procedimiento de estudio no se encontraron escenarios con tal valoración. No obstante, los valores de 3 deben ser tratados oportunamente.

Selección de medidas para la implementación inmediata

En este punto, se deben seleccionar que planes de tratamiento que se van a utilizar para reducir el riesgo encontrado en la “evaluación”. Para el procedimiento en estudio no se requiere tomar una medida de implementación inmediata, porque ningún riesgo dio puntuación de 4, no obstante para puntuaciones menores a 4 se deben seleccionar medidas pero, no necesariamente de forma inmediata, como se expresó previamente.

2. Selección de controles de seguridad

De los 114 controles disponibles en el anexo A de la norma ISO/IEC 27002 y de acuerdo con el análisis y valoración de los riesgos se deben implantar 54 controles de seguridad. Estos 54 controles se seleccionaron según el criterio de los autores de este artículo (auditores de seguridad ISO/IEC 27001).

3. Planificación de medidas en contextos específicos

Según el documento “estrategias para la reducción” (Clusif, 2010):

Estrategia prioritaria y de tratamiento

Aquí se determina qué estrategia se utilizará para tratar los riesgos. Antes de ir a las estrategias directamente, se debe tomar una decisión respecto a costo y eficiencia en una organización sobre la viabilidad de implementar algún plan de tratamiento.

Selección de medidas y planes

Se determinaron los planes para desarrollar, tomando en cuenta lo estipulado en los puntos anteriores.

Para contrarrestar los riesgos valorados en la “evaluación del riesgo” se procedió a tomar 37 decisiones que por motivos de confidencialidad no pueden ser publicadas así como tampoco los escenarios a los cuales se aplicaron éstas, que tienen que ver con disuasión, prevención, paliación y confinación.

4. Vigilancia de la implementación del tratamiento del riesgo

Algo importante, es revisar que el plan de tratamiento elegido sea implementado y que cumpla con lo dicho por la organización, características y condiciones. A través de la “verificación” en la herramienta Clusif (2010) se evidencian los controles.

Vigilancia de planificación

Para lograr hacer la verificación correctamente, se configura la herramienta de manera que se evidencia como sí efectivamente los controles y decisiones seleccionadas ya hubieran sido implementadas.

b. Selección de indicadores, dashboards y gráficos

Después de haber configurado lo anterior, se procede a verificar como cambian las tablas de resultados de la verificación y la valoración del

riesgo actual (tablas 6 a 9). Los resultados de la verificación fueron los siguientes:

TABLA 6
VALORACIÓN EN VERIFICACIÓN MAL FUNCIONAMIENTO
DISPONIBILIDAD

VALORACIÓN	NUMERO ESCENARIOS
4	0
3	3
2	28
1	303

Fuente: Propia

Escenarios de mal funcionamiento en disponibilidad total 333.

TABLA 7
VALORACIÓN EN VERIFICACIÓN MAL FUNCIONAMIENTO
INTEGRIDAD

VALORACIÓN	NUMERO ESCENARIOS
4	0
3	2
2	63
1	36

Fuente: Propia

Escenarios de mal funcionamiento en integridad total 101.

TABLA 8
VALORACIÓN EN VERIFICACIÓN MAL FUNCIONAMIENTO
CONFIDENCIALIDAD

VALORACIÓN	NUMERO ESCENARIOS
4	0
3	1
2	106
1	4

Fuente: Propia

Escenarios de mal funcionamiento en confidencialidad total 101.

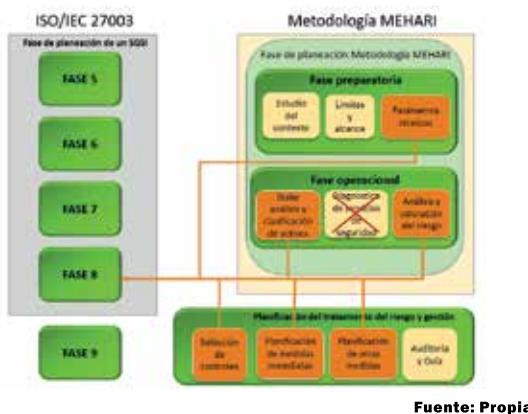
TABLA 9
VALORACIÓN MAL FUNCIONAMIENTO EFICIENCIA

VALORACIÓN	NUMERO ESCENARIOS
4	0
3	0
2	20
1	0

Fuente: Propia

Escenarios de mal funcionamiento en eficiencia total 20.

En la figura 15 se observa la planificación del tratamiento del riesgo y gestión para el procedimiento de estudio propuesto.



Fuente: Propia

Figura 15. Adaptación de la metodología MEHARI al Procedimiento de Estudio Propuesto en la fase 8 de ISO/IEC 27003:2010.

IV. RESULTADOS REFERENTES A LA ADAPTACIÓN PROPUESTA

Basado en la experiencia de la utilización de la metodología MEHARI siguiendo como enfoque la investigación-acción se propuso un modelo adaptado de la metodología MEHARI, el cual puede ser utilizado en cualquier procedimiento que esté indicando la implantación de un SGSI con la ayuda de la metodología MEHARI. Esta adaptación se resume en la tabla 10.

TABLA 10
metodología MEHARI adaptada

FASES	SUB FASE	ACTIVIDADES
Fase preparatoria	Evaluar el contexto	Ninguno (ISO/IEC 27003 paso 5)
		Ninguno (ISO/IEC 27003 paso 5)
		Ninguno (ISO/IEC 27003 paso 5)
	Determinar el alcance y sus límites	Ninguno (ISO/IEC 27003 paso 6)
		Ninguno (ISO/IEC 27003 paso 6)
		Ninguno (ISO/IEC 27003 paso 6)
	Establecer parámetros de riesgos principales	Establecimiento de tabla de aceptabilidad de riesgo
		Establecimiento de tabla de exposición natural
		Establecimiento de Tabla de evaluación del riesgo
Fase operacional	Clasificar activos y análisis de cuestiones	Clasificación de escala de valores de malfuncionamiento
		Clasificación de activos
		Generación de tabla de impacto intrínseco
	Evaluar la calidad del servicio de seguridad	Ninguno (No tiene controles)
		Ninguno (No tiene controles)
	Evaluación del riesgo	Selección de los escenarios para el análisis
		Evaluación de los escenarios de riesgo

Fase de tratamiento	Medir la planificación inmediata	Selección de riesgo para el tratamiento inmediato
		Selección de medidas para la implementación inmediata
		Nueva (Selección de controles de seguridad ISO/IEC 27002)
Planificar medidas en contextos específicos	Estrategia prioritaria y de tratamiento	Selección de medidas y planes
	Vigilar la implantación del tratamiento de riesgo	Vigilancia de planificación (Modificada)
		Selección de indicadores, dashboards y gráficos

Fuente: Propia

REFERENCIAS

- Adder Global. 2016. *Porque la información es el activo más importante de tu empresa*. Recuperado de: <https://www.adderglobal.com/porque-la-informacion-es-el-activo-mas-importante-de-tu-empresa-backup-online/>
- Clusif. 2010. *Introducción a la metodología MEHARI*. Recuperado de: www.clusif.asso.fr/fr/production/ouvrages/pdf/MEHARI-2010-Introduccion.pdf
- Fry, S., Veatch, R., & Taylor, C. 2011. *Case studies in nursing ethics*. Sudbury, MA: Jones & Bartlett
- Instituto Nacional de Ciber seguridad de España (INCE). 2016. *Sistema de Gestión de la Seguridad en una Organización*. Recuperado de: <https://www.incibe.es/extfrontinteco/img/File/intecocert/sgsi/>
- ISO. 2013. ISO/IEC 27001:2013 - *Information technology -- Security techniques -- Information security management systems -- Requirements*. Recuperado de: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=54534
- ISO. 2011. ISO/IEC 27005:2011 - *Information technology -- Security techniques -- Information security risk management*. Recuperado de: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=56742
- MEHARI. 2010a. *MEHARI overview*. Recuperado de: <http://46.227.81.250/fr/production/ouvrages/pdf/MEHARI-2010-Overview.pdf>
- MEHARI. 2010b. *Processing Guide for risk analysis and management*. Recuperado de: <http://46.227.81.250/fr/production/ouvrages/pdf/MEHARI-2010-Processing-Guide.pdf>
- MEHARI. 2010c. *Security Stakes Analysis and Classification Guide*. Recuperado de: <http://46.227.81.250/fr/production/ouvrages/>

- pdf/MEHARI-2010-Stakes-Analysis-and-Classification-Guide.pdf
- Ministerio de Comunicaciones de la República de Colombia (MDC). 2008. *Modelo seguridad de la información – Sistema SANSI – SGSI. Modelo de seguridad de la información para la estrategia de gobierno en línea.* Recuperado de: http://programa.gobiernoenlinea.gov.co/apc-aa-files/5854534aee4eee4102f0bd5ca294791f/ModeloSeguridad_SANSI_SGSI.pdf
- Niño Rojas, V. 2011. *Metodología de la investigación.* Bogotá: Ediciones de la U.
- Symantec (2016). *Internet Security Threat Report.* Recuperado de: <https://www.symantec.com/security-center/threat-report>

AUTORES

Diego Fernando Calero Velasco. Auditor interno de Sistema de la Seguridad de la Información. Estudiante de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. (*e-mail:* diego2110@unicauba.edu.co).

Jesús Eduardo Flores Quinayás. Estudiante de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. (*e-mail:* jeflores@unicauba.edu.co).

Siler Amador Donado. Ingeniero de Sistemas egresado de la Universidad del Norte. Especialista en Redes y Servicios Telemáticos de la Universidad del Cauca. Auditor interno de Sistemas de Seguridad de la Información. Docente investigador del Departamento de Sistemas de la Facultad de Ingeniería Electrónica y de Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. (*e-mail:* samador@unicauba.edu.co).

Recibido el 05 de mayo de 2016.

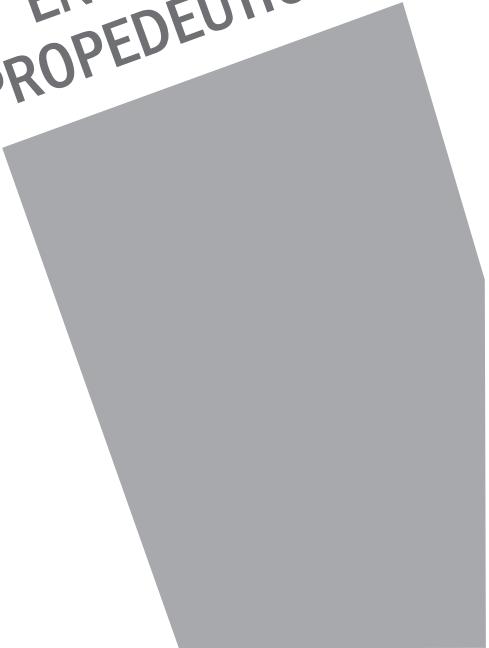
Aceptado el 30 de mayo de 2016.

Publicado el 30 de Junio de 2016.

Citar este artículo como

Calero-Velasco, D.F., Flores-Quinayás, J.E. y Amador-Donado, S. (2016). *Adaptación propuesta de la metodología MEHARI a la fase de planeación de un SGSI para un procedimiento de estudio propuesto.* Revista TECKNE, 14(1), 8-18

INVESTIGACIÓN
EN CICLOS
PROPEDÉUTICOS



CICLOS PROPEDÉUTICOS: UNA ESTRATEGIA EDUCATIVA PARA LA INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROPAEDEUTIC CYCLES: AN EDUCATIONAL STRATEGY FOR SYSTEMS ENGINEERING

D. Suárez-López¹, I. Bonilla-Botía¹, J. Saker-García¹

¹ Corporación Universitaria Americana, Barranquilla, Colombia

RESUMEN

En la última década el programa de Ingeniería de sistemas muestra poco aporte para satisfacer la demanda de nuestro país. Uno de los aspectos más relevantes está marcado por la necesidad de un plan de estudios flexible y atractivo para desarrollar los diferentes procesos que formarán profesionales para los estratos 1, 2 y 3 de acuerdo con las necesidades que demanda la globalización. Se tienen en cuenta las tendencias identificadas por *The Association for Computing Machinery (ACM/IEEE)* y la cumbre mundial sobre la sociedad de la información, el Foro mundial de Educación en ingeniería (2012), los planes de TIC (2008-2019), ACOFI, plan desarrollo nacional y el estudio de las necesidades del sector TIC en Barranquilla. En este contexto, la Corporación Universitaria Americana oferta al mercado desde 2014 el programa de Ingeniería de Sistemas por ciclos propedéuticos. El presente artículo tiene como objetivo evidenciar que la estrategia implementada muestra un incremento en los estudiantes matriculados desde el período 2014-2 y se proyecta la inserción laboral de los egresados en cada uno de los ciclos de formación para contribuir al desarrollo empresarial, social y productivo regional y nacional.

PALABRAS CLAVE: ciclos propedéuticos, estrategia educativa, ingeniería de sistemas, inserción laboral, oferta educativa.

ABSTRACT

In the last decade the systems engineering program, has shown low contribution of professionals to satisfy the demand required in our country. One of the most important aspects is denoted by the necessity of a flexible and attractive study plan one that could develop the different processes that will educate professionals of economic stratum 1, 2 and 3 in accordance to the needs that are required by globalization. Taking into account the tendencies identified by *The Association for Computing Machinery (ACM / IEEE)* and the world summit about the society of information, the world education forum in engineering (2012), ICT plans (2008 - 2019), ACOFI, national development plan and the study of necessities of the ICT sector in Barranquilla. In this context, the Corporación Universitaria Americana offers to the market from 2014 the Systems Engineering Program by propaedeutic cycles. The following article will show that the strategy implemented shows an increase in registered students from the period 2014-2 and the work insertion of graduated students on each training session is projected to contribute for the business, social and productive development regional and national.

KEYWORDS: propaedeutic cycles, educative strategy, systems engineering, work insertion, educative offer.

I. INTRODUCCIÓN

En la sociedad de la información y el conocimiento, las condiciones de generación de saberes y procesamiento de información han sido sustancialmente alteradas por una revolución tecnológica con énfasis en el procesamiento de información, la generación del

conocimiento y las tecnologías de la información (Castells 2010). Esto incide para que las organizaciones y empresas requieran cada vez más del aprovechamiento de las tecnologías de información (TI) y las relacionen con el logro de su competitividad.

El conocimiento en el siglo XXI se manifiesta por el constante cambio, el volumen, velocidad y ubicuidad en la generación de información científica y su aplicación inmediata para el cambio tecnológico, esto genera posibilidades reales de usar los conocimientos científicos y tecnológicos para acortar la brecha entre los países desarrollados y los que están en vías de desarrollo. Por lo anterior, se busca potenciar la comunicación, la interconexión e interacción entre las personas y se indaga sobre disponibilidad de información para toma de decisiones y aprendizaje permanente.

Se vive en un ambiente donde Internet, la realidad aumentada, las soluciones en la nube, la tecnología móvil y su masificación en internet, así como las diferentes Apps disponibles, entre otros, modelan la forma de percibir, creando una visión más amplia y mucho más compleja, que lleva a las nuevas generaciones más adelante en conocimiento, información, filosofía de vida y desarrollo creativo en relación con las generaciones anteriores.

En este contexto, deben formarse individuos adaptables, globales y críticos frente a las propuestas de transformación de un mundo diferente, capaces de comprender y organizar la complejidad de la información, que integren en su cultura los nuevos conocimientos conscientes del impacto ético, social y ambiental que éstos producen.

Es así, como se encuentra la necesidad en el entorno nacional de contar con programas de formación que permitan al estudiante ayudarse en la construcción de su proyecto de vida, trabajando y avanzando por los diversos niveles de la educación superior, eliminando las pérdidas sociales y económicas producidas por el sistema tradicional.

En la actualidad, en las diferentes organizaciones nacionales e internacionales, en todos los niveles y en todas las áreas funcionales, se requiere mantener disponibilidad, integridad, fiabilidad y seguridad de la información, así como de la misma infraestructura para apuntar a la competitividad que traza el mercado globalizado. Por esto, se requieren ingenieros de sistemas capaces de integrar, actualizar y mantener infraestructuras escalables que apunten a soportar la visión organizacional. Así, entre tanto existan organizaciones, se requerirán ingenieros de sistemas. Más allá de la necesidad organizacional de contar con un cúmulo de Ingenieros de Sistemas, están los retos y exigencias que se imponen a la gestión, los cambios

generados por la tecnología, los nuevos modelos económicos y las necesidades propias de Colombia y la región en formación del talento humano para aumentar la productividad del país y hacerlo competitivo en el entorno global.

En este sentido, La Corporación Universitaria Americana propone el programa de Ingeniería de Sistemas por ciclos propedéuticos en la cual se organiza el servicio de la educación superior en las modalidades de formación técnica profesional y tecnológica. Los análisis realizados para llegar a concluir lo anterior como la mejor opción posible se presentan a lo largo de este escrito.

II. REFERENTES TEÓRICOS

De acuerdo con la Asociación Colombiana de facultades de ingeniería -ACOFI- (2010), la ingeniería es considerada la profesión del siglo XXI; ésta se ha definido clásicamente como la profesión que se encarga de la aplicación del conocimiento técnico, científico y matemático con el fin de utilizar las leyes naturales y los recursos físicos para ayudar a diseñar y desarrollar materiales, estructuras, máquinas, dispositivos, sistemas y procesos que en forma segura logren un objetivo deseado.

La ingeniería en general, se encuentra en la interfaz entre el conocimiento científico y matemático y la sociedad humana, siendo la actividad primaria del ingeniero la de concebir, diseñar, implementar y operar soluciones, aparatos, procesos y sistemas novedosos para mejorar la calidad de vida, responder a las necesidades o problemas sociales y mejorar la competitividad y el éxito comercial de la sociedad (Albéniz y González, 2010).

La ingeniería de sistemas es una disciplina dinámica que exige a sus profesionales el permanecer alerta ante el veloz avance tecnológico; esto es, mantenerse actualizados en la definición de nuevas herramientas, técnicas y metodologías que les permitan obtener configuraciones de sistemas acordes con las necesidades cambiantes de las organizaciones en constante evolución (Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas. (ACIS), 2008).

En la actualidad en Colombia, el sistema de enseñanza de las instituciones de educación superior debe apuntar a formar ingenieros de sistemas con modelos curriculares que afianzan en el estudiante un pensamiento

sistémico-holístico que le permita entender y abordar la complejidad de las problemáticas susceptibles de ser resueltas mediante soluciones ingenieriles, donde se articulen las ciencias humanas, sociales y económicas (Cuevas & Carrillo, 2011).

III. DISEÑO METODOLÓGICO

Como primera medida, se recolectó y analizó información secundaria (a partir de bases de datos de diversa índole), del entorno a nivel nacional, relacionada con la demanda de la disciplina de ingeniería de sistemas. Posteriormente, se procedió a recolectar información primaria del entorno regional y específica de la ciudad de Barranquilla para así determinar la mejor estrategia educativa relativa a la Ingeniería de Sistemas para el área de influencia de la Corporación Universitaria Americana.

IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

A. ENTORNO NACIONAL

El panorama en los últimos años no ha sido alentador para esta profesión, debido a la baja demanda que han tenido los programas en todo el territorio nacional. Chaparro, presidenta de la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (ACIS), afirma “existen cientos de lugares donde ofrecen estudiar y graduarse en sistemas, algo que sin duda ya está tumbando la profesión; una cosa es sistemas y otra la ingeniería de sistemas” (ACIS, 2008).

De acuerdo con Toro (2012), el entonces ministro de las TIC, Diego Molano, afirmó que el problema más importante para el desarrollo informático de Colombia es la escasez de Ingenieros de Sistemas y considera que los perfiles deben estar enfocados en:

Desarrollador de software

Perfil Aplicado que identifiquen, conciban, diseñen, dirijan aplicaciones de TI innovadoras que aporten competitividad a las empresas de su área específica. Perfil con políticas y planeación, es decir, capaces de formular y liderar políticas y planes de TI de mediano/largo plazo.

Por otro lado, el ministerio de las TIC estima para el 2018 que las 1.800 empresas desarrolladoras de *software* se dupliquen y que los 39 mil empleos relacionados con las TIC se multipliquen por 3 hasta 351 mil.

De acuerdo con lo anterior, las instituciones de educación superior que ofertan el programa de Ingeniería de Sistemas tienen la necesidad de revisar el perfil, el plan de estudios y las estrategias que conlleven a satisfacer la demanda de la industria nacional.

B. NECESIDAD A NIVEL NACIONAL

Hay un déficit enorme de técnicos y tecnólogos en Colombia. Un 57% de los anuncios de vacantes en sitios de Internet durante 2014 que mencionaron el nivel educativo requerido, especificaba que preferían personal con título de técnico o tecnólogo (Lora, 2015). No es el nivel de educación más demandado, pues 64% de las vacantes aceptarían trabajadores con bachillerato o menos. Sin embargo, es el nivel con el mayor desajuste entre oferta y demanda ya que apenas 11% de los trabajadores colombianos tienen título de técnico o tecnólogo (véase la tabla 1).

TABLA 1
COMPOSICIÓN DE LA OFERTA Y LA DEMANDA
LABORALES Y SALARIO OFRECIDO POR NIVEL DE
EDUCACIÓN

	Oferta laboral	Vacantes	Salario promedio ofrecido (pesos mensuales)
Bachillerato o menos	78.3%	63.8%	832,907
Técnico o tecnólogo	11.1%	57.3%	1,020,998
Profesional universitario	7.5%	10.4%	1,283,965
Postgrado	3.2%	1.6%	1,946,736

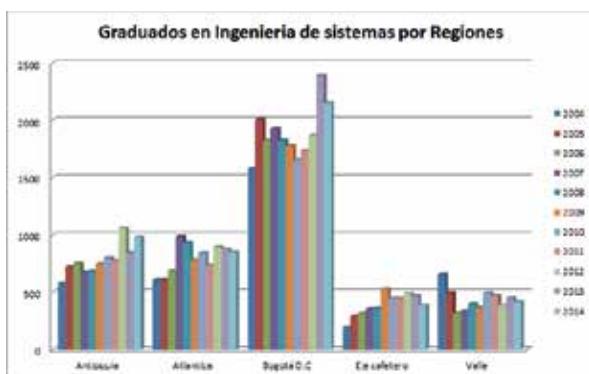
* La composición de las vacantes suma más de 100% porque algunos anuncios mencionan varios niveles educativos.

Fuente: Lora (2015)

En el cuadro anterior se muestra que hay una demanda del 57.3% y únicamente hay un 11.1% de técnicos o tecnólogos graduados. Además, los requerimientos de profesionales es de 10.4% y sólo se está ofertando un 7.5%.

C. GRADUADOS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS A NIVEL NACIONAL

La región Atlántica es la tercera a nivel de graduados en Ingeniería de Sistemas en Colombia. La disminución de graduados es significativa del año 2008 al 2011 para los departamentos de Antioquia y Atlántico, así como en la ciudad de Bogotá (figura 1).



Fuente: MEN, (2015)

Figura 1. Grados ingeniería de Sistemas por Regiones

D. ENTORNO REGIONAL

Al observar la figura 2, se evidencia que Barranquilla ciudad principal de la región Caribe, presenta una disminución alarmante en cuanto a los graduados de Ingeniería de Sistemas desde los años 2011 a 2014.

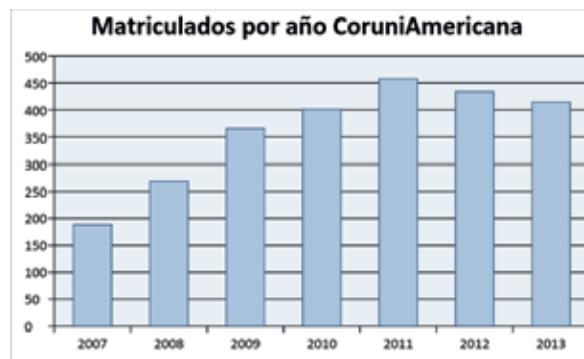
Para el programa de Ingeniería de Sistemas de la Corporación Universitaria Americana esta problemática no ha sido ajena, a pesar que el programa tuvo sus inicios en el año 2007, justo cuando Colombia empezó a enfrentar el déficit de Ingenieros de Sistemas (Ver figura 3).



Fuente: MEN (2015)

Figura 2. Grados Ingeniería de Sistemas en la ciudad de Barranquilla (2004-2014)

Teniendo en cuenta todo lo anterior, desde la Facultad de ingenierías se diseñaron algunas estrategias para renovar el programa en su estructura académica, en su perfil profesional y ocupacional.



Fuente: Propia

Figura 3. Matriculados por año de Ingeniería de Sistemas CoruníAmericana

Para ello fue necesario realizar estudios de mercado con 57 empresarios de diferentes sectores, entre ellos telecomunicaciones, servicios de TIC, industria de software y logística, para identificar y definir cuáles eran los perfiles que la industria requería para contratar nuestros profesionales, a continuación en la figura 4 se muestran las necesidades más relevantes.



Fuente: Propia

Figura 4. Necesidades del sector TI en la ciudad de Barranquilla

La figura 4, muestra que la mayor proporción de empresas requieren profesionales en desarrollo de software, soluciones móviles y seguridad informática en mayor escala y en una menor proporción de ingenieros que realicen gestión de proyectos, gestión de TI y realización de contenidos digitales.

Teniendo en cuenta las tendencias identificadas por ACM (*Association for Computing Machinery*) (2013), la cumbre mundial sobre la sociedad de la información (2013), el Foro mundial de Educación en ingeniería

(2012), los planes de TIC (2008-2019) (Rodríguez, 2008), plan de desarrollo nacional y regional de la ciudad de Barranquilla (Alcaldía de Barranquilla, 2016) referentes a las necesidades del sector TIC en Barranquilla y del sector de las TIC en general, se evaluó el plan de estudio y se redefinió el programa de Ingeniería de Sistemas por ciclos propedéuticos (Ley 749, 2002) como principio de flexibilidad académica. Este principio tiene diferentes realizaciones que van desde la diversificación de las ofertas curriculares de formación, ampliación de las oportunidades de acceso, permanencia y movilidad en el sistema hasta la diversificación y diferenciación de instituciones de formación. En ese sentido Rodríguez (2008) plantea que todos los colombianos deben estar conectados e informados, haciendo uso eficiente y productivo de las TIC, para una mayor inclusión social y competitividad.

D. OFERTA POR CICLOS PROPEDÉUTICOS EN LA REGIÓN

De acuerdo con los datos suministrados por el observatorio laboral, actualmente existen en la Región Caribe diez (10) programas de ingeniería de sistemas ofertados por ciclos propedéuticos, distribuidos de la siguiente manera: cuatro (4) se encuentran en la ciudad de Barranquilla, cuatro (4) en la ciudad de Cartagena y dos (2) en Sincelejo. Dentro de éstos se encuentra la oferta de la Corporación Universitaria Americana a partir del año 2014. La figura 5 define cada una de las fases de la educación que le permite al estudiante desarrollarse en su formación profesional siguiendo sus intereses y capacidades.

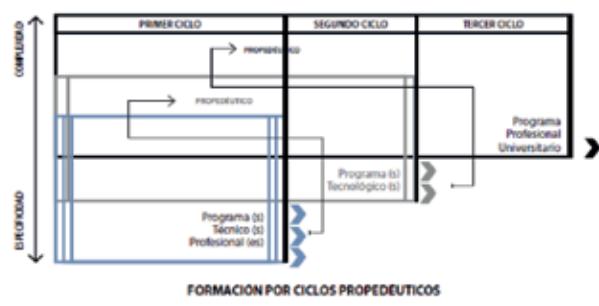


Figura 5. Formación por ciclos propedéuticos

V. CONCLUSIONES

Gracias al estudio del medio externo realizado, el programa por ciclos propedéuticos de Ingeniería de Sistemas de la Corporación Universitaria Americana se implementó en el periodo 2014-1 y desde entonces ha tenido buena aceptación por parte de la comunidad académica y del sector empresarial (Figura 6).



Fuente: Propia

Figura 6. Matrículas por ciclos propedéuticos

Actualmente los estudiantes que cursan el último semestre del ciclo técnico se encuentran realizando prácticas profesionales en empresas de diferentes sectores de la ciudad, lo cual no se podía hacer con el plan de estudios anterior hasta haber cursado 8 semestres académicos. Esto ha mejorado la inserción laboral de los estudiantes de la Corporación Universitaria Americana, permitiendo mayores facilidades para los estudiantes y brindando al mercado laboral profesionales con mayor experiencia y capacidades de acuerdo con las vacantes y demanda exigidas por el medio externo.

REFERENCIAS

- ACIS-Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas. (2008). *Ingenieros de sistemas si hay*. Recuperado de <http://www.dinero.com/negocios/articulo/ingenieros-sistemas-hay-acis/70377>
- ACM-Association for Computing Machinery. (2013). *Computer Science Curricula*. Recuperado de <https://www.acm.org/education/CS2013-final-report.pdf>
- ACOFI –Asociación Colombiana de facultades de ingeniería. (2010). *Revisión y consolidación de*

- fundamentación conceptual y especificaciones de prueba correspondiente a los ECAES de Ingeniería.* Bogotá: ACOFI. Recuperado de http://www.acofi.edu.co/portal/documentos/ECAES_440_ENTREGA_15_JULIO_INTRODUCCION_SECCION_1.pdf
- Albéniz, V. y González, L.A. (2010). *El compromiso de las facultades de Ingeniería, en la formación para el desarrollo regional.* Reunión nacional de ACOFI. Bogotá: ACOFI
- Alcaldía de Barranquilla. (2016). *Plan de desarrollo 2016-2019.* Recuperado de <http://www.barranquilla.gov.co/politica-y-planes-institucionales/politicas-y-planes>
- Castells, M. (2010). Globalization, Networking, Urbanisation: Reflections on the Spatial Dynamics of the Information Age. *Urban Studies*, 47(13), 2737–2745.
- Cuevas, A. y Carrillo, M. (2011). *La formación de los ingenieros desde el enfoque complejo.* Universidad Sergio Arboleda. Bogotá: ACOFI.
- Cumbre mundial sobre la sociedad de la información. (2013). *World Summit on the information society (WIS) outcome document.* Recuperado de http://www.itu.int/net/wsis/implementation/2013/forum/inc/doc/outcome/S-POL-WSIS.OD_FORUM-2013-PDF-E.pdf
- Foro Mundial en Educación en Ingeniería. (2012). *WEEF 2012.* Recuperado de https://www.academia.edu/5912418/WEEF_2012_World_Engineering_Education_Forum_-_Foro_Mundial_de_Educaci%C3%B3n_en_Ingenier%C3%A1da
- Ley 749 (2002). *Por la cual se organiza el servicio público de la educación superior en las modalidades de formación técnica profesional y tecnológica, y se dictan otras disposiciones.* Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-86432.html>
- Lora, E. (2015). *Déficit de técnicos y tecnólogos en Colombia.* Recuperado de <http://focoeconomico.org/2015/05/19/deficit-de-tecnicos-y-tecnologos-en-colombia/>
- Ministerio de Educación Nacional. (MEN) (2015). Recuperado de www.graduadoscolombia.edu.co/observatorioLaboral
- Rodríguez, M. (2008). *Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones 2008-2019,* Bogotá: Ministerio de las TICS.
- Ministerio de Educación nacional (MEN) (2007). *Política Pública Sobre Educación Superior*

Por Ciclos Y Por Competencias, documento de discusión. Bogotá: MEN

Toro, V. (2012). *¿Escasez de Ingenieros de sistemas en Colombia?.* Recuperado de <https://sis-temas.uniandes.edu.co/escasez-de-ingeneros-de-sistemas-en-colombia/>

AUTORES

Diana Suárez López. Ingeniera de Sistemas, especialista en ingeniería de software, Magister en Administración de empresas e Innovación; Docente investigador de la Corporación Universitaria Americana (*e-mail:* dsuarez@coruniamericana.edu.co.edu.co).

Ilma Bonilla Botía. Ingeniera de sistemas, especialista en Informática y telemática, Magister en informática educativa; Docente investigador de la Corporación Universitaria Americana (*e-mail:* ibonilla@coruniamericana.edu.co.edu.co).

Janeth Saker García. Doctora en ciencias de la educación; Decana Facultad de Educación en la Corporación Universitaria Americana (*e-mail:* jsaker@coruniamericana.edu.co.edu.co).

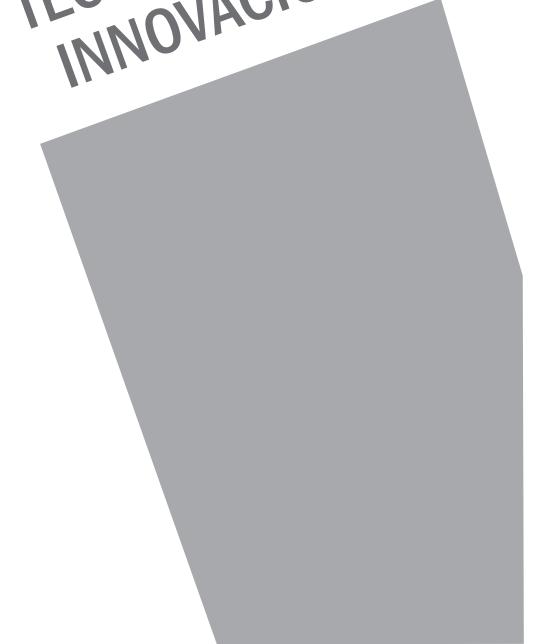
Recibido el 10 de mayo de 2016.

Aceptado el 30 de mayo de 2016.

Publicado el 30 de Junio de 2016.

Citar este artículo como

Suarez-López, D., Bonilla-Botía, I., Saker-García, J. (2016). Ciclos propedéuticos: Una estrategia educativa para la ingeniería de sistemas. *Revista TECKNE*, 14(1), 20-25



TECNOLOGÍA E
INNOVACIÓN

IMAGINACIÓN, INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN PARA LA EXPLORACIÓN LUNAR Y MARCIANA POR LOS ROVERS COLOMBIANOS SPIICA

IMAGINATION, INNOVATION AND RESEARCH FOR MARS AND MOON EXPLORATION BY COLOMBIAN ROVERS SPIICA

G.A. Sarmiento¹

¹ Instituto de Astrobiología de Colombia – International Partnership NAI NASA Astrobiology Institute, Bogotá D.C., Colombia

RESUMEN

El acelerado ritmo de la población mundial y su creciente demanda de energía y recursos, ha llevado a las agencias espaciales mundiales y a un gran número de científicos en todo el mundo a pensar y reflexionar acerca de cuál es la esperanza del planeta Tierra cuando los pocos recursos para la supervivencia humana lleguen a su fin. Por esto, los diferentes esfuerzos que se vienen adelantando en los centros de investigación mundial buscan la manera de pensar en un futuro próximo en el que la escasez de recursos ya no sean cuentos o historias de ciencia ficción sino sea ésta una realidad. Teniendo en cuenta esto, el Instituto de Astrobiología de Colombia, viene adelantando desde su programa de educación, investigación y desarrollo la construcción de prototipos de robots lunares y marcianos denominados SPIICA (Soluciones Para la Innovación e Investigación en Ciencias de la Astrobiología) que buscan poder hallar soluciones reales a problemáticas que se presentan en la recolección de regolito Lunar durante la exploración de la Luna y en la exploración del suelo de Marte. Para ello se han construido cuatro (4) rovers de exploración que han participado en los programas STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, por sus siglas en inglés) de la NASA y del programa de la Mars Society. Se resalta que cada uno de estos rovers ha cumplido con los requisitos de cada una de las misiones a las que han sido sometidos con tecnología y desarrollo netamente colombianos.

PALABRAS CLAVE: Astrobiología, Luna, Marte, Robótica.

ABSTRACT

The rapid increase of the world's population and its growing demand for energy and resources have led to the various world space agencies and a large number of scientists around the world to think and reflect about what is the hope of planet Earth when the few resources for human survival come to an end. For this reason, the various efforts that are advanced in the centers of global research seek ways of thinking about the near future in which scarce resources will no longer be stories or science fiction a reality. Taking this into account, the Institute of Astrobiology of Colombia, has been advanced in its program of education, research and in the development of building lunar robotic prototypes and Martians called SPIICA (Solutions for Innovation and Research in the Science of Astrobiology) that has the objective of finding real solutions to problems that arise in the exploration of the Moon in the collection of lunar regolith and the exploration of the Martian soil. They have constructed four (4) exploration rovers that have participated in STEM programs (Science, Technology, Engineering and Mathematics, an English acronym) from NASA and the Mars Society program. It is important to note that each of these rovers have met the requirements of each of the missions that have been subjected to genuinely Colombian technology and development.

KEYWORDS: Astrobiology, Moon, Mars, Robotics.

I. INTRODUCCIÓN

Desde los programas realizados por el Instituto de Astrobiología de Colombia (IAC), como *International*

Partnership (NAI) del *NASA Astrobiology Institute* y teniendo en cuenta la hoja de ruta de la agencia en

su objetivo número dos (2): exploración del pasado y presente de ambientes habitables en la búsqueda de señales de vida alrededor de nuestro sistema solar (Billings, 2006), se ha buscado incorporar tecnologías nacientes en el desarrollo de robótica de exploración espacial, que ayuden al cumplimiento de este objetivo en primera instancia en la Luna y posteriormente en Marte.

Desde esta misma hoja de ruta de la NASA, el IAC ha venido trabajando en la consolidación del programa *Education Public Outreach* (EPO) en el cual se lleva la investigación y la innovación de todos los programas de la NASA a las universidades y escuelas públicas con el fin de consolidar el programa (Kuenz, 2006).

Teniendo como referente estos aspectos citados en el *Partnership* con NAI (NAI, 2016), el IAC ha trabajado en el desarrollo de robots propios para la exploración denominados SPIICA desde el 2011 hasta la fecha. Los robots han participado en uno de los programas de la NASA denominado *Lunabotics Mining Competition* (LMC), el cual busca extraer del suelo lunar regolito, material que permitiría mitigar los efectos del cambio climático mundial ya que este raro elemento es un isótopo radiactivo conocido como *Helium 3* (Lovegren, 2014), que permite reducir los efectos de gases de efecto invernadero mediante combustión de Hidrógeno. Sin embargo, este elemento sólo se encuentra en la Luna, pues es el resultado de las múltiples colisiones que sufrió la Luna en su etapa temprana.

El objetivo específico de la misión del LMC (NASA, 2016), es la recolección de 80 Kg de este material en una plataforma denominada Lunarena con simulante BP-1 (Stoeser, Wilson & Rickman, 2010), en un tiempo máximo de 10 min, en donde las características del robot, denominado Lunabot, deberán cumplir con requisitos específicos de acuerdo con las particularidades de la Luna para un plan tripulado en donde el robot hace parte de los equipos llevados por toda la misión.

Como se mencionó previamente, teniendo en cuenta las condiciones para una misión a la Luna, el robot debe cumplir ciertas características que son muy específicas como peso, tamaño, comunicaciones, carga útil, autonomía y materiales. Por esta razón desde el año 2010 el IAC en su programa de robótica comenzó a preparar a un equipo que le permitiera competir en este programa teniendo en cuenta que no existían referentes colombianos en participaciones de este tipo. Así fue

como se comenzó una búsqueda de todo el personal y de los diferentes patrocinadores que por sus aportes permitieran que este robot participara por primera vez en una competencia de este tipo.

La planeación y esfuerzos en el proyecto, permitieron que no solo se consolidara un equipo, sino que adicionalmente este equipo y el robot participaran en tres (3) versiones de la competencia (LMC, 2013) con muy buenos resultados para todos los participantes y patrocinadores que se fueron sumando a lo largo de los años, lo que posibilitó que en la actualidad el robot y sus mejoras, entraran en la actual competencia para una misión a Marte del *University Rover Challenge* (URC), en la cual está participando el equipo del IAC.

A la fecha se han generado cuatro (4) rovers. El desarrollo y diseño de los tres primeros se describen en este artículo, ya que en la actualidad el cuarto se encuentra en construcción.

II. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LOS ROVER

A. EQUIPOS SPIICA

Durante los seis (6) años de investigación en la construcción de los cuatro (4) robots de exploración, se ha contado con diferentes equipos que han pertenecido a cada uno de los proyectos en los cuales sus integrantes han variado o se han mantenido de acuerdo a un sinúmero de situaciones que han permitido hacer que el grupo continúe adelante. La relación del número de integrantes que han pertenecido a cada proyecto se detalla en la tabla 1.

TABLA 1
PERSONAS INTEGRANTES PROYECTO SPIICA

AÑO	PROYECTO	INTEGRANTES
2011	SPIICA	8 PERSONAS
2012	SPIICA 2	35 PERSONAS
2013	SPIICA TRINUM	72 PERSONAS
2014 - 2016	SPIICA 4	25 PERSONAS

Fuente: Propia

Cada uno de los equipos ha contado con una base de estudiantes, 17 en total, que a partir del SPIICA 2, han venido acompañando el proceso. El resto de integrantes en cada uno de los proyectos ha entrado y salido por múltiples razones de acuerdo a los requerimientos de cada proyecto en que se ha trabajado.

Dentro de este grupo de personas se ha contado con participantes de variedad de disciplinas que han acompañado el proceso de diseño y construcción de los prototipos como lo son la mecatrónica, la ingeniería de sistemas, ingeniería de telecomunicaciones, ingeniería electrónica, ingeniería civil, diseño industrial, medicina, geología, astrobiología y licenciaturas. Cada una de estas carreras ha aportado desde su área específica al desarrollo de los prototipos dándole cabida una a una a las personas que fueron seleccionadas por las diferentes convocatorias que se realizaban para la conformación del grupo de trabajo.

Lo anterior, ha permitido que en cada uno de los equipos se evidencie la interdisciplinariedad con que el proyecto ha contado así como con los diferentes niveles de aprendizaje y estudio de las personas que han participado, pues han colaborado participantes de todos los niveles de formación educativa, integrando desde jóvenes de colegio en la escuela secundaria, estudiantes de niveles por ciclos propedéuticos (técnico, tecnólogo y profesional), profesionales, maestrantes y doctores.

Cada uno de los integrantes ha tenido su(s) correspondiente(s) certificado(s) de participación y en algunos casos su postulación a cursos y ayudas internacionales para la continuación de sus estudios.

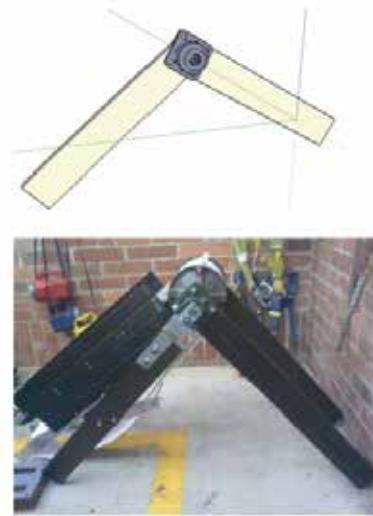
B. ROVER SPIICA

El *rover* SPIICA comenzó su proceso de planeación y desarrollo en el 2010 mediante la inscripción del equipo para la competencia del año 2011. En este proceso se empennó a trabajar según los criterios de la NASA sin ningún tipo de presupuesto lo que llevó a una serie de obstáculos que fueron superados en su momento.

Debido a la falta de presupuesto y de patrocinadores el equipo tomó la decisión de emplear algunos elementos de material reciclado que se pudieran adaptar para así poder cumplir con los requerimientos de la NASA. Esto se presentó como una fortaleza, pues llevó a que el equipo se consolidara en pro de un objetivo y se enfocara en él, permitiendo entre todos llegar a la solución efectiva de infinidad de problemas que se dieron en el transcurso del desarrollo del primer SPIICA.

Por otra parte, uno de los aspectos más complicados en la primera participación fue el transporte del robot hacia Estados Unidos a la Base Espacial del Kennedy Space Center en la Ciudad de Orlando – Florida.

Superados los inconvenientes, se procedió al diseño de un sistema que permitiera el movimiento del robot para que se pudiera desplegar de forma vertical como se observa en la figura 1.



Fuente: Propia

Figura 1. Diseño de Rover SPIICA

A pesar que este diseño, presentaba un problema crítico en la recolección de la muestra, los evaluadores observaron que el movimiento, el peso y las funciones del robot estaban de acuerdo con las reglas de la competencia y por esta razón cuando el robot participó en el LMC del año 2011, obtuvo un premio especial por su diseño. El modelo final del *rover* presentado en la competencia se muestra en la figura 2.



Fuente: NASA, 2011 (<http://mediaarchive.ksc.nasa.gov/#/Detail/57746>)

Figura 2. Rover SPIICA

C. ROVER SPIICA 2

En el desarrollo de este robot se establecieron algunos criterios diferentes para su construcción, pues la participación en la versión del 2011 preparó al equipo para poder afrontar de una mejor forma la competencia, solucionando de forma preventiva muchos de los aspectos que presentaron problemas en la primera versión.

Uno de los aspectos positivos para esta segunda versión fue que debido a la participación del equipo en el LMC 2011, algunas empresas y universidades presentaron sus propuestas para el patrocinio del robot denominado SPIICA 2. Así, gracias a los patrocinios de estas empresas y universidades se comenzó con el registro del proyecto para su participación en el 2012 y se establecieron las siguientes fases para la construcción del *rover* teniendo en cuenta las indicaciones de la *NASA Systems Engineering Handbook* (Headquarters, NASA, 2007):

- Pre-fase y estudio de conceptos
- Conceptos y desarrollo de tecnologías
- Diseño y Tecnología Preliminar
- Diseño final y fabricación

Cada una de estas etapas permitió que el resultado de este robot tuviera los alcances que se necesitaban, mostrando que con un poco más de recursos la tecnología y el desarrollo colombianos podían llegar a competir por un título en la competencia del LMC 2012. En la figura 3 se muestra el prototipo del robot.



Fuente: propia

Figura 3. Prototipo Rover SPIICA2

El prototipo final presentado en el LMC 2012 se muestra en la figura 4.



Fuente. NASA, 2013 (<http://mediaarchive.ksc.nasa.gov/#/Image/60949/S>)

Figura 4. Rover SPIICA2

D. ROVER SPIICA TRINUM

Debido a los resultados obtenidos en el 2012, se preparó el equipo para la versión del LMC 2013. Ya con el conocimiento adquirido en tres (3) años de competencia, se establecieron criterios específicos para poder concursar hombro a hombro como uno los mejores equipos de la competencia, para esto se construyó el *rover* que se muestra en la figura 5.



Fuente: propia

Figura 5. Rover SPIICA Trinum

III. RESULTADOS GENERALES DE LAS EXPERIENCIAS

Todos los esfuerzos y retos que se han presentado para el desarrollo de los *rover* SPIICA, durante estos años, han motivado a los jóvenes participantes en cada uno de los equipos a fortalecer su imaginación y a apelar a la innovación y a la investigación para resolver

exitosamente cada reto con excelentes resultados. Los resultados obtenidos en los seis (6) años de investigación se muestran en la tabla 2.

TABLA 2
RESULTADOS PROYECTO SPIICA

AÑO	PROYECTO	INTEGRANTES
2011	SPIICA	Mejor Diseño por Innovación NASA
2012	SPIICA 2	2nd Place Team Spirit NASA
2013	SPIICA TRINUM	Reconocimiento por participación en el LMC2013
2016	SPIICA 4	Reconocimiento a la innovación en ciencia e investigación UNIHORIZONTE

Fuente: Propia

Adicional a los resultados mencionados previamente, el proyecto ha dejado los siguientes elementos:

- Siete (7) Papers
- Cinco (5) Prototipos funcionales
- Cinco (5) Ponencias Internacionales
- Cuatro (4) Ponencias Nacionales
- Doce (12) Artículos de Prensa
- Dos (2) Reconocimientos por parte de la *Mars Society*
- Un (1) Proceso de patente

IV. CONCLUSIONES

El alcance de la investigación acá planteada como la construcción de nuevos prototipos que impulsen la carrera colombiana en el desarrollo de tecnologías aeroespaciales que promuevan el crecimiento y el conocimiento de esta área en el país, ha sido un impulso para que se incremente el número de proyectos de desarrollo por parte de instituciones de educación superior que contribuyen a expectativas de muchos estudiantes en este tema.

La aparición de nuevos retos en la conquista espacial ha llevado a pensar nuevamente si el objetivo es la Luna o Marte; con esto los nuevos prototipos SPIICA se han volcado a la carrera por la Misión Marte 2020, que pretende llevar la primera tripulación humana. Aunque éste, es aún un proyecto, el mismo está encaminado a que la robótica sea una ayuda a ese tipo de exploradores, en la búsqueda de vida.

Teniendo como base estos criterios, el Proyecto SPIICA continuará desarrollando tecnología que permita que más estudiantes, profesores e investigadores puedan seguir trabajando en el proyecto, buscando más alianzas que permitan incrementar el uso de nuevas tecnologías de exploración en el proyecto.

Finalmente, se pretende conseguir más recursos por parte del Estado ya que este proyecto no es solo de un equipo sino de un País que le apuesta a la paz y al crecimiento de una nación, y por qué no, hacerlo con ciencia.

AGRADECIMIENTOS

El Proyecto SPIICA agradece a cada una de las personas que han pertenecido directa e indirectamente en el desarrollo del proyecto en cada una de las fases en los seis años de investigación, entre ellos cabe destacar empresas como FESTO, MICROLED PCB, MATANGA y universidades como UNIHORIZONTE, UNIVERSIDAD AGRARIA, UNIVERSIDAD PEDAGOGICA, TEINCO, SAN MATEO EDUCACION SUPERIOR,

REFERENCIAS

- Billings, L. (2006). Planetary missions. En L.J. Mix & C.A. Berkeley (Eds.), *The Astrobiology Primer: An Outline of General Education Paper*. Astrobiology, 6(1), 807-809. Recuperado de <http://online.liebertpub.com/doi/pdf/10.1089/ast.2006.6.735>
- Headquarters, NASA. (2007). *NASA Systems Engineering Handbook*. USA: NASA. Recuperado de <http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20080008301.pdf>
- Kuenz, J.J.(2006). Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) En: *Education Issues and Legislative Options*. CRS Report for Congress: USA.
- LMC, NASA. (2013). *Past Competitors*. Recuperado de http://www.nasa.gov/sites/default/files/676094main_PastLunaboticsMiningCompetitors.pdf
- Lovegren, N. (2014). Chemistry on the Moon: The Quest of helium - 3. *21st Century Science and Technology*, 1-12. Recuperado de http://www.21stcenturysciencetech.com/Articles_2014/Moon_Chemistry.pdf

- NAI. (2016). NAI NASA *Astrobiology Institute*. Recuperado de <http://nai.nasa.gov/international-partners/instituto-de-astrobiologia-colombia/>
- NASA. (2016). *Kennedy Space Center*. Recuperado de <http://www.nasa.gov/offices/education/centers/kennedy/technology/nasarmc.html>
- Stoeser, D.B., Wilson., S & Rickman, D.L. (2010). *Preliminary Geological Findings on the BP-1 Simulant*. USA: NASA/TM. Recuperado de http://isru.msfc.nasa.gov/lib/Documents/PDF%20Files/NASA_TM_2010_216444_BP1.pdf

AUTOR

Germán A. Sarmiento L. Ingeniero Electrónico. Director de proyectos y robótica del Instituto de Astrobiología de Colombia – International Partnership NAI NASA Bogotá, Colombia, (german.sarmiento@astrobiologia.org)

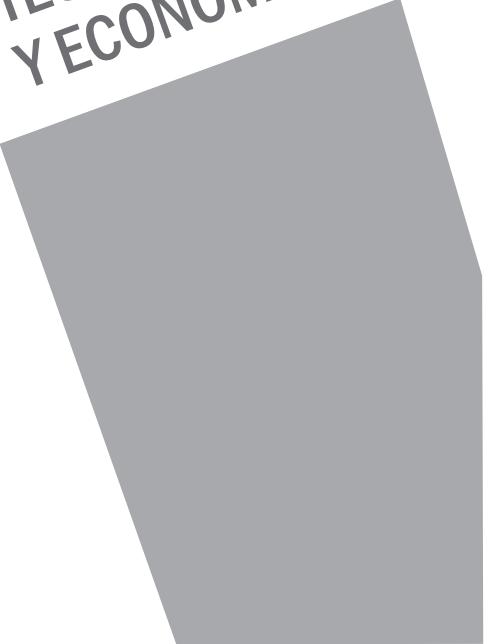
Recibido el 13 de marzo de 2016.

Aceptado el 22 de abril de 2016.

Publicado el 30 de Junio de 2016.

Citar este artículo como

Sarmiento, G.A. (2016). *Imaginación, innovación e investigación para la exploración lunar y marciana por los rovers colombianos SPIICA*. Revista TECKNE, 14(1), 27-32



TECNOLOGÍA
Y ECONOMÍA

IMPACTO DEL CAMBIO TECNOLÓGICO EN LA ECONOMÍA GLOBAL Y ORGANIZACIONAL

IMPACT OF TECHNOLOGICAL CHANGE IN THE GLOBAL AND ORGANIZATIONAL ECONOMY

E.A. Martínez-Arias¹

¹ Fundación Universitaria Horizonte - UniHorizonte, Bogotá D.C., Colombia
Universidad Distrital Francisco José de Caldas - Bogotá, D.C., Colombia

RESUMEN

El cambio tecnológico se considera como un factor crítico para el desarrollo económico de las naciones y en general de las organizaciones; por lo cual, a través de una revisión sistemática de fuentes bibliográficas se determinaron aspectos y factores que se convirtieron en referentes de modelos económicos y que involucran el tema del cambio tecnológico. Al articular los resultados de cada autor con la aplicación real en las organizaciones, se denotó que las teorías no convergen a un único enfoque pero tienen un interés particular en asociar la gestión tecnológica al aumento de la productividad organizacional.

PALABRAS CLAVE: Cambio tecnológico, economía, gestión tecnológica, mercado, organización.

ABSTRACT

Technological change is considered a critical factor to the economic development of nations and organizations in general; whereby through a systematic review of literature sources, aspects and factors were determined that became benchmarks of economic models and involve the issue of technological change. By articulating the results of each author with the actual application in the organizations, it is indicated that the theories do not converge to a single approach but have a particular interest in associating technology management to the increase in organizational productivity.

KEYWORDS: Technological change, economy, technology management, market, organization.

I. INTRODUCCIÓN

A través del tiempo, las investigaciones económicas relacionan de forma directa el crecimiento económico con la capacidad productiva, siendo esta última, un resultado de los factores de producción (capital, trabajo y tierra) y el uso de estos mismos.

Cabe mencionar que los factores antes relacionados, se basan en su calidad y su fortalecimiento (acumulación de conocimiento, atributos desarrollados, etc.); sin embargo, no se debe olvidar el cambio de métodos, procedimientos o aumento de alguno de los factores, a lo cual se le conoce como cambio tecnológico. Es conveniente aclarar así mismo, que el concepto de cambio tecnológico hace alusión directa a la aplicación de nuevos procedimientos, metodologías, medios o similares aplicados a la producción, que permiten incrementar la productividad, la rentabilidad de una organización o la cantidad de sus bienes.

Asumiendo que el sinónimo de cambio es modificación, se puede precisar que el cambio tecnológico es el medio por el cual se modifica un proceso productivo, apoyado en la búsqueda de la mejor estrategia para suplir una necesidad identificada. Así, dicha modificación no dependerá únicamente de la tecnología (dura o blanda) sino de la habilidad y experticia que se tenga al interior de la organización para adaptarla y asimilarla, dando lugar a la investigación tecnológica (ciencia encargada de dar solución a una situación de la realidad cotidiana, desarrollando un mejoramiento continuo).

La generación de ciencia, tecnología e innovación se constituye dentro de la sociedad como un engranaje entre las instituciones de educación que generan el conocimiento, la transferencia de ese conocimiento a las empresas que desean invertir en investigación y desarrollo, y finalmente la conversión de ese conocimiento en bienes y servicios para comercialización

y difusión en el mercado (rentabilidad de la tecnología), todo esto en un ámbito económico y social propiciado (en algunos casos) por los gobiernos de cada país.

Teniendo en cuenta el contexto anterior, el objetivo fundamental de este artículo de revisión es identificar los modelos de gestión tecnológica implícitos en diferentes teorías económicas. Por lo anterior, se planteó una revisión descriptiva de literatura para identificar y determinar cuáles son los aspectos y factores claves en cada teoría y como a través de un modelo de gestión tecnológico puede ser integrado a una organización.

II. REFERENTES TEÓRICOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

A. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Smith (1776) define los conceptos de capital físico y capital humano, comparando los costos de producción de una máquina y su utilización productiva (capital físico) con los costos de formación de un operario calificado (capital humano), destacando la importancia de los mejoramientos de las maquinarias, realizando una aproximación a la idea de progreso técnico y de innovación.

Por el contrario, Ricardo (1817) contradice la teoría del aumento productivo total en la industria a causa del progreso técnico y la reasignación de roles, sosteniendo que al aumentar el capital se destina más porcentaje del mismo para la adquisición y mejora de la maquinaria. De esta forma asume que la maquinaria es implementada en la producción para incrementar las utilidades y no el producto bruto. Así mismo, establece claramente los conceptos de riqueza (cosas necesarias) y valor (depende de la facilidad o dificultad de la producción), estableciendo la teoría del valor, en donde los bienes valen por el trabajo que tengan incorporado y también por su escasez.

Marx (1864) sugiere que el cambio tecnológico es clave en la explicación del sistema capitalista a través del mejoramiento del proceso de producción, convirtiendo al cambio tecnológico en una variable de la ganancia dentro de los modelos económicos planteados hasta ese momento. Además, realiza investigaciones que determinan que la innovación de los procesos de producción o el aumento de la fuerza de trabajo, son determinantes en el monto de la ganancia extraordinaria, concluyendo que el capitalismo es cíclico que varía entre épocas de crisis y auge.

Si para Marx la economía es cíclica, Schumpeter (1942) incorpora el concepto de creación destructiva (una innovación tecnológica desplaza a la anterior). De igual forma, define la estructura empresarial, donde pequeñas empresas desaparecen para consolidar un grupo pequeño de grandes empresas, concluyendo que la I+D es la principal forma de crecimiento de las grandes organizaciones. Schumpeter diverge de otros autores al desarrollar la teoría en la cual la innovación no es exógena, por lo cual considera que el crecimiento económico es producido por los cambios en el ámbito económico, reflejados en la innovación organizacional.

Solow (1956), introduce en forma sistematizada y formalizada el progreso técnico en el crecimiento económico, contribuciones por las cuales recibió en 1987 el Premio Nobel en Economía. En su trabajo explica los mecanismos por los cuales se consigue un crecimiento uniforme de la economía y las consideraciones correctivas cuando no se logra de forma directa, dando a entender que la economía a largo plazo crece si está presente la tecnología, siendo esta exógena a los procesos de investigación y desarrollo. Solow (1956) refugia sus consideraciones en la función de producción de tipo Cobb-Douglas, la cual tiene rendimientos constantes, por lo cual se esperaba una convergencia en renta per cápita entre los países, basada en cuatro variables: Producto (Y), Capital (K), Trabajo (L) y Conocimiento (A). Adicionalmente, determina que el tiempo no es una variable directa, pues el producto depende del cambio de las variables restantes.

Nelson & Phelps (1966) enfocan sus esfuerzos a demostrar que el capital humano es una variable que influye de gran manera en el crecimiento organizacional, al aumentar la capacidad individual de comprensión tecnológica. De forma contraria, Caro-Moreno (2015) afirma que luego de revisar postulados de teóricos neoclásicos, encontró que la variable "A" de Solow no es tan solo un axioma endógeno, pues se convierte en un avance tecnológico exógeno.

El enfrentamiento político y militar desarrollado en la primera guerra mundial dio como resultado un retroceso significativo de las economías a nivel mundial, pues vías férreas, puertos, infraestructura vial, maquinaria y fábricas fueron devastados. Sin embargo y de manera generalizada, la inversión en el desarrollo de armamento impulsa industrias como la química, la automovilística y la aeronáutica, transformando las débiles y poco útiles líneas de producción, en técnicas de producción

en serie (delegación a cada trabajador de una función específica y especializada) a lo largo de toda Europa y Norte América. Cabe mencionar que para todas las naciones la guerra no fue un detrimiento a su economía, pues aquellos países que eran neutrales en el conflicto se convirtieron en los centros logísticos de los demás.

Jhon Keynes en el año de 1936 logra consolidar una serie de apreciaciones que recopiló de las consecuencias directas de la primera guerra mundial y las cuales plasma en su libro "*The General Theory of Employment, Interest and Money*". En este libro se ponen en tela de juicio los postulados de los eruditos económicos de la época que consolidaban la oferta y la demanda como un equilibrio necesario para el crecimiento de la economía y define los ingresos y los gastos como la propuesta novedosa que haría resurgir las economías del orden mundial.

De acuerdo con lo expuesto por Boyer (1994), luego de la primera guerra mundial se establece el fordismo como el sistema socioeconómico que hace uso de la producción industrial en serie. Para Boyer, la organización fordista es aquella que se encuentra estructurada a través de una integración vertical y existe un alto grado de especialización de los trabajadores. Según el mismo autor, bajo los paradigmas anteriores, el Fordismo se consolidó consiguiendo que los flujos productivos fueran evaluados y ajustados a tiempos parametrizados, manejando las actividades de forma organizada y planeada.

A mediados de la década de los 70s las organizaciones fortalecen su productividad y competitividad, a través del establecimiento de estrategias gerenciales, del análisis de los costos y de la flexibilidad que debe tener una línea de producción. Así mismo, se rechaza la idea del libre mercado, colocando la transferencia tecnológica como una herramienta a merced de quien encontrara beneficio en ella. Amin (1975) va incluso más allá afirmando que en ocasiones la estructura exportadora de los países de distinto grado de desarrollo no difiere tanto (debido, por ejemplo, a la instalación de empresas multinacionales con fines exportadores en países de baja renta), el intercambio desigual persiste, porque es una característica intrínseca al funcionamiento del sistema capitalista y no depende del tipo de producto intercambiado entre unos países y otros.

Suárez, Blanco, Mella y Machado (1999) advierten que a principios de los 80s, se introduce el concepto

gestión tecnológica en términos estratégicos para las organizaciones, atendiendo a los interrogantes que suscitaban alrededor de variables claves que aportara a mejorar la posición competitiva de la organización.

Kern y Schumann (1989) establecen una relación directa entre los avances de investigación y desarrollo con el grado de calificación del trabajo al verse inmerso dentro del proceso del cambio tecnológico, concluyendo de forma tácita que este último no es un factor único para lograr una recalificación del trabajo.

De acuerdo con Coriat (1990), los cambios sociales y económicos conllevan a un final predecible de la producción en línea de productos que no lograban ser diferenciadores en el mercado interno o externo. Porras (2002) determina, por ejemplo, que el modelo fordista es ideal en un mercado oligopólico, pues se puede establecer de manera precisa la demanda básica, sin embargo, para mercados abiertos, donde las barreras al mercado son insuficientes y la virtud de la eficiencia del modelo fordista se convierte en su propio reto pues la demanda es impredecible.

Heijs, Martínez, Baumert y Blanco (2002) sostienen que el modelo lineal del cambio tecnológico, en el cual solo el departamento de investigación es el responsable, diverge respecto al objetivo que busca una interacción sistemática de todos los actores y procesos. A su vez destacan el modelo interactivo del cambio tecnológico, donde la innovación juega un papel estratégico entre clientes, proveedores y la misma organización.

Así, las teorías evolucionistas demarcan de forma certera el papel de la tecnología como base estructural de las compañías, pero a su vez las formas de producción cosmopolitas. Fontela (1997) logra esbozar todo un sistema argumentado que muestra a los *spillovers* (concentración de innovaciones tecnológicas) ejercen un impulso demostrable en las actividades económicas dando paso a los llamados ciclos económicos de largo plazo. De igual forma, Archibugi & Coco (2004) realizan esfuerzos conjuntos para exponer las siguientes ideas: las actividades tecnológicas son un conjunto de saberes innatos a actores como lo son la maquinaria, el personal, las patentes, los desarrollos científicos, entre otros; la acumulación del conocimiento logra concentrar esfuerzos; conseguir que las innovaciones sean secuenciales logran un impacto socio-económico positivo y el mero hecho de realizar inversiones en tecnologías de punta logra un factor desequilibrante

para que sea reclutada y comprendida por el público en general.

Dentro de la corriente heterodoxa, es conveniente tener presente los modelos de proceso de causación acumulativa, los cuales presentan una posición crítica respecto al enfoque neoclásico. Así, por ejemplo, Carvajal (2006) defiende que existe un enfoque tecnológico evolucionista, en el cual existe una evolución natural y cultural.

Rubio (1996) expone el cambio de concepción que sufre la teoría neoclásica de Ricardo, representada en el modelo Hecksher – Ohlin, el cual fundamenta el comercio en el capital y el trabajo básicamente. Este último modelo concluye que cada país se especializaría en aquel producto relativamente intensivo en el factor más abundante, aunque modelos posteriores han ampliado el modelo incorporando trabajo cualificado, investigación y desarrollo, número de patentes, entre otros.

Según Burachik (2000) la ventaja competitiva e innovadora se fundamenta en la capacidad mínima de generar una imitación tecnológica conjuntamente a la mejora continua, aumentando la productividad. Sin embargo, el mismo autor advierte que la capacidad de imitación está ligada a la acumulación de conocimientos y habilidades dentro de las organizaciones.

Dini, Corona y Jaso (2002), a través de un trabajo de campo con el sector de las artes gráficas, concluyen que la gestión tecnológica, aferrada a los adelantos tecnológicos, determina la productividad de las unidades productivas. El postulado anterior es resultado de observar que los procesos informáticos eliminan tareas manuales de diagramación, sin embargo, también resaltan que a esta misma industria ingresan personas altamente capacitadas en sistemas informáticos. Aun así, la implementación o el cambio de *hardware* no indican que se deba realizar actualización de *software* o *humanware*, pues como lo demuestra Abramo (1990), algunos puestos de trabajo simplifican las operaciones que debe realizar el empleado, manteniendo la calificación de este último.

En paralelo, Mertens y Wilde (2003) evidencian que la falta de capacitación interna, en el sector azucarero de México, provoca que la productividad se rezague, lo cual es subsanado a través de la capacitación de los trabajadores. González y Sánchez (2011) luego de

caracterizar el aprendizaje tecnológico en las empresas del sector petrolero del estado Zulia - Venezuela, identificaron que la tercerización de soluciones tecnológicas es amplia respecto a otras actividades.

B.GESTIÓN TECNOLÓGICA Y PRODUCTIVIDAD

Para Dosi (1988) es fundamental la trilogía conocimiento - ciencia - experimentación, claro está apoyándose a su vez, de las contribuciones de índole privado (patentes) o públicas (artículos científicos).

Al comenzar la década de los 90s, las teorías económicas centraban su discurso en la endogenización de la tecnología, sin embargo, más allá de las connotaciones de fondo éstas viraban en torno a la capacitación de quienes intervenían con las tecnologías existentes, lo cual no era descabellado pero si irrisorio ante planteamientos evaluativos que exigían una sinergia entre las compañías y su productividad real.

Clavijo (1990) analiza la productividad industrial como una variable relacionada con el comercio exterior, dando explicación al cambio tecnológico y la sectorización de los nichos de mercado. En tanto Rosenberg (1994) precisa que el cambio tecnológico es el resultado de actividades forjadas a través de conocimientos interrelacionados y cuyo apoyo vital se da en el conocimiento científico, mas no es aplicación expresa de esta última. Así mismo, expresa las obligaciones de las personas encargadas de realizar investigación para dar feliz término a los requerimientos que la industria demanda en cuanto a las necesidades tecnológicas se refiere, claro está definiendo claramente que esta actividad ofrece un generoso retorno económico y social. La conclusión de Rosenberg (1994) de este tema la plasma así: "Creo que el proceso de industrialización transforma la ciencia en una actividad cada vez más endógena al aumentar su dependencia de la tecnología". En consecuencia, se realizan múltiples esfuerzos para clasificar el contexto de la tecnología en el marco referencial preparado con antelación por Rosenberg (1994) y adicionando el concepto de conocimiento acumulativo planteado por Pavitt (1998). Por último, para Garay (1998) la productividad está relacionada directamente a los parámetros comerciales del producto, y como sostienen Nishimizu & Robinson (1986), asumiendo que al expandir la participación del mercado la productividad aumentara y los costos de producción bajaran.

En el contexto Colombiano, para el mes de marzo

de 2011 la Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo (Fedesarrollo) realizó una encuesta de opinión empresarial a través de en la cual se evidencian los factores críticos que conllevan a la competitividad. Entre las respuestas del sondeo empresarial se advierten tres opiniones con un alto índice de convergencia hacia la consecución de competitividad: el 38,5% de los empresarios del sector industrial consideró que es la adopción de nuevas tecnologías productivas, el 35,8% señaló el desarrollo de nuevas líneas de productos y el 34,2% resaltó la capacitación del personal. Dentro de esta misma encuesta se indaga sobre los obstáculos para enfrentar la competencia internacional y las respuestas más recurrentes fueron: los altos costos de materias primas nacionales (53,3%), los altos costos de materias primas importadas (38,5%) y los altos costos de la mano de obra (32,7%) (Fedesarrollo, 2011).

Luego de analizar el contexto preliminar, se infiere que la gestión tecnológica vincula las disciplinas de la ingeniería, la ciencia y la administración, trazando las metas estratégicas y operacionales. A continuación se describen algunos modelos de gestión tecnológica, que para el autor son relevantes en el análisis contextual.

El modelo de gestión tecnológica *Temaguide* hace énfasis en el cumplimiento de la estrategia, la preparación del recurso humano para el cambio y el aprendizaje para el éxito o el fracaso (Cotec, 1998). Este modelo, evalúa la aplicación comercial, pero no enfatiza en la revisión de proveedores o de la factibilidad económica y técnica.

Otro modelo de gestión tecnológica, el modelo Mexicano, orienta su desarrollo hacia la evaluación de la factibilidad técnica y económica, la evaluación de las tecnologías actuales para establecer si deben abandonarse, reutilizarse o asimilar las tecnologías adquiridas de otros. El modelo no contempla la implementación y gestión de la innovación.

De forma similar, el modelo de gestión tecnológica de Hidalgo (1999) establece una revisión previa de proveedores, disponibilidad y costos de la tecnología, asimilación de la tecnología y aplicación final en la obtención de productos o servicios.

Por último, el modelo *Technology Processes Management Capability Profiles Model* maneja hojas de ruta para evaluación de necesidades, realiza una evaluación previa de la capacidad técnica, durante la implementación revisa la asimilación, la aplicabilidad

comercial y enfatiza en la protección de la propiedad intelectual (Öner, Tokan, Türkkan & Topcuoglu, 2003).

Teniendo en cuenta los modelos de gestión tecnológica, se presenta en la tabla I la comparación entre ellos.

TABLA I
MODELOS DE GESTIÓN TECNOLÓGICA

Herramientas de gestión	MODELO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA			
	TEMAGUIDE	MEXICANO	HIDALGO	TPMCPM
Vigilar, Percepción o Identificación	X	X	X	X
Focalizar	X			
Capacitar	X			
Implementar, utilizar o explotar	X		X	X
Avance		X		
Aprender de la experiencia del éxito y/o fracaso	X			
Estudios de Factibilidad económica y técnica		X	X	X
Evaluación y selección		X	X	X
Selección y aprobación		X	X	X
Evaluación de proveedores y adquisición			X	
Investigación y desarrollo				X
Adaptación e asimilación		X	X	X
Abandono		X		
Protección				X

Fuente: Diseño propio

Un estudio realizado por el Departamento de Sistemas de Manufactura de la Universidad de Cranfield del Reino Unido aplicando una investigación metodológica, con la colaboración de la Fabrica Aero-Engine, permitió evaluar la efectividad de la aplicación de un modelo de gestión tecnológica para la adquisición de tecnología de manufactura a través de la identificación, selección, transferencia e implementación de soluciones tecnológicas, utilizando herramientas como mapas de proceso, abastecimiento de tecnología y selección de tecnología; aportó resultados positivos en el aumento del desarrollo del negocio y de la capacidad de manufactura (Baines, 2004). Esta investigación, al aplicar una etapa de exploración de las prácticas que han sido utilizadas por Aero -Engine, encontró como evidencia que la organización es altamente dependiente de su capacidad de tecnología de manufactura para la diferenciación de sus productos, por lo tanto, demostró en este estudio competencia para los procesos de adquisición de tecnología. Así mismo, se revisó el proceso de adquisición, encontrando la aplicación de las siguientes etapas: identificar la necesidad o la oportunidad, buscar, evaluar y seleccionar la tecnología, implementar y examinar.

De acuerdo con lo expuesto por Baines (2004), los criterios de selección tecnológica deben contener una introspección organizacional al plantearse las siguientes preguntas: ¿Puede el proceso ser aplicado?, ¿Es fácil de

aplicar el proceso? y ¿El proceso proporciona una salida de interés?. Adicional a lo enunciado con anterioridad, cada etapa de las metodologías de gestión tecnológica puede ser descrita en términos de preguntas como: ¿Qué? (Propósito), ¿Por qué? (Justificación), ¿Cómo? (el Mecanismo), ¿Quién? (el personal involucrado), ¿Cuál es el Resultado? y ¿Cuál es el Riesgo?

En muchos casos la tecnología de manufactura, como maquinaria o métodos de producción, son el centro de competitividad de las organizaciones, un ejemplo de esto son Kodak y Gillette (Ozzie, 2009); de tal forma, que debieron incluir dentro de sus objetivos estratégicos, la planeación de tecnología como parte de la gestión gerencial. Para Talonen & Hakkarainen (2008), otras organizaciones de talla mundial como Black & Decker, Canon, GE, HP, Honda, IBM, Motorola, Nokia, Philips, Shell, Sony y Toyota, que tienen éxito con sus tecnologías y pertenecen a sectores de mercado muy diferentes (automóviles, telecomunicaciones, computadoras, electrónica de potencia y de automatización industrial, electrónica de consumo, etc.), no manejan un enfoque en gestión tecnológica estándar, sino que los adaptan a sus organizaciones aplicando herramientas como las plataformas de productos, competencias básicas, hoja de ruta tecnológica de producto, planificación de escenarios y cuadros de mando.

C. CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DEL CAMBIO TECNOLÓGICO

Hannan & Freeman (1984) desarrollaron la teoría de la inercia estructural, en la cual se realiza una descripción de las características que deben adoptar las organizaciones para alcanzar una velocidad propicia de adaptación a los cambios organizacionales. Así mismo, se ha de tener en cuenta que todo cambio al interior de una organización deberá ser promovido y auspiciado por la alta gerencia, por lo cual se debe fundamentar y sustentar la finalidad del mismo. Ante cualquier duda, se han de resolver por anticipado los siguientes interrogantes: ¿es necesario?, ¿es posible técnicamente? y ¿qué costo o inversión conlleva?. Aronica y Peretti (2010) perciben que las organizaciones realizan inversiones y adecuaciones tecnológicas sin realizar las respectivas evaluaciones, más aun sin evaluar el impacto de estas tecnologías en los planes estratégicos organizacionales.

García y Pümpin (1998) afirman que el cambio tecnológico es necesario cuando ocurren cuatro situaciones: la tecnología no se relaciona de forma directa con la cultura organizacional, existen cambios

en el entorno, se realiza modificación de objetivos empresariales o cuando existe permutación generalizada del negocio. Arvanitis y Villavicencio (1994) contemplan la idea que la introducción espontánea de una tecnología en una organización tendrá pocas probabilidades de éxito, pues además de romper con los procesos normales de asimilación puede paralizar las unidades de producción.

Allaire & Firsirotu (1985) mantienen que es de vital importancia realizar estudios que evidencien cual es la relación existente entre el cambio y las variables que lo rodean, creando correlación entre la estrategia de la organización y su entorno, es así, como un cambio de cualquier índole impacta de forma severa la cultura organizacional, por lo cual conviene realizar una sensibilización general sobre los cambios y el impacto generado a futuro. En la misma línea, Davis (1993) sugiere que la aceptación social de cualquier cambio o adopción tecnológica en una organización es fundamental en los resultados de dicha implementación, pues la utilidad como característica del cambio tecnológico, juega en su aceptación un escenario de éxito o fracaso dependiendo a su vez del fácil uso de la misma. Elementos como el uso final de la tecnología, da lugar a un ambiente pertinente para que sea implementada bajo un mejoramiento continuo responsable y no uno vigilado o supervisado. Precisamente, para autores como Yang & Yoo (2004) a mayor grado de información que se reciba sobre cualquier cambio, mayor será la aceptación de los resultados forjados por el mismo, apropiándose de los beneficios a su vez.

Para Pavitt (2003) el cambio tecnológico se clasifica de acuerdo al tamaño de las organizaciones, evaluando la capacidad de adquisición de tecnología, las necesidades y los requerimientos de las mismas. Su clasificación identifica cuatro posibles grupos de organizaciones: dominadas por proveedores (no hay innovación al interior de la organización pues viene incorporada en el producto), productoras a gran escala (estandarización total de los procesos y bajos costos), proveedores especializados en una línea (alto desarrollo de actividades propias que apoyan a sus clientes y que a su vez se apoyan en sus proveedores) y por último, de fundamentación científica (designan gran prioridad en el desarrollo de investigación propia). En tanto, para Cooper (1991), quien desarrolló profundización en esta clasificación, la mayoría de las organizaciones de las naciones emergentes pertenecen a las dos primeras, ya

que las naciones emergentes son imitadoras en el mejor de los casos, mientras las organizaciones de las naciones desarrolladas pertenecen a los dos últimos grupos.

Freeman (1975) sostiene que es equivocado considerar que tan solo al aumentar la inversión en ciencia pura y aplicada se incrementa el avance tecnológico, pues los modelos de gestión tecnológica dejaban de lado una variable a considerar muy importante, el mercado. Según Otero (2002) uno de los elementos claves es el tiempo de la organización en el mercado, pues la tendencia es que aquellas con más antigüedad no realizan cambios significativos en el tiempo por el arraigo que poseen con las actividades diarias. Para este autor, las organizaciones creadas con menor tiempo están expectantes a las necesidades de la demanda, montando procesos de producción flexibles e innovadores con el fin de aumentar la participación en el mercado. La productividad de la organización es fundamental al ser colectiva o individual y para Otero (2002), una organización colectiva es más propicia para afrontar el cambio tecnológico al contar con diversas líneas de pensamiento, absorbiendo a su vez, los costos y las problemáticas a las que haya lugar.

Jaumotte y Buitron (2015) concluyen que la desigualdad económica suele estar determinada por el sesgo tecnológico de *humanware*, en donde cada vez más se solicita personal altamente calificado, beneficiando a grupos con altos ingresos monetarios. Así mismo, estos mismos investigadores reconocen que el cambio tecnológico fortalece e incentiva el crecimiento económico. Mercado, Arias, de Carrillo y Caicedo (2016) estiman que la apropiación tecnológica se gesta desde los mismos movimientos sociales del conocimiento, dando un giro significativo a la administración de la tecnología.

Para la teoría económica evolucionista, el cambio tecnológico hace parte del proceso endógeno de la dinámica industrial, teniendo como referencia los paradigmas tecnológicos. Así, el paradigma tecnológico se convierte en guía para el desarrollo del *know how* de las actividades al interior de las organizaciones y conllevando a la proliferación de clúster a fin de obtener respuestas claras y eficientes de necesidades presentes o futuras, cuyo resultado es la obtención de una ruta crítica. Tapias (2000) considera a la tecnología como un sistema dinámico en el cual la innovación produce cambios constantes en el sistema, cuyo resultado son productos nuevos o mejorados, además de formas

diferentes o mejoradas de hacer actividades.

El investigador López (1996) asegura que los paradigmas tecnológicos son adoptados de acuerdo al contorno específico donde sea desarrollado y de la relación que ligue la investigación y los resultados económicos, además de otros factores organizacionales.

III. CONCLUSIONES

Las crisis económicas en el ámbito global enmarcan el inicio de tendencias políticas que aprueban o rechazan teorías enfocadas a la solución de las mismas, por ejemplo, la crisis de la década de los 70s, el repunte de la economía en los 80s y la recesión económica de los 90s.

Las políticas de los países en vías de desarrollo fundamentan el cambio tecnológico en teorías exógenas, las cuales no permiten hacer un análisis económico del impacto sobre los bienes y servicios, como así mismo, su impacto financiero al interior de la organización. Las posibles soluciones para mitigar esta falta son: la investigación básica, la inversión en investigación y desarrollo, el entrenamiento del talento humano y la reingeniería de los procesos basados en la innovación.

Si las inversiones en investigación, desarrollo y cambio tecnológico se acompañan del apoyo gubernamental, se generarán altas posibilidades de obtener innovación, siendo esta última, una parte fundamental de la estrategia tecnológica de una organización, que conlleva a la consecución de objetivos estratégicos y operacionales.

Los modelos vistos en el presente documento permiten ver un enfoque amplio de las condiciones necesarias para evaluar la implementación del cambio tecnológico en una organización, por lo tanto, es posible proponer una estrategia complementaria que puede contener las siguientes herramientas: identificación del inventario tecnológico o tecnología disponible, evaluación de las necesidades a través de la revisión del estado de la competencia y el mercado, selección final por disponibilidad y costo, establecimiento de estudios de factibilidad técnica y económica, adquisición, absorción, adaptación, capacitación, implementación, aprendizaje, abandono de tecnología obsoleta y/o mejoramiento de la tecnología existente.

La evaluación de las necesidades propias de la organización es decisiva para evitar gastos innecesarios

por cambios no requeridos por la organización, o para orientar de forma más programada y certeza hacia donde se deben encaminar todos los esfuerzos financieros. Las organizaciones actualmente se valen de herramientas de la gestión tecnológica, adaptándolas a sus propias necesidades, en búsqueda de ventajas competitivas.

Se deben realizar socializaciones concienzudas para que la actitud y la aptitud, con respecto a la tecnología y la ciencia de las organizaciones, converjan a una cooperación efectiva dentro del mercado y haya un cambio tecnológico que se traduzca en ventaja competitiva y el buen uso de los recursos.

Es factor primordial para una organización tener dentro de su visión estratégica la implementación de herramientas de gestión de tecnología, que eviten que se tomen decisiones por intuición. El cambio tecnológico visto desde el ámbito microeconómico se define como un proceso, pero a su vez define, que esté gestado a través de conocimientos anteriores.

AGRADECIMIENTOS

A la especialista química Zulma Yaneth Sánchez Ariza, quien con la recolección y análisis documental, además de los aportes fundamentales, hizo posible el adelanto de este documento de revisión.

REFERENCIAS

- Abramo, L.W. (1990). Nuevas Tecnologías, difusión sectorial, empleo y trabajo en Brasil: Un Balance, PREALC N° 351. Brasilia: Organización internacional del trabajo.
- Allaire, Y., & Firsirotu, M. (1985). How to implement radical strategies in large organizations. *Sloan Management Review*, 26(3), 19.
- Amin, S., & Amin, S. (1975). *El desarrollo desigual: ensayo sobre las formaciones sociales del capitalismo periférico* (No. 04; HB501, A55 1975.).
- Archibugi, D., & Coco, A. (2004). A new indicator of technological capabilities for developed and developing countries (ArCo). *World development*, 32(4), 629-654.
- Aronica, S.F., & Peretti, M.F. (2010). Gestión tecnológica en las organizaciones: ¿ quiénes deben asumir esta función?. *Técnica administrativa*, 9(44), 1-2
- Arvanitis, R., & Villavicencio, D. (1994). Transferencia de tecnología y aprendizaje tecnológico. Reflexiones basadas en trabajos empíricos. *El Trimestre Económico*, 2(242), 257-279.
- Baines, T. (2004). An integrated process for forming manufacturing technology acquisition decisions. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(5), 447-467.
- Boyer, R. (1994). Las alternativas al fordismo. De los años 80 al siglo XXI. En: G. Benko y A. Lipietz (Eds): *Las regiones que ganan*. Distritos y redes. Los nuevos paradigmas de la geografía económica, Valencia: Ed. Alfonso el Magnánimo.
- Burachik, G. (2000). Cambio tecnológico y dinámica industrial en América latina. *Revista de la Cepal*. (71), 85-104
- Caro-Moreno, J.C. (2015). El progreso técnico: una mirada desde el crecimiento y el desarrollo económico. *Quaestiones Disputatae: temas en debate*, 8(17), 228-253
- Carvajal, Á. (2006). El enfoque evolucionista del cambio tecnológico. *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica*. 44(111-112), 129-141.
- Clavijo, S. (1990). Productividad laboral, multifactorial y la tasa de cambio real en Colombia. *Ensayos sobre política económica*, 9, 73-97.
- Cooper, C. (1991). *Are innovation studies on industrialized economies relevant to technology policy in developing countries?* New York: United Nations University, Institute for New Technologies.
- Coriat, B. (2000). *El taller y el robot: ensayos sobre el fordismo y la producción en masa en la era de la electrónica*. Buenos Aires: Siglo XXI editors.
- Cotec, F. (1998). *TEMAGUIDE: Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas*. Madrid: Cotec, 1.
- Davis, F. (1993). User acceptance of information technology: system characteristics, user perceptions and behavioral impacts. *International journal of man-machine studies*, 38(3), 475-487.
- Dini, M., Corona, J.M., y Jaso Sánchez, M. A. (2002). *Adquisición de tecnología, aprendizaje y ambiente institucional en las PYME: el sector de las artes gráficas en México*. CEPAL. Santiago de Chile: Publicaciones de las naciones Unidas.
- Fontela, E. (1997). Globalización y desarrollo local. *Cultura y desarrollo II*, Fundación Navapalos. Valladolid: Univ. Valladolid.
- Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo -Fedesarrollo. (2011). *Boletín: Encuesta de Opinión Empresarial Resultados marzo de 2011*.

- Recuperado de http://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/11445/419/3/BEOE_Marzo_2011.pdf
- Garay, L.J. (1998). *Colombia: estructura industrial e internacionalización 1967-1996*. Biblioteca virtual del Banco de la República.
- García, S. y Pümpin, C. (1998). *Cultura empresarial*. Madrid, España: Editorial Díaz de Santos
- González González, R., y Sánchez, J.G. (2011). Aprendizaje tecnológico: las actividades del aprendizaje tecnológico en las gerencias de informática de las empresas mixtas del sector petrolero del estado Zulia. *REVECITEC URBE*, 1(2), 2-12.
- Hannan, M. & Freeman, J. (1984). Structural inertia and organizational change. *American sociological review*, 49(2), 149-164.
- Heijs, J., Martínez, M., Baumert, T., y Blanco, B. (2002). Los factores determinantes de la innovación: un análisis econométrico sobre las regiones españolas. *Economía industrial*, (347), 67-84.
- Hidalgo Nuchera, A. (1999). La gestión de la tecnología como factor estratégico de la competitividad industrial. *Economía Industrial*, (330), 43-54.
- Jaumotte, F., y Buitron, C.O. (2015). El poder desde el pueblo: ante una menor sindicalización en las últimas décadas, crecieron los ingresos en las categorías más altas. *Finanzas y desarrollo*: publicación trimestral del Fondo Monetario Internacional y del Banco Mundial, 52(1), 29-31.
- Kern, H., y Schumann, M. (1989). *El fin de la división del trabajo: racionalización en la producción industrial: situación actual, determinación de las tendencias*. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
- Keynes, J. M. (1936). *The general theory of interest, employment and money*. Recuperado de <http://cas.umkc.edu/economics/people/facultypages/kregel/courses/econ645/winter2011/generaltheory.pdf>
- López, A. (1996). Las ideas evolucionistas en economía: una visión de conjunto. *Revista Buenos Aires Pensamiento Económico*, 1(1), 51-93.
- Marx, K. (1864). *El capital*, libro I, cap. VI (inédito). Recuperado de http://www.socialismo-chileno.org/febrero/Biblioteca/Marx/Capitulo_VI.pdf
- Mercado, E.J.V., Arias, J.A.A., de Carrillo, C.I.P., y Caicedo, G.C. (2016). Ajuste cultural mediante la aceptación tecnológica en un entorno tecnosocial. *Cambios y Permanencias*, (3), 321-351.
- Mertens, L., y Wilde, R. (2003). Aprendizaje organizacional y competencia laboral: La experiencia de un grupo de ingenieros azucareros en México. *Reformas económicas y formación*, Montevideo: CINTERFOR/GTZ/CEPAL.
- Nelson, R.R., & Phelps, E.S. (1966). Investment in humans, technological diffusion, and economic growth. *The American economic review*, 56(1/2), 69-75.
- Nishimizu, M. & Robinson, S. (1986). Productivity growth in manufacturing. *Industrialization and Growth: A Comparative Study*. *Journal of development economics*, 16(1-2), 177-206
- Öner, M., Tokan, B., Türkkan, E. & Topcuoglu, S. (2003). Technology processes management. capability profiles of firms in automotive white goods and electronics sectors in Turkey. *Yapi kredi economic review*. 14(2). Recuperado de http://www.maoner.com/2003_yker.pdf
- Otero, M. (2002). Inercia Estructural: Antecedentes y Consecuencias. *Revista Gallega de Economía*, 11(1).
- Ozzie, S. J. (2009). *Waves of Innovations*. ENT 440/540. Recuperado de http://weaverjm.faculty.udmercy.edu/MascarenhasLectureNotes/Mascarenhas_3_Managing_Innovation_and_Creativity_20090419.doc
- Pavitt, K. (2003). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research policy*, 13(6), 343-373.
- Pavitt, K. (1998). Technologies, products and organization in the innovating firm: what Adam Smith tells us and Joseph Schumpeter doesn't. *Industrial and Corporate change*, 7(3), 433-452.
- Porras Martínez, J.I. (2002). Cambio tecnológico y cambio organizacional. La organización en red. *Polis. Revista Latinoamericana*, (2). Recuperado de <https://polis.revues.org/7998>
- Ricardo, D. (1817). *On the principles of political economy and taxation*. London: Cambridge University Press. Recuperado de <https://esepuba.files.wordpress.com/2009/03/david-ricardo-principios-de-economia-politica-y-tributacion-cap-1-y-2.pdf>
- Rosenberg, N. (1994). Incertidumbre y cambio tecnológico. *Revista de historia industrial*, (6), 11-30.
- Rubio, O.B. (1996). Teorías del comercio internacional: una panorámica. *Ekonomiaz: Revista vasca de economía*, (36), 12-27.
- Schumpeter, J. (1942). *Creative destruction. Capitalism, socialism and democracy*, London.
- Smith, A. (1776). *Ensayo sobre la naturaleza y las*

- causas de la riqueza de las naciones.*
Recuperado de <http://stolpkin.net/IMG/pdf/tomo1.pdf>
- Solow, R.M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 65-94.
- Suárez, J., Blanco, F., Mella, R. S., y Machado, H. (1999). La gestión tecnológica y de la innovación, un factor decisivo para la competitividad. Su papel en la ganadería cubana. *Pastos y Forrajes*, 22(1).
- Talonen, T., & Hakkarainen, K. (2008). Strategies for driving R&D and Technology Development. *Research-Technology Management*, 51(5), 54-60.
- Tapias García, H. (2000). Gestión tecnológica y desarrollo tecnológico. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (21), 158-175.
- Yang, H.D., & Yoo, Y. (2004). It's all about attitude: revisiting the technology acceptance model. *Decision Support Systems*, 38(1), 19-31.

AUTOR

Edgar Andrés Martínez Arias. Ingeniero Electrónico y de telecomunicaciones, especialista en producción y operaciones. Estudiante de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en la Maestría en Ingeniería Industrial. Docente de la Fundación universitaria Horizonte – UniHorizonte, Bogotá, Colombia. (*E-mail: martinez_edgar@unihorizonte.edu.co*)

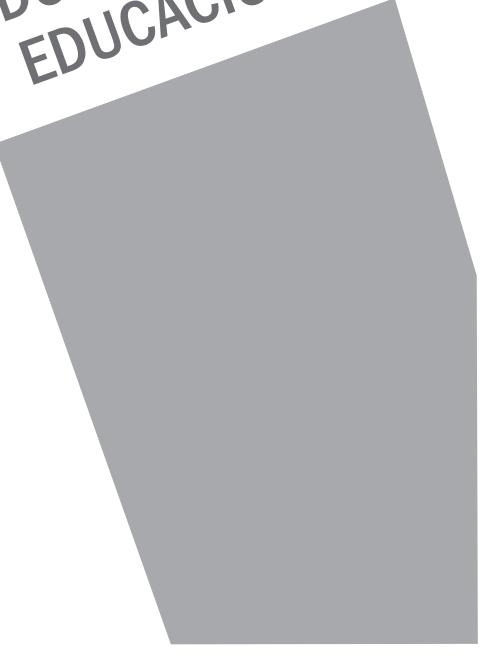
Recibido el 20 de mayo de 2016.

Aceptado el 01 de Junio de 2016.

Publicado el 30 de Junio de 2016.

Citar este artículo como

Martínez-Arias., E.A. (2016). Impacto del cambio tecnológico en la economía global y organizacional. *Revista TECKNE*, 14(1), 34-43



DOCENTES Y
EDUCACIÓN

REFLEXIONAR SOBRE EL PROCESO EDUCATIVO: DOCENTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR HABLAN Y ESCRIBEN A PARTIR DE LA INTERVENCIÓN EN EL AULA

REFLECTING ABOUT THE EDUCATIONAL PROCESS: UNIVERSITY PROFESSORS TALK AND WRITE ABOUT THEIR CLASSROOM EXPERIENCES

B.E. Pupiales-Rueda¹

¹ Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia

RESUMEN

Este artículo es el resultado de una investigación acerca de la tendencia en la formación del profesorado universitario. Se desarrolla a partir de un estudio múltiple de caso llevado a cabo en dos instituciones de educación superior: la Universidad de Miño y la Universidad de Porto de Portugal. El estudio se realizó bajo el enfoque de investigación cualitativa y tuvo como objetivo identificar si existe innovación en la formación y cualificación del profesorado de educación superior. En este caso se describen las experiencias de observación entre pares de docentes, las cuales orientan la reflexión, la profundización y la mejora del desarrollo profesional en dos vertientes; por un lado respecto a identificar si la intervención en el aula logra el fin que el docente se propone para la clase, y por otro, fortalecer la cultura de la investigación y la escritura sobre la intervención en el aula.

PALABRAS CLAVE: aprendizaje docente, calidad en la educación, innovación en el aula, proceso de enseñanza.

ABSTRACT

This article is the product of a research project about the trend in the training of university professors. It is developed from a multiple case-study carried out in two institutions of higher education: the Universities of Minho and Porto, in Portugal. The study was carried out under the focus of qualitative research and it aimed to identify if innovation exists in the training and qualification of the teaching staff of higher education. In this paper, peer observation experiences of the professors are described, those that guide the reflection, the deepening and the improvement of the professional development in two aspects; on one hand respected to identifying if the intervention in the classroom achieves what the teachers intend to do for the class, and on the other hand, to strengthen the culture of research and the writing about intervention in the classroom.

KEYWORDS: teacher learning, quality in education, innovation in the classroom, teaching process.

I. INTRODUCCIÓN

Después de la declaración de la Sorbona emitida en 1998, se transforma la perspectiva de mejora de la educación superior; hecho que conllevó a que un continente debatiera sobre las tensiones y acciones que orientan la formación profesional, a través de la cual la sociedad construye su desarrollo humano, poniendo sobre la mesa temáticas tales como la mejora de la participación del estudiante en el proceso, la formación ciudadana, la investigación-acción, la movilidad académica para el desarrollo de la investigación y el

afianzamiento de segunda y tercera lengua, entre otros.

Este estudio realizado en colaboración con la Universidad de Lisboa, a través del Instituto de Educación, se enmarca dentro del proyecto, “La formación del profesorado después del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)”, desarrollado a partir de un estudio múltiple de caso en torno a las iniciativas de desarrollo profesional llevadas a cabo en seis (6) instituciones de educación superior de Portugal.

En el presente artículo se busca presentar dos perspectivas basadas en la observación entre pares, las cuales comparten un objetivo en común centrado en la reflexión sobre la intervención docente. Ambas experiencias conllevan a una serie de reflexiones pertinentes desde una tendencia de acción para la mejora. Autores como Aramburuzabala, Martínez-Garrido y García-Peinado (2013), Vieira (2014), Feixas, Fernández y Sabate, (2015), Zabalsa, (2014), Pupiales y Tinoca (2014), coinciden en que el EEES transforma la perspectiva de desarrollo docente, en la medida en que estimula la mejora de las competencias necesarias para actuar específicamente como enseñantes.

En este caso se identifica que ambas iniciativas conllevan el desarrollo de trabajo colaborativo entre docentes, las cuales después del EEES, son planificadas por las oficinas encargadas de la calidad de la educación de las instituciones objeto de este estudio. La observación en este caso se propone para la reflexión y el análisis sobre lo acontecido en el aula. Este tipo de experiencia según Vieira (2014), genera “intencionalidad, transparencia, coherencia, relevancia, reflexividad, democracia, autorregulación, creatividad e innovación” entre los implicados en la actividad.

II. DISEÑO METODOLÓGICO

A. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio se consideró de corte etnográfico. Se realizó a partir de un estudio de caso por medio de 34 entrevistas en profundidad desarrolladas con seis (6) directores de oficinas de cualificación docente, diez (10) formadores de docentes, diez (10) tutores de formación y ocho (8) investigadoras dedicadas al estudio y la planificación de la formación del profesorado de educación superior. Los testimonios que acompañan el escrito son extractados de las entrevistas realizadas con los diversos colectivos implicados en el estudio.

En total se aplicaron 20 entrevistas, en cada institución educativa.

B. ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se desarrolló a través de diversas etapas.

La primera de ellas fue la construcción del marco teórico, a partir del cual se determinaron los mejores instrumentos para la recolección de información, paralelamente se seleccionaron las Instituciones de Educación Superior, en adelante IDES, que cumplieran

el requisito de tener proyectos relacionados con el tema de interés central de este estudio, propuestos y desarrollados después de 2011; estas fueron la Universidad de Miño y la Universidad de Porto.

Como instrumentos para la recolección de la información se emplearon entrevistas en profundidad, así como la observación de iniciativas de cualificación orientadas al desarrollo profesional de los docentes. Posteriormente se sistematizó la información colectada empleando el programa N-VIVO. Finalmente, se identificaron las categorías que con mayor frecuencia se repitieron en las respuestas dadas por los sujetos entrevistados, se realizó el análisis de dicha información y a partir de ellas se generaron las conclusiones, y recomendaciones finales de la investigación.

C. LA UNIVERSIDAD DE MIÑO

En dicha institución se construyeron grupos de cuatro (4) docentes, entre los cuales realizaron una actividad que permitió la observación entre pares sobre la intervención en el aula. Al finalizar la actividad los implicados en la experiencia reflexionaron y escribieron sobre lo observado, luego escogieron entre los modelos pedagógicos el que tuvo mayor relación con el modelo percibido en el aula y se profundizó sobre él. Finalmente, se generaron artículos tomando como base dicha experiencia.

D. LA UNIVERSIDAD DE PORTO

En esta institución los docentes desarrollaron observación entre pares, a partir de un trabajo interdisciplinar, el cual fue compartido y desarrollado entre pares de diversos programas y facultades. Aquí cada observador escribe sobre los aspectos pedagógicos percibidos en el aula y una vez finalizado el ejercicio se intercambian los escritos entre pares de participantes, es decir, observado y observante, para identificar si existe o no coincidencia en la percepción pedagógica de la intervención en el aula.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. LA UNIVERSIDAD DE MIÑO: LA INTERVENCIÓN EN EL AULA PARA LA REFLEXIÓN, LA ESCRITURA Y EL ESTUDIO DE LA PEDAGOGÍA

En este caso se percibió un trabajo colaborativo entre docentes, el cual motiva el desarrollo profesional a través del conocimiento teórico y práctico de la pedagogía y la didáctica que posee cada docente. Cabe destacar que en dicha experiencia el interés no fue evaluar el trabajo

del par, sino a partir de dicha intervención profundizar sobre el saber pedagógico del docente y su aplicabilidad en el aula.

En este caso el desarrollo profesional se lleva a cabo en dos vertientes: por un lado en la mejora de la intervención en el aula y por otro, en que el hecho pedagógico se transforma en objeto de estudio desde una perspectiva científica. La actividad de reflexión y estudio convierte la práctica en objeto de estudio, a la luz de los modelos pedagógicos.

No hay una relación de poder entre los dos, el objetivo es identificar cuestiones para la reflexión, lo corrobora el testimonio de la coordinadora de la oficina de cualificación docente, así: “Es sobre mi propia práctica, respetando la individualidad. Se identifican aspectos pedagógicos desde la intervención en aula y se los estudia a partir de la teoría”. Coordinadora Cualificación Docente. Universidad de Miño-Portugal.

B. LA UNIVERSIDAD DE PORTO, LA PERSPECTIVA DE OBSERVACIÓN PARA LA REFLEXIÓN Y DE LA LECTOESCRITURA SOBRE LA INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA

Teniendo en cuenta que en esta IDES el observado y observante compartieron sus escritos para identificar si existe o no coincidencia en la percepción pedagógica de la intervención en el aula, se encontró que en algunos casos coinciden, en otros no, (en el momento desconocemos el dato de cuantos sí coinciden y cuantos no coinciden en la percepción de la intervención en el aula). De esta manera el observado se percata que no siempre es posible traducir en señas, aquello que se desea transmitir al estudiante.

La observación de la clase se convirtió en pretexto para la reflexión a partir de la cual se generaron textos que luego se convirtieron en artículos, los cuales se construyeron entre los pares. “De Par en Par, es un proyecto, en el cual se discutían resultados obtenidos y se hacía reflexión de la práctica. No tiene en si una estructura de curso, sino que es más bien un abrir la puerta para compartir. Intento hacer pares asimétricos de docentes de saberes diferentes”. Coordinadora cualificación docente. Universidad de Porto.

La experiencia de Par en Par, de la Universidad de Porto, incluye a las 14 facultades de la universidad y se desarrolla a partir del principio de interdisciplinariedad, mediante el siguiente proceso:

Una vez inscritos, los participantes tienen la opción

de hacer grupos entre conocidos o amigos, lo cual se respeta dentro de las posibilidades.

Posteriormente, la observación de la intervención se lleva a cabo a partir de un cuestionario inspirador, sin embargo, este no es una camisa de fuerza. En principio el cuestionario se creó con una mirada alejada del proceso de Bolonia, el cual con el tiempo se complementó a partir de cuestionarios y experiencias de esta clase desarrolladas en otras universidades.

Luego de las observaciones se intercambian los resultados sobre la percepción de los aspectos pedagógicos identificados en aula; después, los docentes comparten los resultados de la experiencia a través de la plataforma creada para el proyecto.

El resultado de las observaciones se comparte respetando el derecho a mantener la identidad del docente que participó en la experiencia.

“De Par en Par permitió que creáramos el discurso argumentativo en la educación superior, buscáramos información y trabajáramos en conjunto. Fue una experiencia que partió de algunas relaciones personales y de alguien que quería trabajar, con la idea de que si había algún proyecto europeo que podíamos compartir juntos lo lleváramos a cabo”. Coordinadora Cualificación Docente. Universidad de Porto.

Las observaciones y resultados acá registrados, a pesar de referirse a la educación en general, concuerdan con la reflexión realizada por Pupiales y Tinoca (2014), quienes afirman que para lograr la calidad a partir de la formación virtual es necesario posicionarse como investigadores permanentes, aprendices de nuevas formas y espacios de comunicación e investigación y abrir el debate sobre el tema de cómo relacionar la teoría y la práctica en aras de un saber menos complejo, compartimentado y teórico.

IV. CONCLUSIONES

El estudio, la reflexión y la escritura sobre los modelos pedagógicos aplicados en la intervención en el aula conllevaron a gestar cambios y trasformaciones sobre el quehacer pedagógico lo cual permite transformar la intervención en el aula más como ciencia, que como creencia.

La experiencia de observación entre pares en la Universidad de Miño permitió la reflexión sobre la

intervención educativa, pues los docentes escribieron sobre el proceso observado en el aula, lo cual motivó la escritura inspirada en el quehacer pedagógico.

La experiencia de observación desarrollada en la Universidad de Porto, posibilitó crear conciencia sobre la realidad que rodea la intervención en el aula, en la medida en que existe diferencia en la percepción de quien imparte la clase y de quien percibe el desarrollo de la misma como observador.

La perspectiva de la Universidad de Miño, en la cual el observador y el observado escriben sobre los aspectos pedagógicos percibidos en el aula a la luz de los modelos pedagógicos permitió el fortalecimiento de la pedagógica como ciencia. Es así como, la clase y el modelo pedagógico aplicado inspiran la relación entre el modelo aplicado y los modelos pedagógicos conocidos o desconocidos por los participantes, lo cual implica el desarrollo profesional del docente.

El Espacio Europeo de Educación Superior transformó y generó la necesidad de la restructuración de las formas de hacer y concebir la pedagogía, en este caso se realizó un trabajo colaborativo entre los docentes, los investigadores, los planificadores y los pensadores de la educación.

Las instituciones estudiadas planificaron y materializaron estrategias para la intervención en el aula, a partir de una perspectiva menos compartimentada de la pedagogía. La experiencia igualmente acrecentó la producción escrita de los docentes con base en la experiencia desarrollada.

La implementación de redes de docentes e investigadores para transferir buenas prácticas fortalece el desarrollo profesional basado en la calidad de la *praxis*.

V. RECOMENDACIONES

Es necesario que las IDES planifiquen y materialicen experiencias colaborativas de investigación a partir de una perspectiva interdisciplinaria de la pedagogía, no sólo para mejorar la calidad como una de las tareas más complejas de la profesión docente, sino para poner de relieve los problemas de la educación y las posibilidades de solución respecto a ellas.

Es necesario fortalecer espacios para el debate y la reflexión sobre el desarrollo profesional del docente de

educación superior a partir de una visión científica de la pedagogía y como un ejercicio de la praxis cotidiana.

La innovación debe considerarse como una respuesta al desafío de cambio a partir de la utilización de otros materiales y la práctica e intervención en nuevos escenarios.

La docencia como camino, debe recorrerse en compañía de otros colegas. Abrir la puerta del aula implica compartir hallazgos e incertidumbres del proceso didáctico y pedagógico lo cual conlleva al fortalecimiento profesional del docente de educación superior.

REFERENCIAS

- Aramburuzabala, P., Martínez-Garrido, C. y García-Peinado, R. (2013). La formación del profesorado universitario en España: evolución y perspectivas. *Revista de educación*, 12(43), 7-25. Recuperado de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/educacion/article/view/7494%20consultado%20el%202011/1272015>
- Feixas, M., Fernández, I., y Sabaté, S. (2015). Modelos y tendencias en la investigación sobre efectividad, impacto y transferencia de la formación docente en educación superior. *Educar*, (51)1, 81-107. Recuperado de <file:///D:/DATOS/Downloads/287036-396405-1-PB.pdf>
- Pupiales, B.E. y Tinoco L. (2014). La Formación universitaria en Iberoamérica desde lo virtual, como entorno para la calidad pedagógica en la educación Superior. *Tendencias Facea*, 15(1), 268-286. Recuperado de <http://revistas.udnar.edu.co/index.php/rtend/article/view/1900/2297>
- Viera, F. (2014). Para uma mudança profunda da qualidade da pedagogia na universidade. *Revista de Docencia Universitaria*, 12(2), 23-39.
- Zabalza, M. (2013). Escribir en la Universidad. *EDUCAÇÃO, Revista do Centro de Educação*, (38)1, 15-39. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1171/117125620002.pdf>

AUTORA

Bernarda Elisa Pupiales Rueda. Docente del Departamento de Psicopedagogía de la facultad de educación de la Universidad del Tolima. Directora Grupo de Investigación GIDEP. Ph.D. de la universidad complutense de Madrid. Estudiante de Post-doctorado

de la Universidad de Lisboa de Portugal (*e-mail:*
bepupualesr@ut.edu.co).

Recibido el 20 de abril de 2016.

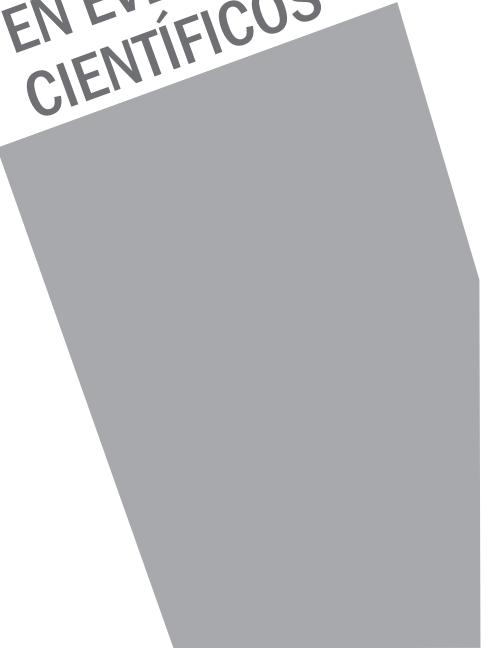
Aceptado el 30 de mayo de 2016.

Publicado el 30 de Junio de 2016.

Citar este artículo como

Pupiales-Rueda, B.E. (2016). *Reflexionar sobre el proceso educativo: docentes de educación superior hablan y escriben a partir de la intervención en el aula. Revista TECKNE*, 14(1), 45-49

UNIHORIZONTE
EN EVENTOS
CIENTÍFICOS



PRÁCTICA EDUCATIVA UNIHORIZONTE: UNA RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO EN UNA EDUCACIÓN PARA EL POSCONFLICTO

UNIHORIZONTE'S EDUCATIONAL PRACTICE: A RELATIONSHIP WITH THE EXTERNAL SECTOR IN AN EDUCATION FOR THE POST-CONFLICT

N.A. Maca Moreno¹ y F. Castaño Uribe¹

¹ Fundación Universitaria Horizonte - UniHorizonte, Bogotá, Colombia

RESUMEN

La Fundación Universitaria Horizonte - UniHorizonte, a través de su Coordinación de Proyección Social y su Coordinación de Prácticas, ha llevado a cabo acciones encaminadas a integrar la práctica educativa con la realidad social del posconflicto en Colombia. Por esta razón, la universidad fue escogida dentro del selecto grupo de pre-finalistas al Premio Interamericano de Prácticas Educativas Innovadoras de Instituciones de Educación Superior 2016, el cual tuvo lugar en Punta Cana-República Dominicana, durante los días 21, 22 y 23 de junio. El evento fue un espacio apto para ampliar conexiones con otras instituciones educativas pertenecientes a la OUI (Organisation Universitaire Interamericaine) y permitió dar visibilidad a las actividades de relación con el sector externo que se llevan a cabo en la institución.

PALABRAS CLAVE: Coordinación de prácticas, Posconflicto, Prácticas educativas innovadoras, Proyección social, UniHorizonte.

ABSTRACT

Horizonte University Foundation - UniHorizonte, through its Coordination of Social Projection and its Practices Coordination, has carried out actions directed towards integrating educational practice with the post-conflict social reality in Colombia. For this reason, the university was chosen among the selected group of pre-finalists of the Inter-American Award for Innovative Educational Practices in Higher Education Institutions 2016, which took place in Punta Cana Dominican Republic, on 21, 22 and 23 of June. The event was ideal for increasing connections with other educational institutions belonging to the OUI (Organisation Universitaire Interamericaine) and allowed to give visibility to activities relating to the external sector carried out by the institution.

KEYWORDS: Coordination of practices, Post-Conflict, innovative educational practices, social projection, UniHorizonte.

I. INTRODUCCIÓN

La Fundación Universitaria Horizonte - UniHorizonte, a través de su Coordinación de Proyección Social y su Coordinación de Prácticas, apostó a la transformación institucional aspirando a mantener la pertinencia, la calidad y la relevancia frente a la sociedad que se proyecta con logros acumulados.

Hoy UniHorizonte es aplaudida internacionalmente por su excelente práctica innovadora que representa la contribución necesaria en una educación para el posconflicto.

Unihorizonte siempre ha trabajado por el bienestar de la comunidad educativa y su entorno por lo que su

labor se centra en la identificación de las necesidades fundamentales de la persona y en su satisfacción; teniendo en cuenta la equidad, el respeto a la singularidad, reconociendo y estimulando su creatividad, su libertad, su sociabilidad y su expresividad siguiendo los principios de universalidad, integralidad, reciprocidad, solidaridad.

Es así como UniHorizonte da un paso firme y decidido en considerar lo social, no sólo como el conjunto de actividades que en sí misma realiza, sino como sensibilidad más allá de lo obligatorio, estando presente en profesores y estudiantes, y siendo expresada en proyectos, prácticas y acciones de diferente índole

que buscan impactos concretos en la sociedad y que comprometen y comprometerán hacia futuro todas las decisiones en el accionar de la Institución. Así mismo destaca la importancia que tiene la relación con el sector externo a nivel Institucional, Nacional e Internacional.

Gracias a la materialización de acciones encaminadas a integrar la práctica educativa con la realidad social, la Coordinación de Proyección Social y la Coordinación de Prácticas representaron a UniHorizonte en el Premio Interamericano de Prácticas Educativas Innovadoras de Instituciones de Educación superior 2016, el cual tuvo lugar en Punta Cana-República Dominicana, en calidad de pre-finalistas entre las 365 universidades adscritas a la OUI (*Organisation Universitaire Interamericaine*).

II. PARTICIPACIÓN Y CLASIFICACIÓN

Las cuatro etapas que desarrolló UniHorizonte para obtener su clasificación entre las 30 mejores prácticas educativas innovadoras del continente americano fueron:

A. PRESENTACIÓN INICIAL

Se establecieron 4 criterios en la elaboración del documento.

Definir un objetivo en consonancia con la visión y estrategia institucional.

Establecer los presuntos retos que avocan a la universidad dentro de la práctica innovadora.

Describir breve del servicio social y la práctica empresarial en UniHorizonte.

Enunciar brevemente los resultados obtenidos en estas dependencias.

B. PRESENTACIÓN COMPLETA DE LA PRÁCTICA

Se remitió un segundo documento a la OUI, el cual fue mucho más completo que el inicial. El escrito contaba con extensión no mayor de 12 páginas, en tamaño carta, escrita a dos espacios, utilizando Times Roman, 12. En este documento se especificaron los siguientes elementos:

Objetivos buscados

Aspiraciones institucionales y retos asumidos

Descripción de la Práctica

Vinculación de la Práctica con la Estrategia Institucional y el Modelo Educativo.

Marco conceptual o referentes teóricos en que se fundamenta la práctica.

Dificultades encontradas y formas de abordarlas.
Resultados obtenidos
Impacto institucional y/o social comprobados
Testimonios
Referencias bibliográficas

III. ASISTENCIA AL SEMINARIO Y ACTIVIDADES REALIZADAS

A. PRESENTACIÓN EN EL SEMINARIO

El evento se realizó en Punta Cana, República Dominicana durante los días 21, 22 y 23 de Junio del año 2016 y contó con la asistencia de prestigiosas instituciones representadas por el recurso humano gestor y ejecutor de las prácticas educativas innovadoras (Figura 1).



Fuente: Propio

Figura 1. Ponentes de la Práctica Educativa Innovadora en instituciones de Educación Superior 2016

Para el caso de UniHorizonte, quien asistió en nombre de la institución fue el Coordinador del área de Proyección Social, Fernando Castaño Uribe (Figura 2).

Como pre-finalista UniHorizonte contó con la oportunidad de presentar y explicar su práctica educativa innovadora durante 10 minutos contrarreloj. Posterior a eso UniHorizonte sostuvo una entrevista con el jurado calificador.



Fuente: Propio

Figura 2. Fernando Castaño, representante de UniHorizonte en compañía de asistentes de otras IES pre-finalistas

B. NETWORKING

Una vez en Punta Cana, se logró establecer acercamientos con las diferentes instituciones de educación superior (IES) participantes como pre-finalistas al premio, buscando que en un futuro próximo se pudiesen concretar convenios de cooperación interinstitucional entre UniHorizonte con ellas (Tabla 1).

Posteriormente se envió a cada contacto universitario una carta de agradecimiento invitando aunar esfuerzos en temas como la internacionalización, investigación, movilidad, pasantías, servicio social, virtualidad, desarrollo de programación de formación conjunta y demás asuntos que se consideraron pertinentes; lo anterior, con el objeto de generar dinámicas institucionales que contribuyan a la difusión e intercambio de experiencias y conocimiento de los estudiantes y docentes de UniHorizonte con otras entidades para las cuales la aproximación social también es una prioridad.

A las respuestas de las IES, se les replicó desde la posibilidad de la revisión curricular para garantizar el intercambio de estudiantes, teniendo en cuenta que UniHorizonte desea desarrollar procesos de movilidad a través de misiones que permitan a los estudiantes cumplir con sus pasantías, servicio social, la realización de investigaciones entre otros.

TABLA 1

UNIVERSIDADES PRE-FINALISTAS AL PREMIO
“INTERAMERICANO DE PRÁCTICAS EDUCATIVAS
INNOVADORAS DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN
SUPERIOR 2016”

UNIVERSIDADES PARTICIPANTES		
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	Instituto Tecnológico de Las Américas (ITLA)	Universidad Adventista Dominicana
Caribbean University	Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC)	Universidad Autónoma de Nuevo León
Centro Universitario de los Valles de la Universidad de Guadalajara	ISFODOSU	Universidad Autónoma de Tamaulipas
Corporación Universitaria Minuto de Dios - Uniminuto	ITESM	Universidad Autónoma de Yucatán
EMI-Universidad Militar, Facultad de ciencias militares terrestres	Pontificia Universidad Católica de Chile	Universidad Cooperativa De Colombia
Escuela Militar de Ingeniería	Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra	Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales
Fundación Universitaria Horizonte	Pontifícia Universidade do Rio Grande do Sul	Universidad de Costa Rica
Universidad de Cuenca	Universidad de La Sabana	Universidad de Talca

Universidad del Pacífico	Universidad Iberoamericana	Universidad Iberoamericana, CDMX
Universidad Interamericana de Puerto Rico	Universidad IVES	Universidad Juárez del Estado de Durango
Universidad Metropolitana	Universidad Nacional de Avellaneda	Universidad Nacional de Cuyo
Universidad Nacional Evangélica UNEV	Universidad Panamericana	Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra - UPSA	Universidad Rafael Landívar	Universidad Simón Bolívar
Universidad Técnica Federico Santa María	Universidad Tecnológica de Panamá	Universidad Tecnológica del Cibao Oriental UTECO
Universidad Tecnológica Metropolitana	Universidad Veracruzana Intercultural	Universidad Estadual Paulista - Unesp
Université de Montréal	YACHAY EP	

Fuente: Diseño propio

Adicionalmente, se propuso que las maestrías que oferten en las IES puedan formular el 50% de currículo para que en UniHorizonte se establezcan como especializaciones.

C. DELIBERACIONES FINALES Y PREMIACIÓN

Todas las prácticas que se presentaron al Seminario recibieron un reconocimiento como Prácticas pre-finalistas del Premio (Figura 3).

A mediados de julio se anunciarán las 10 prácticas que se considerarán finalistas. Posteriormente, en el mes de octubre y durante la Asamblea General de la OUI en la ciudad de Guadalajara, México, se darán a conocer los ganadores y se entregarán las medallas y diplomas correspondientes. A la vez se pondrá en circulación el libro del Premio el cual contendrá las prácticas que participaron como finalistas.



Fuente: Propio

Figura 3. Certificado entregado a la IES como pre-finalistas

AUTORES

Natalia Andrea Macca Moreno. Psicóloga de la Universidad San Buenaventura. Especialista en docencia universitaria. Coordinadora de practicas y docente de la Fundación Universitaria Horizonte (*e-mail: practica@unihorizonte.edu.co*).

Fernando Castaño Uribe. Artista Dramático del laboratorio permanente de experimentacion para actores de Umbral Teatro. Coach especialista en intervención en causas relacionadas con menores infractores. Estudiante de Filosofía y Letras de la Universidad de la Salle. Coordinador de proyección Social de la Fundación Universitaria Horizonte (*e-mail: proyeccionsocial@unihorizonte.edu.co*).

PRIMER ENCUENTRO DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN FUNDACIÓN UNIVERSITARIA HORIZONTE: “INVESTIGACIÓN PARA EL POSCONFLICTO”

HORIZONT FOUNDATION UNIVERSITY FIRST HOTBED MEETING: “RESEARCH FOR THE POST-CONFLICT”

C.A. Martínez García¹

¹ Fundación Universitaria Horizonte - UniHorizonte, Bogotá, Colombia

RESUMEN

Unihorizonte, en cabeza de los docentes del centro de investigaciones, llevó a cabo en el mes de mayo de 2016, el primer encuentro de Semilleros de Investigación denominado “investigación para el posconflicto”. El encuentro contó con la participación activa de toda la comunidad Unihorizontista, así como de investigadores y semilleristas de universidades invitadas en las modalidades ponencia oral y poster. Este evento permitió un valioso intercambio de conocimientos entre los asistentes y una importante reflexión acerca del papel y los desafíos de la investigación desde los semilleros en torno al panorama del posconflicto en Colombia.

PALABRAS CLAVE: investigación para el Posconflicto, Semilleros de investigación, UniHorizonte.

ABSTRACT

Unihorizonte, leadered by the research center teachers, conducted in May 2016, the first research hotbed meeting named “research for the post-conflict”. The meeting had the active participation of the whole Unihorizontista community, as well as researchers and hotbed members of the invited universities in oral and poster presentation modalities. This event allowed a valuable exchange of knowledge among participants and an important reflection on the role and challenges of research from the hotbeds around the landscape of post-conflict in Colombia.

KEYWORDS: research for the Post-Conflict, research hotbeds, UniHorizonte.

I. INTRODUCCIÓN

En el pasado mes de mayo de 2016, se reunieron en las instalaciones de la Fundación Universitaria Horizonte - UniHorizonte, estudiantes, docentes, investigadores, personal administrativo y directivos de varias universidades en torno al tema “Investigación para el posconflicto”.

Este primer encuentro de Semilleros de Investigación se desarrolla bajo la modalidad de presentación de trabajos de investigación de los docentes investigadores, directores de programa, directores de semilleros de investigación, estudiantes semilleristas y personal administrativo y docente de la Fundación Universitaria Horizonte y las entidades invitadas. En esta oportunidad se trabajó el lema “Investigación para el posconflicto” dada la relevancia que representa dicho tema para nuestro país y por ende para nuestra institución, aspecto que fue resaltado en el discurso inaugural por el Doctor Carlos Rodríguez Pulido, Rector de la Fundación

Universitaria Horizonte.

II. DESARROLLO DEL EVENTO

La ponencia central, presentada por la estudiante semillerista Cindy Yurani Mateus de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior CUN, se convirtió en el componente que llevó a que se presentara ante el auditorio la reflexión alrededor de los desafíos de la sociedad colombiana en el posconflicto, esta ponencia estuvo centrada en analizar las adaptaciones desde un enfoque biopsicosocial de los miembros de los grupos armados ilegales insurgentes una vez se logre el acuerdo de paz tan anhelado por todos los colombianos.

Por otro lado el encuentro de semilleros se constituye en un espacio de socialización relacionado con la producción académica de los diferentes Semilleros de

Investigación de las IES invitadas por la Fundación Universitaria Horizonte, contando con la participación de los estudiantes semilleristas de la Fundación Universitaria Monserrate, la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN), en la modalidad de Semilleros de Investigación. Este encuentro también contó con la participación del profesor Jorge Enrique Bueno, director del Instituto de Astrobiología de Colombia, Asociado a la NASA, que con la ponencia “Programa de Semilleros de UniHorizonte”, socializó los principales aspectos que la entidad ha tenido presente para consolidar los semilleros de investigación en el marco de la investigación formativa. De la misma manera se hicieron partícipes de este evento los directores de programa de la Fundación Universitaria Horizonte con sus respectivas ponencias de la siguiente manera;

“Estrategias en Diseño Industrial”, por el Doctor Fabio Ariza del programa de Técnico Profesional en Diseño Gráfico.

“Seguridad Industrial con mantenimiento predictivo– Medicina de las Maquinas”, por el ingeniero Miguel Ángel Rincón Chaparro del Programa de Ingeniería en Seguridad Industrial e Higiene Industrial.

Por otro lado los estudiantes semilleristas de la Fundación Universitaria Horizonte, presentaron sus ponencias con los siguientes temas;

“Identificación de Factores de riesgo y evaluación de riesgos a la salud de las personas en la clínica odontológica de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá (2015-2016)”, por Martha Julieth Espinel Gómez y Harold Giovanny Cabrera Moran, estudiantes del Programa de Técnico profesional en Seguridad e Higiene Industrial.

“Programa Pausas activas Almaviva”, por el estudiante Alfredo Junior Rodríguez del Programa de Ingeniería en seguridad Industrial e Higiene Ocupacional.

“Evaluación de la campaña ‘El ambiente en cifras’ para el ahorro de agua y energía eléctrica en UniHorizonte”, por el estudiante Jorge Luis Velásquez Marín del Programa de Técnico Profesional en Procesos Ambientales.

La Fundación Universitaria Monserrate también presentó una destacada participación liderada por el Mg. Juan Carlos Osma Rozo, quién orientó a

sus estudiantes para que presentaran las siguientes ponencias acompañadas de sus respectivos posters;

“Estudio sobre consumo de productos sustitutos del azúcar en hombres y mujeres de 15 a 25 años residentes en la Localidad de Barrios Unidos de la Ciudad de Bogotá”, por los estudiantes Cristian Camilo Serrano González, Oscar Fernando Guzmán García y Deyanira Orduña Alza del Programa de Administración de Empresas y Gestión Ambiental.

“Estudio sobre oferta existente de financiación de vivienda de interés social en la ciudad de Bogotá”, por el estudiante Oscar Villamil Rozo del programa de Finanzas y Negocios Internacionales.

En cuanto a los estudiantes semilleristas, finalmente se menciona la entidad educativa INSTIPETROL de la ciudad de Villavicencio la cual se hizo presente con un proyecto acompañado de una demostración por medio de un prototipo socializado bajo la siguiente denominación;

“Diseño e implementación de un prototipo del sistema de control domótico con arduino y reconocimiento de voz con android”, por el estudiante Rafael Orlando Rojas Cifuentes del programa de Técnico en Peleforación de Pozos de Petróleo.

Otro grupo importante de investigadores nutrieron la participación en este evento, resaltando la participación de nuestra docente investigadora, Doctora Luisa Alejandra García Galindo quién con su intervención “Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible Caso –Colombia”, resaltó los aspectos disciplinarios que se trabajan desde el Grupo de Investigación SISOMA en la línea de Desarrollo Sostenible y Gestión Ambiental.

Para finalizar, fue importante la participación de investigadores expertos en temas relacionados con los procesos investigativos que se adelantan en UniHorizonte, como fue la intervención del Doctor Carlos Fernando Guerra Arango de la Escuela Colombiana de Carreras Industriales, quien realizó su intervención con el tema “Perdida de Voz en Docentes, debido a las condiciones de salud vocal inapropiadas”, además el Ingeniero Germán Sarmiento con el Proyecto SPIICA 4, el Doctor Carlos Pulido de la Empresa Suramericana de Ingeniería de Bogotá D. C. con su ponencia “Influencia Cultural de Literatura Rusa en América Latina”, el Doctor

Fernando Castaño Uribe Director de Proyección Social de la Fundación Universitaria Horizonte con su presentación “Construcción poética de una memoria histórica (lectura dramática)” y el docente Luis Fernando Sánchez del área de Ciencias Básicas de la Fundación Universitaria Horizonte con su intervención “Estrategia pedagógica para aplicación del cálculo diferencial en el programa de Ingeniería en Seguridad Industrial e Higiene ocupacional”.

Las directivas institucionales, en representación del Doctor Carlos Andrés Gómez Vergara, Vicerrector Académico y de Investigaciones y el Doctor Yuri Orlik, Director de Investigaciones, fueron los encargados de realizar el exitoso cierre del evento, momento en donde se exhortó a los ponentes y participantes a seguir convirtiendo la investigación en una cultura y a continuar participando en este tipo de encuentros académicos y científicos.

AUTOR

Carlos Arturo Martínez García. Magister en Enseñanza de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional. Magister en Gestión Integrada de la Calidad, Seguridad Industrial y Medio Ambiente de la Universidad Viña del Mar. Docente e investigador de la Fundación Universitaria Horizonte (*e-mail: carlos_martinez@unihorizonte.edu.co*).

INSTRUCCIONES PARA AUTORES

La Revista **TECKNE** es la publicación científica multidisciplinaria de la Fundación Universitaria Horizonte - **UniHorizonte**, cuyo objetivo principal es ser un medio que permita la difusión del conocimiento en diversas disciplinas por medio de la publicación de resultados de investigación y experiencias nuevas en las áreas de Ingenierías (salud ocupacional, sistemas, electrónica, telecomunicaciones, industrial y ambiental), administración, mercadeo, arquitectura, diseño gráfico, hotelería y turismo, ciencias básicas y educación.

CRITERIOS EDITORIALES PARA LA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS

Los artículos deben estar enmarcados en las siguientes categorías:

Artículo de Investigación científica y tecnológica: Documento que presenta de manera detallada los resultados originales de proyectos de investigación terminados. Se sugiere la siguiente estructura de presentación para el cuerpo del manuscrito como tal: Introducción, Metodología, Resultados y Conclusiones.

Artículo de Reflexión: Documento que presenta los resultados de investigación terminada desde una perspectiva analítica y crítica, sobre un tema específico recurriendo a fuentes originales.

Artículo de Revisión: Documento resultado de una investigación en la que se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas, sobre un campo en ciencia, tecnología e innovación, con el fin de dar cuenta de los avances y tendencias de desarrollo. Se caracteriza por tener una revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias.

ORIENTACIONES GENERALES PARA ARTÍCULOS

Los artículos que se presenten a consideración del comité editorial de la revista **TECKNE**, deben seguir las siguientes orientaciones:

El material debe ser original, es decir que el (los) autor(es) garantiza(n) que los contenidos respetan los principios de propiedad intelectual y que el manuscrito a someter no ha sido publicado total o parcialmente en otro medio.

Los artículos deben ser escritos en español, inglés o portugués

La redacción debe ser de carácter científico, es decir, en tercera persona, con un lenguaje claro y preciso. El texto debe ser elaborado en formato .doc, en letra Times New Roman de 12 puntos.

El texto preliminar del artículo se debe enviar en formato .doc en adjunto vía e-mail al correo electrónico revista.teckne@unihorizonte.edu.co, con el asunto “artículo sometido a publicación_Tema_xxxxx”.

La extensión del artículo debe ser de mínimo tres (3) y máximo diez (10) páginas incluyendo figuras, tablas y las referencias bibliográficas a dos (2) espacios.

Las referencias, tablas y figuras se deben presentar de acuerdo con las directrices de la última versión de las normas APA.

El material gráfico (en caso de haber en el artículo) deberá ser entregado en formato de alta calidad y resolución (JPG, PNG, GIFF, TIFF o BMP). Se debe asegurar que todas las figuras y tablas que aparezcan dentro del artículo estén debidamente identificadas (rotuladas) y referenciadas en el texto y que estas respeten los principios de propiedad intelectual y derechos de autor (fuente) en caso tal que no sean de elaboración propia.

Junto con estos archivos también debe ser enviada la(s) hoja(s) de vida resumida del (los) autor(es)

El documento será enviado a pares evaluadores (sin nombres de los autores), quienes aprobarán o rechazarán el artículo.

La respuesta de la revisión de los pares evaluadores será notificada por correo electrónico a el (los) autor(es), para que las correcciones sugeridas, en caso de existir, sean realizadas en los siguientes 10 días hábiles.

Una vez se apruebe el artículo, el comité editorial de **TECKNE** enviará la carta de transferencia de derechos de reproducción a el (los) autor(es).

Cuando la revista física salga a circulación, se notificará al (los) autor(es) vía correo electrónico y se hará llegar un ejemplar como soporte de la publicación.

SECCIONES DEL ARTÍCULO

Todos los artículos que se sometan a la revista **TECKNE**, deben incluir las siguientes secciones:

Título: Debe ser breve pero descriptivo. Debe incluirse la traducción al inglés.

Autores: Nombre(s) completo del (los) autor(es), filiación institucional actual, correo electrónico,

ciudad y país de cada uno.

Resumen: En español e inglés (*Abstract*). En un solo párrafo debe resumir objetivos, alcance, metodología, principales resultados y conclusiones. Máximo 200 palabras.

Palabras Clave: Tener mínimo tres y máximo 5 palabras en español e Inglés (*Keywords*), ordenadas alfabéticamente.

Introducción: Presenta el planteamiento general de la problemática que aborda el artículo, los objetivos, referencias a trabajos previos relevantes y la justificación

La estructura del texto del artículo debe tener generalmente las siguientes partes:

Metodología: Describe las técnicas, materiales y equipos utilizados, dentro de una secuencia que muestre de manera concreta y lógica el desarrollo de la investigación, con el fin de que puedan ser reproducibles.

Resultados y discusión: Los resultados experimentales podrán presentarse en tablas, figuras y fotografías que deben estar explicadas de forma corta pero completa en el texto. Los resultados sustentados por cálculos estadísticos deberán mencionar su procedencia y el método estadístico empleado. La discusión debe ser concreta y citar los resultados obtenidos a la luz de otros estudios, señalando cuál es el aporte nuevo realizado a la ciencia mediante la investigación planteada.

Conclusiones: Deben estar en coherencia con los objetivos planteados, los resultados obtenidos y el desarrollo del artículo. De ser posible deben ofrecer una solución al problema planteado en la introducción.

Agradecimientos: Es opcional. En esta sección se incluyen las personas e instituciones que contribuyeron de manera significativa a la realización del trabajo. Estos deben ser muy cortos y concretos.

Citas bibliográficas en el texto: Citar el nombre del (los) autor(es), seguido del año de publicación indicados entre paréntesis. Ejemplo: Moore (2007), Moore & Williams (2008). Si son tres o más autores la primera vez que aparezcan en el texto, deben mencionarse todos los autores y apartir de la segunda vez se coloca solamente el apellido del primer autor acompañado de *et al.*, junto con el año de publicación, por ejemplo: Moore, Jhonsson, Williams & Barnett (1999) y luego Moore *et al.*, (1999). Si la cita se coloca al final se usa autor y fecha entre paréntesis:

(Rodríguez, 1997; López *et al.*, 2011).

Bibliografía: La lista se citará en orden alfabético y de la siguiente manera:

Artículo impreso: Apellido, A. A., Apellido, B. B. & Apellido, C.C. (Año). Título del artículo. Título de la publicación, volumen(Número), pp-pp.

Libro con autor: Apellido, A. A. (Año). Título. Ciudad: Editorial.

Libro con editor: Apellido, A. A. (Ed.). (Año). Título. Ciudad: Editorial.

Versión electrónica de libro impreso: Apellido, A A (Año). Título. Recuperado de <http://www.ejemplo.com>.

Capítulo de un libro: Apellido, A.A. & Apellidos, A.A. (Año). Título del capítulo. En A. A. Apellido (Ed.), Título del libro (p. nn-nn). Ciudad: Editorial.

Videos: Apellido, A. A. (Productor), & Apellido, A.A. (Director). (Año). Título. [Película cinematográfica]. País de origen: Estudio.

Videos en Línea: Apellido, A.A. (Año, mes día). Título [Archivo de video]. Recuperado de: www.ejemplo.com

Páginas web: Apellido, A.A. (Año). Título página web. Recuperado de www.ejemplo.com

Simposios y conferencias: Apellido, A. & Apellido, A. (Mes, Año). Título de la presentación. En A. Apellido del Presidente del Congreso (Presidencia), Título del simposio. Simposio dirigido por Nombre de la Institución Organizadora, Lugar.

Tesis: Apellido, A. & Apellido, A. (Año). Título de la tesis (Tesis de pregrado, maestría o doctoral). Nombre de la Institución, Lugar. Recuperado de www.ejemplo.com

Para el caso de los artículos de revisión la metodología y resultados son reemplazados por un marco teórico o referentes teóricos y el análisis de la problemática. Finalmente en este tipo de artículos se discute respecto a la problemática tratada durante el manuscrito.

ORIENTACIONES GENERALES PARA LA PUBLICACIÓN DE NOTICIAS, EVENTOS Y RESEÑAS DE LIBROS

Teniendo en cuenta que la finalidad de **TECKNE** es ser un medio de comunicación para toda la comunidad científica, la revista también publica escritos acerca de experiencias de investigadores asistentes a eventos como de corte científico como congresos, seminarios, simposios, etc., noticias de interés académico e

investigativo y resúmenes de libros recientes en las temáticas objeto de **TECKNE**.

Los anteriores apartes deben venir acompañados de una foto del evento o una imagen de la portada del libro, ser cortos, concretos y contener la opinión del evento o libro, si el autor lo desea.

Nota: El comité editorial se reserva el derecho de última instancia de publicar los documentos recibidos. No obstante, su publicación en la revista **TECKNE** no significa que el editor en jefe, el comité editorial o **UniHorizonte** estén de acuerdo con su contenido. La responsabilidad del contenido de los documentos publicados y los efectos que se deriven de los mismos recaen exclusivamente en el (los) autor(es).

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

TECKNE is the multidisciplinary scientific journal of the University Foundation Horizonte - **UniHorizonte**. Our main objective is to be a printed media that allows the dissemination of knowledge in different disciplines through the publication of new experiences and research results in the areas of Engineering (occupational health, systems, electronics, telecommunications, industrial and environmental), administration, marketing, architecture, graphic design, hospitality and tourism, basic sciences and education.

EDITORIAL CRITERIA FOR ARTICLES PUBLICATION

The articles must fall under the following categories:

Scientific and technological research: A document that presents in detail the original results of research projects completed. The following presentation structure for the manuscript's body is suggested: Introduction, Methodology, Results and Conclusions.

Think Piece: A document that presents finished research results from an analytical and critical perspective on a specific topic using original sources.

Review Article: A document resulting from a complete research, where the published or non-published results on a field of science, technology and innovation are analyzed, systematized and integrated, in order to account for developments and developmental trends. It is characterized by a literature review of at least 50 references.

GENERAL GUIDELINES FOR ARTICLES

The articles submitted for the consideration by editorial committee of our searching journal **TECKNE** must adhere to the following guidelines:

The material must be original, it means, the authors warrant that the article contents the principles of intellectual property and that the submitted manuscript has not been published partially either complete in another media.

The articles can be written in Spanish, English and Portuguese.

The articles must be of scientific writing with a clear and precise language.

The articles must be prepared in .doc format, in Times New Roman 12 point.

The articles must be sent in .doc format via e-mail to the address revista.teckne@unihorizonte.edu.co, with the subject "submitted article _title_xxxxx".

The length of the article should be at least three (3) and maximum ten (10) pages including figures, tables and bibliography, written to two (2) spaces. References, tables and figures must be submitted according to the guidelines of the latest version of the APA standards.

The graphic material (if there is in the article) must be submitted in high quality and resolution format (JPG, PNG, GIFF, TIFF or BMP). All figures and tables that appear in the article must be properly identified (labeled) and referenced in the text. Graphic material must also respect the principles of intellectual property and copyright.

Authors must send their summary CV when they submit the article.

The document will be sent to evaluators (no names of authors) who will approve or reject the article.

The response of the evaluators will be notified by email to the authors with the suggested corrections, if any. The corrections must be made within 10 working days.

Once approved, the editorial committee will send the copyright transfer letter to the authors

When the journal will be published, authors will be notified via email and a physical copy of the journal will be sent to them to support the publication.

ARTICLE SECTIONS

All articles that are submitted to the journal **TECKNE** must include the following sections:

Title: It must be brief but descriptive. Spanish

translation must be included.

Authors: Full names of the authors, current institutional affiliation (membership), email address, city and country of each one of them.

Abstract: In Spanish and English. In a single paragraph the authors must summarize objectives, reaches, methodology, main results and conclusions. Maximum 200 words.

Keywords: Minimum 3 and maximum 5 words in Spanish and English, sorted alphabetically.

Introduction: Presents the general approach to the problem addressed during the article, objectives, relevant references to previous works and justification.

The structure of the text of the article should generally have the following parts:

Methodology: Describes the techniques, materials and equipment used within a sequence showing the concrete and logical development of the research, so it can be reproducible

Results and discussion: The experimental results can be presented in tables, figures and photographs. These graphics must be explained in the text in a short but comprehensive way. The results supported by statistical calculations should mention its source and the statistical method used. The discussion must be concrete and cite the results obtained at the light of other studies, indicating the new contribution to science made by the proposed investigation.

Conclusions: it should be consistent with the objectives, results and the development of the article. If possible should offer a solution to the problem posed in the introduction.

Acknowledgements: This is optional. In this section people and institutions that contributed significantly to the performance of work are included. It should be very short and concrete.

Citations in the text: cite the name (s) of the author (s) followed by the year of publication indicated in parentheses. Example: Moore (2007), Moore & Williams (2008). If there are three or more authors, the first time they appear in the text, you should mention all the authors and on the second time place only the surname of first author accompanied by et al, along with the year of publication, for example: Moore, Jhonsson, Williams & Barnett (1999) and then Moore *et al.*, (1999). If the citation is placed at the end of the paragraph, author and date should be in parentheses: (Rodríguez, 1997; López *et al.*, 2011).

Bibliography: The list should be in alphabetical

order and cited as follows:

Printed article: Last Name, A.A., Last Name, B.B. & Last Name C.C. (Year). Article title. Title of publication, volume(number), pp-pp.

Book with author: Last name, A. A. (Year). Title. City: Publisher.

Book with editor: Last name, A. A. (Ed.). (Year). Title. City: Publisher.

Electronic version of printed book: Last name, A A (Year). Title. Recovered from <http://www.ejemplo.com>.

Chapter of a book: Last name, A.A. & Last name, A.A. (Year). Chapter title. In A.A. Last name (Ed.), Title of the book (p. Nn-nn). City: Publisher.

Videos: Last name, A. A. (Producer), & Last name, A.A. (Director). (Year). Title. [Motion picture]. Country of origin: Study.

Online Videos: Last name, A.A. (Year, month, day). Title [Video File]. Recovered from: www.ejemplo.com

Websites: Last name, A.A. (Year) .Title of website. Recovered from www.ejemplo.com

Symposiums and conferences: Last name, A. & Last name, A. (Month, Year). Title of presentation. In A. Last name of the President of Congress (Presidency), Title of the symposium. Symposium directed by Name of Organizing Institution, Place.

Thesis: Last name, A. & Last name, A. (Year). Thesis (undergraduate, master's or doctoral thesis). Institution Name, Location. Recovered from www.ejemplo.com.

In the case of review articles, the methodology and results are replaced by a theoretical framework or theoretical framework and analysis of the problem. Finally in these type of articles the problems in the manuscript are discussed.

GENERAL GUIDELINES FOR PUBLICATION OF NEWS, EVENTS AND BOOK REVIEWS

Given that the purpose of **TECKNE** is to be a means of communication for the entire scientific community, the magazine also publishes writings about experiences of research assistants to events related to science like congresses, seminars, symposia, etc., news of academic and research interest and summaries of recent books on the thematic subject of **TECKNE**. The previous sections must be accompanied by a photo of the event or an image of the book cover, be short, specific and contain the opinion about the event or book if the author wishes.

Note: The editorial committee reserves itself the right to ultimately publish of the documents received. However, its publication in journal **TECKNE** does not mean the editor in chief, the editorial committee or **UniHorizonte** agree with its contents. Responsibility for the content of the documents published and effects arising from the same fall exclusively on the authors.

EVALUACIÓN POR PARES Y DECLARACIÓN ÉTICA DE LA REVISTA TECKNE

Para la revisión puntual del procedimiento y procesos de la evaluación por pares, así como para todo aquello relacionado a las cuestiones éticas de la revista Teckne, tanto autores como pares y lectores pueden consultar el link <http://www.unihorizonte.edu.co/revistas/index.php/TECKNE/about>, en el cual encontrarán toda la información al respecto.

CUPÓN DE SUSCRIPCIÓN PERSONA NATURAL / JURÍDICA INSTITUCIONAL

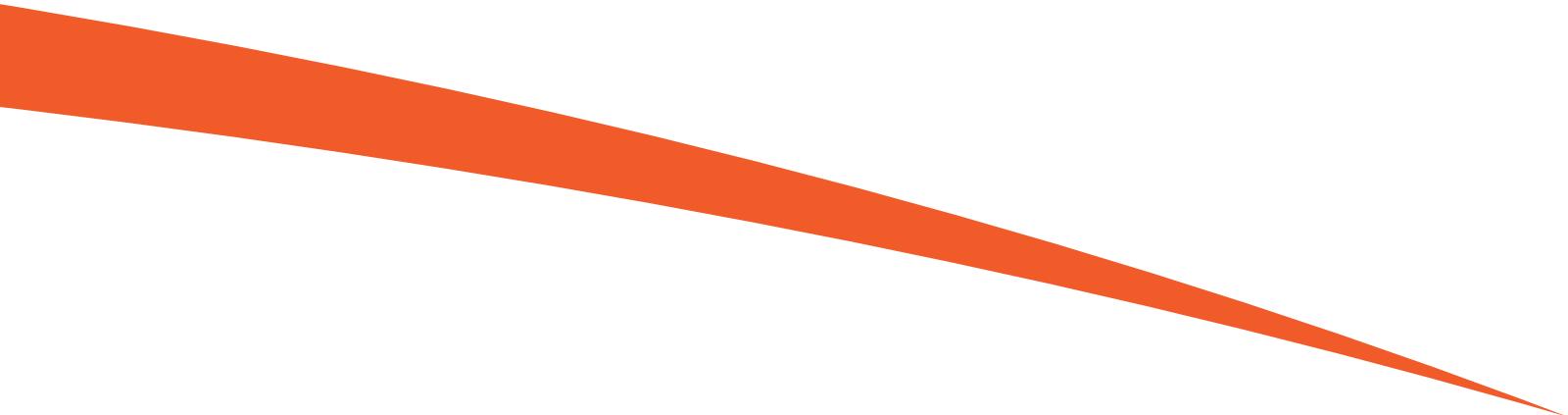
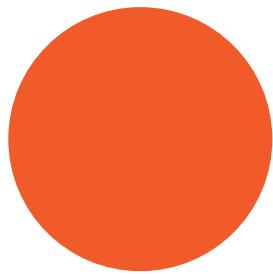
Escribir con letras mayúsculas de imprenta:

Nombre: <input type="text"/>	Apellido(s): <input type="text"/>
Institución: <input type="text"/>	
Teléfono: <input type="text"/>	Dirección: <input type="text"/>
Ciudad: <input type="text"/>	Dept.: <input type="text"/>
Estado: <input type="text"/>	Zona Postal: <input type="text"/>
	E-mail: <input type="text"/>

ACEPTO RENOVACIÓN AUTOMÁTICA

Sí No Firma C.C.

Favor enviar copia de este comprobante a la dirección: **revista.teckne@unihorizonte.edu.co**



www.unihorizonte.edu.co



/fundacionunihorizonte



@UniHorizonte

**018000 187 197 - PBX: 743 7270 - ☎ 321 920 8288
Calle 69 No. 14-30 Bogotá - Colombia**

Certificados en:



Institución Universitaria sujeta a inspección y vigilancia por el M.E.N. (Art. 39, Decreto 1295 de 2010).