

CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Sostenibilidad, Innovación y Calidad

Lugar: Auditorio San Alberto Magno, Campus Bucaramanga

Conferencistas

SOSTENIBILIDAD  Claudinei di Souza

INNOVACIÓN  José Antonio Tinto

CALIDAD  Fidel Aragón Franco

 Conferencistas nacionales

3, 4, 5
DE MAYO
2 0 1 7

XII Lanzamiento de la
Cátedra Virtual de
Emprendimiento

MÁS INFORMACIÓN:

Tel.: (+57 7) 6800 801 exts.: 1391-1383
2ccientificoind@ustabuca.edu.co



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
BUCARAMANGA

PERSONERÍA JURÍDICA 3645 DEL 6 DE AGOSTO DE 1965 - VIGILADA MINEUCACIÓN



Res. MEN No. 0456 del 25 de enero de 2010
Vigencia por seis años

10
AÑOS
INGENIERÍA
INDUSTRIAL

Jonathan David Morales Méndez

Director II congreso Internacional Ingeniería Industrial

Andrea Lorena Flórez Rodríguez

Jonathan David Morales Méndez

Eduwin Flórez Orejuela

Editor y coordinación de Diagramación

INFORMACIÓN POSTAL DE LAS MEMORIAS

Ing. Ms. Oscar Hugo Varela Villalba

Facultad de Ingeniería Industrial

Universidad Santo Tomás (Colombia)

Cra 18 N° 9-27 PBX 6 800 801 Ext. 1431

Bucaramanga – Santander - Colombia

Copyright © 2017 USTA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. Memorias del II Congreso Internacional de Ingeniería Industrial-Universidad Santo Tomás. ISSN 2357-4658. Esta es una publicación de la Universidad Santo Tomás (Colombia). **Los autores son responsables de los contenidos de los resúmenes publicados.**

Autoridades Académicas Universidad Santo Tomas – USTA, Seccional Bucaramanga

Fray Érico Juan Macchi Céspedes, O. P.

Rector Seccional Bucaramanga

Fray Oscar Eduardo Guayán Perdomo, O.P.

Vicerrector Académico Seccional Bucaramanga

Fray Jhon Alexander Sánchez Barreto, O.P.

Decano de la División de Ingenierías y Arquitectura

Oscar Hugo Varela Villalba

Decano Facultad de Ingeniería Industrial

José Luis Blanco Rodríguez

Director Centro de Proyección Social y Extensión Universitaria

Gladys Alicia Rey Castellanos

Directora Oficina de Relaciones Internacionales e Interinstitucionales

Esmeralda Prada Mantilla

Directora Centro de Investigación

Comité Científico

PhD. Alejandro David Martínez Amariz

Doctorado Universidad Federal de Rio de Janeiro. Ingeniería Metalúrgica y de Materiales

Universidad Industrial de Santander – UIS. Maestría En Física

Universidad Pedagógica y Tecnológica De Colombia – Uptc. Licenciado en Física y Matemática

Ing. MBA. Ramon Silva Rodríguez

Magister Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga. Maestría en Administración de Empresas

Corporación Universitaria Minuto de Dios. Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

Universidad Industrial de Santander – UIS. Ingeniería Mecánica

Líder de Investigación CENOVA

DI. MsC. Frank Nicolás Delgado Moreno

Maestría Engineering College of Villanova University. Estados Unidos. Master Black Belt Lean Six Sigma – International

Maestría Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Maestría en Ciencias de Sistemas de Calidad y Productividad

Magister Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Maestría en Ciencias de Sistemas de Manufactura

Especialización Breaktrough Management Group Internacional. Estados Unidos. Black Belt Lean Six Sigma Internacional

Especialización Breaktrough Management Group Internacional. Estados Unidos Champion - Lean six sigma Internacional

Pregrado Foundation International Services / U.S.A. B.S Industrial Designer

Pregrado. Universidad Industrial de Santander – UIS. Diseño Industrial

Ing. MsC. Heidi Patricia Camacho Grass

Magister Universidad Industrial de Santander – UIS. Maestría en Ingeniería Industrial

Pregrado Universidad Industrial de Santander – UIS. Ingeniería Industrial

Líder Grupo de Investigación Calidad y Productividad – CayPro.

Autores de las Publicaciones

Sebastián García Méndez
Universidad Santo Tomás

Gina Daniela Roa Núñez
Universidad Pontificia Bolivariana

María Fernanda Díaz Delgado
Universidad Pontificia Bolivariana

Alba Soraya Aguilar Jiménez
Universidad Pontificia Bolivariana Cinthya Carolina Arias Manjarrez Universidad Manuela Beltrán

Giovanna Fiorillo Obando
Universidad Javeriana Bogotá

Pablo Emilio Guzman Rodriguez
Universidad Javeriana Bogotá

Jeniffer Tatiana Cuellar Gómez
PROSOFI. Gestión Social

Germán M. Argüello-López
Universitaria de Investigación y Desarrollo - UDI,

Johanna M. Uribe-Bermúdez
Universitaria de Investigación y Desarrollo - UDI,

Pascual Rueda Forero
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

Maria Alejandra Traslaviña Montañez
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

María Laura López Roa
Universidad Santo Tomás, Colombia

Camilo Andrés Pulido Rey
Universidad Santo Tomás, Colombia

Eduwin Andrés Flórez Orejuela
Universidad Santo Tomás, Colombia

César Acevedo Argüello
Universidad Santo Tomás, Colombia

Jaime Angel Rico Arias
Universidad Autónoma De Bucaramanga

Contenido

Formulación de un plan estratégico para la Escuela Taller para Ciegos - ETACI..... ¡Error! Marcador no definido.

Marco de trabajo para la implementación de la Innovación Abierta en las Organizaciones ¡Error! Marcador no definido.

Propuesta Metodológica para la Caracterización Técnica y Social de pequeños negocios en una comunidad vulnerable. Estudio exploratorio: Talleres Confección Localidad USME-Bogotá ¡Error! Marcador no definido.

Relación entre capacitación y actitud hacia los riesgos laborales en el sector construcción del área metropolitana de Bucaramanga ¡Error! Marcador no definido.

Modelo de gestión del riesgo académico fuzzy en la Universidad Santo Tomás, Bucaramanga. ¡Error! Marcador no definido.

Vigilancia Tecnológica al sector de Molienda de cereales a nivel mundial, como insumo para la identificación de referentes en el área metropolitana de Bucaramanga.¡Error! Marcador no definido.

Formulación de un plan estratégico para la Escuela Taller para Ciegos - ETACI

Sebastián García Méndez
Ingeniería Industrial, Universidad Santo Tomás
Bucaramanga, Colombia

Resumen - El presente documento contiene la formulación de un plan estratégico para la Escuela Taller para Ciegos - ETACI, empresa sin ánimo de lucro fundada en 1971, realizada por el Centro de Emprendimiento y Desarrollo Empresarial – CEDE de la Universidad Santo Tomás Bucaramanga con objeto a fortalecer la proyección social de la Institución Educativa.

El método para la elaboración fue el modelo integral de dirección estratégica propuesto por Fred R. David, articulado con el Balanced Scorecard diseñado por Kaplan y Norton. Los resultados obtenidos presentan una macroestrategia que será implementada por los funcionarios de la Fundación y/o practicantes del Centro de Emprendimiento y Desarrollo Empresarial con miras a lograr los nueve objetivos estratégicos contenidos en el Balanced Scorecard.

El estudio evidenció la importancia de la formulación de un plan estratégico para todo tipo de organizaciones independientemente su función social, tal es el caso de una empresa sin ánimo de lucro en donde es considerado como una innovación, producto de la articulación de un enfoque a largo plazo y pensamiento estratégico con el fin de lograr la permanencia durante los próximos años. Así mismo, permite la toma de decisiones en relación a la visión de las empresas, por medio de la ejecución de diferentes planes.

Palabras clave— Balanced Scorecard, Estrategias, Fundación, Misión, Objetivos, Planeación Estratégica, Visión.

Abstract— This document contains the formulation of a strategic plan for the Escuela Taller para Ciegos, a non-profit organization founded in 1971. The Project was developed by the Centro de Emprendimiento y Desarrollo Empresarial – CEDE of Santo Tomas’ University in order to strengthen the social projection of the Educational Institution.

The method for the elaboration was the integrated model of strategic management proposed by Fred R. David, articules with the Balanced Scorecard designed by Kaplan y Norton. The results presented is a macro-strategy to be implemented by employees of the Foundation and/or practitioners of the Centro de Emprendimiento y Desarrollo Empresarial to archieve the nine strategic objectives contained in the Balanced Scorecard.

The study evidenced the importance of the formulation of a strategic plan for all types of organizations regardless of their social function, such as a non-profit company where it is considered as an innovation, product of the articulation of a long-term approach term and strategic thinking in order to achieve permanence over the next few years. Also, it allows the decision making in relation to the vision of the companies, through the execution of different plans.

Keywords— Balanced Scorecard, Foundation, Mission, Objectives, Strategies, Strategic plan, Vision

I. INTRODUCCIÓN

La planeación estratégica remonta sus inicios a 1950, en donde las empresas más importantes fueron las que desarrollaron sistemas de planeación estratégica formal, denominándolos sistemas de planeación de largo plazo.

En primera instancia, la formulación de un plan estratégico era contemplada por empresas con ánimo de lucro, debido a que su visión a largo plazo se enfocaba únicamente en el incremento de las utilidades de la organización y por ende a los accionistas. Sin embargo, durante las últimas décadas ha sido considerada vital para cualquier tipo de organización por los múltiples beneficios, tal es el caso de la Escuela Taller para Ciegos.

En primera instancia, se realizó un diagnóstico inicial con el fin de conocer las fortalezas y debilidades, y una

búsqueda en fuentes secundarias de información con el propósito de indagar acerca de las oportunidades y amenazas a las cuales se encontraría expuesta la Fundación.

Seguidamente, se diseñó el direccionamiento estratégico por medio de las declaraciones de misión, visión, valores y objetivos, con objeto a proveer a la Fundación de una serie de directrices útiles para su funcionamiento. Asimismo, se formularon y evaluaron múltiples estrategias establecidas mediante el análisis de los factores internos y externos.

Posteriormente, se elaboró el Balanced Scorecard con el propósito de establecer un escenario propicio para la implementación de la macro-estrategia seleccionada, la cual tiene como premisa obtener el reconocimiento, sostenibilidad y perdurabilidad de la Escuela Taller para Ciegos. Dicha macro-estrategia se llevará a cabo mediante la articulación de 4 estrategias las cuales son: Búsqueda de personas con discapacidad visual en los diferentes barrios de Bucaramanga y su área metropolitana, capacitar a los usuarios de la Escuela Taller para Ciegos en aspectos relacionados con el plan de negocios, con objeto a definir una idea de negocio aplicable en las instalaciones de la misma, certificar a la Escuela Taller para Ciegos bajo los parámetros de la norma NTC ISO 9001: 2008, con el fin de estandarizar los procesos que se desarrollan en la Fundación, Realizar alianzas estratégicas con empresas socialmente responsables de Bucaramanga y su área metropolitana, con el propósito de ser beneficiario de acciones solidarias.

II. DESARROLLO DEL ARTICULO

Durante el transcurso de los años las personas con discapacidad se han encontrado expuestas a diversas situaciones de discriminación y exclusión social, las cuales les han impedido ejercitar sus derechos y libertades en igual grado que el resto de los ciudadanos, obligándolas a no participar plenamente en las actividades que desarrolla la sociedad en la que se encuentran inmersos. Entendiéndose, como discapacitado según la Real Academia Española: Persona impedida o entorpecida en alguna de las actividades cotidianas consideradas normales por alteración de sus funciones intelectuales o físicas.

En la actualidad, la Organización Mundial de la salud (OMS) en su Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud

(CIF) señala dos divisiones: Funcionamiento-Discapacidad, y Factores Contextuales. La primera división, se subdivide en dos componentes: Funciones-Estructuras Corporales, y Actividades-Participación. En el componente Funciones-Estructuras Corporales se encuentran las principales discapacidades que observamos en la sociedad como lo es: la discapacidad visual, la discapacidad auditiva, discapacidad cognitiva, entre otras.

En el ámbito global, la OMS informa lo siguiente en lo referente a la discapacidad visual: En el mundo hay aproximadamente 285 millones de personas con discapacidad visual, de las cuales 39 millones son ciegos y 246 millones presentan baja visión, 80% de casos se puede evitar o curar, pero este tipo de tratamiento es limitado por el país en el que se encuentra la persona debido a que en un 90% este tipo de discapacidad se presenta en países en desarrollo como lo es Colombia.

En Colombia, según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) se encontraban 2.632.255 personas con por lo menos una limitación, dentro de las cuales 1.143.992 poseen limitaciones para ver, siendo la principal discapacidad presente en el territorio Nacional. Los departamentos con mayor incidencia es: Caquetá, Vaupés, Arauca, San Andrés y Providencia y Putumayo, y los de menor es: Vichada, Bogotá, Antioquia, Guaviare y Caldas, según los resultados del último censo general de la población desarrollado en el año 2005. Por su parte el departamento de Santander refleja una prevalencia de 43,6% es decir que por cada 100 colombianos con limitaciones, 44 personas tienen limitaciones para ver. Asimismo, en el artículo titulado "Situación de la población con discapacidad en Santander", se menciona que en Bucaramanga y su área metropolitana existían 24.474 personas con limitación permanentes para ver, según datos del último censo general de la población.

Por lo tanto, es de gran importancia cuestionarse acerca de la labor que hacen las Instituciones que prestan servicios a la población con discapacidad visual.

En este contexto, en la ciudad de Bucaramanga funciona La Escuela Taller para Ciegos (ETACI), una Institución sin ánimo de lucro con patrimonio propio y personería Jurídica No 008 del 5 de Enero de 1971 fundada por la Señora Cecilia Morantes de Gavassa junto con el invidente Miguel Antonio Rodríguez.

Desde sus inicios, la Institución ha sido abanderada en la dignificación y reconocimiento de las personas con discapacidad visual como ser humano capaz de

valerse por sí mismo y aportar al desarrollo de la comunidad, sin embargo hay un nulo o deficiente proceso de planeación, lo cual genera que las actividades que se desarrollan en cada uno de los ejes de trabajo, a saber: vinculación de nuevos usuarios, desarrollo de programas, inclusión laboral y producción, se desarrollen con falencias producto de la inadecuada toma de decisiones.

La pregunta de investigación planteada fue: ¿Cómo se puede mejorar el proceso de toma de decisiones estratégicas en la Escuela Taller para Ciegos ETACI, con objeto a lograr su perdurabilidad durante los próximos años?, alcanzada por la ejecución de los siguientes objetivos específicos:

- Realizar un diagnóstico de la Fundación, identificando los factores internos y externos, y principales problemas con el fin de conocer la situación actual.

- Diseñar el direccionamiento estratégico y el plan de acción, mediante la reformulación de la misión, visión, valores corporativos, objetivos organizacionales y estrategias, lo cual brindará un marco de referencia para el desarrollo de las actividades al interior de la Fundación.

- Elaborar el Balanced Scorecard, percibiendo las perspectivas financieras, del cliente, interna y de aprendizaje-crecimiento, con el propósito de implementar las estrategias y la misión de la Fundación.

A. Marco teórico

Fred R. David define a la administración estratégica como el arte y la ciencia de formular, implantar y evaluar las decisiones a través de las funciones que permitan a una empresa lograr los objetivos.

La planeación estratégica se desarrolla a partir de tres etapas, formulación, implantación y evaluación. En la tabla 1, se presenta detalladamente las actividades objeto de ejecución en cada etapa. Por otra parte, propone el modelo integral de dirección estratégica, Figura 1.

Formulación de la estrategia	Creación de una visión y misión, la identificación de las oportunidades y amenazas externas de una empresa, la determinación de las fortalezas y debilidades internas, el establecimiento de objetivos a largo plazo, la creación de estrategias alternativas y la elección de estrategias específicas a seguir.
Implantación de la estrategia	Establecer objetivos anuales, diseñe políticas, motive a los empleados y distribuya los recursos de tal manera que se ejecuten las estrategias formuladas.
Evaluación de la estrategia	Examinar que estrategias funcionaron adecuadamente.

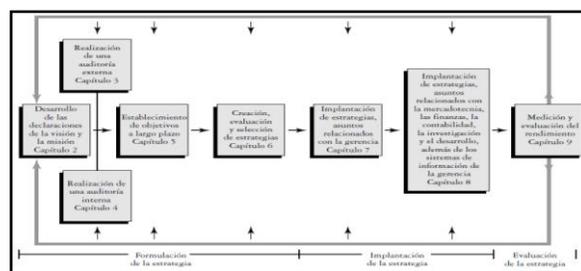


Figura 1. Modelo integral de decisión estratégica

El modelo integral de dirección estratégica indica la ejecución de las siguientes actividades:

- Declaración de la misión y visión.
- Elaboración de la matriz de evaluación de factores internos (EFI), factores externos (EFE), perfil competitivo (MPC), las cuales son denominada "insumos"
- Elaboración de la matriz DOFA, posición estratégica y evaluación de la acción (PEYEA), Boston Consulting Group (BCG), Interna – Externa (IE), gran estrategia (MGE), las cuales son denominadas "ajuste".
- Elaboración de la matriz cuantitativa de planeación estratégica (MCPE).

Tabla 1. Etapas de la planeación estratégica

Etapa	Descripción
-------	-------------

Por su parte, el proceso para la elaboración del Balanced Scorecard inicia de la división de la empresa

en cuatro perspectivas en las cuales se analizan las fuentes cualitativas y cuantitativas con el propósito de construir objetivos estratégicos e indicadores en cada una de ellas, correlacionados entre sí a través de la causa y efecto.

Perspectiva Financiera: En esta perspectiva se analiza a corto plazo la empresa. En la mayoría de los casos este análisis se realiza exclusivamente por medio de indicadores financieros pero estos no son indispensables para medir el desempeño de la empresa.

En dicha perspectiva, una herramienta muy utilizada es el análisis financiero debido a que permite tener información precisa y actualizada, lo cual es esencial para revisar el comportamiento general de la empresa.

Perspectiva Cliente: En esta perspectiva se mide la relación con los clientes y por ende el nivel de satisfacción.

La perspectiva cliente se enfoca en conocer a los mismos y en realizar actividades de fidelización para mantenerlos por más tiempo, lo cual le brinda a la organización la posibilidad de crear estrategias más adecuadas de acuerdo a las necesidades.

Perspectiva Interna: Análisis de los procesos internos de la organización con respecto al cumplimiento de los objetivos establecidos, la satisfacción del cliente, los accionistas y rendimiento financiero.

Perspectiva de aprendizaje y crecimiento: Desarrollar la habilidad competente para el desarrollo de las otras perspectivas, contempla esencialmente capacitaciones empleados, desarrollando una cultura organizacional, creación de sistemas de información, entre otros.

El desarrollo del Balanced Scorecard consta de cuatro fases, las cuales son:

Definición de la estrategia: Reflejo de la visión de la empresa en objetivos estratégicos encadenados en un modelo causa-efecto.

Objetivos estratégicos: Consolidar el consenso del equipo ejecutivo sobre los objetivos estratégicos y los indicadores de cada perspectiva.

Mapa estratégico y metas: Construcción del mapa estratégico, donde se crean vectores estratégicos los

cuales contemplan todas las perspectivas para desarrollar la cadena causa efecto.

Comunicación, implantación, despliegue y automatización

B. Metodología

La investigación realizada fue de tipo descriptiva debido a que buscaba explicar las diferentes situaciones que suceden en la Fundación y cuantitativa puesto que contemplaba la elaboración de indicadores.

La metodología mediante la cual se realizó el presente proyecto fue en gran medida la propuesta por Fred R. David, figura 2.

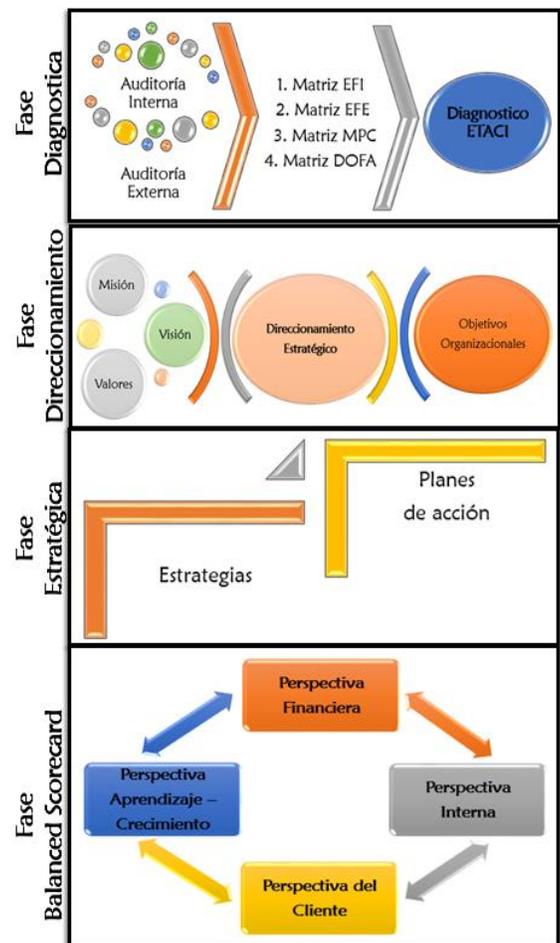


Figura 1. Metodología para la formulación de un plan estratégico

C. Resultados

La auditoría se realizó a partir del desarrollo de un cuestionario de 80 preguntas en 12 diferentes grupos, con base en la metodología propuesta por Jack Flietman en el libro Evaluación Integral, los resultados se presentan a continuación.

Tabla 2. Matriz de Evaluación de Factores Internos (EFI)

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE FACTORES INTERNOS			
FORTALEZAS			
1. Congruencia Institucional	0,072	3	0,216
2. Control Institucional	0,073	3	0,219
3. Personal Cualificado	0,095	4	0,38
4. Capacitación Laboral	0,078	3	0,234
5. Clima Laboral	0,07	3	0,21
6. Inclusión Laboral	0,072	3	0,216
7. Pericia Financiera	0,073	3	0,219
8. Posicionamiento en el sector	0,08	4	0,32
DEBILIDADES			
1. Estructura Organizacional	0,039	1	0,039
2. Reglamento Interno de Trabajo	0,042	2	0,084
3. Programa de Seguridad e Higiene	0,05	1	0,05
4. Planeación Estratégica	0,054	2	0,108
5. Criterios de medición	0,055	2	0,11
6. Infraestructura Institucional	0,072	2	0,144
7. Mercadeo Institucional	0,075	2	0,15
TOTAL	1		2,699

La Matriz de Evaluación de Factores Internos evidencia que la Escuela Taller para Ciegos posee una posición interna sólida, lo cual posibilita un crecimiento producto de aprovechar las oportunidades y mitigar las amenazas de su entorno.

De igual modo, se evidencia que la principal fortaleza de la Fundación es el personal cualificado que actualmente posee, el cual se mejora continuamente debido a las capacitaciones que se realizan permanente.

Asimismo, es de recalcar que la Escuela Taller para Ciegos posee un alto posicionamiento en el sector debido a su antigüedad institucional de 44 años, la cual permite poseer una alta pericia financiera y un alto conocimiento en aspectos referentes a la inclusión laboral.

Posteriormente, se realizó la matriz de evaluación de factores externos (EFE), con base en el análisis de las 5 fuerzas de Porter y PESTAL.

Tabla 3. Matriz de Evaluación de Factores Externos (EFE)

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE FACTORES EXTERNOS			
OPORTUNIDADES			
1. Empresas Socialmente Responsables	0,098	2	0,196
2. Inclusión tecnológica.	0,105	3	0,315
3. Posibilidad de acceso a servicios financieros y empresariales para las personas con discapacidad.	0,112	1	0,112
4. Convenios con entidades públicas y privadas.	0,125	4	0,5
5. Marketing voz a voz por parte de los usuarios.	0,11	4	0,44
AMENAZAS			
1. Cambios gubernamentales.	0,1	3	0,3
2. Incoherencia poblacional referente al número de personas con discapacidad.	0,076	2	0,152
3. Suplantación de personas con discapacidad visual.	0,076	3	0,228
4. Fácil creación de Entidades sin ánimo de lucro.	0,094	1	0,094
5. Oferta de múltiples opciones de educación y capacitación para personas con discapacidad.	0,104	2	0,208
TOTAL	1		2,545

La Matriz de Evaluación de Factores Externos evidencia que la Escuela Taller para Ciegos responde eficientemente a las oportunidades y amenazas presentes en el sector que se encuentra.

Los convenios con entidades públicas y privadas son considerados lo más relevante en el ambiente externo, debido a que estos proporcionan en gran medida los insumos necesarios para el desarrollo de las actividades de la Fundación.

De igual modo, la posibilidad de acceso a servicios financieros y empresariales, representa una gran oportunidad al ser estos ampliamente asequibles por personas con discapacidad visual.

Así mismo, se desarrolló la matriz de perfil competitivo.

Tabla 4. Matriz de Perfil Competitivo (MPC)

MATRIZ DE PERFIL COMPETITIVO					
FACTORES IMPORTANTES PARA EL ÉXITO	VALOR	ESCUELA TALLER PARA CIEGOS		FUNDACIÓN VER FUTURO	
		CLASIF.	PUNTAJE	CLASIF.	PUNTAJE
1. Posicionamiento en el sector	0,16	4	0,64	4	0,64
2. Personal Cualificado	0,17	3	0,51	2	0,34
3. Convenios con entidades públicas y privadas.	0,18	3	0,54	1	0,18
4. Inclusión laboral	0,1	3	0,3	3	0,3
5. Emprendimiento	0,14	1	0,14	3	0,42
6. Áreas	0,15	3	0,45	2	0,3
7. Mercadeo Institucional	0,1	2	0,2	2	0,2
TOTAL	1		2,78		2,38

La Matriz de Perfil Competitivo evidencia que la Escuela Taller para Ciegos en relación con la Fundación Ver Futuro posee un nivel competitivo fuerte debido al alto posicionamiento en el sector, su personal altamente cualificado y la presencia de áreas integrales en el proceso de rehabilitación integral.

De igual modo, es necesario mencionar que la Escuela Taller para Ciegos debe fortalecer el emprendimiento debido a que la Fundación Ver Futuro tiene una gran fortaleza en este aspecto.

Finalmente, se presenta la Matriz DOFA, la cual presenta la interacción entre los factores internos y externos de la Escuela Taller para Ciegos.

Tabla 4. Matriz DOFA

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	F1: Congruencia Institucional F2: Control Institucional F3: Personal Cualificado F4: Capacitación Laboral F5: Clima Laboral F6: Inclusión Laboral F7: Pericia Financiera F8: Posicionamiento en el sector	D1: Estructura Organizacional D2: Reglamento Interno de trabajo D3: Programa de Seguridad e Higiene D4: Planeación Estratégica D5: Criterios de medición D6: Infraestructura Institucional D7: Mercado Institucional
OPORTUNIDADES	O1: Empresas Socialmente Responsables O2: Inclusión tecnológica. O3: Posibilidad de acceso a servicios financieros y empresariales para las personas con discapacidad O4: Convenios con entidades públicas y privadas. O5: Marketing voz a voz por parte de los usuarios.	E1: Realizar alianzas estratégicas con empresas socialmente responsables de Bucaramanga y su área metropolitana, con el propósito de ser beneficiario de acciones solidarias. (F1, F2, F3, F4, F8, O1, O3, O4). E2: Desarrollar un programa de capacitación docente cuyo fin sea fortalecer las competencias del personal de la Fundación mediante el uso de herramientas TIC's. (F2, F4, F5, F7, O2, O4).
AMENAZAS	A1: Cambios gubernamentales. A2: Incoherencia poblacional referente al número de personas con discapacidad. A3: Suplantación de personas con discapacidad visual A4: Fácil creación de Entidades sin ánimo de lucro A5: Oferta de múltiples opciones de educación para personas con discapacidad.	E1: Desarrollar un programa de Seguridad e Higiene cuyo fin sea establecer buenas prácticas de salud por parte de los Directivos, profesores y usuarios de la Fundación. (D2, D3, D4, D5, D6, A2, A3, A4)

El direccionamiento y formulación estratégica se presenta a continuación

Misión: La Escuela Taller para Ciegos es una institución sin ánimo de lucro del Oriente Colombiano fundada en 1971, orientada a la habilitación y rehabilitación integral de personas con discapacidad visual mediante programas psicológicos, tiflológicos, apoyo, expresión corporal, formación físico-deportiva y cultural, por medio del uso idóneo de recursos materiales y un excelente personal docente, basado en los principios de igualdad, respeto y servicio, buscando el máximo rendimiento financiero, con el fin de promover la inclusión social.

Visión: En el 2020, la Escuela Taller para Ciegos será una Fundación ampliamente reconocida en el Oriente Colombiano certificada con normas de calidad, personal altamente cualificado en temas concernientes a la habilitación y rehabilitación de personas con discapacidad visual, y diversas alternativas de inclusión integral.

Tabla 5. Matriz Boston Consulting Group (BCG)

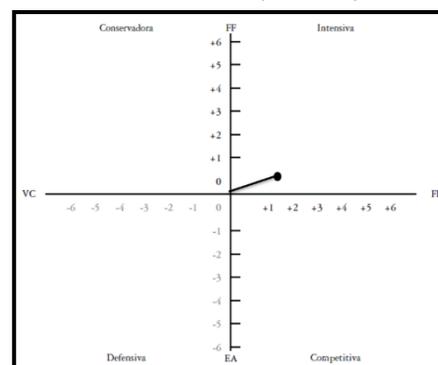
		POSICIÓN DE LA PARTICIPACIÓN RELATIVA EN EL MERCADO		
		ALTA 1.0	MEDIA 0.50	BAJA 0.0
TASA DE CRECIMIENTO DE LAS VENTAS EN LA INDUSTRIA %	ALTA 20	ESTRELLAS ★		INTERROGANTES
	MEDIA 0.0	VACAS GENERADORAS DE EFECTIVO		PERROS
	BAJA -20			

La Escuela Taller para Ciegos se encuentra en el cuadrante correspondiente a Vacas Generadoras de Efectivo, debido a que su participación en el mercado en relativamente alta en comparaciones con la otras Fundaciones de Bucaramanga y su área metropolitana, y en el sector donde se encuentra posee un crecimiento relativamente bajo.

El cuadrante de Vacas Generadoras de Efectivo indica que las estrategias más indicadas son las de: desarrollo de productos y diversificación concéntrica, por lo cual se formulan las siguientes estrategias:

- Diseñar un programa de reestructuración en la Escuela Taller para Ciegos, con el propósito de mejorar y actualizar cada una de las áreas existentes en la misma.
- Capacitar a los usuarios de la Escuela Taller para Ciegos en aspectos relacionados con el plan de negocios, con objeto a definir una idea de negocio aplicable en las instalaciones de la misma.
- Incursionar en la atención de personas con diversas condiciones de discapacidad tales como auditivas, cognitiva y mental.

Tabla 6. Matriz Posición Estratégica y Evaluación de la Acción (PEYEA)



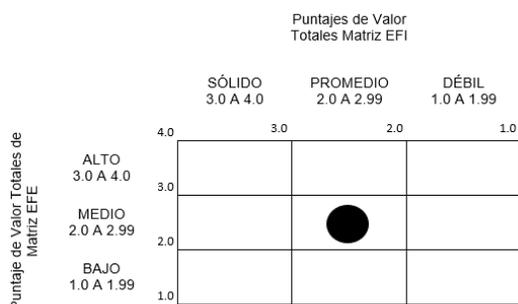
Según, la Matriz PEYEA, la Escuela Taller para Ciegos se encuentra en el cuadrante intensivo, por lo cual los tipos de estrategias más indicadas en primer grado son las de: penetración en el mercado, el desarrollo de mercados, el desarrollo de productos

La estrategia correspondiente a la penetración en el mercado fue presentada en la matriz DOFA.

En cuanto a las estrategias de desarrollo de productos, fueron contempladas en la matriz BCG, pero adicional a las presentadas se contempla la siguiente:

- Certificar a la Escuela Taller para Ciegos bajo los parámetros de la norma NTC ISO 9001: 2008, con el fin de estandarizar los procesos que se desarrollan en la Fundación.

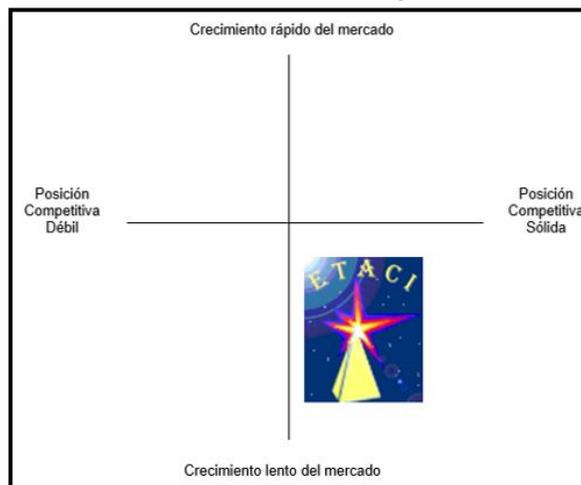
Tabla 6. Matriz Interna – Externa (I – E)



El resultado indica que la Escuela Taller para Ciegos, se encuentra en la región correspondiente a Conservar y Mantener, en cual las estrategias más indicadas son las de: penetración en el mercado y desarrollo de producto.

Las estrategias correspondientes a penetración en el mercado y desarrollo de producto, fueron abordadas en la Matriz DOFA, Matriz BCG y Matriz PEYEA, por lo cual deben ser consideradas en gran medida en la etapa de decisión debido a que dicho tipo de estrategias son recomendadas por varias matrices.

Tabla 7. Matriz Gran Estrategia (MGE)



La Escuela Taller para Ciegos se encuentra ubicada en el Cuadrante IV, en donde el orden de relevancia para los tipos de estrategia a formular son: diversificación concéntrica, diversificación horizontal, diversificación por conglomerados y alianzas estratégicas.

En concordancia, se presenta la siguiente estrategia:

- Creación de una nueva área de la Fundación, destinada a la compra y venta de materiales especializados para personas con discapacidad visual.

Finalmente, se evaluaron las diferentes estrategias en relación a las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, los resultados más relevantes fueron:

Tabla 7. Resultados Matriz Cuantitativa de Planeación Estratégica (MCPE)

Estrategia	Puntaje
Búsqueda de personas con discapacidad visual en los diferentes barrios de Bucaramanga y su área metropolitana.	6, 2
Capacitar a los usuarios de la Escuela Taller para Ciegos en aspectos relacionados con el plan de negocios, con objeto a definir una idea de negocio aplicable en las instalaciones de la misma.	5,7
Certificar a la Escuela Taller para Ciegos bajo los parámetros de la norma NTC ISO 9001: 2008, con el fin de estandarizar los procesos que se desarrollan en la Fundación.	5,7
Realizar alianzas estratégicas con empresas socialmente responsables de Bucaramanga y su área metropolitana.	5,5

En este contexto, se forja una macro – estrategia, la cual articula las estrategias presentadas en la Tabla 7.

Macro – Estrategia: La Escuela Taller para Ciegos será una Fundación sustentable y reconocida en el Oriente Colombiano, lo cual generará su perdurabilidad durante los próximos años.

Finalmente, se elabora el mapa estratégico con nueve objetivos estratégicos.

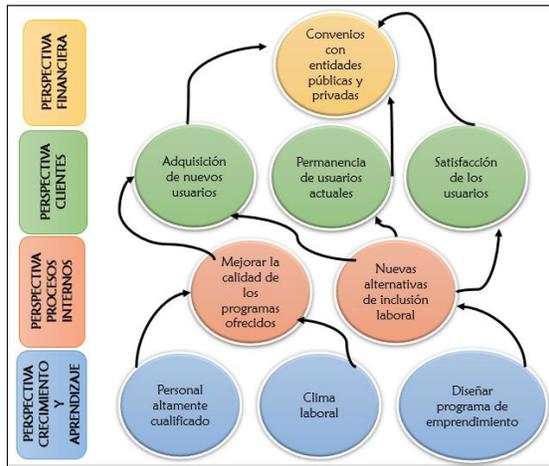


Figura 2. Mapa estratégico de la Escuela Taller para Ciegos

III. CONCLUSIONES

- Las entidades sin ánimo de lucro deberán elaborar planes estratégicos con el propósito de definir estrategias que orienten cada una de sus operaciones, generando así un entorno idóneo para la permanencia de las mismas y una directriz para la toma de decisiones, lo cual conllevará al aumento de la calidad percibida de los usuarios en cada uno de los servicios prestados.
- El diagnóstico interno desarrollado en la Escuela Taller para Ciegos evidencia que la Fundación posee factores internos importantes en el éxito de una entidad sin ánimo de lucro como lo son: el personal cualificado, el posicionamiento en el sector, el control y la congruencia institucional, los cuales son la base para el fortalecimiento y mejora en las operaciones, con objeto a lograr la perdurabilidad de la misma.

- Las empresas socialmente responsables y la posibilidad de acceso a servicios financieros y empresariales para personas con discapacidad visual, son los factores externos más relevantes en el diagnóstico externo de la Escuela Taller para Ciegos, debido a que éstos brindan la posibilidad de lograr la sustentabilidad de la Fundación sin la necesidad de acudir estrictamente a entornos públicos.
- El cumplimiento de la macro-estrategia formulada por la Escuela Taller para Ciegos referente al reconocimiento y la sustentabilidad de la Fundación, generará un rasgo diferenciador frente a otras entidades sin ánimo de lucro al no ser completamente dependiente del entorno público e incentivar la inclusión laboral de personas con discapacidad visual en las instalaciones de la misma.
- Los docentes y usuarios de la Escuela Taller para Ciegos tiene un direccionamiento estratégico adecuado a sus expectativas, lo cual conllevará a que éste sea acoplado y entendido por los mismos, para así generar el compromiso y cooperación en miras a lograr la visión establecida para el año 2020.
- El Balanced Scorecard provee a la Escuela Taller para Ciegos, un instrumento útil para el seguimiento de la macro-estrategia con el propósito de establecer acciones preventivas, y así obtener que ésta sea alcanzada a cabalidad, y por ende lograr la perdurabilidad de la Fundación durante los próximos años.

REFERENCIAS

- [1] 2GC ACTIVE MANAGEMENT. FAQ: What are the Main Benefits of a Balanced Scorecard? [Consultado: 18 de Septiembre de 2014]. Disponible en: <http://2gc.eu/files/resources/2GC-FAQ2-080901.pdf>
- [2] ACKOFF, Russell Lincoln. Un Concepto De Planeación De Empresas. México: Limusa-Wiley, 1972.
- [3] ALCALDÍA DE BUCARAMANGA, OFICINA ASESORA DE PLANEACIÓN. Manual para el diseño y construcción del Espacio Público de Bucaramanga. [Consultado: 28 de Enero de 2015]. Disponible en: http://www.bucaramanga.gov.co/documents/dependencias/Manual_Espacio_Publico.pdf.
- [4] ALLEN, David B. y GORGEON, Arnaud. Las Cinco Fuerzas Como Herramienta Analítica. [Consultado: 25 de Septiembre de 2014]. Disponible en: <http://openmultimedia.ie.edu/OpenProducts/5fuerzas/5fuerzas/pdf/total.pdf>.

- [5] BANCOLDEX. Línea de crédito para empresas de personas en condición de discapacidad. [Consultado: 27 de Enero de 2015]. Disponible en: http://www.bancoldex.com/Cupos-especiales-de-credito-nacionales339/L%C3%ADnea_de_cr%C3%A9dito_para_empresas_de_person.aspx.
- [6] CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Entidades Sin Ánimo De Lucro. [Consultado: 29 de Julio de 2014]. Disponible en: http://recursos.ccb.org.co/ccb/instructivos/entidades_sin_animo_lucro/.
- [7] CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Guía Práctica de las Entidades sin Ánimo de Lucro y del Sector Solidario. [Consultado: 29 de Enero de 2015]. Disponible en: http://recursos.ccb.org.co/ccb/flipbook/2014/guia_practica_esales/#/1/.
- [8] CHIAVENATO, Idalberto. Administración En Los Nuevos Tiempos. México: McGraw-Hill, 2002.
- [9] CLAVIJO RINCON, Lady Johanna. Planeación Estratégica para lograr la sostenibilidad de la Fundación la Divina Misericordia. Tesis de Ingeniería Industrial. Pereira. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ingeniería Industrial., 2010.
- [10] COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Decreto 2082. (18, Noviembre, 1996). Por el cual se reglamenta la atención educativa para personas con limitaciones o con capacidades o talentos excepcionales. Bogotá, D.C., 1996.
- [11] COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 100. (23, Diciembre, 1993). Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones. Bogotá, D.C., 1993.
- [12] COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 1618. (27, Febrero, 2013). Por medio de la cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad. Bogotá, D.C., 2013.
- [13] COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 361. (7, Febrero, 1997). Por la cual se establecen mecanismos de integración social de las personas con limitación y se dictan otras disposiciones. Bogotá, D.C., 1997.
- [14] COLOMBIA. Constitución Política. Legis. Bogotá. 2005.
- [15] COLOMBIA, MINISTERIO COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO. Convocatorias Nacionales del Fondo Emprender. [Consultado: 27 de Enero de 2015]. Disponible en: <http://www.mincit.gov.co/emprendimiento/publicaciones.php?id=6889>.
- [16] COLOMBIA, MINISTERIO TIC. Cine para Todos. [Consultado: 28 de Enero de 2015]. Disponible en: <http://www.mintic.gov.co/porta/vivedigital/612/w3-Propertyvalue-7036.html>.
- [17] DAVID, Fred R. Conceptos De Administración Estratégica. 9th ed. México: Pearson Educación, 2003.
- [18] DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Discapacidad. [Consultado: 25 de Julio de 2014]. Disponible en: <http://www.dane.gov.co/files/censo2005/discapacidad.pdf>.
- [19] DISCAPACIDAD COLOMBIA. ¿Qué beneficios tiene vincular a personas con discapacidad? [Consultado: 28 de Enero de 2015]. Disponible en: http://www.discapacidadcolombia.com/juridico/index.php?option=com_content&view=article&id=13:ique-beneficios-tiene-vincular-a-personas-con-discapacidad.
- [20] EUMED. Enfoques Teóricos Sobre La Formación De Estrategias. [Consultado: 29 de Septiembre de 2014]. Disponible en: <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/igs/1.pdf>.
- [21] FERNANDEZ, Alberto. El Balanced Scorecard: Ayudando a Implantar La Estrategia. [Consultado: 18 de Septiembre de 2014]. Disponible en: <http://www.ee-iese.com/81/81pdf/afondo4.pdf>.
- [22] FLEITMAN, JACK. Evaluación Integral. Santafé de Bogotá D.C.: McGraw-Hill, 1998.
- [23] FONDO EMPRENDER. Convocatoria Nacional No 27. [Consultado: 27 de Enero de 2015]. Disponible en: http://www.fondoemprender.com/bancomedios/documentos%20office/Conv_Nacional_27__Terminos_de_referencia_.doc.
- [24] FORETICA. Norma para la Evaluación de la Gestión Ética y Socialmente Responsable en las organizaciones. SGE 21-2008. Madrid.: 2008.
- [25] GAMBOA HERNANDEZ, Mónica Yolima. Plan Estratégico de Gestión Social de la Fundación Fruto Social de la Palma - FSP- en el marco de la responsabilidad social del Sector Palmicultor para el corregimiento de Yarima, municipio de San Vicente de Chucurí. Tesis de Grado Trabajo Social. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Trabajo Social., 2013.
- [26] GIMBERT, Xavier. El Enfoque Estratégico De La Empresa: Principios Y Esquemas Básicos. Bilbao: Ediciones Deusto, 1998.
- [27] GODINEZ JASSO, Francisco Javier. Planeación Estratégica Y Balanced Scorecard. [Consultado: 25 de Septiembre de 2014]. Disponible en: <http://www.visionindustrial.com.mx/industria/calidad/planeacion-estrategica-y-balan-ced-scorecard.html>.

- [28] MARTINEZ GÓMEZ, Jessica Paola. Fortalecimiento de habilidades emprendedoras en jóvenes estudiantes de colegio Café Madrid del Minuto de Dios, Víctimas del Conflicto Armado en Bucaramanga, en convenio con la Unidad para atención y reparación integral a las víctimas. Tesis de Ingeniería Industrial. Bucaramanga. Universidad San Tomás. Facultad de Ingeniería Industrial., 2015.
- [29] GOODSTEIN, Leonard; NOLAN, Timothy M. y PFEIFFER, J. Planeación Estratégica Aplicada. Santa fe de Bogotá: McGraw – Hill, 2001.
- [30] HERNANDEZ HERNANDEZ, Lyda Margarita; ALMEYDA CAMARGO, Alejandro y FARICK CHACON, Jefferson. Plan Prospectivo Estratégico para la empresa almacén y servicio Chrysler para el año 2015. Tesis de Especialización en Gerencia Estratégica. Bucaramanga. Universidad de la Sabana. Facultad de posgrados., 2011.
- [31] INSTITUTO NACIONAL PARA CIEGOS. Preguntas Frecuentes - Preescolar, Básica, Media y Superior. [Consultado: 29 de Enero de 2015]. Disponible en: <http://www.inci.gov.co/servicio-al-ciudadano/280preescolar-basica-media-y-superior>.
- [32] KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. El Cuadro De Mando Integral. Gestión 2000, Barcelona, 1997.
- [33] KAPLAN, Robert y NORTON, D. Mapa Estratégico. Barcelona, Ediciones Ges, 1997.
- [34] KHOZEIN, Ali. Balanced Scorecard should be Attention More in Organizations. [Consultado: 18 de Septiembre de 2014]. Disponible en: <http://rspublication.com/ijrm/jan-12%20pdf/4.pdf>.
- [35] KOTLER, Philip; BLOOM, Paul N. y GARROS, Helena Uribe. Mercadeo De Servicios Profesionales. Santa fe de Bogotá: Legis Editores, 1988.
- [36] MARTÍNEZ LOBATÓN, Jorge I. La Matriz De Ansoff, ¿Sigue Vigente Cuarenta Años Después? [Consultado: 25 de Septiembre de 2014]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2816/281621761009.pdf>.
- [37] MEDINA, María de los Ángeles. FIGUEROA DUARTE, Guillermo. Diseño de una Plan Estratégico para la empresa piedecuestana de servicios públicos E.S.P. Tesis de Grado Especialización en Alta Gerencia. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales., 2008.
- [38] MEJIA, Carlos Alberto. Los Valores Corporativos. [Consultado: 29 de Julio de 2014]. Disponible en: <http://www.planning.co/bd/archivos/Abril2004.pdf>.
- [39] MORRISEY, George L.; MONREAL, Carlos Alberto Arenas y RODRÍGUEZ, Jorge Rodríguez. Pensamiento Estratégico: Construya Los Cimientos De Su Planeación. Prentice-Hall Hispanoamericana, 1996.
- [40] NOTICIAS CARACOL. ¿Da usted limosna en la calle? Este hombre se hacía pasar por ciego. [Consultado: 27 de Enero de 2015]. Disponible en: <http://www.noticiascaracol.com/colombia/da-usted-limosna-en-la-calle-este-hombre-se-hacia-pasar-por-ciego>.
- [41] ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. Declaración Universal De Derechos Humanos. [Consultado: 29 de Julio de 2014]. Disponible en: http://www.hchr.org.co/documentoseinformes/documentos/carceles/1_Universales/B%E1sicos/1_Generales_DH/1_Declaracion_Universal_DH.pdf.
- [42] ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Ceguera Y Discapacidad Visual. [Consultado: 25 de Julio de 2014]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/es/>.
- [43] ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Discapacidades. [Consultado: 29 de Julio de 2014]. Disponible en: <http://www.who.int/topics/disabilities/es/>
- [44] ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD y ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Clasificación Internacional Del Funcionamiento, De La Discapacidad Y De La Salud. [Consultado: 25 de Julio de 2014]. Disponible en: http://conadis.gob.mx/doc/CIF_OMS.pdf
- [45] PONCE TALANCON, Humberto. La Matriz FODA: Alternativa De Diagnóstico Y Determinación De Estrategias De Intervención En Diversas Organizaciones. [Consultado: 28 de Septiembre de 2014]. Disponible en: http://www.cneip.org/documentos/revista/CNEIP_12-1/Ponce_Talancon.pdf.
- [46] QUINTAL PALOMO, Alberto. Desarrollo estratégico de la pequeña empresa impulso a la economía de Yucatán. En: MÉXICO: UADY.
- [47] RADIO SANTA FE. Personas con discapacidad visual tendrán biblioteca virtual. [Consultado: 28 de Enero de 2015]. Disponible en: <http://www.radiosantafe.com/2014/12/17/personas-con-discapacidad-visual-tendran-biblioteca-virtual/>.
- [48] REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2001). Diccionario de la lengua española (22. ed.). Madrid, España. [Citado: 18 de Agosto de 2014].
- [49] RUIZ DE VELASCO, Joaquín Garralda. La Cadena De Valor. [Consultado: 25 de Septiembre de 2014]. Disponible en: <http://openmultimedia.ie.edu/OpenProducts/cdv/cdv/Cadena%20de%20valor.pdf>.
- [50] SERRANO CÁRDENAS, Lizeth Fernanda. Diseño de un Plan Estratégico para la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la Universidad Industrial de Santander. Tesis de Ingeniería Industrial. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales., 2013.

- [51] STEINER, George A. Planeación Estratégica. Lo Que Todo Director Debe Saber. México: Patria, 2007.
- [52] TIEDCOOM. Concepto De Balanced Scorecard. BSC - Una Herramienta De Gestión Que Traduce La Estrategia De La Empresa En Un Conjunto Coherente De Indicadores. [Consultado: 18 de Septiembre de 2014]. Disponible en: <http://www.infoviews.com.mx/Bitam/ScoreCard/>.
- [53] TORRES ROJAS, Miguel Ángel. Planeación Estratégica y Financiera para la Fundación Nukuma, ubicada en el Páramo de Guerrero, Área rural del municipio de Zipaquirá. Tesis de Grado Administración de Empresas. Bogotá. Universidad de la Salle. Facultad de Ciencias Administrativas y Contables., 2011.
- [54] UNIVERSIA. AyudApps: la convocatoria del Gobierno para fomentar inclusión en Colombia. [Consultado: 28 de Enero de 2015]. Disponible en: <http://noticias.universia.net.co/ciencia-nn-tt/noticia/2015/01/30/1119175/ayudapps-convocatoria-gobierno-fomentar-inclusion-colombia.html>.
- [55] UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO. Ejecución Y Control De Los Planes De Acción. [Consultado: 28 de Septiembre de 2014]. Disponible en: http://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/huejutla/administracion/temas/ejecucion_y_control_de_los_planos_de_accion.pdf.
- [56] UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Gestión Siglo XXI. Capítulo 1: Nueva Visión De La Organización. [Consultado: 29 de Julio de 2014]. Disponible en: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/economicas/2008551/lecciones/cap1-4-4.htm>
- [57] URIBE, Juan Carlos y HORMIGA, Claudia Milena. Situación De La Población Con Discapacidad En Santander. [Consultado: 25 de Julio de 2014]. Disponible en: http://www.observatorio.saludsantander.gov.co/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=463&tmpl=component&format=raw&Itemid=3.
- [58] VANGUARIA. Ni el Gobierno sabe cuántos discapacitados hay en Colombia. [Consultado: 27 de Enero de 2015]. Disponible en: <http://www.vanguardia.com/actualidad/colombia/293839-ni-el-gobierno-sabe-cuantos-discapitados-hay-en-colombia>.
- [59] WHITTINGTON, Richard. ¿Qué Es La Estrategia? ¿Realmente Importa? 2nd ed. España: Internacional Thomson, 2001.

Autor

Ingeniero Industrial con distinción Cum Laude y Magister en Administración de la Universidad Santo Tomás. Experiencia en empresas de transporte de carga terrestre, en cargo de ventas, servicio al cliente, planeación y finanzas. Así mismo, Docente Universitario en temáticas referente a la productividad y competitividad.

Marco de trabajo para la implementación de la Innovación Abierta en las Organizaciones

Gina Daniela Roa Núñez
Facultad de Ingeniería Industrial
Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia
E-mail: Gina.roa@upb.edu.co

Alba Soraya Aguilar Jiménez
Facultad de Ingeniería Industrial
Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia
E-mail: alba.aguilar@upb.edu.co

María Fernanda Díaz Delgado
Coordinación de Innovación y Transferencia
Universidad Pontificia Bolivariana
E-mail: mariaf.diaz@upb.edu.co

Cinthya Carolina Arias Manjarrez
Docente Investigador
Universidad Manuela Beltrán
E-mail: cinthya.arias@docentes.umb.edu.co

Resumen - El presente artículo plantea el desarrollo de una investigación, de tipo no experimental y descriptiva, que busca conocer y analizar las prácticas de innovación abierta que las empresas han implementado en sus procesos, productos y/o servicios. Esto se realiza a través de la recolección de información con una revisión sistemática de la literatura científica de innovación abierta en organizaciones. Esta búsqueda se realiza por áreas (negocios, ingeniería industrial y ciencias sociales), idioma (inglés y español), tomando un periodo de tiempo de los últimos 10 años (2007-2017) y basados en una ecuación de búsqueda exclusiva para esta investigación.

Se utilizaron las bases de datos ISI Web y Scopus como fuentes primarias para la recolección de datos. Para el procesamiento de la literatura recolectada se creó una matriz integral que incluía los artículos de ambas bases de datos sin repetir, generando un total de 223 artículos, de los cuales por criterios de calidad se excluyeron 123, generando un nuevo total de 94 artículos.

Con esta investigación se contribuirá a la identificación las prácticas de referencia que promuevan los procesos de innovación abierta en organizaciones y permitirá también caracterizar las prácticas en categorías que representen sus principales enfoques.

Palabras clave— Capacidad, Innovación Abierta, Innovación, Mecanismos, Prácticas.

Abstract - This article proposes the development of a non - experimental and

descriptive research that seeks to know and analyze the open innovation practices that companies have implemented in their processes, products and / or services. This is done through the collection of information with a systematic review of the scientific literature of open innovation in organizations. This search is done by areas (business, industrial engineering and social sciences), language (English and Spanish), taking a period of time of the last 10 years (2007-2017) and based on an equation of search exclusively for this research.

ISI Web and Scopus databases were used as primary sources for data collection. For the processing of the collected literature an integral matrix was created that included the articles of both databases without repeating, generating a total of 223 articles, of which by quality criteria 123 were excluded, generating a new total of 94 articles.

This research will contribute to the identification of reference practices that promote the processes of open innovation in organizations and will also allow to characterize practices in categories that represent their main approaches.

Keywords— Capacity, Innovation, Mechanism, Open innovation, Practices.

I. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos 50 años los modelos de innovación han ido evolucionando desde modelos simples a complejos, permitiendo así mayor interacción con el entorno. La innovación ha sido

considerada desde tiempos remotos como uno de los pilares fundamentales para el crecimiento empresarial, agregando así valor a los procesos productivos, servicios y/o productos. En palabras de Porter, “la única ventaja competitiva sostenible es la innovación permanente”, por esto es necesario prestar atención a como se llevan a cabo los procesos desde la organización. [1]

El hecho de innovar limita a la organización a centrarse en sí misma, es decir en sus procesos internos, evitando o excluyendo el apoyo de elementos externos como expertos, nuevas tecnologías, empresas, entre otros. Esto es lo que se conoce como Innovación Cerrada. El mundo es un mundo cambiante y globalizado, por tanto, es necesario también globalizar la innovación, permitiendo así abarcar grandes mercados, ser más competitivos, satisfacer a los clientes en su totalidad, alcanzando una completa fidelización y comprometerlos con la marca, ya sea por comodidad, calidad, entre otros factores.

Por lo anterior y de acuerdo con Chesbrough (2003) [2], existe un tipo de innovación industrial conocido como “innovación abierta”. Para Chesbrough la innovación abierta es “el uso de los flujos internos y externos de conocimiento para acelerar la innovación interna y ampliar los mercados para el uso externo de dicha innovación”. Es decir, este tipo de innovación no es excluyente en cuanto a los procesos internos que realiza una empresa, dicho de otra forma, permite integrar tanto ideas internas como externas, logrando así generar mayores avances de invención.

De otra parte, West y Gallagher (2006) [3], explican la innovación abierta como una serie de prácticas que permiten obtener resultados positivos de los procesos de innovación. También es percibida como un modelo del conocimiento, el cual abre paso al análisis, la imaginación y la búsqueda de diferentes recursos cognitivos que promuevan al mejoramiento continuo y al uso correcto de las prácticas de innovación.

La innovación según la OCDE y Eurostat publicada en el Manual de Oslo (1997) [4], se define como “la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), un proceso, un nuevo método de comercialización o un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la

organización del lugar de trabajo o las relaciones externas”.

Es así como la presente investigación tiene como propósito identificar prácticas de referencia que promuevan los procesos de innovación abierta en las organizaciones, por medio de una búsqueda sistemática de la literatura científica, caracterizar las prácticas de referencia en categorías que representen sus principales enfoques a partir de un análisis de contenido de los artículos de la revisión de la literatura. Todo esto con el objeto de lograr identificar las prácticas de referencia para la implementación de estrategias de innovación abierta en organizaciones.

II. MARCO TEÓRICO

Para el sustento de esta investigación, se presenta el análisis enmarcado en prácticas, definiciones, entre otros, que ayudan a conocer el entorno de la investigación.

Para Escorsa (1997) [5], “La innovación es el elemento clave que explica la competitividad”

Otro concepto de innovación es el descrito por Hagedoorn (1993) [6], “los objetivos primordiales de las alianzas son lograr una ventaja competitiva y fortalecer la posición de mercado de las empresas”. Para Namkuk, Dong-jae y Sungjoo (2014) [7] estos objetivos son similares a los de la innovación abierta, pues permiten apostarle a la creatividad, con la creación de valor e ideas o con la utilización de medios necesarios para innovar.

Hablar de ventaja competitiva conlleva a estratificar la innovación abierta, con el fin de entender aún más este concepto logrando así los resultados o beneficios esperados al momento de implementarse en una organización. La literatura sobre innovación abierta permite conocer los tipos de innovación según diferentes categorías, como se presenta a continuación. (Ver figura 1).

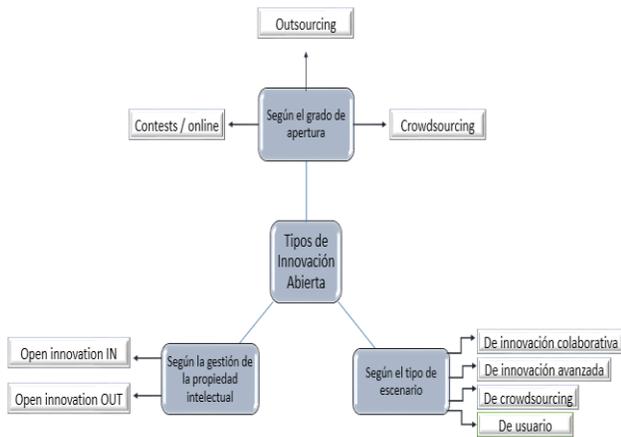


Figura 1. Tipos de Innovación Abierta

A. Clasificación según el grado de apertura

1) *Outsourcing*: Quinn (2000) [8], sugirió que “el outsourcing estratégico en la innovación es una acción necesaria para articular conocimiento significativo y manejar las inseguridades de un mundo que cambia rápidamente” “El outsourcing en el desarrollo de nuevos productos (DNP) es uno de varios modos organizativos para tener acceso a fuentes externas de tecnología o conocimiento” (Runquist, 2007) [9]. En otras palabras, el outsourcing permite que la empresa externalice sus procesos, es decir, que una empresa o un “proveedor de innovación” orienten, creen y ejecuten soluciones, disminuyendo así costos, puesto que se realizan actividades externas y logrando un mejor desempeño y beneficio del producto o servicio que se preste.

2) *Crowdsourcing*: El concepto de Crowdsourcing fue propuesto por primera vez en un artículo escrito por Jeff Howe en 2006 [10], llamado “*The Rise of Crowdsourcing*” publicado por la revista Wired. En este artículo Howe explica las iniciativas del crowdsourcing, dando a conocer que el aprovechar la creatividad conjunta en las redes permite la creación y el fortalecimiento de un innovador modelo de negocio. (Galmés y Borja, 2012) [11]. En este mismo texto, de acuerdo con Brabham (2008) [12], “una empresa plantea un problema en la red, un gran número de personas ofrecen su particular solución, la idea o ideas ganadoras reciben algún tipo de recompensa, y la empresa produce en masa la solución para su propio beneficio”.

3) *Contents/On line Contests*: Los concursos o concursos online son un derivado del Crowdsourcing. El autor de los concursos propone

una temática en la que los participantes trabajan o desarrollan una idea, facilitando así la divulgación de este planteamiento y al mismo tiempo expande las posibilidades de quien organiza a un mínimo costo. (Paiva, 2009) [13]

4) *Open Innovation IN*: “Las empresas aprovechan una red externa de talento para cubrir sus necesidades de innovación. Se abren para alimentar sus procesos de innovación con materia prima externa, pero después cierran el resultado final bajo una propiedad intelectual propia”. (Leadbeater, 2007) [14]

5) *Open Innovation OUT*: “Consiste en la generación de plataformas colaborativas abiertas para trabajar en comunidad con el objetivo de potenciar la creatividad conjunta. Los resultados siguen siendo abiertos y pueden ser aprovechados por cada socio del modo que quiera”. (Leadbeater, 2007)

B. Clasificación según el tipo de escenario

1) *Escenario de Innovación Avanzada*: “Correspondería con la primera fase de apertura en la organización que consiste en invitar a la participación a todos los trabajadores de la empresa para enriquecer la estrategia con los puntos de vista de los distintos agentes de la misma”, (Chesbrough, 2003) [15], es decir, motivar a los empleados a participar en la organización. En este escenario la innovación empieza desde dentro de la empresa.

2) *Escenario de Innovación Colaborativa*: Según Chesbrough (2003) [16], este escenario consiste en la integración de agentes externos a la organización, ya sean expertos, empresas, instituciones, aliados y/o tecnología, entre otros. Aquí se hace referencia a la colaboración y a la co-creación.

3) *Escenario de Innovación de Usuario o User Innovation*: En este tipo de escenario los usuarios juegan un papel fundamental, pues para Eric Von Hippel [17] y Charles Leadbeater (2006) [18] deducen que los usuarios son muy importantes en materia de innovación, pues con ellos se puede generar una innovación conjunta o colaborativa, agregando así más valor al producto y/o servicio.

4) *Escenario de Crowdsourcing*: Jeff Howe, emitió el concepto de crowdsourcing como ya se mencionaba anteriormente. Define este escenario

como “una aplicación de la inteligencia colectiva en el mundo de los negocios”, No son pocos los autores que han centrado su atención en la llamada inteligencia colectiva, así por ejemplo, Pierre Lévy (2004) [19], director de la cátedra de inteligencia colectiva de la Universidad de Ottawa, y actualmente profesor en el Departamento de Comunicación de la misma universidad, determina que esta es “una forma de inteligencia universalmente distribuida, constantemente realizada, coordinada en tiempo real y resultando en la movilización efectiva de las habilidades. El objetivo de la inteligencia colectiva es el reconocimiento mutuo y enriquecimiento de individuos en vez del culto de comunidades fetichistas”. En la figura 2 se puede apreciar este tipo de escenario donde la empresa interactúa con las diferentes entidades, usuarios y aliados, permitiendo así integrar la innovación, mejorando procesos, productos y/o servicios.

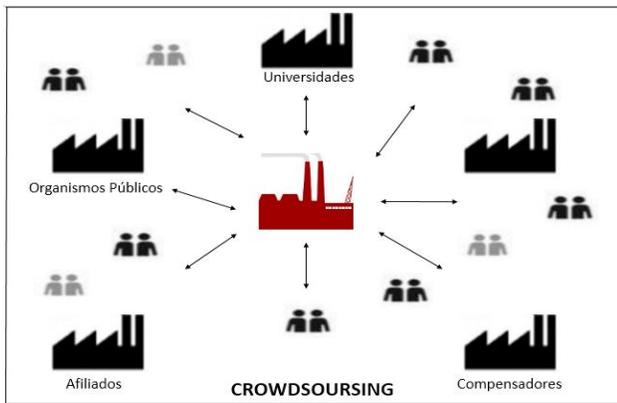


Figura 2. Inteligencia Colectiva

C. Clasificación según el grado de novedad

De acuerdo con la GETEC (“Gestión de la Innovación”, 2005) [20] existen las siguientes clases de innovación, (Ver figura 3).

Clases de Innovación

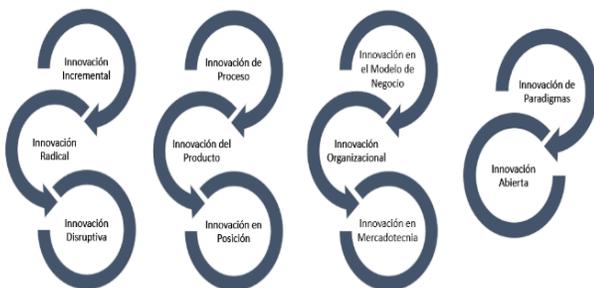


Figura 3. Clases de Innovación

1) *Innovación Incremental*: Este tipo de innovación consiste en generar modificaciones o cambios, que permitan a la empresa mejorar en cuanto a su eficiencia, eficacia y efectividad. Contribuyendo así también a la plena satisfacción del cliente, ofreciendo productos y servicios que satisfagan sus necesidades. Estos cambios también aportan al mejoramiento continuo de procesos, con el fin de ofrecer un artículo innovador, con características de autenticidad y calidad. (Manual de Oslo, 2006) [21]

2) *Innovación Radical*: Este tipo de innovación como su nombre lo dice, rompe paradigmas, ofreciendo productos y/o servicios completamente nuevos e innovadores. La innovación radical es el resultado de procesos de Investigación y Desarrollo, pues es ahí donde se forjan las ideas y la creatividad. (González, 2012) [22]

3) *Innovación Disruptiva*: En un estudio llamado “Efectos de innovaciones en la industria” Sandra Sieber y Josep Valor (s.f) [23], mencionan las innovaciones disruptivas. “La teoría de innovaciones Disruptivas (Disruptive Innovation), fue elaborada en 1997 por Christensen [24], quien sostiene que las empresas que ingresan a un mercado con soluciones relativamente simples y directas, pueden desplazar a empresas poderosas y líderes en ese mercado”. “Según esta teoría para que una innovación sea disruptiva debe trepar sigilosamente por debajo de un negocio existente y amenazarlo, poco a poco, con el fin de desplazarlo” argumenta Christensen (2004) [25],

D) Clasificación según la naturaleza u objeto de la naturaleza

1) *Innovación de Proceso*: “Las innovaciones de proceso son cambios significativos en los métodos de producción y distribución. Estos cambios pueden ser nuevos o mejorados e incluye cambios en proceso, equipo o software” (Manual de Oslo, 2006)

2) *Innovación del Producto*: “Las innovaciones de producto implican cambios significativos de las características de los bienes o servicios. Incluyen ambos los bienes y los servicios enteramente nuevos y las mejoras significativas de los productos existentes”. (Manual de Oslo, 2006)

3) *Innovación de Posición*: Ésta se utiliza fundamentalmente para darle un aire innovador a

los productos, con el fin de utilizarlos para diferentes fines respecto a los que fue creado, logrando así satisfacer aún más a los clientes. (Tidd, 2008,) [26]

4) *Innovación en el Modelo de Negocio*: “Un modelo de negocio es una herramienta conceptual que, mediante un conjunto de elementos y sus relaciones, permite expresar la lógica mediante la cual una compañía intenta ganar dinero generando y ofreciendo valor a uno o varios segmentos de clientes, la arquitectura de la firma, su red de aliados para crear, mercadear y entregar este valor, y el capital relacional para generar fuentes de ingresos rentables y sostenibles”. (Osterwalder A, Pigneur Y, 2004) [27].

5) *Innovación Organizacional*: “Las innovaciones organizativas se refieren a la puesta en práctica de nuevos métodos de organización. Éstos pueden ser cambios en las prácticas de la empresa, en la organización del lugar de trabajo o en las relaciones exteriores de la empresa”. (Manual de Oslo, 2006). Este tipo de innovación facilita el manejo de la organización, da otra visión a los dirigentes de la empresa, permite la interacción e integración de todas las áreas de la empresa con el objeto de que al trabajar en conjunto se tenga una mejora continua, alcanzando así las metas propuestas y la efectividad en todos los procesos.

6) *Innovación en Mercadotecnia*: “Las innovaciones de Mercadotecnia implican la puesta en práctica de nuevos métodos de comercialización. Estos pueden incluir cambios en el diseño y el envasado de los productos, en la promoción y en la colocación de los productos y en los métodos de tarificación de los bienes y servicios”. (Manual de Oslo, 2006)

7) *Innovación de Paradigmas*: Los paradigmas pueden suplir ya sea un producto o un servicio, pues cumplen la misma función. Sabiendo esto, para Tidd (2008), este tipo de innovación crea nuevos modelos mentales (modificaciones de lo común) para los clientes, es decir cambia la forma en como el usuario percibe el producto. Este es un proceso arduo y extenso, pero una vez se consigue modificar esta mentalidad, la organización empieza a crear o fortalecer las ventajas competitivas que posee, logrando así exclusividad y status sobre su competencia.

III. DISEÑO METODOLÓGICO

De acuerdo con lo anterior, el desarrollo de este trabajo se fundamenta en los artículos referenciados en las bases de datos ISI Web of Knowledge y Scopus. Los artículos se identificaron por medio de una ecuación de búsqueda que incluía los siguientes términos y sus variaciones en inglés: innovación abierta, prácticas, metodología, capacidades, mecanismos, cooperación, innovación, colaboración, entre otros. Para la selección de estos artículos se tuvieron en cuenta tres criterios de calidad: Primero, los artículos publicados entre los años 2007 y 2015, deben haber sido citados al menos una vez. Segundo, para los publicados entre los años 2016 y 2017 se seleccionaron los artículos a partir de la revisión de las revistas de impacto categorizadas en el Q1 Y Q2 (Q: Cuartil). Y tercero, se incluyen los estudios asociados a las áreas de Negocios, Ingeniería Industrial y Ciencias Sociales, pues estos son los campos de acción de interés empresarial.

Para la planificación y desarrollo de la revisión sistemática, se establece un cronograma a cumplir especificando las actividades que componen cada etapa de la revisión. Para ello se presenta un diagrama de proceso a llevarse a cabo en la revisión sistemática (Ver figura 4).

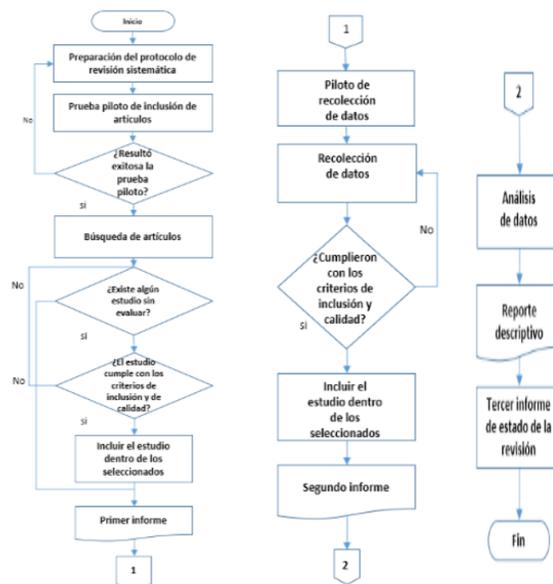


Figura 4. Diagrama de proceso de la revisión sistemática

Según Tranfield, Denyer y Smart (2003) [28], la revisión sistemática comprende la utilización de un algoritmo explícito para realizar una evaluación de

búsqueda de la literatura y es calificada como un proceso que mejora la calidad de la revisión y sus resultados mediante el empleo de un proceso transparente y reproducible. La revisión de literatura se guiará por la metodología propuesta por estos mismos autores, esta propuesta consta de tres etapas secuenciales: la planificación de la revisión, la realización de la misma y la información y difusión (Ver Figura 5).

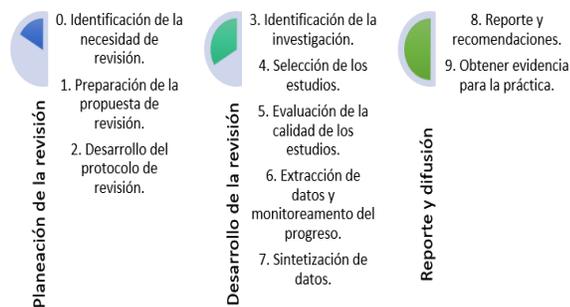


Figura 5. Etapas de la Revisión Sistemática

La investigación tiene un alcance descriptivo, ya que busca observar, analizar, validar y comparar las prácticas o acciones en cuanto a innovación abierta, realizadas por las PYMES que se encuentran en el Área Metropolitana de Bucaramanga.

En el desarrollo del proyecto se llevarán a cabo cuatro fases:

- 1) *Fase 1 Observación:* Se recolectará información sobre los modelos de práctica de innovación abierta en organizaciones, por medio de las bases de datos ISI Web y Scopus.
- 2) *Fase 2 Análisis:* Se revisarán y caracterizarán las prácticas, rutinas y acciones que realizan las PYMES en innovación abierta con base en los artículos seleccionados por los criterios de calidad.
- 3) *Fase 3 Validación:* Con el análisis de la literatura en cuanto a las prácticas y acciones que realizan las PYMES en innovación, se identificarán las buenas prácticas que estas empresas del Área Metropolitana de Bucaramanga realizan. Esto se identificará por medio de una encuesta aplicada a cada entidad.
- 4) *Fase 4 Documentación:* Todo el proceso de observación, análisis y validación se documentará en un artículo científico, con el fin de realizar una postulación de ponencias Nacionales e Internacionales en el tema de innovación.

IV. BUENAS PRÁCTICAS

Estas son algunas de las buenas prácticas que las empresas han realizado con el fin de incluir la innovación abierta dentro de sus procesos.

El primer caso a observar es el de VUHL, (acrónimo de 'Vehicles of Ultra-lightweight and High performance') es el auto súper deportivo o 'supercar' creado por los hermanos Guillermo e Iker Echeverría a través de su empresa Etxe Diseño S.A. de C.V., ubicada en la Ciudad de México. En este caso de estudio, lo que se crea (innova) debe ser comercializado, pues de lo contrario puede perder valor. Por tanto han integrado diferentes fuentes de innovación, incluyendo expertos en diseño, proveedores potenciales, socios, entre otros, logrando así una estrategia adecuada de búsqueda de innovación abierta. Por ello ha generado una serie de prácticas de innovación abierta, descritas a continuación, que pueden dar respuesta a las necesidades de la organización. (Ramírez, s.f) [29]

A. Proceso entrante

- 1) Conseguir el acceso a la financiación externa para desarrollar ideas innovadoras.
- 2) Introducir nuevos métodos de organización con otras empresas o instituciones públicas.
- 3) Realizar exploración de tendencias y tecnología
- 4) Utilizar I+D externo, es decir, trabajo creativo llevado a cabo por otras empresas.
- 5) Innovar a través de reingeniería de procesos.
- 6) Adquirir servicios técnicos o científicos
- 7) Adquirir maquinaria, equipo o software avanzados.
- 8) Comprar o licenciar patentes, know how y el conocimiento de otras organizaciones.
- 9) Convertir la información sobre los requisitos del cliente en valiosa propiedad intelectual.
- 10) Capacitar a su personal de forma externa para que puedan innovar.
- 11) Participar en actividades para tener ideas innovadoras como concursos de ideas.

B. Proceso saliente

- 1) Vender proyectos de innovación desarrollados en el interior de la empresa.
- 2) Apoyar la formación de empresas Spin-off.
- 3) Utilizar esquemas de Licensing out (patentes, derechos de autor y marcas comerciales).
- 4) Vender servicios técnicos o científicos a otras organizaciones.

- 5) Crear una propiedad intelectual valiosa para venderla a otras organizaciones.
- 6) Comercializar la tecnología desarrollada o mejorada en el interior de la empresa.

Al utilizar o implementar la innovación abierta Etze Diseño obtiene una serie de beneficios:

- 1) Reducir los costos por medio de esfuerzos conjuntos y colaboraciones con diferentes tipos de actores.
- 2) Democratizar la innovación hacia un proceso más abierto y transparente.
- 3) Redefinir los roles internos para mejorar la capacidad de respuesta al mercado.
- 4) Aumentar significativamente las fuentes de información.
- 5) Entrar a nuevos mercados a los cuáles los socios en alianzas si tienen.
- 6) Aumentar las redes para desarrollar futuros proyectos de innovación

Otro estudio que representa buenas prácticas de innovación abierta es el que se lleva a cabo en el Grupo Finmeccanica que es la Compañía italiana líder en Aero-Space & Defence y representa el sexto jugador mundial en la Defensa de Mercado de la Electrónica. Desarrollado por Francesco Rogo, Livio Cricelli, Michele Grimaldi, Italia (2014) [30]. Este estudio permite comprobar la capacidad del MindSh@re de mejorar el valor de creación de las prácticas de innovación abierta, basada en los recursos de capital intelectual. Para esto, MindSh@re, que abarca más de 30 empresas e instituciones unidas, se organiza en una "meta-organización" de tres niveles:

- 1) *Primer Nivel o Estructura Organizativa:* "Tiene la tarea de ejecutar la implementación de todo el proyecto y representar a la junta de decisión estratégica. Uno de sus principales roles es ayudar continuamente a los gerentes / presidentes de las comunidades en el monitoreo de las actuaciones".
- 2) *Segundo Nivel o Estructura Organizativa de Nivel Medio:* "Representan las entidades sociales a través de las cuales el Grupo está decidido a lograr la innovación mediante prácticas constantes". Su actividad se caracteriza por integrar el conocimiento y la tecnología, aprovecha también los beneficios externos que promueven las actividades de I+D en innovación abierta.

3) *Tercer Nivel o Estructura Organizativa de Nivel Inferior:* "En este nivel existen los grupos de enfoque comunitario, que son comunidades pequeñas y específicamente orientadas y coordinadas por los miembros del Consejo de CoI. Se basan en redes flexibles de personas que comparten un interés común en un área precisa del conocimiento". Están compuestos, a su vez, por los "campeones" que son un grupo de expertos externos que tienen un amplio conocimiento de temas muy particulares que permiten que el Grupo Finmeccanica sea activo, innovador, novedoso, líder y colaborativo.

El uso de estas prácticas de innovación abierta a permitido que este grupo sea lo suficientemente creativo, dando valor a sus servicios y/o productos, logrando que se creen valiosas estrategias para el crecimiento, físico, intelectual y económico de este Grupo.

Letizia Mortara, Imke Slacik, Johann J. Napp y Tim Minshall (2010) [31], en su artículo titulado "Implementation of Open Innovation: Cultural Issues" realizado en Inglaterra en el año 2010, hablan de los aspectos culturales al momento de adaptar la innovación abierta. Los autores hicieron el estudio de caso basados en la opinión de 9 empresas, de las cuales 17 personas fueron entrevistadas, apoyando el cambio de una innovación cerrada a una abierta.

En este caso se logró identificar dentro de las organizaciones que en las actividades de investigación y desarrollo existen dos subculturas. La primera que es una cultura de "apoyo" puesto las actividades de I+D tienden a ser organizativas y tienen una conectividad especial con el mundo externo. La segunda es una cultura de "logro" puesto que las actividades de I+D tienden a ser aplicadas. Esta cultura tiende a tener una actitud de adaptación al problema con el mundo externo. En este caso los expertos incentivan a que la cultura de apoyo, fomenta el espíritu investigador, para que continúen con su tarea innovadora, sigue motivando a la interacción con organizaciones externas con el fin de aumentar la creatividad y la capacidad innovadora. En cuanto a la cultura de logro, los expertos recomiendan iniciar alianzas o interacciones con lo que el mundo externo les ofrece a ellos como

empresa (tecnología, desarrollo, creatividad, capacidad intelectual, entre otras) permitiendo así que esta cultura también desarrolle una capacidad innovadora. Al estar los dos tipos de culturas encaminadas y con un mismo propósito, será más fácil introducir y fomentar el uso de las prácticas de innovación abierta en esta organización.

El siguiente estudio titulado “Investigation of the Influence of Technology Flows in Open Innovation Processes: a Longitudinal Analysis”, estudio realizado por Uros Sikimic, Vittorio Chiesa, Federico Frattini, and Vittoria G. Scalera, en España en el año 2016 [32], “Este estudio investiga empíricamente la influencia de las entradas de tecnología en los flujos de tecnología, dos componentes clave del modelo de innovación abierta”. Este estudio determinó que es necesario tener una perspectiva de integralidad (totalidad), tanto entrante (del exterior a la empresa) como saliente (de la empresa al exterior). En este caso, se reconoce que es vital que exista un equilibrio entre lo externo y lo interno. Pues si se intensifica lo que ofrecen los expertos, las empresas aliadas, los proveedores potenciales, entre otros, la empresa puede llegar a reducir su potencial. Por tanto, es necesario utilizar, explotar la tecnología o la capacidad intelectual adquirida. Para Walter (2012.) [33] “las empresas que adoptan la innovación abierta, pueden actuar como intermediarios tecnológicos en sus redes industriales, gestionando activamente su cartera de ofertas de concesión de licencias”.

El hecho de que las capacidades de absorción y desorción van de la mano, puede apoyar el marco conceptual desarrollado por Lichtenthaler (2008) [34] y Lichtenthaler (2009) [35], según el cual “estas dos capacidades, junto con capacidades inventivas, transformadoras, conectivas e innovadoras, son componentes críticos de la empresa y tienen la capacidad para gestionar la tecnología interna y externa en los procesos de innovación abierta”.

Alejandro Germán Franka, Marcelo Nogueira Cortimiglia, José Luis Duarte Ribeiro, Lindomar Subtil de Oliveira, autores del artículo titulado “The Effect of Innovation Activasteis on Innovation

Productos in te Brazilian Industry: Marketing Orientation Strategies vs Technology Acquisition” realizado en Brasil en el año 2015 [36]. Se Basa en “una encuesta de innovación a gran escala, este trabajo analiza la relación entre los insumos y la producción de innovación en el mercado emergente brasileño”. Este estudio permite conocer dos aspectos de innovación importantes en Brasil. Los sectores industriales brasileños tienden a elegir entre dos estrategias de innovación opuestas. “Una primera estrategia implica invertir en la innovación orientada al mercado”. Es decir genera un impacto positivo puesto que invierte en actividades de innovación como investigación y desarrollo. La segunda es “una estrategia alternativa de innovación se basa en la adquisición de maquinaria y equipos y tiende a tener un efecto negativo sobre el producto percibido de la innovación”. Es decir, las empresas tienden a invertir en maquinaria y equipos a costa del deterioro de otros insumos de su empresa, esto hace que se disminuya el poder de innovación, pues no se está invirtiendo en materiales que aporten significativamente a la transformación y al cambio.

Otro caso de estudio que representa buenas prácticas de innovación abierta es el planteado por Ümit K. Seyfettinoug̃lu (2016) [37], titulado “Análisis de las relaciones entre el rendimiento de las empresas y las estrategias y etapas de innovación abierta en la industria turca de alimentos y bebidas”. Para Acosta et al., (2013) [38] y Ahn et al., (2013) [39], las empresas productoras de alimentos y bebidas se diferencian de las demás empresas manufactureras, puesto que estas requieren de un conocimiento técnico especializado, en cuanto a su sistema productivo y de un uso extra de los recursos naturales pues se habla de alimentos, los cuales sino están elaborados con estándares de alta calidad e higiene pueden perjudicar la vida de los seres humanos. Según Lazarotti et al., (2012) [40] existen 4 características de innovación en la industria de alimentos y bebidas, estas son:

- 1) *Demanda-Atracción*: Es decir, la demanda depende de que tan atractivo (innovador) sea el producto o servicio, esto hace que el cliente se atraiga por el producto o lo rechace completamente.

2) *Inversiones de I+D*: Para este tipo de industrias, estas inversiones no son tan elevadas. Puesto que los cambios en cuanto a tecnología son estáticas y las actividades que requieren de rapidez, eficacia y agilidad son restringidas. Para Galizzi y Venturini, (1996) [41], existe una “relación lineal entre la densidad de I + D y el tamaño de la empresa”. Por tanto las inversiones de I+D en industrias de alimentos son inferiores en comparación con las inversiones que se tienen en otras industrias manufactureras. Esto se da porque estas industrias están conformadas por pequeñas organizaciones, que por el hecho de ser “pequeñas” presentan dificultades financieras de inversión de investigación y desarrollo lo que dificulta la inversión de I+D. (Lichtenthaler, 2008, Fortuin y Omta, 2009, Martínez y Briz, 2000). [34], [42], [43].

3) *Innovación Incremental vs Innovación Radical*: La innovación incremental es más común que la innovación radical. Pues esto depende en gran medida de los consumidores (demanda), puesto que los clientes suelen ser más tradicionales, habituales y el entrar a innovar completamente en un producto o servicio no ocurre con frecuencia y si sucede es mucho más difícil en cuanto a la aceptación del cliente.

4) *Protección de los derechos de propiedad: En las industrias de alimentos y bebidas esta protección “no es estricta*. Depende principalmente del uso de la marca comercial y de los secretos comerciales. Las patentes no son comunes” patentes (Teece y Pisano, 1997), (Lichtenthaler, 2010) [44], [45].

Para Maurer y Drescher (1996) [46], una práctica que permite la inclusión de la innovación en la industria alimentaria es la gestión de la calidad y las normas de seguridad. Pues como se mencionaba anteriormente estos dos métodos son de vital importancia al momento de producir y distribuir los alimentos y/o bebidas.

Otra práctica necesaria para la innovación abierta en este tipo de industrias es “la capacidad de absorción” esta se refiere a la capacidad que tiene una empresa para recibir, distribuir, percibir, entre otros. Es decir la capacidad de transformar el conocimiento externo, con el fin de implantarlo dentro de su organización. Para algunos investigadores como Cohen y Levinthal (1990) [47], esta capacidad de

absorción consiste en “la capacidad de descubrir el conocimiento externo, absorberlo y comercializarlo”. Mowery y Oxley (1995) [48], definieron la capacidad de absorción como “la agregación de las capacidades necesarias para determinar, percibir y cambiar el conocimiento producido externamente”. Para Zahra y George (2002) [49], definen este concepto como “el conjunto de procedimientos organizativos y procesos estratégicos que la empresa adquiere, asimila, transforma y utiliza para crear capacidades dinámicas”.

Esta capacidad de absorción está definida por la capacidad de reacción, asimilación y rapidez con que actúe una empresa frente a las oportunidades que se le presentan en el mercado (tecnología, productos, servicios, etc) (Changi, 1995) [50].

Para Boeker y Goodstein, (1991) [51], existen tres etapas que permiten adquirir nuevas prácticas estratégicas gracias a su capacidad de absorción. Estas son:

1) *Generación de ideas*: Esta etapa permite conocer el mercado (entorno de la empresa), con el fin de identificar las necesidades que hay, las oportunidades o las situaciones que permitan la creación de nuevos productos y/o servicios, aumentando así el progreso de una organización.

2) *Desarrollo de ideas*: Esta etapa permite la continuidad de la etapa anterior. Pues aquí se proporciona un prototipo del producto o servicio a crear.

3) *Comercialización*: Conociendo las ventajas y desventajas del producto o servicio, si es beneficioso para la organización, se procede a la producción, promoción, venta y distribución de este producto.

En conclusión, de este caso de estudio, el investigador propone que las empresas deben capacitar a sus empleados en cuanto a innovación, con el fin de que todos tengan una misma meta en común. Proponen también el seguimiento a otras empresas, es decir promover el uso compartido de la propiedad intelectual, con el fin de atraer a la organización fuentes externas que permitan el crecimiento y desarrollo de la misma.

Para Ümit K (2016), “las empresas pertenecientes a la industria alimentaria podrían emplear estrategias mixtas para implementar la innovación abierta en una etapa”. Es decir, que, al elegir una sola etapa, se facilita la elección de estrategias para promover la

innovación abierta dentro de la organización, mientras que, si se eligen múltiples etapas, la selección de estrategias sería mucho más difícil, estancando el proceso de innovación.

Otra conclusión a la que llegó el autor de esta investigación es que, “la colaboración entre la industria y la universidad es indispensable para el éxito de la innovación. Así mismo, la industria pública debe asumir la responsabilidad de desarrollar mecanismos para establecer esta cooperación”.

V. CONCLUSIONES

Los resultados de esta revisión sistemática permiten identificar, conocer, diferenciar y analizar las prácticas de innovación abierta que las organizaciones implementan con el fin de ser más competitivas y eficaces.

Esta investigación proporciona ciertas pautas y recomendaciones que el empresario debe tener en cuenta a la hora de emprender la tarea innovadora.

Es muy importante tener en cuenta que actualmente y como se han generado cambios en cuanto a tecnología, servicios y productos, las organizaciones están en la obligación de avanzar conjuntamente e innovar, pues esto les proporciona bienestar, nuevas oportunidades, cambios positivos, alianzas estratégicas, posicionamiento en el mercado, nuevos clientes y proveedores potenciales, productos y servicios líderes y reconocidos a nivel comercial, es decir, al ser innovadores y pensando en una innovación abierta se logra transformar en su totalidad a la empresa. Cumpliendo así tanto con las expectativas de la organización (trabajadores) como con la de sus clientes (entorno).

Hasta el momento, se deduce que algunas de las principales prácticas que permiten mejorar los procesos de innovación de forma colaborativa son: la inclusión de colaboradores externos, el trabajo en equipo, la gestión de la calidad, el compromiso y la responsabilidad social, las alianzas empresa-universidad, las inversiones de I+D, la innovación incremental, la capacidad de absorción que tengan las empresas, con el fin de aceptar recursos, ya sean tecnológicos, intelectuales, de creación, organizacionales (reforma interna de una empresa), entre otros recursos mencionados anteriormente, que le den a una empresa las capacidades y destrezas suficientes para avanzar en innovación, permitiéndole así ser líder y competitiva en el

mercado.

Los resultados teóricos obtenidos en esta investigación contribuirán a posterior caracterización de las prácticas de innovación abierta en las PYMES del Área Metropolitana de Bucaramanga.

AGRADECIMIENTO

A Dios pues es el autor de mi vida, el que me permite aprender y triunfar y el que rige mis pasos con amor día a día.

A mi tutora la Ingeniera María Fernanda Díaz, por su asesoría, disponibilidad y gran ayuda durante el desarrollo de esta investigación.

A la Ingeniera Cinthya Carolina Arias por su disposición y valiosos aportes en esta investigación.

REFERENCIAS

- [1] "The Competitive Advantage of Nations". Michael Porter. Free Press, Nueva York, 1990.
- [2] H. Chesbrough, (2003) Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology, Cambridge, Massachusetts, Harvard Business School Press.
- [3] WEST, J.; GALLAGHER, S. (2006): "Challenges of open innovation: the paradox of firm investment in open-source software". R&D Management, vol. 36, n° 3, 319-331.
- [4] OCDE/Eurostat (1997), Oslo Manual, OECD Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data-, OECD, Paris.
- [5] Escorsa Castells, P. (1997) "Tecnología e innovación en la empresa. Dirección y gestión". España: Editorial UPC
- [6] Hagedoorn, J. (1993) Understanding the rationale of strategic technology partnering: interorganizational modes of cooperation and sectoral differences. Strategic Management Journal, 14, 5, 371-385.
- [7] Namkuk k, Dong J, Dong-Jae K y Sungjoo L, 2014. Antecedents of open innovation at the project level: empirical analysis of Korean firms. Doi: 10.1111/radm.12088
- [8] Quinn, J.B. (2000), Outsourcing Innovation – the new engine of growth, Sloan Management Review, 41, 13-28.
- [9] Runquist J. (2007), Outsourcing en el desarrollo de nuevos productos, más allá de la participación del proveedor. P.50
- [10] HOWE, J.: (Junio de 2006). The Rise of Crowdsourcing. Wired Magazine. Disponible en: <http://www.wired.com/wired/archive/14.06/crowds.html>

- [11] Gálmes M, Borja J. Crowdsourcing La base social como fuente de creatividad en contextos de crisis. *Revista Creatividad y Sociedad, Creatividad y Crisis*. N° XVIII, Madrid. Disponible en: www.creatividadysociedad.com
- [12] Brabham D, (2008). Crowdsourcing as a Model for Problem Solving An Introduction and Cases. *Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies*. London, Los Angeles, New Delhi and Singapore Vol 14(1): 75–90 DOI: 10.1177/1354856507084420
- [13] Paiva Jara, E. (2009) Herramientas de innovación abierta. Recuperado de <http://www.slideshare.net/EstebanPaiva> (consultado el 17/03/2012).
- [14] Leadbeater, C. (2007) Two face of Open Innovation Revista web Open Business. Recuperado de <http://www.openbusiness.cc/2007/03/14/two-faces-of-open-innovation/> (consultado 15/03/2013)
- [15] Chesbrough, H.W., (2003). The logic of open innovation: managing intellectual property. *California Management Review*, 45(3), 33-35.
- [16] Chesbrough, H. (2003) Open innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology Boston. Harvard Business School Press.
- [17] “Democratizing Innovation” Eric von Hippel. The MIT Press. 2006
- [18] “The Pro-Am revolution: How enthusiasts are changing our economy and society”. Charles Leadbeater y Paul Miller. 2004
- [19] “Inteligencia Colectiva: por una antropología del ciberespacio” Pierre Lévi. OPS. Washington D. C (2004)
- [20] GETEC, (2005) “*Gestión de la Innovación*” Recuperado de: www.getec.etsit.upm.es/docencia/ginnovacion/gestion/gestion.htm
- [21] Manual de Oslo. La Medida de las Actividades Científicas y Tecnológicas. Tercera Edición. pp. 1-194.
- [22] González F, (2012). Conceptos sobre Innovación. Plan Estratégico (2013-2020). Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería. pp. 1-57. Recuperado de: http://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2013/08/DOC_PE_Conceptos_Innovacion.pdf.
- [23] Sieber S. Valor J. (s.f). “Efectos de las Innovaciones en la Industria”. Technological Innovation Project. Más información en: www.ebecenter.org/proyectos. Recuperado de: <http://www.iese.edu/research/pdfs/ESTUDIO-53.pdf>
- [24] Christensen, Clayton. M. (1997), “The Innovator is Dilemma”. Harvard Business School, Boston.
- [25] Christesen, C. M., Scott D. Anthony, y Erik A Roth. (2004) “ Seeing what is next: Using the Theories of Innovation to Predict Industry Change”. Harvard Business School. Boston.
- [26] Tidd J, Bessant J (2007). Innovation and entrepreneurship, 81-381. Recuperado de https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=kKvKh7pla8kC&oi=fnd&pg=PR11&ots=ENhLjHsLXe&sig=4jXp_WT46hV_1cFn8LnAqjzX7Z4&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- [27] Osterwalder A, Pigneur Y (2004). Generación de Modelos de Negocio. Un manual para visionarios, revolucionarios y retadores. 1-285. Recuperado de <http://www.convergenciamultimedial.com/landau/documentos/bibliografia-2016/osterwalder.pdf>
- [28] Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, 14(3), 207–222. doi:10.1111/1467-8551.00375
- [29] Ramírez A. (s.f) Prácticas de innovación abierta en PYMES: El caso del auto súper deportivo mexicano VUHL. KTH Royal Institute of Technology Dr. Enrico Cagno and Dr. Terrence Brown. México. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT).
- [30] F. Rogo, L. Cricelli, M. Grimaldi, “Assessing the performance of open innovation practices: A case study of a community of innovation”, *Technology in Society*, 2014, Vol. 38, August 2014, pp. 60–80, DOI: 10.1016/j.techsoc.2014.02.006.
- [31] Mortara L, Slacik I, Napp J, Minshall T. (2010) “Implementing Open Innovation: Cultural Issues”. Mill Lane, Cambridge, CB2 1RX University of Cambridge.
- [32] Uros S, Chiesa V, Frattini F, and Scalera V, (2016). Investigating the Influence of Technology Inflows on Technology Outflows in Open Innovation Processes: A Longitudinal Analysis. *G 2016; 00(00):00–00 VC 2016 Product Development & Management Association* DOI: 10.1111/jpim.12319
- [33] Walter, J. 2012. The influence of firm and industry characteristics on returns from technology licensing deals: Evidence from the US computer and pharmaceutical sectors. *R&D Management* 42: 435–54.
- [34] LICHTENTHALER, U. (2008): “Open Innovation in Practice: An Analysis of Strategic Approaches to Technology Transactions”, *IEEE Transactions on Engineering Management*, 55 (1), pp. 148-157.
- [35] Lichtenthaler, U., and E. Lichtenthaler. 2009. A capability-based framework for open innovation: Complementing absorptive capacity. *Journal of Management Studies* 46 (8): 1315–38.

- [36] Franka A, Cortimiglia M, Duarte J, (2015). The effect of innovation activities on innovation outputs in the Brazilian industry: Market-orientation vs. technology-acquisition strategies. *Research Policy* 45 (2016) 577–592. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2015.11.011>
- [37] Seyfettinoug˘lu U (2016). “Analysis of Relationships between Firm Performance and Open Innovation Strategies and Stages in the Turkish Food and Beverage Industry”. *Turquía*, pp. 1-11 Recuperado de: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84991475075&partnerID=40&md5=b7b22774559f21a40a2815e41358b626>
- [38] Acosta M., Coronado D. and Ferrandiz E., 2001. Trends in the acquisition of external knowledge for innovation in the food industry. In: Martinez M.G. (Ed.). *Open innovation in the food and beverage industry*. Oxford: Woodhead Publishing, pp. 3-24.
- [39] Ahn M.J, Mortara L. and Minsahal T., 2013. The effects of open innovation on firm performance: A capacity approach. *Science Technology and Innovation Policy Review*, 4: 74-93.
- [40] Lazzarotti V., Garcia M., Manzini R. and Sanchez, M., 2012. The open innovation in practice: A survey in the food&drink industry. In: *The XXIII ISPIM Conference*, 17-20 June 2012, Barcelona.
- [41] Galizzi G. and Venturini L., 1996. Innovation in the food industry: Nature characteristics and determinants. In: Galizzi, G. and Venturini, L. (eds). *Economics of innovation: The case of food industry*. Heidelberg: Physica-Verlag, pp. 133-156.
- [42] Fortuin F.T.J.M. and Omta S.W.F., 2009. Innovation drivers and barriers in food processing. *British Food Journal*, 111(8): 839-851.
- [43] Martinez M.G. and Briz J., 2000. Innovation in the Spanish Food & Drink Industry. *International Food and Agribusiness Management Review*, 3: 155-176.
- [44] Teece D.J., Pisano G. and Schuen A., 1997. Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18: 509- 533.
- [45] Lichtenthaler U., 2010. Intellectual property ve open innovation: An empirical study. *International Journal of Technology Management*, 52: 372-391.
- [46] Maurer O. and Drescher K., 1996. Industrials standards as driving forces of corporate innovation and internationalization. In: Galizzi G. and Venturini L. (eds). *Economics of innovation: the case of food industry*. Heidelberg: Physica-Verlag.
- [47] Cohen W. M. and Levinthal D.A., 1990. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1): 128-152.
- [48] Mowery D.C. and Oxley J.E., 1995. Inward technology transfer and competitiveness: The role of national innovation systems. *Cambridge Journal of Economics*, 19: 67-93.
- [49] Zahra S.A. and George G., 2002. Absorptive capacity: A review, reconceptualization and extension. *Academy of Management Review*, 27(2): 185-203.
- [50] Changi T., 1995. Formulating adaptive marketing strategies in a global industry. *International Marketing Review*, 12: 5-19.
- [51] Boeker W. and Goodstein J., 1991. Organizational performance and adaptation: Effects of environment and performance on changes in board composition. *Academy of Management Journal*, 34: 805-826.

Autores

Gina Daniela Roa Núñez, Estudiante de X semestre de Ingeniería Industrial e investigadora del semillero de investigación SEING de la Universidad Pontificia Bolivariana, Temas de investigación de interés: Gestión y evaluación de proyectos, gestión de calidad, gestión de la innovación, planeación estratégica y planeación de mercadeo internacional.

Maria Fernanda Díaz Delgado, Estudiante de Doctorado en Administración y Dirección de Empresas Área Gestión de la Innovación – Universidad Politécnica de Valencia (España), Master of Science en Ingeniería Industrial área Gestión de la Innovación – Universidad Industrial de Santander (Colombia), Ingeniera Industrial - Universidad Industrial de Santander (Colombia). Coordinación de Innovación y Transferencia - Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) Seccional Bucaramanga. Docente cátedra Investigadora Grupo GEETIC –UPB. Vicepresidente de La Tina – Laboratorio de Ecosistemas Creativos. Líder de la Comunidad de Innovación de Universidades del Oriente Colombiano UNIRED. Miembro de la Red Iberoamericana de Innovación. Temas de investigación de interés: Gestión de la Innovación. Sistemas de Innovación Universitarios. Redes de colaboración. Capacidad creativa y de innovación.

Alba Soraya Aguilar Jiménez, Doctorado Integración de las Tecnologías de Información en las Organizaciones – Universidad Politécnica de Valencia (España), Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos – Universidad Industrial de Santander (Colombia), Ingeniera Industrial - Universidad Industrial de Santander (Colombia). Directora de Investigaciones y Transferencia - Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) Seccional Bucaramanga. Investigadora Grupo GEETIC –UPB.

Cintha Arias Manjarrez. Ingeniera Industrial y Magíster en ingeniería Industrial. Docente-investigadora de la Universidad Manuela Beltrán (Grupo GIGIA) e Investigadora (Grupo INNOTEC) de la Universidad Industrial de Santander. Temas de investigación de interés: planeación estratégica, gestión de proyectos, gestión tecnológica, gestión de la innovación, relaciones organizativas y desarrollo científico-tecnológico.

Propuesta Metodológica para la Caracterización Técnica y Social de pequeños negocios en una comunidad vulnerable. Estudio exploratorio: Talleres Confección Localidad USME-Bogotá

Giovanna Fiorillo Obando
Pablo Emilio Guzman Rodriguez
Programa Ingeniería Industrial
Universidad Javeriana Bogotá, Colombia
fiorillo@javeriana.edu.co
pe.guzmanr@javeriana.edu.co

Jeniffer Tatiana Cuellar Gómez
PROSOFI. Gestión Social
tatianacuellar000@gmail.com

Resumen – El presente proyecto presenta la experiencia desarrollada de manera conjunta entre el programa social Facultad de Ingeniería-PROSOFI y el Departamento de Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana. El Programa Social PROSOFI cuenta con seis líneas de acción para el trabajo con la comunidad de la localidad de Usme en el sector Bolonia. Este proyecto se enmarca en la primera línea de acción: “Competitividad Laboral y Empresarial”. En el año 2011 se realizó un censo para determinar las actividades económicas de la zona, encontrando que la segunda actividad era la confección. Recolectando información en 13 de los 16 barrios esta zona, se encuentran 81 talleres de confección. En el año 2012, los talleres fueron categorizados con base en el diagnóstico y considerando los aspectos de estabilidad comercial, de personal y producción en: Categoría A para los estables, B para intermedios y C para los que realizan arreglos.

En el año 2013 se conforma un equipo con docentes y estudiantes del Departamento Ingeniería Industrial (asignaturas Proyecto Social y Proyecto de Grado) y expertos temáticos para brindar asesoría técnica a los talleres A en los ejes Comercial, Financiero y

Productivo. Se construye la Ficha de Caracterización Técnica de cada taller.

Este trabajo de 2 años, permitió establecer la necesidad de realizar ajustes en la metodología de diagnóstico así como del acompañamiento en cada taller. En el año 2015 se vinculan a este proceso talleres Categoría B, y se modifica Ficha de caracterización inicial incluyendo aspectos socio-económicos y una visión de negocio, con base en la metodología de “SUEÑOS” del Emprendedor.

Los aprendizajes y resultados han sido importantes para este proceso docente-investigativo, enfocado a mejorar el desarrollo económico y sostenibilidad del sector confección en USME.

Se presenta el caso de estudio en tres talleres Categoría B con resultados a nivel técnico y social.

Palabras clave—Emprendimiento Social, Caracterización talleres confección, Sostenibilidad.

Abstract— This project presents the experience developed between the social program -PROSOFI and the Department of Industrial Engineering of the Pontificia Universidad Javeriana. The PROSOFI Program has six action lines for working with the community of Usme in the Bolonia sector-Bogotá. This project is part of the first line of action: "Labor and Business Competitiveness".

In 2011 a census was applied to determine the economic activities of the USME, finding that the second activity was clothing. There were 81 clothing workshop.

In 2012, the clothing workshops were categorized based on the diagnosis and considering the aspects of commercial, human talent and production in: Category A for the big and high production, B for intermediate and C for those who make arrangements.

In 2013 a team was formed with teachers and students from the Industrial Engineering Department (Social Project and Degree Project) and thematic experts to provide technical advice to the A workshops in the Marketing, Financial and Productive areas. In that moment was designed "Technical Characterization Form".

In the year 2015, Category B workshops are linked to this process, and initial characterization sheet is modified, including socio-economic aspects and a business vision, considering the "DREAMS" methodology of the Entrepreneur. The learning and results have been important for this teaching-research process, focused on improving the economic development and sustainability of the clothing sector in USME.

We showed the case applied in three Category B clothing workshops with technical and social results.

Keywords— Social Entrepreneurship, Characterization clothing workshops, Sustainability.

I. INTRODUCCIÓN

Este artículo presenta un caso de estudio de la Propuesta metodológica para la Caracterización Técnico-Social de talleres de confección Categoría B, con base en trabajos previos en los talleres de confección Categoría A. El estudio es una apuesta formativa e investigativa del Programa Social PROSOFI y el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Javeriana.

Los talleres se encuentran ubicados en la localidad de USME – Sector Bolonia, siendo una comunidad vulnerable social y económicamente, pero con potencial de desarrollo en sus unidades de negocio de tipo familiar.

Se presentan los resultados de la caracterización así como la metodología y aprendizajes del acompañamiento durante los últimos 4 años.

Los principales cambios e impactos encontrados se asocian a: Claridad por parte del emprendedor de su negocio desde la formulación del SUEÑO hasta la estabilidad en la operación; Disposición a implementar cambios en los procesos y procedimientos para cumplir con los requerimientos de los clientes; Conciencia y reconocimiento de su situación financiera y su capacidad de endeudamiento; implementación de cambios en la planta física y en el puesto de trabajo asociados a mejorar las condiciones ergonómicas de los trabajadores. Igualmente, se presenta la caracterización en los aspectos socio-económicos, factor importante para entender la dinámica y potencial del mismo negocio.

II. DESARROLLO

El estudio inicia con la selección de tres talleres Categoría B por ser aquellos con mayor disposición a implementar las propuestas

técnicas y con el compromiso de recibir la asesoría por parte de docentes y estudiantes del Departamento Ingeniería Industrial.

Este proceso de caracterización implica realizar varias visitas a cada taller, con el fin de clarificar, complementar y validar la información y la formulación de planes de acción para implementar las propuestas de mejoramiento.

D. Justificación del Estudio

El trabajo de asesoría inicial con los talleres Categoría A permitió establecer una guía para el diagnóstico y caracterización de 13 talleres, identificando los aspectos comerciales y productivos, consignados en la “Ficha de Caracterización Técnica”.

Dos años después, se realiza un proceso de evaluación que permite identificar la necesidad de realizar mejoras al registro de caracterización, especialmente por la dificultad de realizar la implementación de propuestas en dichos talleres. Por lo anterior, se realiza un análisis detallado y se identifican vacíos en el método de acompañamiento así como la importancia de incluir los aspectos socio-económicos del taller, las expectativas y “Sueños” del emprendedor. Por esto, se diseña la “Ficha de Caracterización Socio-Económica” y La “Guía de SUEÑOS” para el Emprendedor”.

Estos tres instrumentos de registro y documentos de campo complementarios, han permitido evaluar el avance, los cambios y la pertinencia de las diferentes asesorías académicas en los talleres Categoría B.

E. Metodología

En todo momento se ha empleado la metodología participativa y la conformación de un equipo de trabajo integrado por: Empresario, docente, estudiante, asesor social y asesor experto en el tema específico de asesoría.

La diferencia de cómo se abordó los talleres A, se fundamenta en crear como requisito para iniciar el trabajo con los talleres B tener en cuenta sus expectativas e intereses para

determinar la forma de trabajo y las temáticas para desarrollar por los asesores técnicos.

Adicionalmente, se elaboran actas de reunión y bitácoras de campo, que evidencian el acompañamiento y permiten establecer acciones oportunas.

En cuanto a la formulación de los “SUEÑOS” se siguió la metodología planteada por Lauren Zander quien explica que “la razón principal por la cual la gente no logra lo que quiere es por la falta de integridad personal”. Zander recomienda diez ‘trucos’ para ayudar a que cada emprendedor logre cambios:

1. Atreverse a soñar.
2. Sobre papel.
3. Paso a Paso
4. Exorcice las Excusas
5. Deje a un lado su ego
6. Crear un Lema.
7. Socializar su Estado
8. Buscar aliado
9. Comprar lo que necesite
10. Implementar Autocastigos motivadores

A partir de estos elementos, se crea la “GUIA SUEÑOS” del Emprendedor y mediante visitas a cada taller se realiza una actividad guiada en la cual el dueño del negocio manifiesta de manera espontánea su sueño y lo escribe para colocar en un lugar visible. En un segundo momento de asesoría se desarrollan los siguientes pasos que permiten alcanzar el sueño propuesto, para convertirse realmente en el plan de su negocio.

III. RESULTADOS

A. Selección de Talleres B

El proceso de selección inicia con una categorización evaluando los siguientes parámetros:

I-AT: Interés mostrado por la asesoría y la calidad de tiempo que le va a dar a la asesoría.

I-CyD: Interés mostrado en la confección y con el desarrollo del taller.

I-RE: Interés mostrado en la red.

C-PyM: Capacidad productiva y maquinaria.

E- LyT: Estabilidad en la localidad y dedicación de su tiempo al taller.

D-CyC: Disposición al cambio y a aplicar los conocimientos recibidos.

Luego se organizan los talleres acorde a los resultados obtenidos obteniendo las categorías B1 es aquel que está listo para recibir la asesoría inmediatamente de acuerdo a los 6 parámetros calificados, B2 queda en espera para recibir la asesoría una vez los talleres B1 hayan sido cubiertos. Y el taller B3 se realizará nueva revisión para que cumplan con los requerimientos mínimos para recibir la asesoría.

En el segundo semestre del año 2015 se inició la asesoría con cinco talleres B. Estos talleres tomaron el curso de Emprendimiento empresarial y la asesoría se orientó teniendo en cuenta las necesidades establecidas en la ficha de caracterización y diagnóstico.

De esta manera, los talleres seleccionados para participar en este estudio son:

Alba Yaneth Prieto: Confecciona uniformes escolares, blusas de laboratorio, sudaderas.

Luz Mari Cifuentes: Confecciona chalecos y tirantas para motociclista.

El taller de Luz Mary Cifuentes, TALLER LA MONA, se encuentra en el barrio San Andrés Alto. Trabaja con Leonor Manrique confeccionando productos de marca propia.

Rosa Maria Guerrero: Confecciona sábanas, chaquetas.

El taller de Rosa María Guerrero, TALLER ROSI, se encuentra ubicado en el barrio Compostela 1. Trabaja confeccionando

productos de su propia marca y también como satélite.

La Sra. Rosa lleva tres años trabajando en este taller el cual está ubicado en el cuarto piso de su casa. El Esposo tiene una miscelánea en el primer piso y ella le entrega sus productos para la venta en el local. Licita en los hoteles para la venta de su lencería, y hace disfraces de niños por satélite.

Rosa Elena Rocha: Confecciona leggings para niños.

El taller de Rosa Elena Rocha se encuentra en el barrio Compostela 1. Trabaja sola confeccionando productos de marca propia de ropa interior y leggings.

Dina Marroquin: Confecciona Toallas

El taller de Dina Marroquin TALLER JULLIETH, se encuentra en el barrio Rosal Mirador. Dina lleva 27 años trabajando en este taller. Dina es una señora que nunca fue al colegio pero ha realizado curso de corsetería y pijamas para salir adelante.

B. Instrumentos de Caracterización

A continuación se presentan los instrumentos diseñados para la caracterización de los talleres B.

1) Caracterización Técnica

Esta ficha permite diagnosticar cada negocio desde las características básicas hasta los temas relevantes en las áreas personal, comercial y productos, maquinaria, producción, ergonomía.

Tabla1. (Ejemplo) Ficha Técnica Taller Confección

		FICHA TÉCNICA				
Nombre del Encuestador	Santiago Romero					
Nombre del Encuestado	Alba Janeth Prieto Lesba	Fecha	Marzo 2 de 2017			
INFORMACIÓN DEL TALLER						
Nombre taller	Taller Alba					
Dirección	Carrera 7b este #88-51	Barrio	San Felipe			
Estrato	1	Localidad	Usme			
Nit/ Rut	No Aplica	Actividad	Confeccion de Uniformes			
Nombre propietario	Alba Janeth Prieto Lesba	Superficie taller en m2	Total	Producción	Mat. Prima	Prod. Proceso
			12 m2	5 m2	2 m2	3 m2
Tiempo de operación- Antigüedad (años)	8	Tipo de producción	Satélite___ Propia __x__ Mixta ___			

2) *Caracterización Social y Económica*

El objetivo de esta ficha es medir las condiciones socioeconómicas de las familias que componen los hogares del sector Bolonia de

Usme, en aspectos relacionados con variables sociodemográficas, socioculturales, económicas, de salud, características de la vivienda y entorno urbano, social y cultural.

Tabla 2. (Ejemplo) Ficha Socio-Económica Taller Confección

		DIAGNÓSTICO SOCIO-ECONOMICO			
FAMILIAS SECTOR BOLONIA – LOCALIDAD DE USME					
OBJETIVO: Medir las condiciones socioeconómicas de las familias que componen los hogares del sector Bolonia de Usme, en aspectos relacionados con variables sociodemográficas, socioculturales, económicas, de salud, características de la vivienda y entorno urbano, social y cultural. La ficha técnica será aplicada por estudiantes y profesores vinculados al Programa Social PROSOFI. CONFIDENCIALIDAD: La información obtenida a través de la encuesta será uso exclusivo de la academia, agradecemos su honestidad al momento de responder cada una de las preguntas. Si está de acuerdo, a continuación lo invitamos a firmar el consentimiento de la aplicación de la encuesta. Firma C.C Familia que representa: _____	I. DEMOGRÁFICOS NOMBRES Y APELLIDOS: _____ PARENTESCO CON EL JEFE DE HOGAR: _____ ESTADO CIVIL: _____ EDAD: _____ GENERO: FEMENINO: _____ MASCULINO: _____ CEDULA NO. _____ TELEFONO FIJO: _____ CELULAR: _____ DIRECCION NUEVA: _____ UPZ: _____ BARRIO: _____ ESTRATO: _____ NUMERO DE HOGARES QUE COMPONE LA VIVIENDA: _____				

3) *Ficha “Sueños del Emprendedor”*

Esta ficha contiene una adaptación de los 10 pasos recomendados por Lauren Zander, ajustado acorde a las características particulares

de cada taller de confección. Para la elaboración de estas fichas se realiza una explicación previa de cada paso a seguir y se acompaña en la elaboración de un documento guía que permita la consulta posterior por cada empleado, convirtiéndose en un elemento clave para la formulación y análisis del crecimiento del taller.

“SUEÑO” en sus propias palabras del Taller Rosa Maria Guerrero: *“Agrandar mi taller, entrenar a mi sobrina, tener mi propio almacén donde pueda vender productos de marca propia y ayudar a los demás dándoles trabajo y preparándolos en la confección.”*

“SUEÑO” en sus propias palabras del Taller Rosa Elena Rocha: *“Quiero seguir viviendo de mi taller, poder trabajar con mi familia y ampliar mi taller comprando más máquinas.”*

“SUEÑO” en sus propias palabras del Taller Luz Mari Cifuentes: *“Quisiera ampliar mi taller comprando más máquinas.”*

“SUEÑO” en sus propias palabras del Taller Dina Marroquin: *“Tener mi propia empresa de confección en donde pueda darle trabajo a otras personas de la comunidad, vincular a mi nieta con sus productos y a mi hija a la fuerza de ventas de mi empresa.”*

C. Aprendizajes del Estudio

Durante el estudio se evidencian reflexiones y aprendizajes desde los aspectos técnicos y sociales, especialmente con miras a la implementación adecuada y oportuna de las propuestas de mejoramiento en cada taller. El registro de las fichas de caracterización y su actualización semestral han permitido la coherencia del proceso de cambio a través del tiempo, así como ser un mecanismo de comunicación para el siguiente asesor. La ficha técnica ha sido útil en el momento de presentar propuestas a nuevos clientes ya que incluye la descripción de la oferta de productos.

Desde la perspectiva social el aprendizaje está asociado a las particularidades del negocio, sus dueños y empleados lo cual impacta en la velocidad con que los cambios son implementados. Se ha detectado un nivel bajo para aceptar los cambios, pero con el tiempo este aumenta, encontrando mayor disposición y proactividad.

Se requiere una comunicación permanente y dialogo honesto y claro con cada empresario con el fin de ser asesores-facilitadores y no imponer reglas técnicas que desconocen.

Se han ofrecido cursos de formación en los aspectos de: diseño y patronaje, emprendimiento, manejo de finanzas y mercadeo.

Se han creado alianzas con el sector externo y expertos en determinadas temáticas, como el SENA y la Corporación Mundial de la Mujer.

Igualmente, estudio del aspecto ergonómico en los puestos de trabajo, generando una donación de sillas adecuadas a esta labor.

D. Limitaciones

Las principales limitantes del estudio son: el tiempo necesario dedicado a la implementación de las propuestas de cambio, la resistencia a nuevas metodologías y formas de trabajo así como el capital necesario para la fase de puesta en marcha.

IV. CONCLUSIONES Y PROYECCIONES

El acompañamiento técnico y social a los talleres de confección ha fomentado en los empresarios, un rol activo, visible y participativo en la comunidad a la que pertenecen.

Su composición familiar está representada por mujeres-madres emprendedoras y líderes a nivel familiar y comunitario

En la percepción del futuro, las familias visualizan una mejor calidad de vida integrando el negocio como factor clave para ello.

Luego del proceso de acompañamiento y asesoría técnica a los talleres tanto A como B, se prevé un mejoramiento de su capacidad productiva que permita la conformación de una asociación empresarial con el soporte del programa social PROSOFI y el liderazgo de los talleres. Para lograrlo, se trabajará en formación y asesoría sobre los aspectos: procesos productivos, estandarización, cumplimiento, calidad, horarios de trabajo.

Como parte del diseño de la red, se han establecido las áreas funcionales con enfoque de proceso: (a) Logístico y acopio; (b) Administración; (c) Técnica; (d) Comercial y con base en la filosofía de Negocios Inclusivos.

Es necesario el trabajo paralelo en los aspectos de: confianza, trabajo en equipo, liderazgo, empoderamiento, manejo de conflictos, entre otros.

Todos los empresarios tienen un SUEÑO con su taller de confección, que al convertirlo en Plan de Negocio lo comprometerá en su desarrollo ya que es su norte a seguir.

Las fichas de caracterización representan la guía para realizar cambios y mejoramientos no sólo de la parte estructural del taller sino de la parte social, estableciendo un equilibrio adecuado de lo Técnico y Humano.

AGRADECIMIENTO

Agradecimientos a: los Empresarios participantes en el estudio, el Programa Social PROSOFI y el Departamento de Ing. Industrial

REFERENCIAS

- [1] Solís San Vicente, Silvia (2005): Guía para la Elaboración Gestión y Evaluación de Proyectos Sociales. Plaza y Valdés. Vol I.
- [2] GTZ (1998): Planificación de proyectos orientada a objetivos (ZOPP). Orientaciones para la planificación de proyectos y programas nuevos y en curso. Guía Técnica, 35p
- [3] Solís San Vicente, Silvia (2005): Guía para la Elaboración Gestión y Evaluación de Proyectos Sociales. Plaza y Valdés. Vol I.
- [4] Feloni, R. (21 de Febrero de 2016). La carrera al éxito pasa por identificar sus sueños. EL TIEMPO, págs. 6 - Sección: debes hacer.

Autores

Giovanna Fiorillo Obando

Ingeniera Industrial. Pontificia Universidad Javeriana.

Cursos en las áreas de Mejoramiento de Procesos, Re-Diseño de Procesos

Experiencia en temas de Procesos, Calidad, Proyectos Sociales

Ingeniero de Producción. Industria Militar Colombia

Ingeniero de Procesos. Banco Andino

Docente y Coordinadora Proyecto Social. Departamento Ingeniería Industrial. Universidad Javeriana

Pablo Emilio Guzmán Rodríguez

Ingeniero Industrial. Pontificia Universidad Javeriana.

Cursos en las áreas de Producción. Calidad y Talento Humano

Experiencia en temas de producción, calidad y recursos humanos

Vicepresidente Administrativo. Calzado la Corona

Director de Producción. Tejidos Santana

Director de Ingeniería y Recursos Humanos. Aseguradora GranColombiana

Gerente Administrativo. Bursátiles Agrarios

Asesor Técnico del programa social PROSOFI

Jeniffer Tatiana Cuellar Gomez

Formación Académica

Antropóloga. Universidad Nacional de Colombia

Curso ARTBO Tutor. Cámara de Comercio Bogotá

Experiencia en diseño e implementación de proyectos sociales en comunidades rurales y urbanas.

Ministerio de Cultura y Servicio Jesuita a Refugiados SJR

Gestora Social. Programa Social PROSOFI. Universidad Javeriana

Relación entre capacitación y actitud hacia los riesgos laborales en el sector construcción del área metropolitana de Bucaramanga

Germán M. Argüello-López
Johanna M. Uribe-Bermúdez
Ingeniería Industrial
Universitaria de Investigación y Desarrollo - UDI,
Colombia
Correo electrónico: garguello1@udi.edu.co
Correo electrónico: juribel@udi.edu.co

Resumen - Numerosas investigaciones han demostrado la relación entre actitudes, comportamientos y accidentes laborales; este estudio fue desarrollado con el fin de determinar la relación entre capacitación y actitud hacia los riesgos laborales en pymes del sector construcción del área metropolitana de Bucaramanga, Colombia. Este estudio tuvo un enfoque cuantitativo, no experimental, de corte transversal y de alcance correlacional. Fue diseñada una escala de 20 ítems para medir la actitud hacia los riesgos laborales de trabajadores del sector construcción. Este documento de trabajo describe los resultados de la aplicación de la escala en 113 trabajadores de 3 pymes del sector construcción de Bucaramanga. Los resultados probaron la relación entre capacitación y actitud hacia los riesgos laborales; además, permitieron comprobar la fiabilidad de la escala diseñada.

Palabras clave— Actitud, riesgos laborales, pymes, construcción.

Abstract— Numerous studies have shown the relationship between attitudes, behaviors and occupational accidents. This study was developed in order to determine the relation between training and attitude towards occupational risks in SMEs of the building industry in the metropolitan area of Bucaramanga. This study was a quantitative

approach, not experimental, of a cross-sectional and correlational scope. It was designed a 20-item scale to measure attitude toward occupational hazards of workers in the building industry. This working paper describes the results of the application of the scale in 113 workers from 3 SMEs in the building industry Bucaramanga. The results showed the relationship between attitude towards training and occupational hazards; also it allowed to check the reliability of the scale designed.

Keywords— Attitude, occupational hazards, SMEs, construction.

I. INTRODUCCIÓN

El sector construcción incluye la construcción de edificios, las obras de ingeniería civil así como las actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil. Según reporte de la Cámara de Comercio de Bucaramanga este sector económico del departamento de Santander se compone de 39 empresas grandes, 166 medianas, 522 pequeñas y 3.354 microempresas [1]. En el 2015 había en el área metropolitana de Bucaramanga 3.463 empresas del sector construcción afiliadas al Sistema General de Riesgos Laborales – SGRL mediante las cuales se encontraban afiliados 47.118 empleados. Como es de esperar en un

sector tan intensivo en mano de obra, las cifras de accidentalidad laboral y de enfermedades laborales del área metropolitana de Bucaramanga fueron altas: 6.517 accidentes laborales, 22 enfermedades laborales y 7 muertes calificadas [2].

Un indicador que puede dar mayor claridad sobre la situación de accidentalidad del sector construcción del área metropolitana de Bucaramanga con respecto al nivel nacional y con respecto a todos los sectores en el nivel local y nacional es el promedio anual de accidentes por empresa. La Figura 1 muestra que el promedio anual de accidentes por empresa del sector construcción del área metropolitana de Bucaramanga ha venido disminuyendo; pero, se ha mantenido por encima del promedio anual del sector construcción del país y por encima del promedio anual para todos los sectores tanto a nivel del área metropolitana como a nivel nacional.

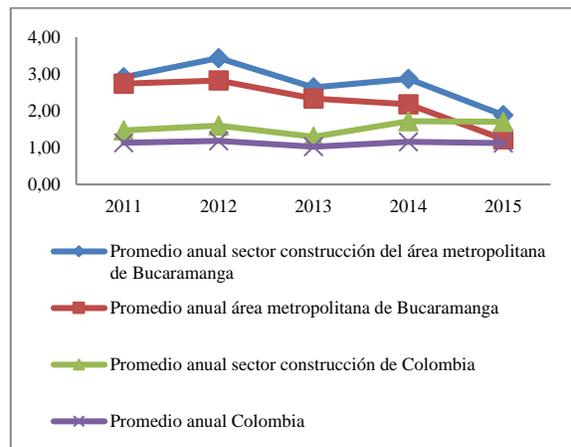


Figura 1 Promedio anual de accidentes por empresa área metropolitana de Bucaramanga – AMB y nacional para el sector construcción y para todos los sectores.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de FASECOLDA.

Por otra parte, Pucci [3] propone una clasificación de las investigaciones sobre seguridad en el trabajo en tres ejes fundamentales: el individuo, el puesto de trabajo y la organización. Pucci explica que las investigaciones a nivel de individuos han girado en torno al análisis de la fiabilidad de los comportamientos partiendo de cuatro

determinantes: la personalidad, la motivación, el aprendizaje y la decisión. Puya-Español [4] confirma esto afirmando que en la prevención de riesgos laborales intervienen importantes aspectos psicosociales tales como las actitudes, los hábitos, la percepción del riesgo y la percepción del control del mismo y el nivel de satisfacción de los empleados entre otros.

Siguiendo esta línea Wilde [5] propuso la teoría del “equilibrio de riesgo” la cual estima que los individuos perciben sus comportamientos como más o menos riesgosos, y los adaptan para que se correspondan a un nivel de riesgo deseado. También por esta línea surge la “ilusión de la invulnerabilidad” como la explicación de que la mayoría de las personas creen que tienen menos posibilidades que sus pares de que les ocurran acontecimientos negativos [6]. Sánchez et al. [6] concluyen que este “optimismo ilusorio” reduce la probabilidad de que el individuo ejecute las conductas adecuadas para reducir el riesgo real que sobreviene al verse implicado en determinadas situaciones. En consecuencia con esta teoría, Weinstein [7] plantea la prevención de riesgos laborales como un proceso de “aprendizaje individual” en tres fases: toma de conciencia individual de los riesgos, conocimiento general de las consecuencias de un accidente y conocimiento específico de las consecuencias que un accidente puede tener en él mismo; de manera que, cuanto más avanza el individuo en estas tres fases de “aprendizaje individual”, más tendencia tendrá a desarrollar un comportamiento que tenga en cuenta los riesgos reales de su actividad.

Las actitudes hacen parte de lo que se denomina “cultura de seguridad en el trabajo”, la cual se define como el producto de los valores, actitudes, percepciones, competencias y comportamientos individuales y de grupo que pueden determinar el compromiso y el estilo y el dominio del sistema de gestión de la salud y la seguridad de una organización [8].

Vallerand [9] define la actitud en términos de los siguientes elementos: a) es un constructo o variable no observable directamente; b) implica una relación entre aspectos cognitivos, afectivos y conativos; c) motiva y orienta a la acción y

también influye en la percepción y el pensamiento; d) es aprendida; e) es perdurable; y, f) tiene un componente de evaluación o afectividad simple de agrado-desagrado. Bentler y Speckart [10] postularon que la actitud influye en el comportamiento tanto directamente como a través de la intención de actuar.

Numerosos estudios se han desarrollado para determinar relación entre actitudes y accidentes laborales en profesionales de la salud [11]–[16], industria manufacturera ([17]–[19], sector construcción [20]–[26] y otros sectores [27]–[31].

Uno de los medios para mejorar la actitud de los trabajadores hacia la prevención de los riesgos laborales es la capacitación ya que proporciona al trabajador conocimientos específicos que le ayudan a prevenir los accidentes llevando a la concientización y al logro de comportamiento seguros [32].

En línea con estos planteamientos este estudio busca determinar de manera específica cuál es la intensidad de la relación entre capacitación y actitud hacia los riesgos laborales en tres pymes del sector construcción del área metropolitana de Bucaramanga.

II. DESARROLLO DEL ARTICULO

A. Metodología

1) Tipo de estudio

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo no experimental de corte transversal de alcance correlacional.

2) Participantes y datos

La población meta seleccionada fueron los empleados de 3 pymes del sector construcción del área metropolitana de Bucaramanga.

Para fines del estudio se determinó un tamaño de muestra de 113 trabajadores considerando un nivel de significancia del 90% y un error de estimación del 5%. Los trabajadores se seleccionaron aleatoriamente en proporción al número de empleados de cada empresa. Los encuestados firmaron un consentimiento

informado autorizando la utilización de la información recolectada para fines de la investigación.

3) Materiales e instrumentos

Con este estudio se buscaba determinar si la actitud hacia los riesgos laborales, entendida como la disposición favorable hacia la prevención de los riesgos laborales, era dependiente de las variables: i) Número de capacitaciones realizadas en temas clave de prevención de riesgos laborales en el último año. ii) Nivel del cargo. iii) Conocimiento del plan de capacitación de la empresa. iv) Percepción sobre la importancia de las capacitaciones en temas clave de prevención de riesgos laborales. v) Conocimiento de las normas de seguridad. y vi) Ocurrencia de accidentes laborales.

Tomando como base el instrumento diseñado por Estepa et al. [33] se diseñó la escala de actitud hacia los riesgos laborales en el sector construcción. Esta escala tiene 20 ítems redactados en sentido positivo y evaluables con una escala de Likert de 5 niveles así: 1 = Nunca, 2 = Casi nunca, 3 = Algunas veces, 4 = Casi siempre, 5 = Siempre.

La escala se complementó incluyendo preguntas sobre la identificación de la empresa y del encuestado, el conocimiento e importancia del plan de capacitación de la empresa, los temas de las últimas capacitaciones recibidas, la ocurrencia de accidentes laborales, la percepción sobre las principales causas que favorecen la ocurrencia de accidentes de trabajo, el conocimiento de las normas de seguridad y la percepción sobre los riesgos más críticos del sector (Anexo A).

Como medio de validación de la escala se utilizó el análisis factorial mediante el cual se constató la unidimensionalidad de la escala y la utilidad de la misma para medir el constructo actitud hacia los riesgos laborales [34].

4) Procedimiento

Se entrevistaron un total de 113 trabajadores de las 3 empresas, de los cuales 33 eran directivos y mandos medios y 80 operativos (Tabla 1).

Tabla 2. Número de empleados encuestados por empresa y por nivel del cargo

Empresa	Directivos y mandos medios	Operativos	Total
1	19	31	50
2	4	42	46
3	10	7	17
Total	33	80	113

Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis de los resultados se utilizó el software estadístico SPSS.

B. Resultados

El nivel de actitud hacia los riesgos laborales en el sector construcción es de 3,68 sobre 5 con una desviación estándar de 0,51, de manera que la disposición favorable hacia la prevención de los riesgos laborales de los trabajadores del sector construcción está en un nivel medio. Sin embargo, el nivel de actitud hacia los riesgos laborales varía significativamente entre empresas y niveles de cargo (Ver Figura 2).

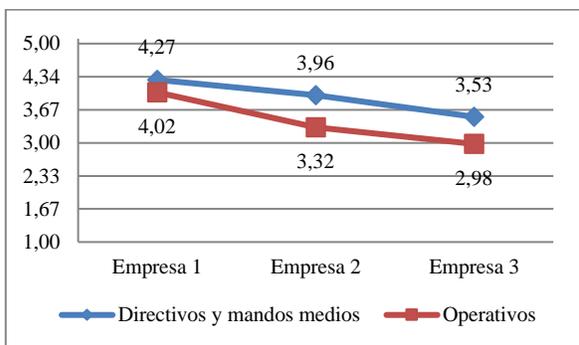


Figura 2 Actitud promedio hacia los riesgos laborales por empresa y por nivel de cargo

Fuente: Elaboración propia.

La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk llevó a descartar el comportamiento normal de la variable actitud hacia los riesgos laborales para las distintas submuestras (valores P por debajo del 5%), lo cual hizo necesario recurrir al uso de pruebas no paramétricas para determinar diferencias significativas en el nivel de actitud hacia los riesgos laborales de las empresas en los distintos niveles de cargo.

Se utilizó la prueba de Mann-Whitney para determinar si había diferencia entre la actitud hacia los riesgos laborales de los directivos y mandos medios en comparación con los cargos operativos. Como el Valor P = $1,047 \times 10^{-5}$ resultó menor que 5%, se descartó la hipótesis nula de no diferencia entre los grupos a favor de concluir que la actitud hacia los riesgos laborales en el grupo de directivos y mandos medios era significativamente mayor que en el grupo de cargos operativos.

Se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis para determinar si había diferencia entre empresas con respecto a la actitud hacia los riesgos laborales de los trabajadores (Tabla 2). Esta prueba permitió concluir que la actitud hacia los riesgos laborales de los trabajadores de la empresa 1, con el mayor rango promedio, era significativamente mayor con respecto a las empresas 2 y 3 (Valor P = $7,47 \times 10^{-15}$).

Tabla 1 Prueba de Kruskal-Wallis para determinar diferencias entre empresas

Empresa	N	Rango promedio
Empresa 1	50	84,83
Empresa 2	46	35,96
Empresa 3	17	32,09
Total	113	
Chi-cuadrado		65,057
Grados de libertad		2
Sig. Asintótica		$7,466 \times 10^{-15}$

Fuente: Elaboración propia.

Fue necesario aplicar la prueba de Mann-Whitney para determinar si había diferencia entre la actitud hacia los riesgos laborales de los trabajadores de las empresas 2 y 3. Como el Valor P = 0,3172 resultó mayor que el nivel de significancia del 5%, no fue posible descartar la hipótesis nula de que no había diferencia en la actitud hacia los riesgos entre los trabajadores de la empresa 2 y de la empresa 3.

Con respecto a las capacitaciones realizadas en el último año la empresa 1 realizó 20 capacitaciones de 20 programadas, la empresa 2 realizó 9 capacitaciones de 15 programadas y la empresa 3 realizó 4 capacitaciones de 8 programadas.

Del 100% de los trabajadores encuestados, el 39,82% manifestó conocer el plan de capacitación de la empresa en temas clave de prevención de riesgos laborales, el 98,23% considera importante la realización de capacitaciones en temas clave de prevención de riesgos laborales, el 99,12% manifestó conocer las normas de seguridad para realizar trabajos con equipos y herramientas usadas en el sector construcción y el 4,42% manifestó haber tenido accidentes laborales en los últimos dos años.

Se procedió a realizar la prueba de correlación para determinar relación entre la actitud hacia los riesgos laborales y las otras variables. La prueba de correlación mostró que la actitud hacia los riesgos laborales tiene una relación significativa con el nivel del cargo (0,406), el número de capacitaciones realizadas (0,738) y el conocimiento del plan de capacitación (0,590). La prueba de correlación también permitió determinar relación entre el conocimiento del plan de capacitación y las variables número de capacitaciones realizadas (0,270) y nivel de cargo (0,630).

Para confirmar estos resultados se procedió a utilizar la regresión logística binaria, siguiendo el método Wald hacia atrás. En primer lugar se dicotomizó la variable actitud hacia los riesgos laborales, estableciendo Nivel alto = 1 para valores de actitud mayores o iguales a 3,67 y Nivel medio o bajo = 0 para valores inferiores a 3,67.

A continuación se verificó el cumplimiento de los supuestos para la aplicación del modelo: independencia de errores y de no multicolinealidad de las variables independientes. El test de Durbin-Watson arrojó un valor de 2,043, indicando el cumplimiento del supuesto de independencia de errores y el Factor de Inflación de la Varianza – FIV resultó estar entre 1,014 y 8,175 para todas las variables cumpliendo el supuesto de no multicolinealidad de las variables independientes.

El modelo tuvo un resultado final de 7 pasos. El modelo se aceptó porque resultó significativo explicando el 80,6% de la varianza de la variable

dependiente y prediciendo correctamente el valor de la variable dependiente el 91,2% de las veces.

Las variables que resultaron significativas de acuerdo con el modelo fueron el número de capacitaciones realizadas y el nivel del cargo de manera conjunta con el conocimiento del plan de capacitación. De acuerdo con esto, la probabilidad de que la actitud hacia la prevención de los riesgos laborales sea alta ($y = 1$) estaría dada por:

$$P_{(y=1)} = \frac{1}{1 + e^{-(-6,70920 + 0,51452X_1 + 4,75035 \times X_2 \times X_3)}}$$

Dónde:

X_1 = Número de capacitaciones
 $X_2 = 0$ si el trabajador es de nivel operativo
 $X_2 = 1$ si el trabajador es de nivel directivo o mandos medios
 $X_3 = 0$ si el trabajador no conoce el plan de capacitación
 $X_3 = 1$ si el trabajador conoce el plan de capacitación

De manera que, por una parte, la probabilidad de que la actitud hacia los riesgos laborales sea alta aumenta con el número de capacitaciones, y por otra parte, la probabilidad de que la actitud hacia los riesgos laborales sea alta para un trabajador de nivel directivo o mando medio aumenta cuando el trabajador conoce el plan de capacitación.

1) Procedimiento

Por otra parte, se pasó a evaluar la fiabilidad de la escala de actitud hacia los riesgos laborales en el sector construcción con el coeficiente alfa de Cronbach. El coeficiente alfa de Cronbach de la escala de actitud hacia los riesgos laborales en el sector construcción resultó ser 0,933, confirmando la fiabilidad del instrumento. Por otra parte, la correlación ítem-total corregida para todos los ítems estuvo por encima del 0,35 excepto para el ítem 5; sin embargo, el cálculo del coeficiente alfa de Cronbach suponiendo la eliminación del ítem 5 arrojó una mejora de 3 milésimas lo cual no justifica su eliminación.

Como el índice KMO resultó ser 0,92, se concluyó que los datos eran idóneos para realizar un análisis factorial. El análisis factorial permitió determinar un total de 3 componentes explicando el 58,42% de la varianza; sin embargo, se confirmó la unidimensionalidad de la escala en consideración de que el componente 1 agrupaba el 90% de los ítems.

Se concluyó entonces que la escala de actitud hacía los riesgos laborales en el sector construcción era consistente y unidimensional no siendo necesario realizarle modificaciones.

III. CONCLUSIONES

La actitud hacía los riesgos laborales de los empleados encuestados resultó estar en un nivel medio-alto. El análisis por nivel de cargo mostró que los directivos y mandos medios tienen un nivel medio-alto de actitud hacía los riesgos laborales mientras que los trabajadores operativos tienen un nivel medio. Esto es un aspecto clave por los directivos y en especial los mandos medios tienen amplia influencia en la cultura de seguridad organizacional [35].

Por otra parte, el modelo de regresión logística confirmó una relación positiva significativa entre el nivel de actitud hacía los riesgos laborales y el número de capacitaciones realizadas en el último año en temas clave de prevención de riesgos laborales: el nivel de actitud hacía los riesgos laborales de la empresa 1 es mayor que para las empresas 2 y 3 y esto coincide con el mayor número de capacitaciones realizadas en la empresa 1. Esto coincide con lo propuesto por Christian et al. (2009) con respecto al efecto positivo que tiene el conocimiento de los riesgos con los comportamientos seguros.

También se logró determinar mediante el modelo de regresión logística una relación positiva significativa entre el nivel de actitud hacía los riesgos laborales y la interacción de las variables nivel del cargo y conocimiento del plan de capacitación. Esta relación tiene mayor fuerza que la relación de la actitud con respecto al número de capacitaciones; a manera de ejemplo, si la empresa realizó en el último año 12 capacitaciones, la probabilidad de que un trabajador de nivel directivo que conoce el plan de capacitación tenga una actitud alta es 98,54%,

mientras que la probabilidad de que un trabajador de nivel directivo que desconoce el plan de capacitación tenga una actitud alta o la probabilidad de que un trabajador de nivel operativo que conoce o no el plan de capacitación tenga una actitud alta es 36,94%.

El modelo de regresión logística, además de excluir el nivel de cargo como explicativo del nivel de actitud hacía los riesgos laborales, también llevó a excluir las variables: i) Percepción sobre la importancia de las capacitaciones. ii) Conocimiento del plan de capacitación. iii) Conocimiento de las normas de seguridad aplicables al sector. iv) Ocurrencia de accidentes laborales. y v) Conocimiento del plan de capacitación * Número de capacitaciones realizadas. Esto coincide con lo propuesto por Beus et al. (2010) con respecto a que la cultura de seguridad no es predictora de accidentes laborales.

Un hallazgo adicional del estudio estuvo relacionado con la relación entre el conocimiento del plan de capacitación y las variables número de capacitaciones realizadas y nivel de cargo. Por una parte, los directivos y mandos medios tienen mayor conocimiento del plan de capacitación de la empresa y por otra parte, el plan de capacitación es más conocido en las empresas con mayor número de capacitaciones realizadas.

El análisis de fiabilidad de la escala de actitud hacía los riesgos laborales en el sector construcción mediante el cálculo del alfa de Cronbach permitió determinar su consistencia interna, no siendo necesario eliminar ítems o realizar una reagrupación de éstos.

Este estudio permite plantear la utilización de la escala de actitud hacía los riesgos laborales en el sector construcción como un instrumento válido tanto para medir el nivel de actitud hacía los riesgos de los trabajadores de una empresa en un momento dado así como para medir el efecto de las capacitaciones realizadas en la actitud hacía los riesgos laborales en los trabajadores de una empresa. La sistematización de los resultados de la aplicación de la escala en otras empresas permitirá validar sus características de fiabilidad.

Dentro de las limitaciones de este estudio se encuentran el impacto que puedan tener los aspectos operativos de la ejecución de la formación tales como la intensidad horaria, periodicidad, metodologías, ambientes de

aprendizaje, etc. Sin embargo, un estudio adelantado por Burke et al. (2006) reportó mayor impacto de las capacitaciones presenciales con respecto a las impartidas a distancia.

REFERENCIAS

- [1] Cámara de Comercio de Bucaramanga, “Clasificación por tamaño de las empresas inscritas en Santander,” 2016. [Online]. Available: <http://www.camaradirecta.com/temas/indicadoresantander/indicadores/insactyam2016.htm>. [Accessed: 06-May-2016].
- [2] FASECOLDA, “Sistema de Consulta de Información en Riesgos Laborales (RL Datos),” 2016. [Online]. Available: <https://sistemas.fasecolda.com/rpDatos/>. [Accessed: 21-May-2016].
- [3] F. Pucci, “Accidentes de trabajo y condiciones de riesgo en la industria de la construcción uruguaya,” in *La gestión del riesgo y las crisis: personas, culturas organizacionales e instituciones.*, Buenos Aires, Argentina: FONCSI, Universidad de San Andrés y Editorial El Ateneo, 2007, pp. 187–224.
- [4] E. Puyal-Español, “La conducta humana frente a los riesgos laborales: determinantes individuales y grupales,” *Acciones e Investig. Soc.*, no. 12, pp. 157–184, 2001.
- [5] G. J. S. Wilde, “The Theory of Risk Homeostasis: Implications for Safety and Health,” *Risk Anal.*, vol. 2, no. 4, 1982.
- [6] F. Sánchez-Vallejo, J. Rubio, D. Páez, and A. Blanco, “Optimismo ilusorio y percepción de riesgo,” *Boletín Psicol.*, vol. 58, pp. 7–17, 1998.
- [7] N. D. Weinstein, “Effects of personal experience on self-protective behavior.,” *Psychol. Bull.*, vol. 105, no. 1, pp. 31–50, 1989.
- [8] Health and Safety Commission, *ACSNI Study Group on Human Factors. 3rd Report: Organizing for Safety*. Londres, Reino Unido: HSC, 1993.
- [9] R. J. Vallerand, *Les fondements de la psychologie sociale*. Paris: Gaëta Morín, 1994.
- [10] P. M. Bentler and G. Speckart, “Attitudes ‘cause’ behaviors: A structural equation analysis.,” *J. Pers. Soc. Psychol.*, vol. 40, no. 2, 1981.
- [11] G. De La Torre and H. D. Tarabla, “Accidentes laborales, enfermedades profesionales y uso de elementos de protección personal en veterinarios de pequeños animales,” *InVet*, vol. 17, no. 1, pp. 223–227, 2015.
- [12] M. López-Cepeda, R. J. Andrade-Becerra, H. D. Tarabla, M. Signorini, and A. Molineri, “Factores asociados con la presentación de accidentes laborales en veterinarios zootecnistas del departamento de Boyacá (Colombia),” *Salud Uninorte*, vol. 30, no. 1, pp. 23–33, 2014.
- [13] R. Alcántara-Luque, M. A. Rodríguez-Borrego, C. M. González-Galán, and C. Clapes-Roldán, “Percepción de riesgo en alumnos de Enfermería,” *Enfermería Glob. Rev. electrónica Semest. enfermería*, vol. 12, no. 1, pp. 341–351, 2013.
- [14] J. Cortijo, M. Gómez, and F. Samalvides, “Cambios en conocimientos, actitudes y aptitudes sobre bioseguridad en estudiantes de los últimos años de Medicina,” *Rev. Medica Hered.*, vol. 21, no. 1, pp. 27–31, 2010.
- [15] M. Olivos-Rubio, G. Á. Ávila, and B. Arana-Gómez, “Actitudes de estudiantes de enfermería mexicanos al manejar residuos peligrosos biológico infecciosos,” *Esc. Anna Nery Rev. Enferm.*, vol. 12, no. 3, pp. 479–484, 2008.
- [16] J. Franco-Patiño, A. Marín-Sánchez, L. M. Ocampo-Restrepo, T. J. Quiroz-Buchely, and P. A. Díaz-Obando, “Factores laborales y personales frente a la ocurrencia de accidentes de trabajo biológicos en el personal de enfermería de la clínica Villapilar ESE Rita Arango Álvarez del Pino Manizales (Caldas) 2005-2006,” *Rev. Hacia la Promoción la Salud*, vol. 12, pp. 134–144, 2007.
- [17] F. H. B. M. Taufek, Z. B. Zulkifli, and S. Z. B. A. Kadir, “Safety and Health Practices and Injury Management in Manufacturing Industry,” *Procedia Econ. Financ.*, vol. 35, no. October 2015, pp. 705–712, 2016.
- [18] B. Zamorano-González, V. Parra-Sierra, F. Peña-Cárdenas, and Y. Castillo-Muraira, “Conocimiento y actitud en prevención de trabajadores lesionados de una empresa metalmeccánica en México,” *Salud los Trab.*, vol. 17, no. 1, pp. 49–57, 2009.
- [19] M. Soto and E. Mogollón, “Actitud hacia la prevención de accidentes laborales de los trabajadores de una empresa de construcción metalmeccánica,” *Salud los Trab.*, vol. 13, no. 2, pp. 119–123, 2005.
- [20] C. Corrales-Riveros, C. Sánchez-Castro, and G. Toledo-Ríos, “Estudio de la Siniestralidad en Seguridad en Empresas del Sector Construcción a partir de la Nueva Legislación Peruana,” in *12th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology*, 2014, pp. 1–11.
- [21] C. Martínez-Oropesa and R. Montero-Martínez, “La cultura de la seguridad en una empresa constructora: evaluación e interpretación de sus resultados .,” *Salud los Trab.*, vol. 23, no. 2, pp. 115–126, 2015.
- [22] L. C. Meza-Ariza and J. G. Camargo R., “Análisis de la relación entre la cultura organizacional y la planeación estratégica en el sector de la construcción en Bucaramanga y su área metropolitana,” *I+D Rev. Investig. UDI*, vol. 6, no. 2, pp. 100–110, 2015.

- [23] M. Shin, H.-S. Lee, M. Park, M. Moon, and S. Han, "A system dynamics approach for modeling construction workers' safety attitudes and behaviors," *Accid. Anal. Prev.*, vol. 68, pp. 95–105, Jul. 2014.
- [24] H. Zahoor, A. P. C. Chan, W. P. Utama, and R. Gao, "A Research Framework for Investigating the Relationship between Safety Climate and Safety Performance in the Construction of Multi-storey Buildings in Pakistan," *Procedia Eng.*, vol. 118, pp. 581–589, 2015.
- [25] S. M. Zin and F. Ismail, "Employers' Behavioural Safety Compliance Factors toward Occupational, Safety and Health Improvement in the Construction Industry," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 36, no. June 2011, pp. 742–751, 2012.
- [26] F. Ismail, N. Ahmad, N. A. I. Janipha, and R. Ismail, "Assessing the Behavioural Factors' of Safety Culture for the Malaysian Construction Companies," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 36, no. June 2011, pp. 573–582, 2012.
- [27] V. Fernández-Puig, J. L. Mayayo, A. Chamarro L., and C. Virgili T., "Evaluando la salud laboral de los docentes de centros concertados: El Cuestionario de Salud Docente," *Rev. Psicol. del Trab. y las Organ.*, vol. 31, no. 3, pp. 175–185, 2015.
- [28] A. Burgos-García, "Análisis de la cultura de prevención de riesgos laborales en los distintos niveles educativos desde la perspectiva del profesorado," *EDUCAR*, vol. 50, pp. 285–321, 2014.
- [29] X. Du and W. Sun, "Research on the relationship between safety leadership and safety climate in coalmines," *Procedia Eng.*, vol. 45, pp. 214–219, 2012.
- [30] C. F. Molina C., "Factores individuales asociados con accidentes laborales en trabajadores afiliados a dos Aseguradoras de Riesgo Profesionales de la ciudad de Medellín, 2012," *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*, vol. 30, pp. 36–38, 2012.
- [31] J. M. Ospina, F. G. Manrique-Abril, and N. E. Ariza, "Intervención Educativa sobre los Conocimientos y Prácticas Referidas a los Riesgos Laborales en Cultivadores de Papa en Boyacá, Colombia," *Rev. Salud Pública*, vol. 11, no. 2, pp. 182–190, 2009.
- [32] D. Chen and H. Tian, "Behavior based safety for accidents prevention and positive study in China construction project," *Procedia Eng.*, vol. 43, pp. 528–534, 2012.
- [33] C. A. Estepa M., M. A. Vanegas G., and I. D. Monsalve M., "Conocimientos, actitudes y prácticas frente a los riesgos laborales en una empresa de construcción de la ciudad de Bucaramanga," 2012.
- [34] J. M. Roche, "Usos del análisis factorial para la construcción y validación de escalas," in *Curso Técnico de Medición Multidimensional de la Pobreza y sus Aplicaciones*, 2010.
- [35] D. R. Kouabenan, R. Nguetsa, and S. Mbaye, "Safety climate, perceived risk, and involvement in safety management," *Saf. Sci.*, vol. 77, pp. 72–79, 2015.
- [36] M. S. Christian, J. C. Bradley, J. C. Wallace, and M. J. Burke, "Workplace safety: a meta-analysis of the roles of person and situation factors.," *J. Appl. Psychol.*, vol. 94, no. 5, pp. 1103–27, Sep. 2009.
- [37] J. M. Beus, S. C. Payne, M. E. Bergman, and W. Arthur, "Safety climate and injuries: an examination of theoretical and empirical relationships.," *J. Appl. Psychol.*, vol. 95, no. 4, pp. 713–27, Jul. 2010.
- [38] M. J. Burke, S. A. Sarpy, K. Smith-Crowe, S. Chan-Serafin, R. O. Salvador, and G. Islam, "Relative Effectiveness of Worker Safety and Health Training Methods," *Am. J. Public Health*, vol. 96, no. 2, pp. 315–324, Feb. 2006.

Autores

Germán M. Argüello-López. Ingeniero Industrial, UIS. Magister en Entornos Virtuales de Aprendizaje, Universidad de Panamá. Docente- investigador del grupo: Sinergia. Corporación Universitaria de Investigación y Desarrollo, Bucaramanga, Colombia.

Johanna M. Uribe-Bermúdez. Ingeniero Industrial, UPB Seccional Bucaramanga. Docente- investigadora del grupo: Sinergia. Corporación Universitaria de Investigación y Desarrollo, Bucaramanga, Colombia.

Modelo de gestión del riesgo académico fuzzy en la Universidad Santo Tomás, Bucaramanga.

Pascual Rueda Forero
Facultad de Ingeniería Industrial
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga
pascual.rueda@gmail.com

Maria Alejandra Traslaviña Montañez
Facultad de Ingeniería Industrial
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga
maria.traslavina@ustabuca.edu.co

Resumen - La mortalidad académica se ha convertido en el factor de mayor incidencia en la deserción de las instituciones de educación superior, frente a este problema, el objetivo del presente proyecto de investigación es valorar el riesgo académico de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga, ésta medición se hará a través de un sistema de inferencia basado en lógica difusa, que permita determinar la posibilidad de riesgo de mortalidad académica de cada estudiante, y posibilite un diagnóstico precoz y el seguimiento a los nuevos estudiantes por medio de una intervención universitaria.

Para llevar a cabo la investigación se realizó inicialmente un diagnóstico al seguimiento realizado por la universidad a la deserción y a la mortalidad académica, con el objetivo de identificar las fortalezas y las debilidades del proceso. Posteriormente, se tomó como referencia dos de los tres criterios del proceso de selección con el objetivo de formular la base de reglas que alimentaran el sistema de inferencia. Para la validación de los datos, se tomó la información de 218 estudiantes suministrada por la Dirección de Admisiones de la Universidad Santo Tomás. El resultado del sistema de inferencia difuso permite brindar un intervalo a cada nivel de riesgo, de tal forma que se brinde una mayor oportunidad para que los estudiantes aprueben satisfactoriamente y la tasa de cobertura aumente significativamente.

Palabras clave— Educación superior, lógica difusa, riesgo académico, sistema experto, sistema de inferencia difusa.

Abstract— Academic mortality has become the greatest influence factor in the desertion of students at higher education institutions, based on this, the aim of this research project is to measure the academic risk with students at the faculty of industrial engineer at Santo Tomas's University, in Bucaramanga. The project will be performed through an inference system based on "fuzzy logic", which let us to determine the possibility the risk of academic mortality of each student, as well as to find out an early diagnosis and monitoring new students through an university intervention. To conduct this research, an initial diagnosis was made to the university's follow-up program to dropout and academic mortality, in order to identify the strengths and weaknesses in the process panorama. Subsequently, two of the three criteria of the selection process were taken as reference, in order to formulate the basis of rules that fed the inference system. To validate the data, information 218 students took provided by the Admissions Management of the Santo Tomas University. The result of fuzzy inference system let us know an interval at each level of risk, so that provides a greater opportunity for students to pass the subjects successfully, and the coverage rate can increased significantly.

Keywords— Academic Risk, Expert System, Fuzzy Inference System, Fuzzy Logic, Higher Education

I. INTRODUCCIÓN

En Colombia, uno de los principales problemas que afecta el sistema de educación superior es la deserción, la cual causa frustración a los estudiantes que ingresan al sistema y que por alguna razón no logran mantenerse, lo que refleja la ineficiencia del sistema de educación superior al no poder retener a todos los estudiantes que ingresan al sistema, limitando la ampliación en la cobertura de la educación superior y retrasando la formación de capital humano para el país [1].

A través de los indicadores de rendimiento académico, las instituciones de educación superior (IES), obtienen información importante que les permite realizar un seguimiento cuantitativo del proceso educativo, estimar el riesgo de deserción y monitorear los factores determinantes en el rendimiento y deserción académica universitaria.

Para Núñez (2014) “El uso de las TIC se han convertido en una herramienta no sólo para el mejoramiento de la calidad de la educación, sino también como estrategia de persistencia para los actores del sistema”. La permanencia en la educación superior ha sido uno de los principales puntos de interés para el sector: desde lo público, como política de Estado para el fomento y la promoción y desde lo institucional como una iniciativa permanente de las IES para que generen estrategias que contribuyan a reducir la tasa de deserción. [2].

Por éste motivo, es importante enfocar todos los esfuerzos a medir, analizar y realizar seguimiento a las tasas de deserción, para poder determinar las causas y factores asociados a esta problemática, de tal forma que se puedan diseñar estrategias para prevenirla y promover la permanencia académica de los estudiantes.

Con el propósito de integrar la tecnología con el proceso educativo, el Plan Nacional Decenal de Educación (PNDE) 2006 – 2016 enuncia que “las TIC deberán ser parte indispensable del quehacer educativo en toda institución educativa, por lo cual se requiere la integración de planes,

programas y proyectos que masifiquen el uso de las TIC” [3]. Bajo éste contexto el Ministerio de Educación Nacional (MEN) requiere que se realice monitoreo, seguimiento y evaluación a la deserción, para identificar a la población en riesgo.

Por esta razón contar con un sistema de medición y diagnóstico que surja de variables como antecedentes escolares y socioeconómicos, basado en un modelo matemático que logre la identificación de los principales factores que inciden en el rendimiento académico, la mortalidad académica y la deserción, cumple un papel fundamental como herramienta de identificación del riesgo de deserción estudiantil, seguimiento académico y monitoreo [4].

Por consiguiente, surge la necesidad de contar con un sistema de gestión del riesgo académico para enfocar los esfuerzos a la detección temprana del bajo rendimiento de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás (USTA), seccional Bucaramanga y ayude a minimizar la severidad económica generada por el riesgo académico, es decir, el impacto generado si dicho riesgo se materializa.

Actualmente, se utilizan indicadores de procesos que brindan información cuantitativa de la trayectoria académica del estudiante en el proceso de aprendizaje con índices de deserción académica, cancelación de asignaturas, transferencia interna y externa, e inasistencia académica [5]. Sin embargo, aunque se cuenta con dichos indicadores, no han sido de gran ayuda porque no se ha llevado un estricto control y seguimiento que aporte a la eficiente toma de decisiones de la institución educativa.

Para analizar la deserción es importante tener en cuenta los modelos sociológicos de Spady, Bean y Tinto. El modelo Spady señala que la decisión depende de factores externos a la institución, mientras que el modelo Bean plantea que depende de aspectos psicosociales, académicos y ambientales. Tinto por su parte considera que los antecedentes familiares, los atributos personales y la escolarización preuniversitaria determinan el riesgo académico.

Por otra parte; Fishbein y Azjen consideran que la decisión de desertar está determinada por las conductas y las creencias del estudiante; Ethington por su parte, menciona que los antecedentes familiares y el rendimiento académico previo son los mayores determinantes del rendimiento académico de un estudiante en la universidad. [6].

Además de los modelos anteriores, es importante tener en cuenta los tipos de inferencia empleados en el estudio de la deserción académica. Entre los modelos de inferencia más utilizados se encuentran los árboles de decisión, que representan gráficamente todos los sucesos que pueden ocurrir a partir de una determinada decisión, de la misma forma que el modelo de regresión lineal empleado para inferir diferentes tipos de sucesos [6].

Por su parte, la regresión logística como modelo de inferencia, basada en los modelos de regresión lineal emplea una variable independiente categórica binaria o dicotómica, cuyo resultado es 1 o 0 [7]. a diferencia de las redes neuronales artificiales (RNA), que permiten procesar información basadas en el funcionamiento del cerebro humano [8].

Ésta ponencia es producto de un proyecto de investigación realizado en la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga; que tiene como objetivo valorar el riesgo académico de los estudiantes de la Universidad Santo Tomás a través de lógica difusa.

Un modelo de inferencia difusa basado en un método permite diseñar relaciones difusas provenientes de supuestos conocidos con el fin de inferir una decisión [9] lo cual ayuda a conocer en qué grado se cumplen determinadas condiciones imitando los patrones del pensamiento humano, es decir, con la lógica difusa es posible controlar un sistema por medio de reglas de “sentido común”.

La lógica difusa se origina en la década de los sesenta cuando nace la teoría de conjuntos difusos, la cual a través de un mecanismo de

inferencia permite describir el pensamiento y razonamiento humano. A partir de esto, varios investigadores empezaron a estudiar el tema y desarrollar potenciales aplicaciones, porque ayuda a solucionar problemas relacionados con la incertidumbre de la información, con un método formal para la expresión del conocimiento de manera clara [10].

II. OBJETIVOS

F. Objetivo general

Diseñar un modelo de gestión del riesgo fuzzy en la Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga, con el fin de hacer seguimiento, monitoreo y evaluación a la población e riesgo académico

G. Objetivos específicos

Realizar un diagnóstico para conocer cuál es el seguimiento realizado a la deserción, la mortalidad académica y la repitencia en los estudiantes que ingresaron a la USTA.

Determinar el riesgo académico de los estudiantes a través de un modelo de inferencia difusa en la USTA.

Evaluar la efectividad del modelo de gestión del riesgo académico fuzzy propuesto para la USTA.

III. MARCO HISTORICO

La lógica clásica bivaluada se basa en el principio del medio excluido planteado por Aristóteles, la cual se mantuvo durante 24 siglos, es decir; desde el siglo IV a.c hasta principios del siglo XX D.C, la cual planteaba que una proposición sólo podía ser verdadera o falsa [11].

Posteriormente, en 1920 la primera lógica de vaguedades fue desarrollada por el filósofo austriaco Jan Lukasiewicz quien planteó la lógica multivaluada, como alternativa a la lógica bivaluada, en donde los enunciados

podían tomar infinitos valores, es decir; todos los valores comprendidos entre 0 (falso) y 1 (verdadero), que eran los únicos valores aceptados en la lógica clásica bivaluada.

Sin embargo, en 1965 el ingeniero Lotfi Asker Zadeh desarrolla en la Universidad de California una aplicación de la lógica multivaluada a la teoría de conjuntos, en donde introdujo la expresión difuso (fuzzy) para denominar a aquellos conjuntos caracterizados en éste enfoque, de éste modo determinó los fundamentos de la lógica difusa, ampliando el estudio sistemático de la información que caracteriza a los sistemas difusos. [12].

La primera aplicación industrial de la lógica difusa data de 1974 con el control de un generador de vapor, en los años 80, las empresas japonesas comienzan a destacarse al utilizar lógica difusa, como Fuji Electric que en 1983 aplicó un control difuso al proceso de purificación de agua.

De igual modo, Seiji Yasunobu y sus colaboradores de Hitachi aplicaron en 1987 un control difuso al metro de Sendai, en ese mismo año Matsushita Electric Industria Co (Panasonic) fue la primera empresa en emplear lógica difusa en un producto de consumo, cuando sacó al mercado un sistema de ducha que controlaba la temperatura del agua [13].

Desde hace más de una década se registra la aplicación de lógica difusa en las ciencias de la educación debido a su complejidad y nivel de incertidumbre; en 2004 se hace una primera aproximación epistemológica de la lógica difusa en la educación desde dos perspectivas: la primera de ingeniería y tecnología y la segunda de evaluación de sistemas expertos y sistemas tecnológicos de aprendizaje, ambos enfocados a evaluar la educación a distancia (Ballester y Colom, 2006). [14].

En el mismo año una de las primeras aplicaciones de la lógica difusa en las instituciones de educación superior fue la realizada en el Instituto Tecnológico de

Zacatepec de México en donde diseñaron un sistema experto de vocación profesional capaz de orientar a los estudiantes en la elección de una carrera universitaria [14].

Posteriormente investigadores de la Universidad Industrial de Santander diseñaron un modelo de calificación de estudiantes a través de un sistema de lógica difusa el cual imitaba el proceso de pensamiento subjetivo realizado generalmente por los docentes para decidir la aprobación o reprobación del curso por parte del estudiante [15].

Finalmente, investigadores de la Universidad Politécnica Territorial “José Félix Ribas” de Venezuela realizaron una valoración actitudinal de los estudiantes a través de lógica difusa en donde se comprobó el entorno difuso de las actitudes de las personas, lo cual redujo la controversia existente entre los docentes porque el convenio se logró a través de procesos difusos de experticia, lo cual agilizaba el proceso de decisión [16].

IV. ESTADO DE ARTE

Con el objetivo de aportar una base para futuras investigaciones, se hace una revisión de la literatura de la aplicación de lógica difusa en la predicción del riesgo académico.

Estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos elaboraron un modelo difuso para el diagnóstico de alumnos universitarios con bajo rendimiento académico, con el objetivo de contrarrestar el alto índice de mortalidad académica, que en varias asignaturas superaba el 80%. La propuesta consistió en definir un modelo booleano y un modelo difuso, empleando las mismas reglas de inferencia e indicadores lingüísticos, los cuales establecían una sugerencia o decisión al estudiante dependiendo el caso, dirigida a los estudiantes que obtuvieran una nota

reprobatoria en el curso; para ejecutar la investigación realizaron 15 pruebas con datos aleatorios en grupos de 20 estudiantes, de donde concluyeron que ambos métodos tenían una coincidencia de 77.33% en los resultados, también encontraron que el modelo difuso era 19.33% más flexible que el booleano; los autores recomiendan emplear un método difuso por su flexibilidad, lo cual permite dar una mayor oportunidad a los estudiantes para que mejoren su rendimiento académico antes de sugerirles que cancelen la [17].

De igual modo, estudiantes de maestría en ingeniería industrial de la Universidad Católica de Colombia, propusieron un modelo de gestión del riesgo aplicando lógica difusa en el proceso de deserción estudiantil en la Facultad de Ingeniería con el objetivo de proporcionar información que permitiera la generación de políticas enfocadas a mitigar la deserción estudiantil de la facultad; el modelo permitió registrar el comportamiento de la permanencia y la deserción de los estudiantes de cada programa, igualmente los resultados evidenciaron un nivel de acierto del 91% en el pronóstico de deserción para los estudiantes matriculados entre el primer y cuarto periodo de los 4 programas ofrecidos por la facultad [18].

Finalmente, investigadores del Centro de Tecnologías de la Información de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, propusieron un modelo para estimar el riesgo de reprobación de un estudiante en un periodo académico; el modelo propuesto permitió predecir el riesgo de falla en el rendimiento académico de los estudiantes de pregrado en la Facultad de Ingeniería en Ciencias Computacionales, el cual tuvo una certeza superior al 75%; el cual permitió a los estudiantes tomar decisiones más educadas al momento de matricular las asignaturas, teniendo en cuenta la predicción del riesgo de

reprobación, lo que contribuyó a mejorar su rendimiento [19].

V. METODOLOGÍA

Primero se definen las variables lingüísticas de entrada y salida que alimentaran al sistema de inferencia fuzzy con sus respectivos conjuntos difusos. Como variables de entrada se han definido el puntaje Icfes/Saber 11 y la entrevista de admisión; y como variable de salida el nivel de riesgo académico que tiene el estudiante cuando ingresa a primer semestre, como se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Elementos del modelo difuso.

Posteriormente se diseña la base de conocimiento; como el modelo propuesto está formado por dos variables de entrada: la variable puntaje Icfes/Saber 11 con 11 etiquetas lingüísticas y la variable puntaje entrevista de admisión con 3 etiquetas lingüísticas; por lo cual la base de reglas difusas está compuesta por 33 reglas.

Luego, se realiza el proceso de fuzzificación, en donde se definen las funciones de pertenencia para cada variable de entrada.

Seguidamente, se realiza la inferencia difusa, teniendo en cuenta las reglas lingüísticas y las funciones de pertenencia creadas previamente, se asignan las variables de entrada y de salida; para el proceso de modelado difuso se empleará el método de inferencia Mamdani. [20].

Finalmente, se realiza el proceso de defuzzificación, en donde una vez finalizado el proceso de evaluación de las reglas difusas, se determinará cuáles serán aquellas reglas serán ejecutadas en el proceso de defuzzificación de las variables de salida; es decir se descifrará el significado de las conclusiones difusas; para éste proceso se utilizará el método de centroide.

VI. RESULTADOS

Para medir la efectividad del modelo fuzzy es necesario hallar la precisión de pronóstico; es decir el grado de cercanía entre el valor pronosticado y el valor real [21].

Según Celogis, la precisión está definida como se muestra en la ecuación 1. [22].

$$\text{Precisión}(\%) = 1 - \varepsilon_a(\%) \quad (1)$$

Donde ε_a es el error absoluto, el cual está definido por la ecuación 2, así:

$$\varepsilon_a = |\text{Valor medido} - \text{valor real}| \quad (2)$$

En donde el valor medido corresponde al riesgo esperado; es decir, el riesgo obtenido del sistema de inferencia fuzzy y el valor real corresponde al riesgo real; es decir, el riesgo obtenido al final del periodo académico.

Para poder establecer el riesgo al final del periodo académico (riesgo real), se asignó un riesgo de acuerdo al promedio ponderado, basado en el sistema endecadario, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Riesgo asociado al promedio ponderado.

Promedio ponderado	Riesgo
Mayor a 4.8	Menor al 10%
De 4.51 a 4.79	Menor al 20%
De 4.0 a 4.50	10% a 30%
De 3.70 a 3.99	20% a 40%
De 3.35 a 3.69	30% a 50%
Igual a 3.34	40% a 60%

De 3.0 a 3.33	50% a 70%
De 2.1 a 2.99	60% a 80%
De 1.1 a 2.09	70% a 90%
De 0.5 a 1.09	Mayor al 80%
Menor a 0.5	Mayor al 90%

De los 89 casos evaluados en la Tabla 1. se puede deducir del modelo de gestión fuzzy que:

El 13.48% (12 casos) obtuvo una precisión del 100%; es decir, el riesgo real estuvo dentro del rango de riesgo fuzzy (estimado).

13 casos obtuvieron una precisión entre 90% y 99%, mientras que 10 casos indicaron una precisión entre 80% y 89%.

12 casos mostraron una precisión entre 70% y 79%, del mismo modo; 23 casos indicaron una precisión entre 60% y 69%.

16 casos obtuvieron una precisión entre 50% y 59%, mientras que 3 casos indicaron una precisión entre el 48% y 49%.

En resumen, los resultados del sistema de inferencia fuzzy obtuvieron una precisión mayor al 60% en 70 de los 89 casos valorados, es decir el 78.65% de los casos.

VII. CONCLUSIONES

Debe resaltar las aportaciones más importantes del trabajo de investigación. Una conclusión podría extender la importancia del trabajo o podría hacer pensar en aplicaciones y extensiones. Evitar reproducir lo descrito en el resumen.

Contar con un sistema de gestión del riesgo académico de tal forma que ayude a estructurar un plan de apoyo adecuado y pertinente de acuerdo a las necesidades de los estudiantes que les permita alcanzar un alto rendimiento académico.

Un modelo de gestión de riesgo académico basado en lógica difusa permite valorar la incertidumbre por medio de un sistema de reglas basadas en el sentido común, lo cual ayudaría a la universidad al contar con una estimación de la posibilidad de que un estudiante quede en riesgo académico.

Los resultados obtenidos del modelo de gestión del riesgo académico fuzzy, indicaron que el modelo tuvo una precisión mayor al 60% en el 78.65% de los casos valorados, lo cual refleja la efectividad del modelo para estimar la posibilidad de quedar en riesgo académico que tiene un estudiante de primer semestre al ingresar a la universidad; sin embargo, es necesario emplear un mayor número de variables para aumentar el nivel de precisión del modelo.

Se recomienda para futuras investigaciones tener en cuenta la metodología descrita porque puede desarrollarse a otro tipo de aplicaciones, por lo cual podría ser interesante obtener los modelos de otras aplicaciones de la lógica difusa como por ejemplo: la selección de personal y la valoración del riesgo ambiental

REFERENCIAS

- [1] Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico (2014). Informe mensual sobre el soporte técnico y avance del contrato para garantizar la alimentación, consolidación, validación y uso de la información del SPADIES. Universidad de los Andes. Recuperado de <http://www.mineduccion.gov.co/>
- [2] Núñez, A. (s.f). Centro Virtual de Noticias en Educación. Bogotá, Colombia.: Ministerio de Educación Nacional. Disponible en: <http://www.mineduccion.gov.co/cvn/1665/w3-channel.html>
- [3] Corporación Colombia Digital. (2012). ¿Qué es el SIMPADE? Bogotá, Colombia.: Disponible en: <https://www.colombiadigital.net/>
- [4] Cárdenas, J., Carvajal, P., Montes, H., & Trejos, A. (Noviembre de 2013) Sistema de alertas tempranas: Una herramienta para la identificación de riesgo de deserción estudiantil, seguimiento académico y monitoreo a estrategias. Conferencia llevada a cabo en la III Conferencia Latinoamericana sobre el Abandono en la Educación Superior, Distrito Federal, México.
- [5] Ministerio de Educación Nacional. (2013b). Sistema Nacional de Indicadores educativos para los niveles de preescolar, básica y media en Colombia. Disponible en: <http://www.mineduccion.gov.co/>
- [6] Himmel, E. (2002). Modelos de análisis de la deserción estudiantil en la educación superior. *Calidad en la educación*. (17), 91-108.
- [7] Pardo, A., Ruiz, M. (2014). Análisis de datos con SPSS 13 Base. Madrid, España: Mc Graw-Hill.
- [8] López, C. (2013). Modelo predictivo de riesgo de morosidad para créditos bancarios usando datos simulados. *Epistemus*. (14) 22-30.
- [9] Santín, D. (1999). Detección de alumnos de riesgo y medición de la eficiencia de centros escolares mediante redes neuronales. (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.
- [10] León, B., & Pérez, I. (2007). Lógica difusa para principiantes: Teoría y práctica. Caracas, Venezuela: Texto.
- [11] Aguilar, A., & Romero, J. (1999). Una aplicación de los mapas cognoscitivos borrosos en el estudio del sistema socioeconómico mexicano. *Economía Teoría y Práctica*. (11), 125-134.
- [12] Zadeh, L. (1996). Nacimiento y evolución de la lógica borrosa, el soft computing y la computación con palabras: un punto de vista personal. *Psicothema*.8(2). 421-429.
- [13] Martín, B., & Sanz, A. (2001). *Redes Neuronales y Sistemas Difusos*. Bogotá, Colombia: Alfaomega.
- [14] Ballester, L., & Colom, A. (2006). Lógica difusa: Una nueva epistemología para las Ciencias de la Educación. *Revista de Educación*. (340), 995 – 1008.
- [15] Gómez, I., Jusbón, N., & Quiroga, J. (2009). Calificación de estudiantes por medio de un sistema de lógica difusa. *Educación en Ingeniería*. (8), 49-56.
- [16] Antolínez, N., & Arroyo, B. (2015). La lógica difusa como herramienta de evaluación en el sector universitario. *Revista de Educación*. 10(2), 132-145.
- [17] De la cruz, R., Espinoza, M., Mizuno, R., Sotelo, Marcos., & Vidaurre, M. (2011). Un modelo difuso para el diagnóstico de alumnos universitarios con bajo rendimiento. *Revista de Investigación de Sistemas e Informática*,8(2), 37-44.
- [18] Jácome, J., & Robechi, O. (2014). Propuesta de un modelo de gestión del riesgo aplicando lógica difusa para la Universidad Católica de Colombia en el proceso de la deserción estudiantil en la facultad de ingeniería. (Tesis de maestría). Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia.
- [19] Ochoa, X., Peláez, E., & Vásquez, A. (2015). Predictor basado en prototipos difusos y clasificación no-supervisada. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*,3(3), 135-140.
- [20] Assillian, S., & Mamdani, E. (1975). An Experiment in Linguistic Synthesis with a Fuzzy Logic Controller. doi: 10.1016/S0020-7373(75)80002-2
- [21] Lokad. (2013). Precisión de pronóstico. Definición e ideas claves. Disponible en: <https://www.lokad.com/es/definicion-precision-de-pronostico>
- [22] Celogis (s.f.). Cómo medir la precisión de los pronósticos. Pág. 5. Disponible en <http://www.celogis.com/material-educativo/>

Autores

Pascual Rueda Forero, Abogado y Economista, Magister en Derecho Internacional y Relaciones Exteriores, Magister en Derecho Propiedad Intelectual y Nuevas Tecnologías. Candidato a Doctor en Derecho. Profesor investigador de la Universidad Santo Tomás, Grupo Caypro. Director de CJS Empresariales SAS, Coordinador Centro de Apoyo a la Tecnología y la Innovación (CATI)

Maria Alejandra Traslaviña Motañez, Ingeniera Industrial, Asistente Centro de Apoyo a la Tecnología y la Innovación (CATI), Investigadora de la Universidad Santo Tomás, Grupo Caypro.

Vigilancia Tecnológica al sector de Molienda de cereales a nivel mundial, como insumo para la

identificación de referentes en el área metropolitana de Bucaramanga.

María Laura López Roa
Camilo Andrés Pulido Rey
Eduwin Andrés Flórez Orejuela
Ingeniería Industrial
César Acevedo Argüello
Unidad de Bibliometría
Universidad Santo Tomás, Colombia
maria.lopez03@ustabuca.edu.co
camilo.pulido@ustabuca.edu.co
eduwin.florez@ustabuca.edu.co

Resumen –

La competitividad y la innovación constituye un pilar fundamental sobre el cual se desarrolla el presente, nació como parte importante en un mundo globalizado que cada día demanda nuevos productos o servicios para satisfacer las necesidades humanas, y una de estas necesidades siempre será una alimentación balanceada, es por esto que el sector de alimentos debe permanentemente estar innovando en la elaboración de productos alimenticios, en este caso el sub-sector molienda perteneciente al sector alimentos se perfila como uno de los principales dinamizadores de la economía del departamento de Santander y en el Área Metropolitana de Bucaramanga, el cual es el principal núcleo urbano e industrial más grande del departamento, para esto mediante herramientas de vigilancia tecnológica que permitan diagnosticar y comparar el nivel de investigación que se tiene en el campo del subsector molienda frente a cómo los países pioneros en investigación y desarrollo. Con la investigación se encontró que la producción científica en el país es muy baja casi nula, comparados con países como la India o Estados Unidos los cuales realizan investigaciones constantemente sobre en el área de modificaciones en la composición de la molienda, todo esto gracias a los diferentes profesionales realizan investigación alrededor del mundo.

Palabras clave:

Sector Molienda, Vantage Point, identificación de necesidades

Abstract –

Competitiveness and innovation is a fundamental mainstay on which the present is born. It was born as an important part in a globalized world that every day demands new products or services to meet human needs, and one of these needs will always be a balanced diet, It is for this reason that the food sector must be constantly innovating in the elaboration of food products, in this case the milling sub-sector belonging to the food sector is one of the main dynamiters of the economy of the department of Santander and in the Area Metropolitan of Bucaramanga, which is the largest urban and industrial center of the department, for this by means of technological surveillance tools that allow to diagnose and compare the level of research that is in the field of the milling sub-sector versus how the pioneer countries in Investigation and development. With the research it was found that the scientific production in the country is very low almost null, compared with countries like India or the United States which constantly researches in the area of modifications in the composition of the milling, all thanks to the

great professionals carry out research around the world.

Key Words:
Milling
Vantage Point
Needless Identification

I. INTRODUCCIÓN

Con la realización de este proyecto de investigación se busca establecer las bases de la innovación que se está llevando a cabo en los diferentes lugares del mundo, con eso se conocerá el camino a seguir para volver más competitivo e innovador el sub-sector molienda e indirectamente el sector alimentos, el cual genera gran parte del desarrollo económico del departamento de Santander tratando de identificar los diferentes factores que intervienen en el sector, para esto se identificará las falencias presentes en las empresas que conforman el sector de alimentos con el fin de proponer a los emprendedores de Santander la gran oportunidad de subsanar las necesidades latentes de un sector tan grande como es el caso del sector de alimentos.

Adicional a esto se buscará promover el espíritu emprendedor entre los jóvenes del departamento conllevando a creación de empresas sostenibles y estructuradas en el tiempo que generen productos de excelente calidad competitivos en el mercado, que tengan como bandera la innovación y la investigación directamente en el área de molienda en el sector de alimentos.

Para continuar nos planteamos como objeto del desarrollo de este artículo científico, ¿Cómo se encuentra el mundo en materia de investigación en el sub sector molienda perteneciente al gran sector alimentos?

Con la puesta en marcha de este proyecto se generará conocimiento por parte de los investigadores ayudando a la formación integral que propone la Universidad Santo Tomas en sus profesionales destacando el uso de diferentes habilidades y herramientas básicas y avanzadas aprendidas durante el desarrollo de la carrera universitaria así el conocimiento de las normas y

códigos que reglamentan el sector que será objeto de estudio dentro de este proyecto.

II. DESARROLLO DEL ARTICULO

A. *Planteamiento del problema*

La motivación y al mismo tiempo el problema de este proyecto, surge partiendo del hecho de que en Colombia hay que mantener e incrementar los niveles de innovación y competitividad, es necesario investigar y fortalecer el emprendimiento y la generación de empleos, porque realmente eso es lo que mantiene a flote a una economía, su nivel de ingresos y de empleo. Este problema se atacaría directamente si se entrara a indagar directamente en las fuentes de empleo y emprendimiento de un país, como lo son los sectores productivos del mismo, tales como, el sector de construcción, de salud, explotación minera, pesca, turismo y el foco de este estudio, el de alimentos. Además, Ya se conoce que, se han llevado a cabo varias investigaciones con respecto al estudio de las necesidades de los sectores y no han arrojado los resultados esperados, es decir, no se conocen con certeza las necesidades de estos sectores, lo que dificulta el desempeño de los emprendedores locales.

La premisa es identificar Cuáles son las necesidades del sector de alimentos en materia de emprendimiento y fortalecimiento de las empresas, teniendo en cuenta la información de la cámara de comercio de Bucaramanga, para lo cual se plantea un primer elemento fundamental, que es la vigilancia tecnológica, con apoyo del Centro de Emprendimiento (CEDE) y las capacidades de la Unidad de Bibliometría USTA.

B. *Objetivo*

Identificar la información disponible en publicaciones especializadas (revistas, periódicos, memorias estadísticas, libros y estudios.), acerca del sector Molinería a nivel mundial teniendo en cuenta indicadores de actividad, relación y patentes.

C. Metodología

La metodología implementada para el desarrollo de la vigilancia tecnológica se basó principalmente en el contacto con la Unidad de Bibliometría de la Biblioteca de la Universidad Santo Tomás, gracias a la cual fue posible el ingreso a las bases de datos y la posterior consecución de la información que permitió realizar el estudio y obtener los resultados que se lograron.

III. INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (parte)

A. Aplicación de Vigilancia Tecnológica al Sector Molinero

El estudio realizado dentro del sector de Molinería contempló tres aspectos: **1) el reconocimiento de tendencias de investigación y desarrollo a escala internacional, 2) el estudio de la dinámica comercial de productos finales, y 3) la identificación de las capacidades nacionales de investigación y desarrollo [1].**

Para el reconocimiento de las tendencias globales en investigación se implementó la búsqueda y análisis mediante minería de textos de información científica publicada en artículos científicos de investigación y otros documentos recuperados de 2 bases de datos, una de ellas especializada en el tema de ingenierías y la otra con una modalidad multidisciplinar. Del mismo modo, el desarrollo tecnológico del sector se evaluó por medio de invenciones protegidas a través de patentes y modelos de utilidad. Por otra parte, se especificó el período de observación entre 2010 y 2016. Para acceder a las fuentes de información se ingresó por medio de las suscripciones a las bases de datos de la **Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga**, específicamente a Engineering Village® y Scopus®; a su vez, la **Unidad de Bibliometría de la Biblioteca de la**

Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga posibilitó el acceso a Vantage Point®, herramienta especializada de análisis y procesamiento de datos.

A continuación, se muestran las ecuaciones de búsqueda utilizadas en las dos bases de datos mencionadas. Cabe resaltar que, en la búsqueda realizada en Scopus® se excluyeron las palabras claves que tenían relación con partículas, microbiología, biomasa, entre otras, debido a que, el enfoque del estudio está dirigido hacia los avances tecnológicos tanto del procesamiento del arroz y de la harina de trigo como de la maquinaria e incluso de las técnicas para mejorar la ergonomía de los trabajadores. Por esa razón las ecuaciones se construyeron partiendo de los pasos del proceso de elaboración del arroz y la harina de trigo.

- Para la base de datos Engineering Village® se utilizó la siguiente ecuación de búsqueda: (({wheat flour}) WN KY) AND ((clean* OR triturat* OR mill* OR grind* OR {package process}) WN KY)) AND (1969-2016 WN YR)) OR ((({rice mill*}) WN KY) AND ((clean* OR separat* OR peel* OR whiten* OR wash* OR dry* OR {package process}) WN KY)) AND (1969-2016 WN YR)).
- Para la base de datos Scopus® se utilizó la siguiente ecuación de búsqueda: ((TITLE-ABS-KEY ("wheat flour") AND TITLE-ABS-KEY (clean* OR triturat* OR mill* OR grind* OR "package process"))) OR ((TITLE-ABS-KEY ("rice mill*") AND TITLE-ABS-KEY (clean* OR separat* OR peel* OR whiten* OR wash* OR dry* OR "package process"))).

Tendencias en investigación: Indicadores de actividad

Los registros de los documentos de las bases de datos fueron consolidados en un único corpus mediante el descarte de duplicados exactos.

Seguidamente, se estableció la frecuencia de publicación de los investigadores afiliados a instituciones de América en general y de América Latina en especial. En la figura 1 se percibe que después de Estados Unidos, el país que más investiga y publica en el área es Brasil con 3 artículos, seguido por México, Argentina y Colombia, los cuales tienen menos de 3 publicaciones en el período.

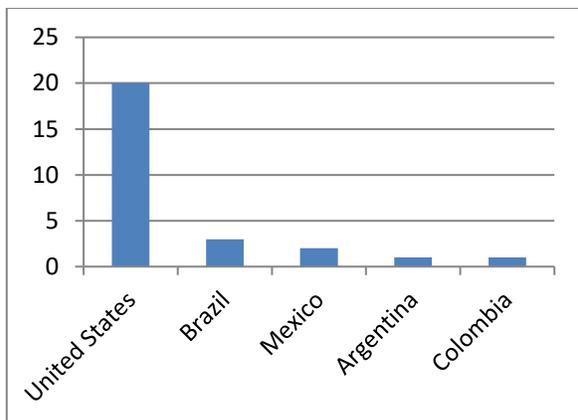


Figura 1. Frecuencia de publicación por países de América Latina

Fuente: Unidad de Bibliometría, Departamento de Biblioteca, Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga. Datos analizados con VantagePoint (licencia académica versión 9.0, Search Technology) obtenidos de las bases de datos Scopus y Compendex (Elsevier, 2016).

Tendencias de investigación: Indicadores de relación

Para el análisis de los temas de investigación y su relación, fue necesaria la creación de grupos para reunir los términos y crear un vínculo entre ellos, hecho que resultó bastante complejo, debido a la gran cantidad y variedad de estos, porque casi que para cada término podía salir una clasificación, sin embargo, se crearon 10 grupos, que se consideraron lo más importantes y en los cuales se repartieron de la mejor forma posible cada una de las palabras. El primero de los grupos llamado **“Productos”** tiene su nombre porque dentro de

este están agrupadas palabras que hacen referencia a productos terminados tales como, arroz, harina de trigo, cereales, aceite, biscochos, galletas, pasteles, productos de panadería, etc. El segundo, fue llamado **“Partículas”** porque las palabras agrupadas aquí tienen relación con fracciones de productos y hacen parte de su composición química o molecular, como fibras, gluten, amonios, nitratos, cenizas, bacterias, minerales, carbohidratos, enzimas, entre otros. El tercer grupo, como su nombre lo indica **“Proceso de Molienda”**, hace referencia a todas las palabras que tienen que ver con el proceso como tal, por ejemplo, molienda de arroz, molienda de harina de trigo, optimización, incluso maquinaria del producto, como molinos, briquetes, calentadores, compresores, entre otros. La categoría de **“Investigación”** tiene en cuenta todo lo que tiene que ver con el análisis de correlación, de costos, pruebas de los alimentos, métodos de laboratorio, e incluso investigaciones externas para mejorar el proceso. El grupo de **“Características del Producto”** incluye propiedades como densidad, humedad, crocancia, firmeza, propiedades de textura y nutricionales. Para el grupo de **“Calidad”** se tuvo en cuenta palabras relacionadas con el control de calidad del proceso y de los productos, también se incluyeron aspectos relacionados con el cliente, como el servicio y la satisfacción, los cuales deben ser de calidad y completos, así como un manejo total de la calidad. Dentro de **“Agricultura”** se incluyó todo lo que tiene que ver con mercados, administración, producción, reformas, técnicas y desperdicios agrícolas, entre otros términos. La parte de los **“Operarios”** es realmente importante, debido a que, ellos son parte fundamental del proceso y en los artículos se habla de fatigas, higiene industrial, presión manual, desordenes musculares, condiciones de trabajo, etc. Para el penúltimo grupo, **“Mercado”** se incluyeron palabras relacionadas con la cadena de suministros, todo lo vinculado con la web y cadenas de mercados. Finalmente, en el grupo de **“Países”** simplemente se reunieron los países que se mencionaban, como: Etiopia, India, Japón, Mali y Nigeria.

En la figura 2 se muestra la matriz de co-ocurrencia con base en la cantidad de registros que se obtuvieron de los artículos, es decir, el

número de artículos que contienen esas palabras. En esta matriz se incluyeron dos nuevos términos: “Arroz” y “Trigo”, en los cuales se agruparon las palabras que tenían que ver con arroz o con trigo, como, por ejemplo, molienda de arroz o de trigo (Wheat- Rice milling).

Figura 2. Matriz de Co-ocurrencia

Reset		Palabras clave											
		# Records											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		61	60	59	38	31	26	25	20	16	12	6	5
Palabras clave	# Records	Cooccurrence # of Records											
		Productos	Partículas	Proceso de molienda	Investigación	Trigo	Características producto	Calidad	Arroz	Agricultura	Operarios	Mercado	Países
1	61	Productos	48	42	28	21	23	19	18	12	8	4	2
2	60	Partículas	48	45	29	21	20	18	14	13	10	3	2
3	59	Proceso de molienda	42	45	31	24	19	19	18	10	9	6	5
4	38	Investigación	28	29	31	15	16	17	10	5	6	5	3
5	31	Trigo	21	21	24	15	11	9	2	4	2	2	1
6	26	Características producto	23	20	19	16	11	26	7	6	4	1	4
7	25	Calidad	19	18	19	17	9	7	25	7	4	3	3
8	20	Arroz	18	14	18	10	2	6	7	20	4	1	3
9	16	Agricultura	12	13	10	5	4	4	4	4	16	3	0
10	12	Operarios	8	10	9	6	2	1	3	1	3	12	0
11	6	Mercado	4	3	6	5	2	4	3	3	0	0	6
12	5	Países	2	2	5	3	1	2	1	3	1	0	1

Fuente: Unidad de Bibliometría, Departamento de Biblioteca, Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga. Datos analizados con VantagePoint (licencia académica versión 9.0, Search Technology) obtenidos de las bases de datos Scopus y Compendex (Elsevier, 2016).

Tendencias de desarrollo tecnológico: Análisis de patentes

Para la búsqueda de las patentes se recurrió a la base de datos Derwent Innovations Index de Thomson Reuters, por medio de la plataforma Web of Science, en donde se aplicó la siguiente ecuación para los resultados del arroz: ("rice mill" OR "rice milling") AND (clean* OR separat* OR peel* OR whiten* OR wash* OR dry* OR "package process")), mientras que para los del trigo se aplicó la siguiente ecuación: ("wheat flour") AND (clean* OR triturat* OR mill* OR grind* OR "package process"))

En el análisis de las patentes se encontraron 542 para arroz y 6,794 para trigo.

En lo concerniente con el arroz, se pudo obtener que los países que más patentan son los asiáticos como China, Japón y la República de Corea, tal como se muestra en la Tabla 1, cabe mencionar que, en Colombia no se patenta.

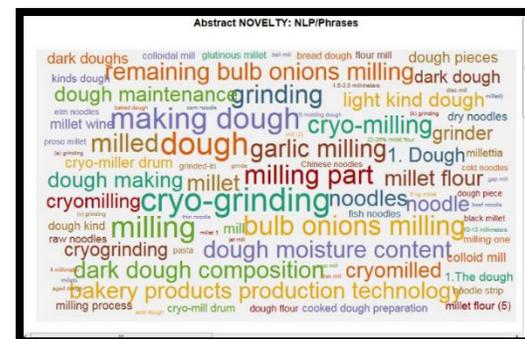
Tabla 1.

Prioridad de países

	# Record s	# Instance s	Priority Countries (2)
1	312	312	China
2	192	201	Japan
3	32	33	Republic of Korea
4	2	2	India
5	1	1	Australia
6	1	1	Philippines
7	1	1	Taiwan
8	1	1	United States of America
9	1	1	WIPO (PCT)

Fuente: Unidad de Bibliometría, Departamento de Biblioteca, Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga. Datos analizados con VantagePoint (licencia académica versión 9.0, Search Technology) obtenidos de las bases de datos Scopus y Derwent Innovations Index de Thomson Reuters, por medio de la plataforma Web of Science.

Dentro del proceso de elaboración del arroz se identifican 4 principales subprocesos, tales como, secado, pelado o



Fuente: Unidad de Bibliometría, Departamento de Biblioteca, Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga. Datos analizados con VantagePoint (licencia académica versión 9.0, Search Technology) obtenidos de las bases de datos Scopus y Derwent Innovations Index de Thomson Reuters, por medio de la plataforma Web of Science.

D. CONCLUSIONES

- ✓ Del estudio de vigilancia tecnológica se concluye que, de 133 artículos científicos analizados, el país con mayor influencia en el sector de molienda de arroz y trigo es la India, el cual no sólo investiga procesos de mejora para los alimentos, sino que también optimiza y tiene estandarizados sus procesos y, además realiza estudios de ergonomía para mejorar la calidad de vida de los trabajadores. Es allí donde se encuentran las mejores instituciones y centros de investigación del sector de molinería específicamente.
- ✓ Los resultados del estudio de vigilancia tecnológica muestran que, de 7,366 patentes encontradas, 542 para arroz y 6,794 para trigo, China y en general Asia es la región del mundo que más tiene

propiedad intelectual en materia de procedimientos, maquinaria y metodologías para las mejoras del proceso productivo de la molienda de arroz y de trigo.

- ✓ Dentro del estudio se evidenció que en la parte de talento humano existe alta rotación del personal lo que influye en el desarrollo de la producción, ya que, representa selección y capacitación del personal nuevo incurriendo en posibles demoras en la entrega de los pedidos a los clientes.

REFERENCIAS

- [1] Ministerio de Agricultura y Desarrollo global , «Proyecto Transición de la agricultura. Estudios de Vigilancia Tecnológica Aplicados a cadenas productivas del sector agropecuario en Colombia,» pp. 31-34, 2008.

I. MEDIACIÓN PEDAGÓGICA DE LA CON-VIVENCIA EN LOS PROCESOS CREATIVOS EN INGENIERÍA

Jaime Angel Rico Arias
Universidad Autónoma De Bucaramanga
Ingeniería Financiera
jricol@unab.edu.co

Resumen - Todo proceso creativo es un fenómeno complejo porque hay momentos en

que no se tiene claro el problema a afrontar, se puede resolver en el camino o definirlo

totalmente cuando ya se tiene la solución, así que en algunos momentos cuando se pierde el hilo al analizar el problema lo que nos conduce a despertar la curiosidad y agudizar la percepción en la exploración que se enriquece en un ambiente multidisciplinar del cual pueden surgir ideas innovadoras.

***Palabras clave*— Creatividad, innovación, emprendimiento complejo, autoorganización, autopoiesis, pensamiento en red, mediación, complejidad, bioaprendizaje**

***Abstract*— All creative process is a complex phenomenon because there are times when the problem to be faced is not clear, it can be resolved along the way or fully defined when the solution is already in place, so in some moments when the thread is lost when analyzing the A problem that leads us to arouse curiosity and sharpen perception in exploration that is enriched in a multidisciplinary environment from which innovative ideas can emerge.**

***Keywords*— Creativity, innovation, complex entrepreneurship, self-organization, autopoiesis, network thinking, mediation, complexity, bio-learning.**

III. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de este tema es pertinente a la educación en ingeniería en su dimensión humana, se pretende generar preguntas y respuestas alternativas a las ya existentes para enfrentar situaciones críticas y nuevos retos, vistos como posibilidades de avanzar a estadios superiores y así movilizar el potencial innovador y creativo para la solución de problemas en contexto, busca construir comunidades emprendedoras que cultiven nuevas formas de pensamiento con propósitos colectivos, en libertad, autonomía y aprendizajes en conjunto, en armonía y profundo respeto por el medio ambiente.

I. DESARROLLO DEL ARTICULO

A. *En el camino de la creatividad*

En la actualidad me ha surgido una pregunta ¿Cómo potenciar y mediar desde la pedagogía la innovación y el emprendimiento en Ingeniería que involucre sentimientos de la ecología profunda?

En este recorrido he estado acompañado de autores como Maturana, Varela, David Boom, Capra para indagar y descubrir sobre los emprendimientos en red, aprendizaje en red, escudriñando los conceptos con la lente del emprendimiento sustantivo complejo compatible con la vida.

Mi caminar en esta nueva ruta, ha implicado en algunas instancias, la ruptura de normas, leyes preestablecidas, paradigmas preconcebidos, pensamiento lineal, nadar contra la corriente e ingresar a territorios que implican riesgo e incertidumbre.

He vivido un proceso en el cual me he ido apropiando de conceptos claves como autopoiesis, biopedagogía y complejidad que han transformado mi visión de la práctica docente y a partir de esta experiencia quiero explorar cómo desde la mediación pedagógica se pueden lograr procesos de pensamiento que potencien la creatividad para desarrollar emprendimientos en los diferentes niveles desde lo personal hasta lo colectivo con una perspectiva social y ecológica. He tomado conciencia que somos seres autopoieticos en consonancia con Maturana (1990), estamos en continua transformación, construyendo y deconstruyendo en un continuo ir y devenir, recreando y cocreando en uno con el entorno, con la totalidad. En este contexto me han surgido las siguientes preguntas:

¿Qué es la creatividad? ¿Cómo se pueden ver los procesos creativos desde la complejidad? ¿Se puede ver la creatividad como proyección social y cognitiva en lo comunitario, humano, científico, cultural, ético, estético, psicológico y de atención a la diversidad? ¿Cómo potenciar y mediar la creatividad para que involucre sentimientos de ecología profunda? ¿En qué consiste la creatividad desde la perspectiva del bioaprendizaje? ¿Se puede educar en y desde la creatividad? ¿Cómo llevar la creatividad al aula?

¿Se pueden identificar características de un aprendizaje creativo? ¿Se pueden formular métodos creativos en la mediación pedagógica? ¿Se puede explorar la creatividad desde lo biológico, psicológico, sociológico y filosófico? ¿Cómo potenciar la creatividad desde la vida, las relaciones, la conectividad, la economía, la ética, la política, la espiritualidad? ¿Existen formas de evaluar la creatividad desde las dimensiones del ser, saber y hacer? ¿Qué frutos se esperan de la creatividad, como propuesta para la sociedad, los maestros, los estudiantes y las familias?

No pretendo llegar a una aproximación asertiva a estas preguntas e incluso corro el riesgo de que algunas de ellas no se encuentren bien formuladas o carecen de sentido, pero considero pertinente observarlas con la lupa de la complejidad, incorporando el aprendizaje en red y los conceptos complejos compatibles con la vida, conjugando lo reflexivo, lo flexible y el propio contexto sociocultural.

Es evidente que en este camino, vivo este proceso creativo, con todas estas preguntas que afloran en mi mente y en mi corazón desbordan el alcance que quiero darles, pero estoy persuadido en mi imaginación, que la construcción que vaya realizando, va a ser más profunda y significativa de lo que he venido aceptando de manera pasiva.

El potencial creativo estuvo en mi mente y en mi corazón desde la niñez, marcó mi caminar en cuanto a mis convicciones y sobre esta pasión he ido construyendo y afirmando mis pensamientos y mis acciones y mi estilo de vida. El ser creativo que habita en mi interior es capaz y tiene el potencial para construir nuevas realidades a partir de formas innovadoras, pensando creativamente a partir de la información existente, se encuentran relaciones con otros elementos, de las cuales emergen configuraciones con nuevos significados.

La creatividad es esa fuerza inherente, recursiva y caótica está presente en los organismos naturales y en los organismos sociales, estos sistemas dinámicos que comparten energía con el medio que Prigogine (1994) las llama estructuras disipativas que pueden presentar cambios, perturbaciones y turbulencias, de las cuales

emerge la novedad como producto de la autoorganización, de manera que escapan de la entropía cuyo proceso puede dar espacio a órdenes elevados en medio del caos.

Este proceso emerge a nivel micro y a nivel macro de forma holográfica y a nivel humano está caracterizado por el diálogo, la sensibilidad. Considero que esta experiencia me ha permitido llegar a tener un nivel de comprensión que me ha servido de piedra angular para caminar todos estos años de existencia.

Me he ido apropiando de conceptos claves como autopoiesis, biopedagogía y complejidad que han transformado mi visión de la práctica docente y a partir de esta experiencia quiero explorar cómo desde la mediación pedagógica se pueden lograr procesos de pensamiento que potencien la creatividad para desarrollar emprendimientos en los diferentes niveles desde lo personal hasta lo colectivo con una perspectiva social y ecológica para formar comunidades autoorganizadas de aprendizaje que se constituyen en sistemas aprendientes, de transformación a comunidades que cohabitan en ambientes flexibles, adaptativos y relacionales en armonía con la naturaleza, (Assman, 2002).

B. Acompañantes del camino

Mis acompañantes del camino son Maturana, Varela, Capra, Bohm, Payan, Gutiérrez y también incluyo a mis compañeros del grupo Mesón del doctorado María Eugenia Serrano Acevedo, Rafael Enrique Suarez Arias y Eduard Bacca Marín con quienes interactúo constantemente y me aportan su vida, su presencia, apoyo y acompañamiento irrestricto en este caminar doctoral.

Maturana y Varela explican la dinámica de la autopoiesis como una característica clave de la vida y de la creatividad; este concepto se define como "la capacidad de los sistemas de producirse a sí mismos. Esta visión desde la biología se aplica a otros sistemas incluyendo los sistemas sociales y educativos, donde se producen reconfiguraciones para una transformación en la convivencia, en las interrelaciones, en el pensar y actuar con interdependencia, solidaridad,

inclusión validando la pluralidad, en espiritualidad, con aceptación de la legitimidad del otro según como se acepte y se respete a sí mismo. (Maturana, 2002).

Capra en su libro “Conexiones Ocultas” apuesta por la formación y creación de comunidades sostenibles con un enfoque desde el ecosistema humano con un entramado sistémico anidado en diferentes niveles de complejidad, en coevolución plena de creatividad e innovación y David Boom.

David Bohm en su libro “Sobre la creatividad” se dedica a estudiar este concepto desde varias miradas, relaciona la imaginación con la invención y con el potencial que se puede llegar a tener si se desarrolla, al poner la mente en movimiento activada por los sentidos por medio de la percepción creativa para detectar la diferencia y similitud en los fenómenos, Bohm sugiere la necesidad de un nuevo lenguaje para que estos procesos sean concebidos en términos objetivos para la mediación. En el proceso creativo se pone en marcha la memoria, ideas, sentimientos y percepciones que centran la atención y posibilitan dirigir la acción a una novedad que no sería posible sin el uso del lenguaje.

Una percepción inteligente y creativa puede originar metáforas y paradojas en la que se conectan nuevas ideas para explorar sus diferencias y similitudes como resultado de la totalidad de una situación, lo cual permite una pluralidad de enfoques dinámicamente relacionados en los cuales estamos implicados, dando forma al contenido y contenido a la forma, aspecto que se identifica con la estética de la cognición en el que está inmerso el elemento subjetivo de nuestro conocimiento que surge de la actividad cambiante de la percepción creativa, el juego libre, la acción y la experiencia en el que se tiene la capacidad de construir el conocimiento y la visión de mundo de la forma que queramos que puede conducir al orden o al desorden de la sociedad (Bohm, 1988).

Me sintonizo con Bohm, al considerar que no existe una definición verbal para la creatividad, cada ser su interacción con el mundo va

descubriendo lo que significa ser creativo, condición necesaria para tener salud mental, todos los seres en su naturaleza llevan la impronta de la creatividad, va en cada célula, el ADN mismo es fruto de la creatividad.

Un orden implicado a la manera de Bohm está inmerso en cada célula de nuestro cuerpo que puede crear anticuerpos, estas células al agruparse crean formas de organización multicelular que responden a órdenes colectivas, aun cuando estas órdenes sean constructivas o destructivas (Lipton, 2007).

Payan (2004) me ha enseñado que los seres humanos somos creativos por naturaleza, con múltiples potencialidades que normalmente no utilizamos en condiciones rutinarias o se encuentran anquilosadas en la zona de confort, como la grasa que acumula nuestro cuerpo que en situaciones de enfermedad o de estrés el organismo recurre a esa reserva.

Con mis compañeros del doctorado hemos sostenido conversaciones continuas y vamos construyendo una red de relaciones que sostuvimos en conexión con el tema.

Esta construcción grupal fue transformando nuestras incertidumbres en configuraciones cotidianas con pasión, implicación y entusiasmo, avizorando nuevas formas de observar, vivir, de actuar, de relacionarnos y de tomar decisiones adecuadas como comunidad aprendiente. Así se obtuvo una transformación colectiva al entrar en resonancia el ser singular, con el ser-nosotros y la naturaleza, fusionados en uno con la vida misma.

Sospecho que somos tan creativos que somos capaces de crear nuestros propios problemas de salud, como una opción para adaptarnos a situaciones cambiantes de nosotros mismos, la dinámica fluida de las relaciones y vínculos sociales y con la naturaleza. Dicho en términos de Humberto Maturana la enfermedad es producto de la autopoiesis. Para Payán la enfermedad tiene una dimensión corporal, mental y transcendental.

En este conversar hemos descubierto que todos somos seres creativos y estamos participando de un juego que puede ser limpio en la medida en que

somos creativos y libres o en un juego sucio en que somos rígidos al pretender que ciertas cosas están predeterminadas para así estar en la zona de confort.

A veces las enfermedades, las crisis, las adversidades, las limitaciones y las dificultades nos sacan de la zona de confort y nos hunden en el pozo cenagoso de la desesperación, los que hemos vivido este tipo de experiencias vitales fuertes e impactantes y dolorosas sabemos que vienen acompañadas de enormes posibilidades, potencialidades ocultas y los que tenemos esa fuerza interior, ese espíritu creativo podemos aprovecharlo para lograr un crecimiento personal que se redunda en beneficio de los demás.

En ese abismo inexorable se forja la gran piedra preciosa de creatividad, que permanece oculta por debajo de la superflua cotidianidad, de la rutina del diario vivir, que permanece oculta en la conciencia del conformista, es en este escenario donde aflora la creatividad que se alimenta de problemas, enfermedades, privaciones, dificultades, desastres, crisis ambientales, familiares y emocionales.

El ambiente de incertidumbre se convierte en el detonador de esa conciencia superior, la chispa que prende y aviva el fuego de la creatividad, se propicia ese sentir pensar que construye cuando hay energía creadora y se pudo ver la luz al final del túnel, creando y recreando propuestas inesperadas, tal como el desamor que da origen a un amor más pleno y gratificante.

La creatividad emerge del potencial humano, ante situaciones que nos llevan al límite para transformarnos y transformar el entorno ante la adversidad o estados carenciales y va acompañada de la conciencia, energía emocional y actitud optimista de la situación.

La creatividad asumida desde el espacio multidimensional de la complejidad combina las teorías básicas, principios, conceptos, técnicas sistémicas de análisis y seguimiento donde se fusionan la teoría con la práctica, para garantizar que la innovación y el emprendimiento frutos de la creatividad, sean sostenibles y sustentables, para lograr esto se requiere abordar los problemas

con mente abierta, en un entorno caótico, de permanente cambio temporal y espacial.

Mi territorio de creatividad es el espacio educativo donde se realiza la mediación y se conjugan elementos tales como el educando, el educador y los recursos en un ambiente que privilegie los valores humanos para fortalecer la cultura escolar y el trabajo en redes que se entretrejen, se nutren y se autoconstruyen.

La percepción y la comunicación están relacionadas de manera inseparable para el acto creativo, la esencia de la creatividad se apoya en la habilidad de tener nuevas percepciones y esta surge en el conversar como en la comprensión personal. La comunicación libre y fluida es esencial para la creatividad.

En este caminar infiero que se requiere dar un enfoque creativo a la forma de hacer educación que conduzca a transformar y dinamizar la estructura (ética), forma y contenido (estética) actual.

Hay que reconocer que se han realizado aportes significativos para el aprendizaje en Ingeniería y se aplican diferentes estrategias y didácticas basadas en problemas, retos, proyectos y juegos que incluyen semilleros, núcleos generativos y proyectos integradores, didácticas de aula por mencionar algunos que permiten traspasar las barreras de los cursos aislados e integrar conocimientos para resolver problemas complejos que agudicen la percepción creativa cargada de significados para la comprensión implicada y generativa de fenómenos naturales, económicos y sociales (Bohm,1988), en una dinámica vital que desarrolle pensamiento complejo mediado por el lenguaje, el arte, la matemática, la poesía, la metáfora y las paradojas usadas como dispositivos creativos o círculos virtuosos (Von Foerster,1991).

Esta creatividad “educativa” debe llevar a la transformación del ser humano, tanto de los responsables de los espacios pedagógicos, los profesores, como de las personas a quienes se dirigen las prácticas pedagógicas, es decir, los estudiantes de Ingeniería. Todas las relaciones surgidas entre los estudiantes en la interacción

con el docente generan espacios propicios para la creatividad en los cuales diferentes temáticas tratadas se afectan entre sí, van creando múltiples conexiones, nuevos procesos abiertos y singulares que recrean la realidad que parece tan obvia y no lo es, que se tiene en el imaginario individual, para verla desde ángulos diferentes y así llegar a un nivel de conciencia colectiva que puede ser compartida por todos, abriéndose espacios para el diálogo, el pensamiento crítico estimulando procesos de autoorganización para crear nuevos conocimientos transformando los saberes anteriores.

En el proceso creativo en Ingeniería el docente ocupa el rol de mediador, no enseña sino que promueve la motivación, movilización, la adaptación, el compromiso, su reto es llevar al aprendiente a crear nuevos conocimientos, comportamientos, nuevas reacciones y nuevas respuestas, (Gutiérrez & Prado, 2004), en un ambiente de convivencia, libertad, con sentido para vivir a favor de la naturaleza, pues somos parte de ella, comprometidos con la calidad de vida de todos los seres vivientes, donde se valora el poder de la expresión, de la palabra, dando prelación a la pregunta que evoca nuestra niñez, más que a la respuesta, enfrentando las incertidumbres, en empatía, con apertura y generosidad (Morín, 1999).

El currículo en Ingeniería en Colombia al igual que la mayoría de países de América latina está construido en currículos fragmentados, en compartimentos estancos y en un marco de limitados contextos que no abarcan la totalidad de la naturaleza, la sociedad y la vida de cada ser humano. Esta escisión en el conocimiento impone serias limitaciones a la solución de los problemas más profundos que enfrentamos en nuestro país. El docente puede pasar toda su vida trabajando en una sola área sin ponerse en contacto con un contexto más amplio de su especialidad y esta situación se presenta en todos los niveles educativos y es común en los trabajos de investigación.

Debido a que el conocimiento con apoyo de las tecnologías avanza de manera vertiginosa experimentando cambios bruscos y sutiles de fondo y de forma; si el docente no investiga de

manera personal, en equipo o participa activamente en redes de conocimiento o no tiene interés por actualizarse continuamente, en menos de lo que canta un gallo, lo que imparte se vuelve obsoleto, irrelevante e incluso inapropiado y surge aquí una pregunta ¿Por qué suele presentarse esta situación tan generalizada en la educación? Porque como docentes solemos aferrarnos a lo que aprendimos en la universidad, nos acostumbramos a ciertos libros que nos regalan las editoriales, a las ayudas que traen, a las facilidades, a las clases transmisionistas, conductista y repetidoras, es una práctica generalizada a todos los niveles que se realiza implícita y casi imperceptible en complicidad con las instituciones, el sistema educativo y la sociedad.

Es en este escenario en el cual surge otras preguntas retadoras: ¿Cómo realizar mediación pedagógica de manera creativa en Ingeniería para romper con esta inercia educativa? El asunto se vuelve complejo porque es obvio que se presenta resistencia a salir de esa zona de confort, a cambiar de ese ambiente sosegado que brinda seguridad, además se presentan cuestionamientos que son vistos como una amenaza a su integridad personal y profesional.

Sin embargo, los resultados obtenidos por nuestros estudiantes en las pruebas nacionales e internacionales no son los más halagadores y existe una presión a mejorar dichos estándares con pañitos de agua tibia, gran número de instituciones preparan a los estudiantes de manera mecanicista y otros adoptan modelos educativos extranjeros descontextualizados traídos de otros países.

Mi territorio de creatividad es el espacio educativo donde se realiza la mediación y se conjugan elementos tales como el educando, el educador y los recursos en un ambiente que privilegie los valores humanos para fortalecer la cultura escolar y el trabajo en redes que se entretengan, se nutren y se autoconstruyen.

En la perspectiva del bioaprendizaje en la innovación y el emprendimiento complejo, partiendo de la premisa que somos seres autopoieticos y por tanto somos proyectos inacabados en continua transformación y estamos autoconstruyéndonos y deconstruyéndonos a

nosotros mismos, en ese continuo ir y devenir nos creamos, recreamos y cocreamos en uno con el entorno.

II. CONCLUSIONES

El desafío que tenemos los docentes es aportar a la tarea de construir escenarios educativos que permitan pensar la educación de un modo no disociado y con múltiples estrategias. Por ese motivo es imprescindible encontrar la relación creatividad-aprendizaje en sus contextos institucionales, sociales y culturales con multiplicidad de enfoques que enriquezcan, diversifiquen y reconfiguren la dupla el aprendizaje para la creatividad y la creatividad para el aprendizaje de la ingeniería.

Hay que propender por una educación superior que potencie la capacidad de pensar, con igualdad de oportunidades y aliada de la justicia, que brinde espacios para la actuación ética y formación de valores, que hagan posible la vida en sociedad, que facilite la convivencia pluralista y democrática, que integre la dimensión personal con el compromiso social, que transforme el carácter del yo que soy para cambiar al nosotros que podemos llegar a ser, una educación para gozar y disfrutar la vida, para desarrollar sus potencialidades, que responda a las demandas de la sociedad en condiciones de libertad, equidad y justicia social.

se requiere fomentar la creatividad en el aula mediante juegos que potencien la curiosidad, la admiración y la creatividad, propiciar desde las instituciones educativas una visión de futuro para que se pueda continuar estructurando el proyecto de vida de cada estudiante de ingeniería en un ambiente de autoaprendizaje, creatividad y pensamiento flexible, acorde con sus necesidades y las del entorno, que permita desarrollar en ellos un comportamiento autónomo que permita asumir

Autor

JAIME ANGEL RICO ARIAS: Docente investigador del Programa de Ingeniería

con responsabilidad las acciones y decisiones con disposición a correr riesgos moderados que estén en capacidad de gestionarlos, controlarlos y minimizarlos.

Nuestros jóvenes requieren una educación de calidad, incluyente, que promueva una cultura de aceptación y respeto a la diversidad, que le brinde soluciones eficaces y eficientes a las necesidades sociales, políticas, culturales, económicas, del entorno, de convivencia y personales (emocionales, familiares).

REFERENCIAS

- [1] Assmann, H. (2002). Placer y ternura en la educación: hacia una sociedad aprendiente (Vol. 90). Narcea Ediciones.
- [2] Bohm, D., & Nichol, L. (2002). Sobre la creatividad. Kairós.
- [3] Bohm, D., Peat, D., & Peat, F. D. (1988). Ciencia, orden y creatividad: las raíces creativas de la ciencia y la vida. Editorial Kairós.
- [4] Capra, F. (2003). Las conexiones ocultas: Implicaciones sociales, medioambientales, económicas y biológicas de una nueva visión del mundo. Anagrama.
- [5] Gutiérrez, F., & Prado, C. (2003). Pedagogía del aprendizaje. Editado por Save the Children-Noruega.
- [6] Lipton, B. H. (2007). La biología de la creencia. Madrid: Palmyra.
- [7] Maturana, H. R., & Varela, F. J. (1990). El árbol del conocimiento: las bases biológicas del conocimiento humano. Madrid: Debate.
- [8] Maturana, H. (2002). Los desafíos Pedagógicos de la transformación educativa. Morin, E., & Girard, F. (2001). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Barcelona: Paidós.
- [9] Prigogine, I., & Stengers, I. (1994). La nueva alianza: metamorfosis de la ciencia. Alianza Editorial.
- [10] Payán, J. C. (2000). Lánzate al vacío. Se extenderán tus alas. Bogotá: McGraw-Hill Spanish.
- [11] Von Foerster, Las semillas de la cibernética: obras escogidas. Gedisa.

Financiera de la Universidad Autónoma de Bucaramanga.

ESTUDIOS REALIZADOS: Licenciado en Física Matemáticas de la Universidad de Pamplona.

Magister en Física UIS y candidato a Doctor en Educación de la Universidad de la Salle de San José, Costa Rica.

EXPERIENCIA LABORAL: Docente UIS
(1986- 1990). Docente Universidad Santo Tomás
(1991-1993). Docente UNAB (1994 a la fecha)