



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA
EDUCACIÓN UNIVERSITARIA, CIENCIA Y TECNOLOGÍA
INSTITUCIÓN COOPERATIVA
**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
TERRITORIAL DE FALCÓN**
ALONSO GAMERO



PUCE | Sede
Ambato



UDG
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE GUANAJUATO

TENDENCIAS en la INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA

[Una visión desde Latinoamérica]



Volumen VI

Colección unión global

Coordinadores

Yamarú Del Valle Chirinos Araque

Adán Guillermo Ramírez García

José Enrique Luna Correa

Nataliya Barbera Alvarado

Dorkys Coromoto Rojas Nieves

Libro Resultado de Investigación

TENDENCIAS en la INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA

VOL. VI (Una visión desde Latinoamérica)



**Dr. José Enrique
Luna Correa**

Dr. En Administración, Profesor de Tiempo Completo Titular A, Investigador, por la Universidad de Guanajuato, México, Perfil deseable

PRODEP, perteneciente a el Sistema Nacional de Investigadores de CONACYT, comisionado como Director del Departamento de Finanzas y Administración del Campus Celaya-Salvatierra. Integrante del Cuerpo Académico en Consolidación Bioeconomía y BIODesarrollo en las Organizaciones y Políticas Públicas.



**Dra. Nataliya Barbera
Alvarado**

Dra. en Planificación y Gestión del Desarrollo Regional, Directora del Comité Científico de Alianza de Investigadores Internacionales

S.A.S ALININ, Docente investigadora Titular jubilada de pregrado y Postgrado de la UPTAG Venezuela, profesora e Investigadora de la Universidad del Sinú, Colombia, ponente en eventos nacionales e internacionales, conferencista magistral en eventos internacionales, directora de tesis de pregrado y postgrado, investigadora reconocida por el programa de estímulo al investigador PEII en Venezuela. Autora de artículos publicados en revistas científicas.



**Dra. Dorkys Coromoto
Rojas Nieves**

Dra. En Ciencias Gerenciales, Profesora de Pregrado y Postgrado en UNERMB Venezuela. Profesora de Postgrado en

UNIOJEDA. Coordinadora de ALININ en el Estado Zulia. Tutora de tesis de Pregrado y Postgrado. Investigadora en el Centro de Estudios Administrativos y Políticas Públicas [CEAPP]. Ex - Coordinadora de Servicio Comunitario.



**Dra. Yamarú del Valle
Chirinos Araque**

Dra. En Gestión de la Innovación, Directora General de la Alianza de Investigadores Internacionales S.A.S. ALININ,

Profesora de pregrado y Postgrado en la UNERMB Venezuela, Investigadora Asociada categorizada por COLCIENCIA, docente investigadora de la Universidad Católica Luis Amigó en Colombia. Ponente en eventos nacionales e internacionales, conferencista magistral en eventos internacionales, Directora de tesis de pregrado y postgrado, investigadora reconocida por el programa de estímulo al investigador PEII nivel A2 en Venezuela. Editora de libros de investigación, par evaluador de revistas científicas indexadas a nivel nacional e internacional, autora de artículos publicados en revistas científicas, responsable de proyectos de investigación internacionales en ejecución, profesora invitada en diversas Universidades en Latinoamérica.



**Dr. Adón Guillermo Ramírez
García**

Doctor en Geografía por la Universidad Nacional Autónoma de México (2012). Coordinador en México de la Alianza

de Investigadores Internacionales S.A.S ALININ. Experiencia en investigación, docencia, participación, vinculación y monitoreo en temáticas relacionadas con la gestión de la innovación para el desarrollo rural, planeación participativa para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, políticas públicas y el desarrollo comunitario. Autor de Libros, capítulos de libros y artículos científicos. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1.

Tendencias en la Investigación Universitaria

Una visión desde Latinoamérica

VOLUMEN VI

COLECCIÓN UNIÓN GLOBAL

COORDINADORES:

Yamarú del Valle Chirinos Araque

Adán Guillermo Ramírez García

José Enrique Luna Correa

Nataliya Barbera Alvarado

Dorkys Coromoto Rojas Nieves

LIBRO RESULTADO DE INVESTIGACIÓN

Este libro es resultado de investigación, todos los capítulos incluidos en él son productos de investigaciones desarrolladas por sus autores. Fueron arbitrados bajo el sistema doble ciego por expertos externos en el área, bajo la supervisión de los grupos de investigación de: Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero (UPTAG), Falcón-Venezuela, Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Sonora- México, Cuerpo Académico de Bioeconomía y BIODesarrollo en organizaciones públicas y privadas de la Universidad de Guanajuato (UG), Celaya-México, la Alianza de Investigadores Internacionales (ALININ), Antioquia – Colombia, el Centro de Investigación, Formación y Capacitación Tecnológica (CIFCAT), San Miguel de Allende - México, Universidad del Centro del Bajío (UNICEBA), Celaya-México, Universidad Politécnica de Guanajuato (UPG), Celaya-México, la Universidad Continente Americano (UCA), Celaya-México y la Pontificia Universidad de Ecuador sede Ambato – Ambato Ecuador

Yamarú del Valle Chirinos Araque: Editora

© 2019 Tendencias en la Investigación Universitaria: Una visión desde Latinoamérica.

Coordinadores

Yamarú del Valle Chirinos Araque

Adán Guillermo Ramírez García

José Enrique Luna Correa

Nataliya Barbera Alvarado

Dorkys Coromoto Rojas Nieves

Autores

© Yamarú del Valle Chirinos Araque; © José Enrique Luna Correa © Dorkys Coromoto Rojas Nieves, © Nataliya Barbera Alvarado de Ramírez; © José Luis Lugo, © Elkyn Rafael Lugo; © Javier Burgos Vergara; © David Andrés Crespo Tovar © Jonathan Castro Mercado; © Mayte Josefina Maldonado Leal; © Nahir Minerva Rovero Sánchez; © Alejandra Ojeda Sampson; © Eva Lozano Montero; © Jairo Orozco Triana; © León Darío Parra Bernal; © Francisco Javier Matiz Bulla; © María Luz Ortiz Paniagua; © Luis Carlos Gámez Adame; © Roberto Joya Arreola; © Sandra Bibiana Vargas; © Luis Fernando Landazury Villalba; © Luis Guillermo Molero Suarez; © Pablo Emilio Ospina Rodríguez, © Elisabeth Ayala Escobar © Hernán Darío Lozano Rojas; © Giovanna Patricia Torres Tello; © Ruby Ascención González Ascencio; © Azeneth Cano Alamilla; © Liliana de Jesús Gordillo Benavente; © Benedicta María Dominguez Valdez; © Claudia Vega Hernández; © Anwar Alarcón Flores; © Idania Nery Aguilar © Martha Liliana Quevedo; © José Luis Montenegro Romero; © Luis Daniel Castiblanco Rosero; © Juan Manuel Andrade Navia; © Andrea Marcela Gasca Perdomo; © Ancizar Perdomo Gutiérrez; © Darío Benavides Pava; © Henry Sánchez Pimentel.

Sexto volumen

Versión digital

Depósito legal: FA2019000025

ISBN: 978-980-7857-16-1

Versión impresa

Depósito legal: FA2019000026

ISBN: 978-980-7857-15-4

Fondo Editorial Universitario Servando Garcés de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero

Coordinadora: Lic. Gabriela Castillo

Santa Ana de Coro, estado Falcón, Venezuela

Portada: Fachada UPTAG y Médanos de Coro, Falcón -Venezuela. Por el departamento de prensa UPTAG

Diagramación: Editorial Artes y Letras S.A.S.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

Catalogación de la fuente

Tendencias en la Investigación Universitaria. Una visión desde Latinoamérica. Colección Unión Global / Yamarú del Valle Chirinos Araque, Adán Guillermo García Ramírez, Nataliya Barbera Alvarado, Dorkys Coromoto Rojas Nieves – Quinto Volumen – Santa Ana de Coro, Falcón – Venezuela: Fondo Editorial Universitario Servando Garcés de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero, Grupos de investigación de: Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero (UPTAG), Falcón -Venezuela, Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Sonora-México, Cuerpo Académico de Bioeconomía y Bidesarrollo en organizaciones públicas y privadas de la Universidad de Guanajuato (UG), Celaya – México, Alianza de Investigadores Internacionales (ALININ), Antioquia – Colombia, el Centro de Investigación, Formación y Capacitación Tecnológica CIFICAT San Miguel de Allende - México, Universidad del Centro del Bajío (UNICEBA), Celaya-México, Universidad Politécnica de Guanajuato (UPG), Celaya-México, la Universidad Continente Americano (UCA), Celaya-México y la Pontificia Universidad de Ecuador sede Ambato – Ambato Ecuador. 2019, 204 páginas. 22 cm. Versión digital Depósito legal: FA2019000025 ISBN: 978-980-7857-16-1 Versión impresa Depósito legal: FA2019000026 ISBN: 978-980-7857-15-4



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA
EDUCACIÓN UNIVERSITARIA, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

SANTA ANA DE CORO - ESTADO FALCÓN

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
TERRITORIAL DE FALCÓN
ALONSO GAMERO**

**Universidad Politécnica Territorial de Falcón
Alonso Gamero**

UPTAG

Ing. Rafael Pineda Piña
Rector

MSc. Emma Paola García
Vicerrectora Académica

MSc. Víctor Piñero Cruz
Vicerrector de Desarrollo Territorial

MSc. Eugenio Petit
Secretario General

Dra. Oneida Jordán
Coordinadora de Creación Intelectual
y Desarrollo Socioproductivo



Universidad Autónoma Chapingo
Enseñar la explotación de la tierra no la del hombre

UACH

Dr. José Sergio Barrales Domínguez
Rector

Dr. Edgar López Herrera
Director General Académico

Dr. José Luis Romo Lozano
Director General de Investigación y Posgrado

Dra. María Patricia Vera Caletti
Director General de Administración

Dra. Elida E. Treviño Siller
Director General de Patronato Universitario

Dr. Fabián García Moya
Director de la Dirección de Centros Regionales Universitarios

Dr. Adán Guillermo Ramírez García
Subdirector del Centro Regional Universitario del Noroeste



**Cuerpo Académico de Bioeconomía y Bidesarrollo en Organizaciones Públicas
y Privadas Universidad de Guanajuato**

UG

Dr. Mario Jesús Aguilar
Director

Dr. José Enrique Luna Correa

Dr. Roberto Godinez

Dra. Eva Lozano

Dr. Saúl Albor

Dr. Julio César Montiel Flores

Dra. Alba Marina del Carmen González Vega



**ALIANZA DE INVESTIGADORES
INTERNACIONALES S.A.S
ALININ**

Alianza de Investigadores Internacionales

ALININ

Dra. Yamarú del Valle Chirinos Araque
Directora General

Dra. Nataliya Barbera Alvarado
Coordinadora de Investigación

Dra. Lyneth Haymara Camejo López
Coordinadora del Comité de Arbitraje

Dra. Dorkys Coromoto Rojas Nieves
Coordinadora Ejecutiva – Venezuela

Dr. Roberto Godinez López
Coordinador Ejecutivo Guanajuato – México.

Dr. Adán Guillermo Ramírez García
Coordinador Ejecutivo Estado de Sonora – México



**Centro de Investigación, Formación
y Capacitación Tecnológica**

CIFCAT

Dr. Marcos Francisco Paniagua Valverde
Director de Investigación e Innovación

Dr. Roberto Godínez López
Director de Aprendizaje y Mejora Continua

Dr. Octavio Reyes López
Director Académico

Dr. Carlos Ernesto Aguilar Ibarra
Director de Planeación y Desarrollo

Lcda. María Socorro Herrera Rostro
Directora de Administración y Finanzas

Dra. Claudia Flores Herrera
Directora de Programas académicos

Dr. Luis Felipe Torres Jiménez
Director de Tecnologías de la Información



Universidad del Centro del Bajío

UICEBA

Ing. Martín Jesús Vadillo Fonz
Rector

Dra. Silvia Macías Salinas
Directora Académica

Lic. Laura Espitia Pérez
Directora de Vinculación y Extensión Educativa



Universidad Politécnica de Guanajuato

UPG

Mtro. Hugo García Vargas
Rector

Ing. José de Jesús Romo Gutiérrez
Secretario Administrativo

Ing. Juan Fernando Rivas Meza
Secretario Académico



Universidad Continente Americano

UCA

Dr. Filadelfo Durán González
Rector y Apoderado Legal

Dr. Alberto Mardoqueo Durán González
Presidente del consejo Universitario



Pontificia universidad del Ecuador sede Ambato

PUCE

Mg. Jorge Vladimir Núñez Grijalva
Prorector

Mg. Diego Armando Jiménez Bósquez
Director Académico

Dr.C. Osmany Pérez Barral
Coordinador de Investigación

Autores y países participantes

Colombia

Yamarú del Valle Chirinos Araque

Universidad Católica Luis Amigó

Nataliya Barbera Alvarado de Ramírez

Universidad del Sinú Elias Bechara Zainum

José Luis Lugo

Universidad de Cundinamarca

Elkyn Rafael Lugo

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Javier Burgos Vergara

Universidad del Sinú Elias Bechara Zainum

David Andrés Crespo Tovar

Universidad Cooperativa de Colombia

Jonathan Castro Mercado

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Jairo Orozco Triana

Universidad EAN

León Darío Parra Bernal

Universidad EAN

Francisco Javier Matiz Bulla

Universidad EAN

Sandra Bibiana Vargas

Universidad de Cundinamarca

Luis Fernando Landazury-Villalba

Universidad de Cundinamarca

Luis Guillermo Molero Suarez

Unipanamericana. Fundación Universitaria Panamericana

Pablo Emilio Ospina Rodríguez

Unipanamericana. Fundación Universitaria Panamericana

Elisabeth Ayala Escobar

Unipanamericana. Fundación Universitaria Panamericana

Hernán Darío Lozano Rojas

Unipanamericana. Fundación Universitaria Panamericana

Martha Liliana Quevedo

Corporación Universitaria Minuto de Dios

José Luis Montenegro Romero

Unipanamericana Fundación Universitaria Panamericana

Luis Daniel Castiblanco Rosero

Unipanamericana Fundación Universitaria Panamericana

Juan Manuel Andrade Navia

Universidad de Cundinamarca

Andrea Marcela Gasca Perdomo

Universidad de Cundinamarca

Ancízar Perdomo Gutiérrez

Universidad de Cundinamarca

Darío Benavides Pava

Universidad de Cundinamarca

Henry Sánchez Pimentel
Corporación Universitaria Minuto de Dios

México

José Enrique Luna Correa
Universidad de Guanajuato
Alejandra Ojeda Sampson
Universidad del Centro del Bajío
Eva Lozano Montero
Universidad de Guanajuato
María Luz Ortiz Paniagua
Universidad de Guadalajara
Luis Carlos Gámez Adame
Universidad de Guadalajara
Roberto Joya Arreola
Universidad de Guadalajara
Giovanna Patricia Torres Tello
Universidad Autónoma del Carmen
Ruby Asunción González Ascencio
Universidad Autónoma del Carmen
Azeneth Cano Alamilla
Universidad Autónoma del Carmen
Liliana de Jesús Gordillo Benavente
Universidad Politécnica de Tulancingo
Benedicta María Domínguez Valdez
Universidad Politécnica de Tulancingo
Claudia Vega Hernández
Universidad Politécnica de Tulancingo
Anwar Alarcón Flores
Universidad Politécnica de Tulancingo
Idania Nery Aguilar
Universidad Politécnica de Tulancingo

Venezuela

Dorkys Coromoto Rojas Nieves
Universidad nacional Experimental Rafael María Baralt
Mayte Josefina Maldonado Leal
Universidad Nacional Experimental Francisco Miranda
Nahir Minerva Rovero Sánchez
Universidad Politécnica Territorial Alonso Gamero

ÍNDICE

Introducción	21
Capítulo I	
Emprendimiento sostenible: una visión latinoamericana Yamarú del Valle Chirinos Araque / José Enrique Luna Correa / Dorkys Coromoto Rojas Nieves / Nataliya Barbera Alvarado de Ramírez	25
Capítulo II	
Efectos del cambio climático sobre las tasas de transporte de sedimentos en grandes ríos: una revisión José Luis Lugo / Elkyn Rafael Lugo / Javier Burgos Vergara / David Andrés Crespo Tovar / Jonathan Castro Mercado	38
Capítulo III	
Estudio prospectivo del sector tecno económico de la región centro norte costera del estado Falcón. Venezuela (2018-2032). Mayte Josefina Maldonado Leal / Nahir Minerva Rovero Sánchez	53
Capítulo IV	
Aproximaciones epistémicas para comprender el papel de la universidad ante la ciencia y la investigación Alejandra Ojeda Sampson	68
Capítulo V	
Costos ocultos, una herramienta para la competitividad de las empresas constructoras Eva Lozano Montero	84
Capítulo VI	
La experiencia como emprendedor modera la intención a emprender: aproximación desde el modelo de comportamiento planeado Jairo Orozco Triana / León Darío Parra Bernal / Francisco Javier Matiz Bulla	97
Capítulo VII	
Diagnóstico de las habilidades investigativas de los alumnos de licenciatura en contaduría pública del CUCSUR – UDG María Luz Ortiz Paniagua / Luís Carlos Gámez Adame / Roberto Joya Arreola	109

Capítulo VIII

Evaluación de la calidad microbiológica de agua potable de dos pueblos palafíticos de la ciénaga grande de Santa Marta

José Luis Lugo / Elkyn Rafael Lugo / Sandra Bibiana Vargas /
Luis Fernando Landazury Villalba / Jonathan Castro Mercado.....122

Capítulo IX

Discapacidad motora y la rehabilitación desde los ambientes virtuales basados en Kinect

Luis Guillermo Molero Suarez / Pablo Emilio Ospina Rodríguez /
Elisabeth Ayala Escobar / Hernán Darío Lozano Rojas.....134

Capítulo X

Procesos de innovación tecnológica en grupos empresariales. el caso de una empresa de autoservicios

Giovanna Patricia Torres Tello / Ruby Asunción González Ascencio /
Azeneth Cano Alamilla145

Capítulo XI

Responsabilidad social estrategia mercadológica para beneficio social y del capital intelectual en la industria textilera de Cuatepec de Hinojosa Hidalgo

Liliana de Jesús Gordillo Benavente / Benedicta María Domínguez Valdez /
Claudia Vega Hernández / Anwar Alarcón Flores / Idania Nery Aguilar159

Capítulo XII

GAMING una estrategia para la rehabilitación de personas con discapacidad

Luis Guillermo Molero Suarez / Pablo Emilio Ospina Rodríguez /
Martha Liliana Quevedo / José Luis Montenegro Romero /
Luis Daniel Castiblanco Rosero.....174

Capítulo XIII

El capital intelectual en asociaciones de productores del sur de Colombia

Juan Manuel Andrade Navia / Andrea Marcela Gasca Perdomo /
Ancízar Perdomo Gutiérrez/ Darío Benavides Pava /Henry Sánchez Pimentel.....187

INTRODUCCIÓN

“**Tendencias en la Investigación Universitaria. Una visión desde Latinoamérica**”, de la **Colección Unión Global** adscrita al **Fondo Editorial Universitario Servando Garcés** de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero (UPTAG), es una publicación internacional, seriada, continua, arbitrada de acceso abierto a todas las áreas del conocimiento; este libro es el resultado de investigaciones caracterizadas por una alta producción intelectual y científica que se logra reunir en este volumen, en el cual se muestran los resultados del quehacer científico, tecnológico y humanístico desarrollado por un grupo de investigadores en los diversos escenarios de la sociedad.

Esta sexta edición se estructura en **XVIII** capítulos resultado de investigación, cuya temática se orienta a atender la diversidad en torno a tendencias en la investigación universitaria en los ámbitos de la ciencia contemporánea. Es así como el **Capítulo I** hace referencia al emprendimiento sostenible una visión Latinoamericana, por consiguiente, es importante destacar que, para alcanzar el desarrollo económico de las naciones latinoamericanas con visión en el emprendimiento sostenible, es necesaria la planificación por parte de las autoridades, como un mecanismo de gestión que busca minimizar costos y maximizar beneficios, disminuir la improvisación y la subjetividad.

En el **Capítulo II** los autores, conscientes de que el tema sobre el cambio climático y la actividad humana es un tema que ha despertado mucho interés en todo el mundo desarrollaron una investigación con el fin de revisar la literatura científica sobre las implicaciones que tiene el cambio climático en las tasas de aporte de sedimentos en grandes ríos, así como su relación con otros factores que también afectan el transporte de sedimentos. De esta manera, resaltan la importancia de analizar el cambio climático de manera simultánea e integrada con el desarrollo de actividades humanas en cuencas hidrográficas.

Con una mirada hacia escenarios futuribles, el **Capítulo III** versa sobre un estudio prospectivo de espacios que impulsen el sector tecno económico de la región centro norte costera del estado Falcón, evidenciando que, en la región intervienen múltiples factores, actores y situaciones que inciden en el sector tecno económico, constituyendo un reto y compromiso para impulsar un nuevo modelo de crecimiento económico y tecnológico, centrado en el uso racional de los recursos y la preservación del medio ambiente. Ubicados en el contexto universitario, el **Capítulo IV** ofrece las aproximaciones epistémicas que permiten comprender el papel de la universidad ante la ciencia y la investigación, se establece que si un método determinado es correcto u otro; todo depende de la postura teórica del sujeto investigador, no del objeto de investigación en sí. Por consiguiente, las universidades deben incluir la reflexión filosófica y epistémica para la comprensión de la ciencia y la investigación.

Otro reporte investigativo se ilustra en el **Capítulo V** en el que se analiza la implementación de los costos ocultos como una herramienta para la competitividad de las empresas constructoras. A través de un análisis exhaustivo de la literatura y considerando un estudio de caso referente a la industria de la construcción, en el presente estudio se evidencia que, al aplicar la herramienta de costos ocultos, se garantiza la competitividad en un mercado exigente y globalizado. Continuando con el carácter interdisciplinario de **Tendencias Universitarias** se publica el **Capítulo VI** el cual versiona sobre la evaluación

de la actividad emprendedora como un comportamiento planeado de forma intencional, mediante la teoría de comportamiento planeado (TPB) planteada por Ajzen y Fisher (1991).

En el **Capítulo VII** se plantea la valoración del papel del contador público en la actualidad consciente de que se trata de una tarea compleja, donde es necesario tomar en consideración su aporte al desarrollo de las organizaciones y su función orientada al cuidado de los intereses de la sociedad. La versión expresada en el **Capítulo VIII** se desarrolla en torno a la evaluación de la calidad microbiológica del agua de consumo de los habitantes de dos pueblos palafíticos de la Ciénaga Grande de Santa Marta: Nueva Venecia y Buena Vista, aplicando 4 muestreos de calidad de agua potable (dos en época seca y dos en época lluviosa), develando que el agua de consumo de los habitantes de estos pueblos presenta un alto grado de contaminación bacteriana lo que representa un alto riesgo sanitario.

Se presenta el **Capítulo IX** con un estudio que busca conocer los avances de la rehabilitación apalancada con aplicaciones bajo realidad virtual para personas con discapacidad motora, en cuyos hallazgos se presentan un conjunto de dispositivos vinculados con aplicaciones de juegos que funcionan como generadores de ambientes controlados de realidad virtual aumentada y controladores físicos que permitirían a los programadores establecer los contactos con la persona con discapacidad motora y facilitar la rehabilitación, por lo tanto existen muchas opciones para mejorar la calidad de vida de una persona con discapacidad motora, mediante el uso de la tecnología.

Este recorrido científico conduce al **Capítulo X** donde se reportan los resultados de investigación en relación a la implementación de innovaciones tecnológicas en la empresa de autoservicio Chedraui y su impacto en la organización del trabajo, teniendo como consecuencia el análisis en las tomas de decisiones en la implementación de una estrategia empresarial de innovación, cuyo proceso estratégico condujo a la reorganización del trabajo dentro de la empresa dando como efecto la rotación de tareas, la necesidad de un trabajador del tipo polivalente en los autoservicios, nuevos mecanismos de capacitación, de control y vigilancia, así como de procesos distintos de distribución y comercialización.

Tendencias, nos muestra en el **Capítulo XI** la responsabilidad social como estrategia de mercadotecnia, para beneficio de la sociedad y capital intelectual en la industria textilera de Cuauhtepic Hinojosa. Se destaca dentro de los hallazgos que los textileros tienen poco conocimiento en cuanto a responsabilidad social empresarial, ya que algunos realizan estas acciones sin saber del término antes referido, tienen identificadas variables de mercadotecnia incorporadas en sus empresas, sin embargo, la participación de campañas de conciencia social y espíritu de apoyo a la sociedad es muy limitado, ya que se preocupan más por la venta de su producto.

En este Volumen, se ofrece el **Capítulo XII** cuya temática investigativa analiza, términos muy utilizados a la hora de reingenierar procesos de rehabilitación y fisioterapia de forma motivadora, inclusiva y novedosa como es el GAMING; una novedosa estrategia cuyo término acuña a un grupo de aplicaciones desarrolladas en 3D, Realidad Virtual (RV) o Realidad Aumentada (RA) y accesorios como el Kinect de Microsoft y gafas 3D que permiten a través de videojuegos, juegos serios o sistema gamificado, una interacción inmersiva e intuitiva que estimula de forma óptima los sentidos y sirve como motivador para la ejecución de esta dolorosa e incómoda actividad.

Como cierre de este Volumen, el **Capítulo XIII** se hace referencia al capital intelectual en asociaciones de productores del sur de Colombia, el estudio se enfocó en medir las capacidades empresariales de estas asociaciones que fueron beneficiadas con el Proyecto Apoyo de Alianzas Productivas que corresponde a la financiación por parte del gobierno nacional a los pequeños y medianos productores rurales para organizarlos en asociaciones y acceder a los mercados formales.

Una vez más, el Volumen VI de Tendencias en la Investigación Universitaria ratifica el compromiso con la comunidad académica y científica producto de las alianzas creadas a nivel nacional e internacional, lo que representa un verdadero diálogo entre las ciencias que se ve retratado en cada producción científica que se publica. Por consiguiente, Tendencias Universitarias es un espacio de diálogo interdisciplinario que promueve la interacción disciplinar al interior de los recintos universitarios en pro de atender las demandas del entorno social, político, económico, cultural y educativo. De allí que, desde esta obra científica resultado de investigación, se continúa promoviendo la investigación, comunicación y difusión del conocimiento científico.

Por otra parte, es propicio resaltar que los planteamientos y argumentaciones presentadas en los capítulos del libro son responsabilidad exclusiva de sus autores, por lo tanto, los coordinadores, la Universidad Politécnica Territorial de Falcón “Alonso Gamero”, la Universidad Autónoma Chapingo, la Alianza de Investigadores Internacionales, el Cuerpo Académico Bioeconomía y Bodesarrollo en las organizaciones públicas y privadas de la Universidad de Guanajuato, y demás instituciones que avalan la obra, actúan como un tercero de buena fe.

Los coordinadores

CAPÍTULO I

EMPRENDIMIENTO SOSTENIBLE: UNA VISIÓN LATINOAMERICANA

Yamarú del Valle Chirinos Araque

Doctora en gestión de la innovación, Universidad Dr. Rafael Beloso Chacín. Investigadora Asociada categorizada por Colciencias. Docente- investigadora del grupo: GORAS y ECOSOL Universidad Católica Luis Amigó, Medellín – Colombia yamaru.chirinosar@amigo.edu.co, urumay78@gmail.com. ORCID ID. 0000-0003-0471-9859

José Enrique Luna Correa

Doctor en Administración. Universidad de Guanajuato, Celaya – México. Docente investigador del cuerpo académico Bioeconomía y Biodesarrollo en las Organizaciones Públicas y Privadas. enrique_luncor@hotmail.com

Dorkys Coromoto Rojas Nieves

Doctora en Ciencias Gerenciales. Universidad Dr. “Rafael Beloso Chacín”. Docente de la UNERMB. Investigadora de las líneas de investigación “Redes Socialistas y Poder Popular” y “Productividad en las organizaciones”. Coordinadora de ALININ en el Estado Zulia. dorkys67@gmail.com.

Nataliya Barbera de Ramírez

Doctora en Planificación y Gestión del Desarrollo Regional, Universidad del Zulia. Docente Investigadora de la Universidad del Sinú – Elias Bechara Zainum. Montería - Colombia. nataliaberbera@unisinu.edu.co ORCID ID: 0000-0002-4566-5052

Resumen

El objetivo del estudio es analizar el emprendimiento sostenible desde una visión Latinoamericana. puesto que, para alcanzar el desarrollo económico de las naciones latinoamericanas con visión en el emprendimiento sostenible, es necesaria la planificación por parte de las autoridades, como un mecanismo de gestión que busca minimizar costos y maximizar beneficios, disminuir la improvisación y la subjetividad. El estudio se realizó bajo la mirada de los planteamientos de: Lederman, Messina Pienknagura, & Rigolini (2014), Kantis, Federico & Méndez (2012), Schaltegger & Wagner, (2011), entre otros. La investigación fue orientada bajo el enfoque cualitativo, de tipo descriptiva de carácter documental. La población de esta investigación quedó conformada por 220 documentos científicos de autores con destacada trayectoria en el tema estudiado de los cuales se tomó una muestra conformada por 27 documentos relacionados directamente con la situación del emprendimiento sostenible en Latinoamérica. Donde se describe la temática que se aborda mediante la hermenéutica aplicada a los documentos seleccionados para el estudio. Los resultados obtenidos reportan que la variable emprendimiento sostenible desde la perspectiva económica en Latinoamérica es de beneficio mediano producto de los múltiples factores que intervienen, de naturaleza económica, política, legal educativa, social entre otros; así como, la poca voluntad política reflejada en la desorganización de los entes de gobierno y en la falta de aplicación de políticas públicas que apunten al desarrollo emprendedor.

Palabras clave: Emprendimiento sostenible, desarrollo, economía, Latinoamérica.

SUSTAINABLE ENTREPRENEURSHIP: A LATIN AMERICAN VISION

Abstract

The objective of the study is to analyze sustainable entrepreneurship from a Latin American perspective. since, to achieve the economic development of Latin American nations with vision in sustainable entrepreneurship, planning by the authorities is necessary, as a management mechanism that seeks to minimize costs and maximize benefits, decrease improvisation and subjectivity. The study was conducted under the following approaches: Lederman, Messina Pienknagura, & Rigolini (2014), Kantis, Federico & Méndez (2012), Schaltegger & Wagner, (2011), among others. The research was guided by a qualitative, descriptive approach of a documentary nature. The population of this research was made up of 220 scientific documents from authors with outstanding experience in the subject studied, of which a sample was taken consisting of 27 documents directly related to the situation of sustainable entrepreneurship in Latin America. Where the subject is described that is approached through the hermeneutics applied to the documents selected for the study. The obtained results report that the variable sustainable entrepreneurship from the economic perspective in Latin America is of medium benefit product of the multiple factors that intervene, of economic, political, legal educational, social nature among others; as well as, the little political will reflected in the disorganization of the government entities and in the lack of application of public policies aimed at entrepreneurial development.

Keywords: Sustainable entrepreneurship, developing, economy,

Capítulo resultado de un proyecto de investigación culminado.

Introducción

Actualmente se considera el emprender como algo innato en los individuos, ya que durante toda su trayectoria han luchado por superarse, encontrando mejores formas de hacer las cosas para mejorar su calidad de vida, pero hay que destacar que no todas las personas lo han podido desarrollar, esto se evidencia en el progreso y evolución de la sociedad, en el avance de los pueblos modernos y en el crecimiento económico de las regiones latinoamericanas. En tal sentido, para que el emprendimiento sostenible pueda funcionar es necesario el estudio diversos actores tales como: sociales, instituciones educativas y gubernamentales, donde la planificación sea una herramienta de los procesos de gestión (Barbera, Payares, Camejo y Chirinos, 2018), que permita promover estrategias de acción y proveer un entorno adecuado en el cual se generen iniciativas de negocios como alternativas a la deficiencia en la creación de empleos que existente.

Es relevante mencionar, la necesidad de promover el espíritu emprendedor en todas las instituciones de educación superior, en ésta se incentiva a las personas a desarrollar iniciativas de negocios, se les provee de herramientas y aprendizajes para tal fin; por tal razón, debe ser apoyado en un marco interinstitucional que permita fomentar, así como, desarrollar la cultura del emprendimiento sostenible, estableciendo un vínculo entre el sistema educativo y sistema productivo, mediante la formación de competencias empresariales (Chirinos & Pérez, 2016).

Por consiguiente, es importante considerar los factores que influyen en el proceso de desarrollo emprendedor como son: políticos, económicos, sociales, culturales, educativo, regulaciones políticas, la implementación de políticas públicas, que resultan determinantes en la creación de emprendimiento sostenible orientado a alcanzar el desarrollo económico, factores estos que puedan ser promovidos como política clave que posibilite la gestación y orientación de las nuevas iniciativas de negocios, las cuales crean oportunidades de empleo y fomentan el tejido empresarial.

En este contexto, Carrizo (2009:59), afirma que países como México, Colombia y Brasil tienen entidades dedicadas exclusivamente a promover la creación de empresas entre profesionales, y quienes tengan conocimientos específicos suficientes para poder ofertar un producto o servicio que permita satisfacer las necesidades de la sociedad con el fin de aportar al desarrollo económico de dichos países; pero estas acciones por parte de los gobiernos de los países antes mencionados no son muy influyente, ya que es necesario la implementación de políticas públicas y económicas que impulsen las iniciativas de negocios para que los mismos sean sostenibles, se mantengan en el mercado y resuelvan necesidades sociales, que las mismas en su trayectoria puedan crecer y aportar al Producto Interno Bruto (PIB) del país.

Por otra parte, se evidencia, en varios países de Latinoamérica como Venezuela, Paraguay, Uruguay, Bolivia, Nicaragua, entre otros, el aumento del desempleo y la depreciación del aparato productivo, estos indicadores conducen a las personas a crear nuevas iniciativas de negocio que ofrecen buenas alternativas para entrar al mercado laboral. Sin embargo, dichas iniciativas tienen poco éxito, ya que deben enfrentarse a diversos factores tal como: exceso de trámites administrativos, complicaciones burocráticas, disminución en el poder adquisitivo, la vulnerabilidad de la propiedad privada, la falta de apoyo a la inversión, la inseguridad económica, los altos niveles de inflación, la falta de políticas públicas destinadas al apoyo del emprendimiento, la devaluación de la moneda, entre otros, factores estos influyentes en el desarrollo del proceso emprendedor de dichos países (Vairub 2014).

Ahora bien, para alcanzar el desarrollo económico de las naciones latinoamericanas con visión en el emprendimiento sostenible, es necesaria la planificación por parte de las autoridades, como un mecanismo de gestión que busca minimizar costos y maximizar beneficios, disminuir la improvisación y la subjetividad. Por lo tanto, resulta importante implementar una estrategia de integración que permita mejorar la relación comercial, derribando barreras entre los países; este nuevo enfoque de integración facilitará el crecimiento económico y social en Latinoamérica.

Atendiendo a estas consideraciones, es relevante destacar que al asociar la planificación con el desarrollo sostenible se asume que se trata de un instrumento que hace posible la

participación del colectivo, de manera democrática, consciente y deliberada, para construir el futuro y emprender la compleja tarea de enfrentar lo incierto, lo desconocido, el devenir. Se trata de un proceso dialógico, una planificación que se desarrolla en base a la mediación del lenguaje en torno al qué de la realidad, visualizar el futuro de la sociedad e idear y construir estrategias económicas, creando políticas públicas que conduzcan a enfrentar y superar los desafíos, así poder alcanzar la transformación del territorio o país mediante emprendimiento sostenible (Barbera 2010). Desde esta perspectiva, se está ante una nueva visión de desarrollo a la cual se le ha atribuido la cualidad de sostenible, que le confiere la noción de permanencia en el tiempo y espacio donde se gesta el proceso.

En síntesis, es importante señalar que el estudio se justifica por la utilidad que tienen sus referentes teóricos y metodológicos como apoyo a futuras investigaciones, que permitan el impulso de las transformaciones socioeconómicas, así como nuevos escenarios para llevar a cabo emprendimiento sostenible en las organizaciones, sociedad con el fin de promover la innovación y el progreso en Latinoamérica. Por esta razón, es que resulta pertinente desarrollar esta investigación cuyo objetivo está orientado a analizar el emprendimiento sostenible desde una visión Latinoamericana, se realizó un estudio de tipo descriptivo documental, utilizando la técnica de análisis de contenido, se consultaron y analizaron referentes teóricos e investigaciones referidas al emprendimiento sostenible.

Fundamentación teórica

Definición de Emprendimiento sostenible

Según Chirinos, Meriño, Martínez & Pérez (2018), indican que es relevante mencionar que el emprendimiento sostenible tiene como características, el mejor uso de los recursos ambientales, la gestión del talento humano, la innovación, la cohesión social, entre otros, aspectos fundamentales, que conducen a generar bienes y servicios, incorporando a su actividad la creatividad así como la innovación, toma al individuo como valor agregado de cocompetencia, para el desarrollo integral del entorno económico, logrando así una estabilidad que garantice su sostenibilidad.

Por su parte Crals & Vereeck, (2005), tienen una visión diferente en torno al concepto de emprendimiento sostenible donde indican que éste en esencia es la realización de una innovación sostenible dirigida a un mercado masivo que proporciona beneficio a gran parte de la sociedad; es así como, desde lo ambiental los empresarios y compañías que hacen del progreso ambiental su actividad principal se pueden llamar empresarios sostenibles, generando nuevos productos, servicios, técnicas, modos de organización que reduzcan sustancialmente el impacto al ecosistema y aumenten la calidad de vida.

Así mismo Schaltegger & Wagner, (2011), expresan que el emprendimiento implica un proceso cuyo fin es lograr el desarrollo sostenible, mediante el descubrimiento, evaluación y explotación de oportunidades, que conduce a la creación de valor que provoca la prosperidad económica, la cohesión social y la protección del medio ambiente.

En este orden de ideas, puede decirse que el emprendimiento implica valorar el enriquecimiento multidimensional del concepto de desarrollo, el cual conduce a considerar

las dimensiones vinculadas a la naturaleza incierta, inestable y no lineal del desarrollo; entre las que cabe mencionar: la humanística, el espacio local y la sostenibilidad. Estas tres dimensiones, constituyen para Barbera (2013) primero, potenciar el ser humano en toda su esencia; segundo, el espacio local conformado por el territorio y los recursos endógenos del mismo y; tercero, la sostenibilidad, asociada a la durabilidad y permanencia del capital (humano, social, institucional, ambiental, entre otros) acumulado, para garantizar la capacidad de satisfacción continuada.

A partir de los aspectos teóricos conceptuales abordados se puede destacar que el emprendimiento sostenible tiene como características el mejor uso de los recursos ambientales, la equidad, la gestión del talento humano, la innovación, la cohesión social, la responsabilidad para con el entorno social, la eficiencia y eficacia en los procesos de gestión, la productividad para hacer rentable la iniciativa de negocio y que la misma se sostenga en el mercado. Estos aspectos son fundamentales para iniciar y garantizar el emprendimiento sostenible a partir de la generación de bienes y servicios que satisfagan las necesidades de la colectividad e incrementen la calidad de vida de las personas, cuyo beneficio se reporta en la creación de empleos dignos dentro de los territorios donde se gesta el emprendimiento.

El emprendimiento sostenible en el contexto latinoamericano

En el contexto latinoamericano existen infinidad de elementos que inciden en el ambiente externo e interno para el desarrollo dinámico de emprendimiento sostenible tal como las políticas públicas implementadas por los gobiernos, la cultura, el sistema educativo, las condiciones económicas, de innovación, financiamiento e inversión, normas y regulaciones políticas entre otras.

En tal sentido, de acuerdo al informe, del Banco Mundial en Lederman, Messina Pienknagura, & Rigolini (2014) quienes expresan que prácticamente uno de cada tres trabajadores en la región es autónomo o un pequeño empleador y contrariamente a lo que se cree popularmente, la proporción de empresas registradas formalmente también es comparativamente grande. Pero pocos de estos emprendedores llegan alguna vez a contratar un trabajador. La mayoría siguen siendo muy pequeños incluso tras décadas de operación.

El informe encuentra que la realidad empresarial en América Latina se ve entorpecida por la baja innovación, lo que significa que es deficiente el impulso que se lleva a cabo en esta materia, por lo que resulta difícil crear una cultura de innovación en la sociedad. Situación que se ve reflejada en las empresas latinoamericanas, ya que introducen productos nuevos a un ritmo menor que las empresas de otras regiones en desarrollo; tal es el caso de países como Ecuador, Jamaica, México y Venezuela que introducen o desarrollan productos nuevos a un ritmo menor de la mitad al de los países como Tailandia o Macedonia. Con la excepción de Brasil, que invierte el 1 por ciento de su PIB en Investigación y Desarrollo (I+D); no obstante, en promedio la región invierte mucho menos (por debajo del 0,5 por ciento), es decir un tercio el nivel de China y un cuarto el nivel de los países de ingreso alto. Más aun, el gobierno, en contraste con el sector privado, lleva a cabo la mayor parte de la inversión latinoamericana en este ámbito.

Por consiguiente, no es sorprendente que la región vaya a la zaga de otras en términos de patentes, por lo que en países como: Bolivia, Paraguay, El Salvador, Honduras, Guatemala

y Perú, el número de patentes por millón de habitantes es menor a uno, muy por debajo de lo que debería ser para su nivel de desarrollo. En síntesis, estos resultados indican que en Latinoamérica es importante considerar la apertura hacia el desarrollo de la investigación y la innovación en la creación de emprendimiento sostenible y generar ambientes estables y dinámicos hacia sistemas productivos que permitan la instalación o constitución de iniciativas de negocios innovadoras.

Al respecto, Kantis, Federico & Méndez (2012), refieren que en los países latinoamericanos las condiciones sistémicas para el emprendimiento son más desfavorables que en los países desarrollados. Por lo tanto, fomentar el emprendimiento dinámico como una de las estrategias que permite promover el desarrollo de los países de la región hace necesario impulsar políticas capaces de transformar las condiciones sistémicas para alcanzar el emprendimiento sostenible.

En efecto, según los reportes obtenidos por el comité tripartito conformado por la Organización de los Estados Americanos (OEA), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2011), se evidencia que el emprendimiento sostenible representado por micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYME) son actores económicos relevantes para el desarrollo y crecimiento de América Latina, ya que representan más del 90% del número de empresas de la región. Su participación en distintas variables es muy heterogénea, siendo importante en el empleo, bastante menor en la producción y muy pequeña en las exportaciones. La mayor participación en el empleo que en la producción indica bajos niveles relativos de productividad, por lo tanto, su pequeña participación en las exportaciones muestra su fuerte orientación al mercado interno y su dependencia de la dinámica de la demanda interna. De allí que, su producción está muy determinada por la evolución del empleo y salarios en la economía en su conjunto.

En el mismo orden de ideas, hay que destacar a tres grupos de países clasificados en función de la relación entre el tamaño de sus economías y los sectores en que se encuentran predominantemente las pymes, estos son los países de mayor tamaño y con estructuras industriales más desarrolladas como Brasil, México y Argentina, donde los principales sectores de desempeño de los emprendimientos son los alimentos, los textiles y confección, los productos químicos y plásticos, la metalmecánica, lo cual se debe a la demanda existente en estos rubros. Por el contrario, en países con economías de tamaño medio como Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela predominan las industrias alimenticias y químicas; a diferencia del grupo anterior, se observa escasa presencia de la producción metalmecánica en el universo de las pymes esto se debe a la escasa innovación e inversión en la producción de este rubro.

Continuando con la descripción del panorama Latinoamericano del emprendimiento, se evidencia que en países con economías más pequeños como Costa Rica, Nicaragua y Uruguay domina claramente la industria de alimentos esto debido a su especialización en este sector con uso intensivo de mano de obra sustentado en ventajas comparativas naturales, cuyas actividades están orientadas mayoritariamente a los mercados internos, y no en las exportaciones a gran escala.

Atendiendo a las consideraciones anteriores, se concluye que en el contexto latinoamericano existe deficiencia para la producción y exportación de los bienes y servicios

desarrollado por los emprendimientos, lo que afecta directamente la economía de la región, ya que hace falta la aplicación de estrategias innovadoras, planificación y políticas públicas que generen ventajas competitivas y mayor producción, para cubrir las demandas externas y de ese modo desarrollar sistemas de exportaciones más eficientes que ayuden al desarrollo de los países.

Índice Global de Emprendimiento (IGE) 2017

A groso modo, el IGE busca medir tanto la calidad del espíritu emprendedor de un país, como el nivel de apoyo a iniciativas empresariales. Partiendo de que la mentalidad emprendedora está sujeta al estado de desarrollo en la que se encuentre un país determinado, se observa que los países con mayor cantidad de emprendedores en general son países de bajo ingreso, esto no indica que son necesariamente los más exitosos o con más alto índice de aportes al Producto Interno Bruto (PIB), debido a que carecen de capital humano y de infraestructura necesaria para la creación de empleos de alta calidad, lo que resulta en personas auto-empleadas en sectores que no generan alto impacto en la economía nacional. Esta relación entre desarrollo y emprendimiento se sustenta en el argumento de que hay sectores y/o empresas que tienen mayor impacto en los mercados en cuanto a la creación de empleo y crecimiento económico. A continuación, se presenta el gráfico1 donde se ve reflejado el desempeño del emprendimiento en países latinoamericanos.

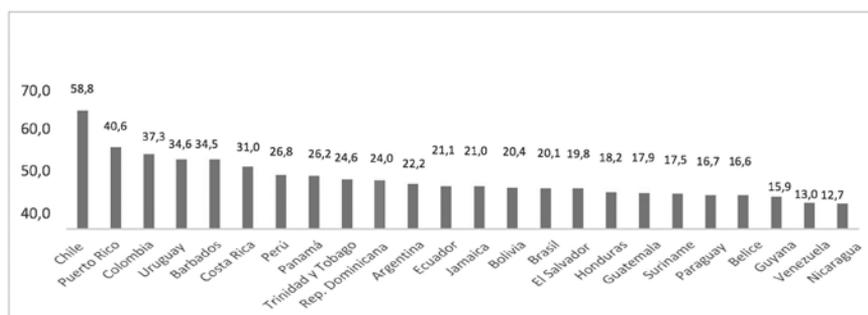


Gráfico 1 Desempeño Latinoamérica y el Caribe en el Índice Global de Emprendimiento IGE.

Fuente: Índice Global de Emprendimiento (IGE) (2017).

Según los resultados observados en el gráfico1, Chile es el país con las mejores condiciones para emprender y que refleja el más alto índice de desempeño emprendedor en Latinoamérica con un 58,8%, seguido por Puerto Rico y Colombia con un 40,6% y 37,3 % respectivamente, observando también que hay una alta gama de países con economías pequeñas que representan un promedio en desempeño entre el 31% y el 22%, pero el índices desempeño emprendedor más bajo y con menores condiciones para emprender se

ve reflejado en países como: Guyana, Venezuela y Nicaragua con un 12,7%, 13,0% y 15,9% % respectivamente, esto se debe a la profunda crisis económica y la falta de estabilidad política, deficiencia en la planificación e implementación de políticas públicas entorno a crear condiciones para la creación de empresas e iniciativas de negocios innovadoras. Este análisis está basado en el reporte del Índice Global de Emprendimiento (IGE) (2017).

Procedimientos para establecer una nueva empresa en los países de América Latina y el Caribe

Según los reportes del Banco Mundial (2010), en los países de América Latina y el Caribe, los procedimientos para establecer una nueva empresa son más largos y complejos en comparación con otras regiones del mundo. Esta situación afecta especialmente a la creación de nuevas empresas, la inmensa mayoría de las cuales son microempresas y pymes. Así, para crear e inscribir una empresa en América Latina en 2010, se requerían en promedio más de nueve trámites, mientras que en los países de la OCDE solo se necesitan 5,6 procesos.

Cuadro1 Costos para la creación de una nueva empresa.

Región	Número de procedimientos	Duración (días)	Costo (porcentajes del ingreso per cápita)
América Latina y el Caribe	9,3	56,7	36,2
África subsahariana	8,9	45,2	95,4
Oriente Medio y Norte de África	8,1	20,0	38,0
Europa y Asia central	7,8	39,0	27,1
Asia oriental y el Pacífico	7,8	39,0	27,1
Asia meridional	7,1	24,6	24,5
OCDE	5,6	13,8	5,3

Fuente: Banco Mundial. (2010 - 2011).

De esta forma, un empresario latinoamericano debía esperar en promedio 56,7 días para iniciar su negocio, en tanto que se requerían menos de 14 días en los países avanzados. Por ejemplo, en los Estados Unidos el proceso demora 6 días, en el Canadá 5 y en Australia solo 2. Ver Cuadro 1. A esta situación de demora y procedimientos en proceso para la consolidación legal del emprendimiento se suman las condiciones desfavorables del entorno que se presentan la gran mayoría de los países latinoamericanos tal como son las condiciones económicas, político, legal educativo, cultural, restricciones y regulaciones gubernamentales, entre otros.

En tal sentido, llama poderosamente la atención que aún con todos estos factores en contra del emprendimiento, las personas toman el riesgo de realizar iniciativas de negocios, lo cual se debe a la necesidad económica que poseen, impulsados por las mismas condiciones del entorno, movidos por la ausencia de empleo, la necesidad de crear ingresos

para su sostenimiento, lo que motiva a aprovechar oportunidades en el momento preciso, no garantizándoles el éxito, todo ello motivado por mantener una estabilidad económica (Vairub 2014).

Es así, como en Latinoamérica y el caribe el emprendimiento sostenible como fuente de desarrollo económico, es de beneficio mediano por causa de los múltiples factores que intervienen, como los entornos económico, político, legal educativo, social entre otros, la desorganización de los entes de gobierno, la falta de aplicación de políticas públicas que apunten al desarrollo de emprendimientos, bajo la normativa legal que le genere seguridad al inversionista y la falta de apoyo que brindan a las iniciativas de negocio. Situación que conduce al bajo desarrollo económico, observando con preocupación que los emprendimientos que surgen son de carácter informal, de oportunidad pasajera, aprovechándose de las necesidades de la población por la falta de insumos y producción; esto lleva a las personas a desarrollar iniciativas en muchos casos engañosas, debido que existe un mercado desfavorable, ya que la oferta y la demanda de productos son deficientes, impidiendo que la competencia conduzca el valor de las mercancías.

Cultura emprendedora en Latinoamérica

En el entorno actual, caracterizado por la globalización y el cambio, se está haciendo un énfasis cada vez mayor a nivel mundial en la importancia del emprendimiento para el desarrollo económico y social, es importante señalar que los emprendimientos en Latinoamérica nacen movidos por la necesidad de auto empleo y en búsqueda del sustento familiar del emprendedor en su gran mayoría, por lo cual surgen con muy poca innovación, falta de competencias por parte del emprendedor y desconocimiento acerca del negocio que emprende. Por otra parte, conviene destacar la necesidad de implementar políticas públicas acordes con las necesidades sociales por parte del gobierno, por lo que se considera necesario incentivar o impulsar cultura de innovación en la sociedad, esto se logra mediante la intervención conjunta y coordinada de los sistemas educativos y el Estado.

Hace falta más que deseos para emprender, por tal motivo es necesario que el emprendedor posea competencias y habilidades que le ayuden a visualizar oportunidades para la creación de empresas que brinden a la sociedad bienes y servicios de calidad y que dicho emprendimiento aporte al Producto Interno Bruto (PIB) lo que representa el desarrollo económico para los países Latinoamericanos.

Desde la perspectiva de Lederman, Messina Pienknagura, & Rigolini (2014) la innovación en los países de Latinoamérica es limitada e incluso el desempeño de algunas de las enormes multilatinas es inferior al de sus pares de otros países. Muchas empresas formales de la región realizan algún tipo de innovación, pero la intensidad de la misma suele ser escasa o inadecuada para estimular la productividad.

De acuerdo a lo antes expuesto como se coincide con los planteamientos de Rojas Alaña & Garcés (2017), quienes explican que se hace necesario el desarrollo de estrategias que permitan el incremento de posibilidades de innovación, para el desarrollo laboral de los países permitiendo la generación de empleos a las personas mediante la creación de iniciativas de negocios basada en principios y valores éticos, que fomenten un comportamiento donde se

generen ventajas y se ganen oportunidades, sin incurrir en proceder incorrectos, ilegales o deshonestos conduciendo a las regiones a un verdadero desarrollo económico y social con inclusión y equidad.

En tal sentido, Asheim, Smith y Oughton (2011), plantean un cambio radical de paradigma para el desarrollo del emprendimiento en Latinoamérica, donde el territorio pase a ser un elemento transformador para la innovación, que resulte de las acciones de los actores sociales de las regiones, donde la planificación y el desarrollo se constituyan en fundamentos para que las iniciativas de negocio impulsen nuevas inversiones, fomentando así las aéreas prioritarias fortaleciéndolas con la intención de propiciar el desarrollo económico; por consiguiente, proporcionar mayor bienestar a la población e impulsándolos a desarrollar emprendimiento sostenible.

Desde esta perspectiva, se está ante una nueva visión de desarrollo a la cual se le ha atribuido la cualidad de sostenible, que le confiere la noción de permanencia en el tiempo y espacio donde se gesta el proceso. En tal sentido Castellano (2008), refiere que “el desarrollo sostenible es un paradigma que implica un estadio del sistema social donde todos sus miembros alcanzan niveles superiores de satisfacción respecto a algunos valores que se consideren indispensables para el ser humano” (p.51).

Al respecto, Barbera y Marín (2012) sostienen que se gesta una visión de desarrollo que trasciende la visión economicista que se ha heredado; es decir, una tendencia integradora y sistémica que conjuga lo económico con los aspectos humanos, sociales, institucionales y locales como elementos de capital que soporta el desarrollo, cuyos recursos del territorio o espacio geográfico potencian e impulsan las acciones o emprendimientos que conducen a un desarrollo sostenible.

Por lo tanto, se requiere de voluntad política, con un fuerte compromiso por parte de los gobiernos que integran los países de Latinoamérica para transformar la sociedad, apoyando a las personas de manera responsable suministrándole herramientas y escenarios adecuado en cuanto a la generación de políticas públicas y normatividad legal favorables, con el fin de que se desarrolle emprendimiento sostenible, convirtiéndose en agentes generadores de fuentes de empleos, que pasen a ser parte del aparato productivo, creando bienes y servicios que satisfagan las necesidades de la sociedad (Chirinos 2015).

En síntesis, es importante destacar que para la implementación del desarrollo de emprendimiento sostenible en función del logro del crecimiento económico y social en Latinoamérica es necesario considerar aspectos como la equidad y la inclusión social, la educación, ya que son pilares fundamentales para crear cultura solidaria y emprendedora en el marco de alimentar la vocación de servicio y solidaridad, propiciar la innovación, la creatividad, impulsar competencias individuales para desarrollar la cultura de emprendimiento e innovación, poner de manifiesto los valores éticos de la sociedad, elementos estos tan necesarios para lograr el éxito del emprendimiento y su sostenibilidad. (Pérez & Chirinos 2017)

En tal sentido, se expresa que el emprendimiento sostenible es un fenómeno deseable para la creación de bienes y servicios que satisfagan las necesidades de las personas, y que se produzca lo que realmente requieren las comunidades; de tal modo lograr la transformar la sociedad latinoamericana contando con el respaldo y apoyo de los gobiernos que generen políticas públicas que beneficien el desarrollo de emprendimiento sostenible por ello, es tan

importante la planificación, del territorio desde el seno de las comunidades que indiquen cuáles son sus necesidades y que se produzcan iniciativas de negocios, que vayan en beneficio del colectivo.

Metodología

Metodológicamente la investigación se desarrolló bajo el enfoque cualitativo, el cual trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su estructura dinámica, aquella que da razón plena de su comportamiento y manifestaciones (Martínez, 2012).

El estudio es de tipo descriptivo documental a partir del cual se construyó una reflexión con sustentación teórica basada en la aplicación de la técnica análisis documental de Kockelmans (1975), fundamentada en la interpretación de contenidos respetando cuatro criterios básicos: 1) Ubicación y revisión de artículos científicos especializados, 2) Categorización de los contenidos, 3) Explicación y ubicación de cada contenido dentro de la estructura de trabajo, 4) Identificación de lo esencial de cada contenido para dar respuesta al problema de investigación. La población de esta investigación quedó conformada por 250 documentos científicos de autores con destacada trayectoria en el tema estudiado de los cuales se tomó una muestra conformada por 2 documentos relacionados directamente con la situación del emprendimiento sostenible en Latinoamérica.

Consideraciones finales

En Latinoamérica el emprendimiento sostenible como fuente de desarrollo económico y social, es de beneficio mediano por causa de los múltiples factores que intervienen en el proceso como son: los de orden económico, político, legal educativo, social, entre otros. Por otra parte, se evidencia según los documentos revisados que existe poca voluntad política por parte de los gobiernos para promover el emprendimiento como alternativa a la falta de empleos y al crecimiento económico tan necesario en las regiones, esto se ve reflejado en la desorganización, la escasa planificación, la falta de aplicación de políticas públicas que apunten al apoyo y desarrollo de emprendimiento sostenible, que conlleve al crecimiento económico y que el mismo se ve manifestado en el bienestar social impulsando la calidad de vida de los habitantes de las regiones latinoamericanas.

Por lo tanto, es importante la intervención de los gobierno, y que los mismos incorporen la planificación como herramienta fundamental para sacar adelante sus países, mediante estrategias que les permitan fortalecer el aparato productivo de las regiones, incorporando políticas públicas pertinentes con necesidades sociales, e integrar estrategias nacionales de desarrollo y crecimiento económico que propicien la generación de entornos adecuados para emprender, donde se puedan esgrimir los factores que influyen en el desarrollo del proceso del emprendimiento sostenible tales como: políticos, económicos, sociales, culturales, educativo, regulaciones políticas, entre otros, generando un nuevo enfoque de integración económica y política en beneficio de la sociedad, orientando la gestación de nuevas iniciativas de negocios, las cuales crean oportunidades de empleo y fomentan el tejido empresarial, lo cual repercute en mejorar la calidad de vida de los habitantes.

En tal sentido, es necesario propiciar escenarios favorables para las inversiones como estrategia clave que debe complementarse con otros instrumentos de apoyo tal como facilidad de financiamiento, flexibilidad sobre marcos regulatorios, políticas de asesoramiento, seguimiento y control que faciliten las acciones comerciales permitiendo así el impulso del emprendimiento sostenible como estrategia de desarrollo económico en Latinoamérica.

Referencias Bibliográficas

- Asheim, B., Smith, H. & Oughton, C. (2011). Regional innovation systems: theory, empirics and policy. *Regional Studies*, 45(7), 875-891.
- Banco Mundial. (2010). *El emprendimiento en América Latina muchas empresas y poca innovación*. Recuperado de: https://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/LAC/EmprendimientoAmericaLatina_resumen.pdf
- Barbera, N. (2013). La planificación del desarrollo sostenible desde los sistemas complejos adaptativos. (Tesis Doctoral). Universidad del Zulia. Punto Fijo – Venezuela.
- Barbera, N. (2010). El lenguaje como agente mediador de la planificación del desarrollo educativo sostenible. *Multiciencias*. Vol. 10. N° Extraordinario. 235-240.
- Barbera, N. y Marín, F. (2012). Visiones teóricas del desarrollo: una aproximación desde las ciencias de la complejidad. *Multiciencias*. Vol. 12. N° Extraordinario. 146-150.
- Barbera, N; Payares, L; Camejo, L. y Chirinos, Y. (2018). Matices de la Planificación del desarrollo sostenible desde la complejidad. *Tendencias en la Investigación Universitaria. Una visión desde latinoamericana*. Vol II. Colección Unión Global. Fondo Editorial Universitario Servando Garcés de la Universidad Politécnica Territorial Alonso Gamero. pp.114-132.
- Carrizo, F. (2009). Fomento de la cultura emprendedora e innovadora entre el alumnado universitario del campus politécnico de Gijón. *Fórum Calidad*, 177.
- Castellano, H. (2008). Planificación: herramienta para enfrentar la complejidad, la incertidumbre y el conflicto. Venezuela. CENDES. Editorial Torino C.A.
- Crals, E., & Vereck, L. (2005). The affordability of sustainable entrepreneurship certification for SMEs. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 12(2), 173-183. DOI: 10.1080/13504500509469628
- Chirinos, Y; (2014). *Modelo de emprendimiento sostenible para las pymes del estado Zulia* (Tesis Doctoral). Universidad privada Dr. Belloso Chacín. Maracaibo, Venezuela.
- Chirinos, Y. (2015). Modelo de emprendimiento sostenible en las PYMES del municipio Baralt del estado Zulia. En: *Memorias arbitradas*. Tomo I, Primer Congreso Internacional: La ciencia, tecnología e innovación desde las perspectivas del plan de la Patria, junio, pp.152- 169. Recuperado de <http://es.calameo.com/read/00443785467cd4c566783> (consultado Junio. 05-16)

- Chirinos, Y. Meriño, V., Martínez, C. & Perez, C. (2018). Emprendimiento sostenible para el desarrollo económico de las PYMES. *Revista Espacios*, 39(07), 03. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n07/18390703.html>
- Chirinos, Y. & Pérez, C. (2016). La Responsabilidad Social Universitaria: emprendimiento sostenible como impacto de intervención en comunidades vulnerables. *Revista EAN*, (81), 91-110.
- Índice Global de Emprendimiento. (2017). *Informe nacional de competitividad*. Recuperado de: <file:///C:/Users/Usuario/Desktop/CONFERENCIA%20MEXICO%20NOVIEMBRE%2017/Índice-Global-de-Emprendimiento-2017.pdf>
- Kantis, H., Federico, J. & Menéndez, C., (2012). Políticas de fomento al emprendimiento dinámico en américa latina: tendencias y desafíos. Documento de trabajo N° 2012/09. Financiando el desarrollo América Latina (CAF). Caracas Venezuela. Recuperado de: <file:///C:/Users/Usuario/Documents/TODOS%20LOS%20DOCUMENTOS/Emprendimiento-dinamico%20Kantis%202012.pdf>
- Kockelmans, J., (1975). Toward an interpretative or hermeneutic social science. *Graduate faculty Philosophy Journal*. 257-269.
- Martínez, M., (2012). *Nuevos fundamentos en la investigación científica*. México: Trillas.
- Lederman, D., Messina, J., Pienknagura, S. & Rigolini, J. (2014). *El emprendimiento en América Latina: muchas empresas y poca innovación*. Banco Mundial. Washington, DC: doi:10.1596/978-1-4648-0284-3. Licencia: Creative Commons de Reconocimiento CC BY 3.0 IGO Recuperado de: <file:///C:/Users/Usuario/Documents/Ponencia%20para%20Venezuela%20en%20Ocube/Libro%20de%20emprendimiento%20en%20america%20latina.pdf>
- Organización de los Estados Americanos, el Banco Interamericano de Desarrollo y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2011). *Experiencias exitosas en innovación, inserción internacional e inclusión social una mirada desde las PYMES*. Recuperado de: <file:///C:/Users/Usuario/Desktop/CONFERENCIA%20MEXICO%20NOVIEMBRE%2017/UNA%20MIRADA%20DESDE%20LAS%20PYMES.pdf>
- Pérez, C., & Chirinos, Y. (2017). El emprendimiento social sostenible como estrategia de paz en comunidades vulnerables, *Revista de Geografía Agrícola*, (59) 87-100. [http:// dx.doi.org/10.5154/r.rga.2017.59.003](http://dx.doi.org/10.5154/r.rga.2017.59.003)
- Rojas, D., Alaña, & Garcés, G. (2017). Componente ético como estrategia para el desarrollo laboral. En: Chirinos, Y. Pérez, C. Barrios & M. Martínez, C (Eds.), *Universidad, Ciencia, Innovación y Sociedad: desde la perspectiva laboral I*, (1), 107- 136. Barranquilla. Colombia. Ediciones Universidad Simón Bolívar.
- Schaltegger, S., & Wagner, M. (2011). Sustainable Entrepreneurship and Sustainability Innovation: Categories and Interactions. *Business Strategy and the Environment*, 237(July 2010), 222-237. doi:10.1002/bse.682
- Vainrub, R. (2014). *Convertir sueños en realidades. Una guía para emprendedores*. Ediciones IESA.

CAPÍTULO II

EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LAS TASAS DE TRANSPORTE DE SEDIMENTOS EN GRANDES RÍOS: UNA REVISIÓN

José Luis Lugo

Magíster en Ingeniería Ambiental, Investigador de los grupos de investigación: Grupo Udecino de Investigación Ambiental Universidad de Cundinamarca, y Suelo, Ambiente y Sociedad Universidad del Magdalena. Emails: jllugo@ucundinamarca.edu.co

Elkyn Rafael Lugo

Magister en Economía, Docente Investigador del grupo Desoge de la Corporación Universitaria Minuto de Dios Uniminuto. e-mail: elkyn.lugo@uniminuto.edu.co y elkynlugo@gmail.com.

Javier Burgos Vergara

Doctor, Docente Investigador de la Universidad del Sinú. E-mail: javierburgos@unisinu.edu.co

David Andrés Crespo Tovar

Magister en Ingeniería Civil, Profesor Tiempo Completo de la Universidad Cooperativa de Colombia (UCC) sede Santa Marta. E-mail: david.crespo@campusucc.edu.co

Jonathan Castro Mercado

Especialista en Estadística Aplicada; Docente Catedrático en la Corporación Universitaria Minuto de Dios (Uniminuto) y en la Institución Universitaria de Educación Superior (ITSA). E- mail: uajcastromercado@hotmail.com y jcastromerc@gmail.com

Resumen

La respuesta de la descarga de agua y sedimentos de río al cambio climático y a la actividad humana es un tema que ha despertado mucho interés en todo el mundo; sin embargo, la mayoría de los estudios se han enfocado principalmente en las actividades humanas, especialmente en la construcción de presas, que se ha identificado como la causa principal de la tendencia decreciente en las cargas de sedimentos de los ríos; adicionalmente analizar los factores que afectan el transporte de sedimentos (cambio climático y diversas actividades humanas) en grandes ríos es difícil y se requiere de análisis complejos para su determinación desde un enfoque holístico. Es por ello que el presente trabajo tuvo como objetivo revisar la literatura científica sobre las implicaciones que tiene el cambio climático en las tasas de aporte de sedimentos en grandes ríos, así como su relación con otros factores que también afectan el transporte de sedimentos. Esta investigación permitió concluir que es importante analizar el cambio climático de manera simultánea e integrada con el desarrollo de actividades humanas en cuencas hidrográficas (como por ejemplo: agricultura, construcción de presas, turismo, embalses, entre otras), ya que se han presentado casos de estudio en los cuales la afectación de las tasas de transporte de sedimentos ha sido más influenciada por el uso de suelo (como por ejemplo: la construcción de presas), que

por el cambio climático, que aunque este último es evidente, muchas veces su análisis individual no representa bien su grado de incidencia sobre el transporte de sedimentos, ya que al no analizar las actividades antropogénicas, en especial en cuencas muy ocupadas y/o gestionadas con programas de conservación de agua y suelo, se correría el riesgo de tener errores muy altos en las estimaciones realizadas.

Palabras clave: Tasas de transporte de sedimento, cambio climático, grandes ríos.

EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON SEDIMENT TRANSPORT RATES IN LARGE RIVERS: A REVIEW

Abstract

The water and sediments discharge response to climate change and human activity is a topic of great interest throughout the world. However, the majority of studies have focused mainly on human activities, especially on dams building, which have been identified as the main cause of the decreasing of load sediments in rivers. Complex analyses are required to a holistic comprehension of factors that affect the transport of sediments in large rivers. The present work aimed to review the scientific literature on the implications of climate change and sediment supply rates in large rivers. As well as the relationship between changes in sediments movements and other factors that may affect. The present paper allowed to highlight the importance of climate change and human development activities in watersheds (such as agriculture, dam construction, tourism, reservoirs, among others) analyses integrated. Cases of study have shown sediment transport rates has been more influenced by the use of land (as for example: the construction of dams), than by climate change. Individual analysis might not represent well the degree of incidence on sediment transport, since leaving behind anthropogenic activities, especially in very busy basins and / or managed with water and soil conservation programs, would have errors in the estimations done.

Keywords: Sediment transport rates, climate change, great rivers.

Capítulo resultado de un proyecto de investigación culminado.

Introducción

El cambio climático se ha observado en las últimas décadas y puede proyectarse al futuro (IPCC, 2007). Estos cambios principalmente en la precipitación y temperatura y su efecto en el transporte de sedimentos en cuerpos de agua (como por ejemplo: en ríos) es una preocupación actual en la investigación (Mullan, Favis-Mortlock & Fealy, 2012; Bussi, Francés, Horel, López & 2014) ya que el aumento de la temperatura global afecta la extensión, frecuencia y magnitud de la erosión del suelo y la redistribución del suelo (Pruski & Nearing, 2002), que pueden alterar la dinámica sedimentaria de una cuenca hidrográfica.

Así mismo, las actividades humanas afectan en la movilización y transporte de sedimentos (Wei, He, & Bao, 2011); como por ejemplo: el desarrollo agrícola, preparación del suelo para cultivos (labores agrícolas), extracción de minerales, urbanización y desarrollo infraestructural, construcción de presas y de embalses, y programas de conservación de suelos y control de sedimentos (Shrestha *et al.*, 2013; Quynh, Garnier, Gilles, Sylvain & Minh, 2007).

La alteración de la dinámica sedimentaria de los ríos podría ocasionar problemas ambientales y económicos graves. En lo ambiental, las altas concentraciones y cargas de sedimentos en ríos reducen la cantidad de luz solar disponible para las plantas, produciendo pérdida de especies vegetales; puede provocar sofocación de perifiton y macrofitas; se podría reducir la capacidad respiratoria de los peces (Waters, 1995; Milhous, 1996) citado en (Beltaos, 2016); los sedimentos suministrados por la erosión de las zonas agrícolas son responsables del transporte de agroquímicos, entre los que destacan los plaguicidas a los ríos (Yao & Xu, 2013); la disminución del transporte de sedimentos al océano afecta a los ciclos biogeoquímicos, y por ende a la salud de las especies en zonas costeras (Potemkina & Potemkin, 2015; Wang *et al.*, 2011). En lo económico, se podría afectar la operatividad de los canales de navegación debido a la agradación causada por el incremento en las tasas de aporte de sedimento, lo que representaría altas inversiones en obras de dragado del lecho de determinado río (Re, Kazimierski & Menéndez, 2014; Kazimierski, Re & Menéndez, 2011). De ahí la importancia de evaluar el efecto de los cambios en el clima y en el uso del suelo (actividades humanas) sobre el transporte de sedimentos en los ríos, para permitir que los gestores de recursos hídricos tomen decisiones adecuadas de planificación y control del manejo de cuencas hidrográficas (Shrestha, Maskey, Babel, Griensven, Uhlenbrook, 2016).

El estudio de los factores que afectan el transporte de sedimentos en grandes ríos es muy difícil (Gómez, Cui, Kettner, Peacock & Syvitski, 2009); pues intervienen diferentes actividades humanas que alteran la dinámica sedimentaria en estos sistemas fluviales que van cambiando en el tiempo como también lo hace el cambio climático, que de hecho, determinar su tendencia es compleja, dado que su comportamiento no es lineal, y por ende presenta incertidumbre en su estimación. El cambio climático y las acciones humanas sobre la cuenca pueden tener efectos sinérgicos o antagónicos, por lo que deben analizarse simultáneamente (Bussi, Dadson, Prudhomme & Whitehead, 2016).

La respuesta de la descarga de agua y sedimentos del río al cambio climático y a la actividad humana es un tema que ha despertado mucho interés en todo el mundo; sin embargo, la mayoría de los estudios se han enfocado principalmente en las actividades humanas, especialmente en la construcción de presas, que se ha identificado como la causa principal de la tendencia decreciente en las cargas de sedimentos de los ríos (Zhao *et al.*, 2015). Dada la relevancia e importancia de esta temática, el presente trabajo tiene como objetivo revisar la literatura científica sobre las implicaciones que tiene el cambio climático en las tasas de sedimentos en grandes ríos, así como su relación con otros factores que también afectan el transporte de sedimentos. Esta revisión permitirá al lector tener una visión integrada desde el punto de vista de la ingeniería y la gestión para que esta problemática sea enfocada por los tomadores de decisiones del recurso hídrico en el contexto global.

Fundamentación teórica

Clima, tiempo meteorológico y cambio climático

El tiempo meteorológico hace referencia al estado de la atmósfera en un determinado día, semana o mes; se caracteriza por la humedad, la temperatura, la presión, las precipitaciones y la nubosidad en un determinado lugar y momento (PNUMA, 2005). El clima es el conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en una región del planeta, como temperaturas medias, precipitaciones medias, vientos dominantes, etc. (PNUMA, 2005); por lo tanto, es el promedio del tiempo meteorológico en un largo plazo (Fuentes, 2000). Por su parte, el cambio climático es el cambio del clima a través del tiempo como resultado de la variabilidad natural o de las actividades humanas, lo que desencadena la presencia de estados de tiempo extremos, tanto húmedos (altas precipitaciones) como secos (ausencia de precipitación y altas temperaturas), condiciones que afectan a los ecosistemas y a la vida del planeta (SEMARNAT, 2009).

Transporte de sedimentos en ríos y su relación con el cambio climático

Los sedimentos en los sistemas acuáticos, incluyendo ríos, hacen referencia a partículas gruesas o finas que tienden a depositarse en el fondo de estos sistemas naturales. Estas partículas son importantes porque aportan nutrimento a los seres vivos que allí habitan (Wang *et al.*, 2011) y son fundamentales para el ingreso de material en los sistemas costeros, como es el caso de la formación de línea de costas (Liu, Sui, He & Hirshfield, 2013).

El transporte de sedimentos en ríos hace referencia al movimiento de las partículas en estos cuerpos de agua, lo cual se hace a través de estimaciones matemáticas que resultan complejas. El arraste o transporte de fondo se refiere a las partículas del fondo (partículas de mayor tamaño) que se mueven o deslizan en la sección transversal del río; mientras que las de suspensión son las partículas finas que se encuentran distribuidas en prácticamente toda la sección transversal del río y que son transportadas por la corriente de agua (Rocha, 1998)

En los ríos, el movimiento de sedimento depende de condiciones hidráulicas e hidrológicas que determinan el flujo de agua, y por ende el de las partículas en estos ecosistemas. Sin embargo, el cambio climático al alterar las condiciones hidráulicas como producto del aumento o disminución extremos principalmente de precipitaciones, que incide en los flujos de agua, que tienen capacidad de transporte de sedimento (Pruski & Nearing, 2002). Al ser estos fundamentales en los ecosistemas acuáticos, es importante analizar el efecto del cambio climático sobre las tasas de transporte de sedimento en ríos, así como en otros sistemas naturales, lo cual se ha estudiado poco y se ha despertado el interés actual en el campo científico (Mullan *et al.*, 2012; Bussi *et al.*, 2014), como se mencionó anteriormente.

Metodología

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Science Direct, Redalyc y el buscador académico “Google Académico”, usando combinaciones de las siguientes

palabras claves: “Transporte de sedimentos en ríos”, “efecto del cambio climático sobre el transporte de sedimentos en grandes ríos” y “cambio climático y transporte de sedimentos en ríos”. En inglés: “sediment transport in rivers”, “effect of climate change on the transport of sediments in large rivers”, “Climate change and transport of sediments in rivers”.

Los criterios para la selección de los artículos científicos fueron los siguientes: (1) el estudio analizó el efecto del cambio climático sobre el transporte de sedimento en ríos, (2) se estimó la producción de sedimento en periodos largos de tiempo usando métodos pertinentes para tal fin; (3) presentó interés en el impacto de la variación en el transporte de sedimento sobre ecosistemas acuáticos, y (4) se realizaron análisis del impacto del cambio de uso de suelo sobre el transporte de sedimento en grandes ríos. Con base en la revisión de los artículos seleccionados, se procedió a su comparación y extracción de ideas más importantes, con el objeto de analizar la problemática asociada con los efectos del cambio climático y el uso de suelo sobre las tasas de transporte de sedimento en grandes ríos como herramienta para la toma de decisiones en la planificación y gestión del recurso hídrico. Esta investigación descriptiva surge por la necesidad de analizar los efectos del cambio climático sobre grandes ríos y su interacción con las actividades humanas, ya que se ha venido estudiando el impacto generado por actividades humanas (proyectos de ingeniería de aprovechamiento de recursos hídricos, como la construcción de presas), como se mencionó anteriormente, pero el efecto del cambio climático ha cobrado relevancia últimamente y hay poca información sobre el análisis en conjunto con las actividades humanas (Bussi *et al.*, 2016), por lo que esta revisión pretende describir cómo afecta el cambio climático a las tasas de transporte de sedimento en grandes ríos, así como los análisis y las técnicas que se han realizado para abordar estas problemáticas asociadas al recurso hídrico.

Resultados y discusión

Influencia del cambio climático en el transporte de sedimentos

El clima juega un papel importante en el transporte de sedimentos y su análisis es importante para entender el comportamiento del flujo de sedimentos en grandes ríos y su afectación sobre el entorno natural y social como se mencionó en la sección anterior. En un estudio realizado por Beltaos & Burrell (2016) se evaluó el transporte de sedimentos en el río Saint John en Canadá mediante medición directa de los sedimentos en suspensión durante el derretimiento de hielo; y se encontró una relación entre la influencia climática y la carga de sedimentos, a medida que la temperatura aumentó también lo hizo la carga de sedimentos en el río, proyectándose tendencias crecientes con el calentamiento global.

Por otro lado, Muñoz & Castillo (2015) determinaron la respuesta del caudal y la carga de sedimentos atribuidos al fenómeno de la Oscilación del Sur-el Niño (ENSO) y la niña, en el mayor sistema fluvial de México: la cuenca de los ríos Usumacinta y Grijalva. Para ello analizaron datos de descarga de agua y carga de sedimentos durante 56 años, y los resultados mostraron que las magnitudes de estas dos variables fueron mayores en el periodo de La Niña. Conclusiones similares se obtuvieron en el estudio realizado por Bogen (2009), en el que se evaluaron las cargas de sedimentos en varios ríos noruegos durante eventos extremos de precipitación y se determinó que la tasa de sedimento incrementó durante

las inundaciones que ocurrieron después de un largo periodo lluvioso. Khan, Daityari & Chakrapani (2016) examinaron el patrón de la variación espacio-temporal en el flujo de agua y de sedimentos del río Ramganga (India) mediante análisis de datos diarios de caudal y concentración de sedimentos durante 10 años, y encontraron asociación entre la reducción de descarga y transporte de sedimento durante El Niño.

Otro enfoque existente para evaluar el impacto del cambio climático en el transporte de sedimentos es el análisis paleoambiental (Scherler, Bookhagen, Wulf, Preusser & Strecker, 2015), los cuales pueden relacionarse con los cambios climáticos y con la evolución de la población humana (Bogaart & Balen, 2000; Mei'e, 2015). Marrero *et al.* (2014) realizaron un análisis paleoambiental (durante los últimos 100 años) a partir del isótopo ^{210}Pb para la datación de dos testigos de sedimentos (GeoB 13813-4 y BAR1) relacionándolos con forzantes climáticas como el fenómeno de El Niño, La Niña, Oscilación Decadal Pacífica (ODP) y las anomalías hidrológicas de los ríos Paraná y Uruguay. En este estudio se encontró que la tasa de sedimentación estuvo influenciada por la variabilidad hidroclimática del siglo XX. Owens & Walling (2002) examinaron núcleos de sedimentos extraídos de las llanuras inundables de tres sitios de la cuenca de Tweed (Escocia) para reconstruir la tasa de sedimentación en la llanura de inundación en los últimos 100 años, y concluyeron que el cambio climático por sí solo no pudo explicar la tendencia decreciente de las tasas de sedimento, pero estos cambios parecieron tener mayor relación con el cambio de uso de suelo durante el lapso de estudio.

No obstante, debido a la complejidad y a la no linealidad, la forma más habitual para evaluar los efectos del cambio climático en los ciclos de agua y sedimento es mediante la modelación matemática (Francés & Bussi, 2015). Esta herramienta es útil en ingeniería, porque permite establecer y determinar escenarios para la toma de decisiones. Asselman, Middelkoop & Dijk (2004) establecieron una serie de modelos de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para simular la producción y el transporte de la carga de lavado en el curso inferior del río Rin (Europa), en el que encontraron que, aunque las descargas en el río se esperan muy altas con mayor frecuencia, la sedimentación en las llanuras de inundación tiende a disminuir.

Francés & Bussi (2015) analizaron el impacto del cambio climático en el ciclo de sedimentos de la cuenca del río Ésera (España) mediante un modelo TETIS de la Universitat Politècnica de València, seleccionando escenarios futuros de emisión de CO_2 definidos por Special Report on Emissions Scenarios (SRES) encontraron que en el escenario más pesimista de cambio climático, el transporte de sedimento tendió a disminuir; mientras que en el más conservacionista tendió a aumentar, lo que es importante evaluar cuando se analizan supuestos de variación de la tendencia del cambio climático. Darby, Dunn, Nicholls, Rahman & Riddy (2015) mediante la aplicación del modelo HydroTrend concluyeron que se prevén incrementos de suministro de sedimentos con respecto al cambio climático en el mega-delta Ganges-Brahmaputra (Asia).

Shrestha *et al.* (2013) evaluaron el impacto de un posible clima futuro sobre el rendimiento sedimentario en la cuenca del río Nam Ou (Lao RDP), usando el modelo SWAT para evaluar los cambios que ocasionará el cambio climático sobre el flujo de sedimento. En este trabajo se encontró que se esperan descargas más altas y flujos de sedimentos durante la estación húmeda, aunque los cambios porcentuales serían mayores durante los

meses secos. Por otro lado, Verhaar, Biron, Ferguson & Hoey (2008) adaptaron un modelo morfodinámico unidireccional desarrollado para lechos de grava (SEDROUT), el cual fue validado para un periodo de 100 años en el río Saint Lawrence. Luego, este modelo fue empleado por Boyer, Verhaar, Roy, Biron & Morin (2010), y los resultados mostraron que a partir del 2010 al 2099 habrá un aumento en el suministro de sedimento y extensión de las zonas de acumulación, el cual logrará modificar la extensión de los humedales de agua dulce en la desembocadura de los tributarios de Saint Lawrence.

Por otra parte, otro de los métodos usados para evaluar el efecto del cambio climático sobre el transporte de sedimento en grandes ríos es el modelo de la Red Neuronal Artificial (RNA) (Zhu, Lu & Zhou, 2008), el cual es un modelo empírico que tiene capacidad para simular sistemas complejos no lineales sin asumir ninguna prioridad sobre los procesos involucrados (ASCE, 2000), y recientemente han ganado popularidad en el campo de estudio de sedimentos (Zhao, Yang, Yang & Huang, 2017; Yadav, Chatterjee, & Equeenuddin, 2017).

Por otro lado, a los modelos empleados deben realizarse un análisis de la incertidumbre de las estimaciones para garantizar la calidad de la información estimada (Potemkina & Potemkin, 2015). Fischer, Pietron, Bring, Thorslund & Jarsjö (2017) utilizando el modelo unidireccional HEC-RAS y considerando las condiciones climáticas presentes y futuras, estimaron altas incertidumbres en las estimaciones (270-720 Mt año⁻¹) debido a la insuficiente disponibilidad de datos medidos de cargas de sedimento y otros parámetros necesarios para el modelo de transporte de sedimento en el río Brahmaputra (Asia), los cuales deben analizarse para obtener estimaciones veraces. En el estudio realizado por Gómez *et al.* (2009), los autores concluyeron que se estimaron disminuciones en la descarga de sedimento suspendidos en el río Waipaoa (Nueva Zelanda) durante las variaciones del clima en el siglo XXI, pero con el análisis de los modelos empleados TUGS e HydroTend, los autores manifestaron que se pudieron presentar estimaciones no reales, ya que el modelo aunque responde bien a variaciones de precipitación y temperatura, es sensible a los cambios en la cobertura del suelo, que no fue tomada en cuenta en la investigación. Es por ello que debe considerarse el cambio uso del suelo, actividades humanas y el clima para evaluar la sensibilidad en las estimaciones de los modelos empleados de transporte de sedimentos, con el objeto de garantizar estimaciones fiables y holísticas.

Influencia del cambio climático y el uso del suelo en el transporte de sedimentos

Dado que tanto el cambio climático y el uso de suelo pueden interactuar en el tiempo modificando las tasas de transporte de sedimento en los ríos, se hace pertinente revisar esta temática. Wang *et al.* (2007) estudiaron las variaciones interanuales y estacionales de la carga de sedimento del río Amarillo (China) a partir de un conjunto de datos del periodo 1950-2005 registrado en cuatro estaciones distribuidas en el río. Dicho análisis permitió concluir que el río Amarillo ha experimentado disminuciones de las tasas de transporte de sedimento debido al cambio climático y a actividades humanas extensas. Zhao *et al.* (2015) inspeccionaron las influencias del cambio climático y las actividades humanas sobre los cambios temporales en la descarga de agua y la carga de sedimento en la cuenca del río Yangtze de 1953 al 2010 utilizando la prueba de Mann-Kendall y el método de onda de Morlet, y encontraron que el cambio climático (principalmente la precipitación) y las

actividades humanas afectaron en conjunto la carga de sedimento en la cuenca del río de estudio. Conclusiones similares se obtuvieron en el río Amarillo (China) en un estudio realizado por Yao & Xu (2013) usando una metodología similar.

Gao, Geissen, Ritsema, Mu & Wang (2013) aplicando los métodos de Petit y curvas de doble masa, reportan que las reducciones en el caudal y la descarga de sedimento fueron más atribuibles a la actividad humana que a la precipitación en la cuenca del río Wei (China); por lo que en ausencia de precipitaciones es importante buscar estrategias para controlar la descarga de sedimento en las cuencas hidrográficas. Estudio realizado por Jiang, Zhang & Tang (2017) determinaron mediante la prueba no paramétrica de Mann-Kendall, la prueba de Pettitt y la curva acumulativa, que el cambio climático desempeñó un papel importante en la reducción de la descarga de sedimento en las cabeceras de la cuenca de los ríos Amarillo y Yangtze.

Wei *et al.* (2016) analizaron las razones del cambio del caudal y la descarga de sedimento, así como la predicción de las tendencias futuras en el río Amarillo; aplicando el test no paramétrico de Mann-Kendall, el estimador de inclinación de Sen, el test de Pettitt y la transformada wavelet. Los resultados revelaron que las actividades humanas fueron las principales causas de la disminución del caudal y descarga de sedimento suspendido con reducciones de 49.7-87.8%, mientras que el cambio climático en menor proporción oscilando entre 12.2-50.3%. Liu *et al.* (2013), encontraron resultados similares, concluyendo que la disminución del transporte de sedimentos en diez grandes ríos de China que desembocan en el Océano Pacífico se le atribuyó a los efectos entre actividades humanas y cambio climático, pero este se basó en la determinación de un parámetro denominado Trend Ratio T². Por el contrario, en el estudio realizado por Restrepo & Escobar (2016), los autores reportan que las tasas crecientes de transporte de sedimento fueron atribuibles principalmente a la erosión de la cuenca del río Magdalena (Colombia) por actividades forestales y no debe atribuirse únicamente al aumento de precipitación y cambio climático. Por lo que se hace importante analizar en conjunto el uso del suelo y el cambio climático en el transporte de sedimento.

Wang *et al.* (2011) construyeron una serie temporal de datos sobre las descargas anuales de agua y los flujos de sedimentos de cinco grandes ríos (del este y el sureste asiático) al Océano Pacífico occidental en un periodo de 1950-2008, los autores mencionan que el flujo sedimentario tuvo una tendencia decreciente y la variación a corto plazo (escala interanual) es dominada por oscilaciones climáticas como el Niño y La Niña, y a largo plazo (escala decadal y milenaria) está controlada por intervenciones humanas incluyendo embalses y cambios de uso del suelo que ocasionen erosión del suelo. Esto concuerda con lo reportado por Liu *et al.* (2014) en tres ríos chinos que descargan en el Océano Pacífico, realizando análisis y comparación de los datos actualizados del 2011 en las escalas estacional y anual; Wang *et al.* (2010), reportan que las influencias del cambio climático y actividades humanas han reducido la descarga de sedimento al mar en un 90% durante las últimas seis décadas en la desembocadura del río Amarillo al océano.

Por otra parte, Potemkina & Potemkin (2015) examinaron la sensibilidad del flujo de sedimentos al cambio climático y al impacto de la actividad humana y su interacción en la formación del transporte de sedimento en los principales ríos que desembocan en el Lago Baikal (Rusia) analizando datos del Servicio Federal de Hidrometeorología y

Monitoreo Ambiental de Rusia. En los resultados obtenidos, se observó una tendencia de disminución en el transporte de sedimento (49-82%), la cual se infirió que es causada tanto por la influencia antropogénica como por el cambio climático. Este resultado es similar al reportado por Yu *et al.* (2011), los autores mencionan que la evolución de la línea de costa y el cambio del área del delta del río Amarillo están siendo afectados directamente por la reducción significativa de la escorrentía y carga de sedimento, que están ligadas a actividades humanas relacionadas con la cuenca hidrográfica del río de estudio, así como con el cambio climático.

He *et al.* (2016) desarrollaron una técnica que podría ayudar a revelar las relaciones no lineales entre el clima, las actividades humanas, la escorrentía y la descarga de sedimentos en los ríos; en un estudio que se realizó en el Río Amarillo; basados en el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (IVDN), en datos de descarga de sedimento, la escorrentía y los datos meteorológicos mensuales 1961-2010), en el análisis de la precipitación promedio mensual regional y la evapotranspiración potencial mediante el método Penman-Monteith, Los autores menciona que tanto el cambio climático como las actividades humanas redujeron la concentración de sedimento en el río, siendo la segunda la más impactante. En el estudio realizado por Tang *et al.* (2012), se menciona algo similar, es decir, que la reducción significativa de tasas de sedimento se debió a las variaciones de las precipitaciones y a actividades humanas locales; aunque en este el análisis realizado fue diferente, ya que realizaron estimaciones con la determinación de la curva de doble masa y modelos de regresión lineal en el río Mingjiang (China).

Por otro lado, Bussi *et al.* (2016) propusieron una nueva metodología basada en la extensión de la metodología de escenario neutro para explicar los efectos conjuntos del cambio climático y el cambio del uso de suelo. En este estudio usaron el modelo INCA para estimar tasas de transporte de sedimento en el río Támesis (Europa), proyectando el clima y planteando escenarios de cobertura del suelo; logrando concluir que esta metodología conlleva a resultados sólidos y que la precipitación es dominante en el transporte de sedimento.

Otras consideraciones en la modelación, es su aplicación para evaluar periodos de tiempo largos. Como por ejemplo: Wei, Balen, Verstraeten, Renssen & Vandenberghe (2009) emplearon el modelo de distribución espacial de erosión del suelo y sedimentos (WATEM/SEDEM) y modelos climáticos ECBilt-CLIO-VECODE para evaluar la variación de sedimentos suspendidos en el pasado [4000-3000 A.P. (antes del presente)] y en el futuro [1000-2000 D.P. (después del presente)] y el siglo XXI, en la cuenca Meuse (Europa). Los resultados indicaron que, a escala de tiempo milenaria, casi todo el aumento de sedimento suspendido en la cuenca de estudio pudo atribuirse a los efectos del cambio antropogénico del uso de la tierra; sin embargo, a medida que aumenta la deforestación, la sensibilidad del sedimento suspendido atribuible al cambio climático también incrementa.

En contraste a los estudios mostrados anteriormente, es importante evaluar por separado los efectos del cambio climático y las actividades humanas sobre el transporte de sedimento, ya que las actividades humanas (como por ejemplo: el cultivo, la deforestación, la minería y la construcción de presas, etc.) que alteran la dinámica sedimentaria, confunden con el impacto del complejo cambio climático (Naik & Jay, 2011), y por ende, en las incertidumbres de las estimaciones. En un estudio realizado por Naik & Jay (2011) analizaron por separado las influencias humanas y climáticas en el ciclo hidrológico y el

transporte de sedimento en el río Columbia (América del Norte) mediante un análisis de datos desde 1958. Los resultados obtenidos permitieron concluir que la mayor parte de la reducción en el transporte de sedimento en el interior de la sub-cuenca del río estudiado se relacionó con el sistema de presas.

Por otro lado, Houben, Hoffmann, Zimmermann & Dikau (2006) propusieron una metodología para analizar las tasas de sedimento a partir de datos espacialmente distribuidos disponibles (mapas del suelo, mapas geológicos, DEM) en un estudio en el río Rin. Además, se esbozó un nuevo enfoque estadístico que utilizaron datos arqueológicos, proporcionando series temporales de impacto humano cuantificado (densidades de la población y las relaciones con el suelo y bosques abiertos). En este estudio, se concluyó principalmente que el trabajo metodológico presentado fue útil para evaluar la calidad de los datos disponibles, cuando estos se utilizan para la calcular las tasas de sedimento y para cuantificar el impacto humano; sin embargo, se sugiere que se requiere de un modelo refinado para mejorar la estimación del almacenamiento de sedimento.

Como alternativa para optimizar los métodos más comunes para separar las contribuciones climáticas y antropogénicas en la carga de sedimentos, Zhao *et al.* (2017) elaboraron una metodología poco usada, acoplando un modelo hidrológico mensual agrupado y un modelo de Red Neuronal Artificial (RNA) para diferenciar los impactos antropogénicos y climáticos sobre la carga de sedimentos en la cuenca del río Huangfuchuan. Finalmente, este tipo de análisis también es importante, ya que se están integrando nuevos métodos para estimar y entender un problema muy complicado como lo es el cambio climático, uso de suelo, y sus relaciones con el transporte de sedimentos.

Conclusiones

En este trabajo se logró revisar la literatura científica sobre los impactos del cambio climático y su incidencia sobre el transporte de sedimento en grandes ríos. Sin embargo, esta investigación permitió conocer la importancia de analizar el cambio climático de manera simultánea e integrada con el desarrollo de actividades humanas en cuencas hidrográficas (como por ejemplo: agricultura, construcción de presas, turismo, embalses, entre otras), ya que se han presentado casos de estudio en los cuales la afectación de las tasas de transporte de sedimento ha sido más influenciada por el uso de suelo (como por ejemplo: la construcción de presas), que por el cambio climático, que aunque este último es evidente, muchas veces su análisis individual no representa bien su grado de incidencia sobre el transporte de sedimento, ya que al no analizar las actividades antropogénicas, en especial en cuencas muy ocupadas y/o gestionadas con programas de conservación de agua y suelo, se correría el riesgo de tener errores muy altos en las estimaciones realizadas.

Adicionalmente, se identificó que el cambio climático y su afectación en las tasas de transporte de sedimentos en ríos al ser un tema de interés actual, requiere de nuevos enfoques y métodos que permitan mejorar su estimación e integración entre los mismos, como: Análisis SIG, modelos no tradicionales (como por ejemplo: RNA), análisis de isotopía, entre otros, los cuales también deben considerar el efecto antropogénico sobre la dinámica sedimentaria en ríos tanto en conjunto como de manera separada de las diferentes

actividades humanas en las cuencas hidrográficas. Así mismo, se hace necesario que estos métodos sean robustos para que disminuyan su sensibilidad a los cambios de los parámetros que conllevan a errores con el fin de tener cálculos precisos y confiables que sirvan de base para que se tomen decisiones acertadas sobre la gestión de esta problemática desde un enfoque holístico e integral.

Referencias bibliográficas

- ASCE. (2000). *Artificial neural networks in hydrology. I: Preliminary concepts*. Journal of Hydrologic Engineering, 5(2), 115–123
- Asselman, N., Middelkoop, H. & Dijk, P. (2004). *The impact of changes in climate and land use on soil erosion, transport and deposition of suspended sediment in the River Rhine*. Hydrol. Process, 17, 3225–3244.
- Beltaos, S. & Burrell, B. (2016). *Transport of suspended sediment during the breakup of the ice cover, Saint John River, Canada*. Cold Regions Science and Technology, 129, 1-13.
- Beltaos, S. (2016). *Extreme sediment pulses during ice breakup, Saint John River, Canada*. Cold Regions Science and Technology, 128, 38-46.
- Bogaart, P. & Balen, R. (2000). *Numerical modeling of the response of alluvial rivers to Quaternary climate change*. Global and Planetary Change, 27, 147–163.
- Bogen, J. (2009). *The impact of environmental changes on the sediment loads of Norwegian rivers*. Catena, 79, 251–256.
- Boyer, C., Verhaar, P., Roy, A., Biron, P. & Morin, J. (2010). *Impacts of environmental changes on the hydrology and sedimentary processes at the confluence of St. Lawrence tributaries: potential effects on fluvial ecosystems*. Hydrobiologia, 647, 163–183.
- Bussi, G., Dadson, S., Prudhomme, C. & Whitehead, P. (2016). *Modelling the future impacts of climate and land-use change on suspended sediment transport in the River Thames (UK)*. Journal of Hydrology, 542, 357–372.
- Bussi, G., Francés, F., Horel, E., López, J. & Batalla, R. (2014). *Modelling the impact of climate change on sediment yield in a highly erodible Mediterranean catchment*. J Soils Sediments, 14, 1921–1937.
- Darby, S., Dunn, F., Nicholls, R., Rahman, M. & Ridley, L. (2015). *A first look at the influence of anthropogenic climate change on the future delivery of fluvial sediment to the Ganges–Brahmaputra–Meghna delta*. Environ. Sci.: Processes Impacts, 17, 1587–1600.
- Fischer, S., Pietron, J., Bring, A., Thorslund, J. & Jarsjö, J. (2017). *Present to future sediment transport of the Brahmaputra River: reducing uncertainty in predictions and management*. Reg Environ Change, 17, 515–526.

- Francés, F. & Bussi, G. (2015). *Análisis del impacto del cambio climático en el ciclo de sedimentos de la cuenca del río Ésera (España) mediante un modelo hidrológico distribuido*. RIBAGUA – Revista Iberoamericana del Agua, 1, 14–25.
- Fuentes, J. (2000). *Iniciación a la meteorología y la climatología*. Barcelona: Mundi- Presa.
- Gao, P., Geissen, V., Ritsema, C., Mu, X. & Wang, F. (2013). *Impact of climate change and anthropogenic activities on stream flow and sediment discharge in the Wei River basin, China*. Hydrol. Earth Syst. Sci, 17, 961–972.
- Gómez, B., Cui, Y., Kettner, A., Peacock, D. & Syvitski, J. (2009). *Simulating changes to the sediment transport regime of the Waipaoa River, New Zealand, driven by climate change in the twenty-first century*. Global and Planetary Change, 67, 153–166.
- He, Y., Wang, F., Mu, X., Guo, L., Gao, P. & Zhao, G. (2016). *Human activity and climate variability impacts on sediment discharge and runoff in the Yellow River of China*. Theor Appl Climatol, 129(1-2), 645-654.
- Houben, P., Hoffmann, T., Zimmermann, A. & Dikau, R. (2006). *Land use and climatic impacts on the Rhine system (RheinLUCIFS): Quantifying sediment fluxes and human impact with available data*. Catena, 66, 42-52.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2007). *Climate change: AR4 synthesis report*. Recuperado de: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_full_report.pdf.
- Jiang, C., Zhang, L. & Tang, Z. (2017). *Multi-temporal scale changes of streamflow and sediment discharge in the headwaters of Yellow River and Yangtze River on the Tibetan Plateau, China*. Ecological Engineering, 102, 240–254.
- Kazimierski, L., Re, M. & Menéndez, A. (2011). *Influencia del cambio climático sobre la sedimentación en canales de navegación*. En: Farías (Presidencia), Quinto simposio regional sobre hidráulica de ríos. Simposio llevado a cabo en la quinta edición del simposio regional sobre hidráulica de ríos, Santiago del Estero, Argentina.
- Khan, M., Daityari, S. & Chakrapani, G. (2016). *Factors responsible for temporal and spatial variations in water and sediment discharge in Ramganga River, Ganga Basin, India*. Environ Earth Sci, 75, 283.
- Liu, C., Sui, J., He, Y. & Hirshfield, F. (2013). *Changes in runoff and sediment load from major Chinese rivers to the Pacific Ocean over the period 1955–2010*. International Journal of Sediment Research, 28, 486-495.
- Liu, F., Yang, Q., Chen, S., Luo, Z., Yuan, F. & Wang, R. (2014). *Temporal and spatial variability of sediment flux into the sea from the three largest rivers in China*. Journal of Asian Earth Sciences, 87, 102–115.
- Lu, X., Ran, L., Liu, S., Jiang, T., Zhang, S. & Wang, J. (2013). *Sediment loads response to climate change: A preliminary study of eight large Chinese rivers*. International Journal of Sediment Research, 28, 0-14.

- Marrero, A., Tudurí, A., Pérez, L., Cuña, C., Muniz, P., Lopes, R., Michcelovitch, M., Alves, P., Pittauerová, D., Hanebuth, T. & García, F. (2014). *Cambios históricos en el aporte terrígeno de la cuenca del Río de la Plata sobre la plataforma interna uruguaya*. Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis, 21(2), 165-179.
- Mei'e, R. (2015). *Sediment discharge of the Yellow River, China: past, present and future—A synthesis*. Acta Oceanol. Sin., 34(2), 1–8.
- Mullan, D., Favis-Mortlock, D. & Fealy, R. (2012). *Addressing key limitations associated with modelling soil erosion under the impacts of future climate change*. Agric For Meteorol, 156, 18–30.
- Muñoz, E. & Castillo, M. (2015). *Streamflow and sediment load assessment from 1950 to 2006 in the Usumacinta and Grijalva Rivers (Southern Mexico) and the influence of ENSO*. Catena, 127, 270–278.
- Naik, P. & Jay, D. (2011). *Distinguishing human and climate influences on the Columbia River: Changes in mean flow and sediment transport*. Journal of Hydrology, 404, 259–277.
- Owens, P. & Walling, D. (2002). *Changes in sediment sources and floodplain deposition rates in the catchment of the River Tweed, Scotland, Over the last 100 years: The impact of climate and land use change*. Earth Surf. Process. Landforms, 27, 403–423.
- Potemkina, T. & Potemkin, V. (2015). *Sediment load of the main rivers of Lake Baikal in a changing environment (east Siberia, Russia)*. Quaternary International, 380-381, 342-349.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2005). *Cambio climático. Manual de ciudadanía ambiental global*. Ciudad de México: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Pruski, F. & Nearing, M. (2002). *Climate-induced changes in erosion during the 21st century for eight US locations*. Water Resour Res, 38(12), 34-1–34-11.
- Quynh, T., Garnier, J., Gilles, B., Sylvain, T. & Minh, C. (2007). *The changing flow regime and sediment load of the Red River, Viet Nam*. Journal of Hydrology, 334, 199–214.
- Re, M., Kazimierski, L. & Menéndez, A. (2014). *Sedimentación en canales de navegación en el contexto del cambio climático*. Tecnología y Ciencias del Agua, 5(1), 5-21.
- Restrepo, J. & Escobar, H. (2016). *Sediment load trends in the Magdalena River basin (1980–2010): Anthropogenic and climate-induced causes*. Geomorphology, 302, 76-91.
- Rocha, A. (1998). *Introducción a la Hidráulica fluvial*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería-Facultad de Ingeniería Civil.
- Scherler, D., Bookhagen, B., Wulf, H., Preusser, F. & Strecker, M. (2015). *Increased late Pleistocene erosion rates during fluvial aggradation in the Garhwal Himalaya, northern India*. Earth and Planetary Science Letters, 428, 255–266.

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2009). *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*. Tlalpan: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Shrestha, B., Babel, M., Maskey, S., Griensven, A., Uhlenbrook, S., Green, A. & Akkharath, I. (2013). *Impact of climate change on sediment yield in the Mekong River basin: a case study of the Nam Ou basin, Lao PDR*. Hydrol. Earth Syst. Sci., 17, 1–20.
- Shrestha, B., Maskey, S., Babel, M., Griensven, A. & Uhlenbrook, S. (2016). *Sediment related impacts of climate change and reservoir development in the Lower Mekong River Basin: a case study of the Nam Ou Basin, Lao PDR*, 149(1), 13–27.
- Tang, Q., He, X., Bao, Y., Zhang, X., Guo, F. & Zhu, H. (2012). *Determining the relative contributions of climate change and multiple human activities to variations of sediment regime in the Minjiang River, China*. Hydrol. Process, 27(25), 3547–3559.
- Verhaar, P., Biron, P., Ferguson, R. & Hoey, T. (2008). *A modified morphodynamic model for investigating the response of rivers to short-term climate change*. Geomorphology, 101, 674–682.
- Wang, H., Bi, N., Saito, Y., Wang, Y., Sun, X., Zhang, J. & Yang, Z. (2010). *Recent changes in sediment delivery by the Huanghe (Yellow River) to the sea: Causes and environmental implications in its estuary*. Journal of Hydrology, 391, 302–313.
- Wang, H., Saito, Y., Zhang, Y., Bi, N., Sun, X. & Yang, Z. (2011). *Recent changes of sediment flux to the western Pacific Ocean from major rivers in East and Southeast Asia*. Earth-Science Reviews, 108, 80–100.
- Wang, H., Yang, Z., Saito, Y., Liu, J., Sun, X. & Wang, Y. (2007). *Stepwise decreases of the Huanghe (Yellow River) sediment load (1950–2005): Impacts of climate change and human activities*. Global and Planetary Change, 57, 331–354.
- Wei, J., He, X. & Bao, Y. (2011). *Anthropogenic impacts on suspended sediment load in the Upper Yangtze river*. Reg Environ Change, 11, 857–868.
- Wei, Y., Jiao, J., Zhao, G., Zhao, H., He, Z. & Mu, X. (2016). *Spatial–temporal variation and periodic change in streamflow and suspended sediment discharge along the mainstream of the Yellow River during 1950–2013*. Catena, 140, 105–115.
- Yadav, A., Chatterjee, S. & Equeenuddin, S. (2017). *Prediction of suspended sediment yield by artificial neural network and traditional mathematical model in Mahanadi river basin, India*. Sustainable Water Resources Management, 4(4), 745–759.
- Yao, W. & Xu, J. (2013). *Impact of human activity and climate change on suspended sediment load: the upper Yellow River, China*. Environ Earth Sci, 70, 1389–1403.
- Yu, J., Fu, Y., Li, Y., Han, G., Wang, Y., Zhou, D., Sun, W., Gao, Y. & Meixner, F. (2011). *Effects of water discharge and sediment load on evolution of modern Yellow River Delta, China, over the period from 1976 to 2009*. Biogeosciences, 8, 2427–2435.

- Zhao, H., Yang, S., Yang, B. & Huang, Y. (2017). *Quantifying anthropogenic and climatic impacts on sediment load in the sediment-rich region of the Chinese Loess Plateau by coupling a hydrological model and ANN*. *Stoch Environ Res Risk Assess*, 31(8), 2057-2073.
- Zhao, Y., Zou, X., Gao, J., Xu, X., Wang, C., Tang, D., Wang, T. & Wu, X. (2015). *Quantifying the anthropogenic and climatic contributions to changes in water discharge and sediment load into the sea: A case study of the Yangtze River, China*. *Science of the Total Environment*, 536, 803–812.
- Zhu, Y., Lu, X. & Zhou, Y. (2008). *Sediment flux sensitivity to climate change: A case study in the Longchuanjiang catchment of the upper Yangtze River, China*. *Global and Planetary Change*, 60, 429–442.

CAPÍTULO III

ESTUDIO PROSPECTIVO DEL SECTOR TECNO ECONÓMICO DE LA REGIÓN CENTRO NORTE COSTERA DEL ESTADO FALCÓN. VENEZUELA (2018-2032)

Mayte Josefina Maldonado Leal

Licda. Administración. UNERMB. Especialista en Contaduría Pública UCLA. Magister en Recursos Humanos UNERMB. Dra. en Ciencias Gerenciales UNEFA. Docente Universidad Nacional Experimental “Francisco Miranda” UNEFM. Email. mjml0402@gmail.com.

Nahir Minerva Rovero Sánchez

Licda. Administración Comercial. Magister en Gerencia de Calidad y Productividad UNEFM. Doctorante en la UNEFA Ciencias Gerenciales. Docente Universidad Politécnica Territorial Alonso Gamero UPTAG. Email. nahrovero@hotmail.com.

Resumen

La investigación versa sobre un estudio prospectivo, cuyo objetivo principal consistió en diseñar los escenarios que impulsen el sector tecno económico de la región centro norte costera del estado Falcón, para ello se identificaron las variables clave, reconocieron los actores, formularon las hipótesis y esbozaron los escenarios futuros. Metodológicamente, el estudio se basó en el enfoque prospectivo de Michel Godet, empleando el MIC-MAC, la construcción de escenarios y se aplicó el juego de actores con el método MACTOR, donde se pudo conocer los actores y la correlación de fuerzas. Posteriormente, se diseñaron los escenarios futuribles, partiendo de un conjunto de hipótesis. Los resultados obtenidos evidencian que, en la región intervienen múltiples factores, actores y situaciones que inciden en el sector tecno económico, constituyendo un reto para los diferentes actores que hacen vida en la zona. Como reflexión final, se desprende que los integrantes del sector tecno económico tienen el reto y compromiso de impulsar un nuevo modelo de crecimiento económico y tecnológico, centrado en el uso racional de los recursos y la preservación del medio ambiente.

Palabras Clave: Prospectiva, región centro norte costera, sector tecno económico.

PROSPECTIVE STUDY OF THE TECNO ECONÓMICO SECTOR OF THE CENTRAL NORTH COASTAL REGION OF THE STATE FALCÓN. VENEZUELA (2018-2032)

Abstract

The research is about a prospective study, whose main objective was to design the scenarios that drive the techno-economic sector of the north-central coastal region of the Falcón state, for which the key variables were identified, the actors recognized, the

hypotheses formulated and the future scenarios. Methodologically, the study was based on the prospective approach of Michel Godet, using the MIC-MAC, the construction of scenarios and the game of actors was applied with the MACTOR method, where the actors and the correlation of forces could be known. Subsequently, the future scenarios were designed, based on a set of hypotheses. The results obtained show that, in the region, multiple factors, actors and situations that affect the techno-economic sector intervene, constituting a challenge for the different actors that make life in the area. As a final reflection, it is clear that the members of the techno-economic sector have the challenge and commitment to promote a new model of economic and technological growth, focused on the rational use of resources and the preservation of the environment.

Keywords: Prospective, north central coast region, techno economic sector.

Capítulo resultado de un proyecto de investigación culminado.

Introducción

Este capítulo, versa sobre un estudio prospectivo del sector tecno económico de la región centro norte costera del estado Falcón, en un horizonte de catorce años, el cual fue realizado en varias etapas, efectuando en primera instancia el estado del arte del sector, partiendo de investigaciones bibliográficas y llevando a cabo un trabajo de campo, pues, se entrevistaron a los actores de esta importante localidad venezolana. En segundo lugar, se procedió a la identificación de las variables clave, luego se implementó el software del MICMAC y MACTOR, finalmente se diseñaron los escenarios, cuyo resultado fue la descripción de un conjunto de situaciones futuras para esta región.

El objetivo principal de la investigación consistió en diseñar los escenarios que impulsen al sector tecno económico de la región centro norte costera del estado Falcón, el cual pudiese guiar los esfuerzos de los actores que conforman las fuerzas económicas, sociales, políticas, culturales, entre otros. Por otra parte, se generó un aprendizaje a nivel personal y profesional, por cuanto amplía nuestra visión sobre la prospectiva y sus aportes. Bajo esta perspectiva, surge el reto de explorar, considerar y trabajar en la construcción de un mejor porvenir, en medio de tantas turbulencias económicas, políticas y sociales.

Identificación de las variables clave

Antes de proceder a la identificación de las variables, resulta propicio clarificar el significado del sector tecno económico, por cuanto constituye un aspecto relevante de la investigación. En tal sentido, tenemos que este sector involucra aquellas actividades de naturaleza productiva y tecnológica asociadas a la producción que, contribuyen con el desarrollo de la zona centro norte costera del estado Falcón, la misma está conformada por los municipios Miranda, Colina, Zamora, Piritu y Tocópero.

Dentro de este contexto, conviene mencionar que los reconocimientos de las variables se derivaron del estado del arte, puesto que contiene la información principal de la zona

en cuestión, entre éstas se encuentran: Voluntad Política (VP), Recursos financieros (RF), Desarrollo Tecnológico (DT), Diversificación Económica (DE), Marco Jurídico (MJ), Formación Especializada (FE), Productividad (P), Seguimiento y Control (SYC), Recursos Naturales (RN) y Transferencia Tecnológica (TT). De igual manera, se realizó una ponderación para cada una de las variables, visualizadas en el cuadro 1.

Cuadro 1. Resultado de la calificación asignada por expertos

	VP	RF	DT	DE	MJ	FE	P	SyC	RN	TT	TOTAL
VP	0	4	4	4	2	4	3	4	2	4	31
RF	1	0	4	3	2	3	3	2	2	4	24
DT	1	1	0	4	1	2	4	2	3	2	20
DE	1	3	2	0	1	2	3	2	1	3	18
MJ	2	1	2	2	0	3	1	4	2	2	19
FE	1	2	3	2	1	0	4	4	2	4	23
P	1	4	3	2	1	2	0	1	2	1	17
SyC	2	3	2	2	1	1	2	0	1	1	15
RN	1	3	1	3	2	2	2	1	0	1	16
TT	1	2	4	3	1	2	3	1	1	0	18
TOTAL	11	23	25	25	12	21	25	21	16	22	0

Fuente: Elaboración propia (2018).

En el cuadro anterior se expresan los resultados de la calificación asignada por los expertos, la cual fue asignada de este modo: 4: Potencialmente fuerte, 3: Moderada influencia, 2: Influyente, 1: Poco Influyente, 0: Influencia nula. En tal sentido, se visualiza que la mayor puntuación es asignada a la variable voluntad política, por considerársele uno de los elementos de mayor influencia en el sector tecno económico de la región centro norte costera del estado Falcón.

Aplicación del método del MIC MAC

En esta sección se emplea el análisis estructural/matrices de impacto cruzado (MICMAC), método que según Godet y Durance (2011) relaciona de forma ordenada las variables claves de un sistema con las de su entorno, con el objetivo de evaluar la influencia y dependencia de cada una, destacando las más influyentes y dependientes. En efecto, se evalúan las variables y sus relaciones, apoyándose en el juicio de los expertos. Sobre este particular, Cortez & Garza (2011) manifiestan que el MICMAC busca analizar de manera cualitativa las relaciones entre las variables que componen un sistema. En este proceder se construyó el cuadro 2.

Cuadro 2. Listado de variables y definición del Panel de Expertos

DIMENSIONES	VARIABLES	DEFINICIÓN	ACTOR SOCIAL
Política	Voluntad política	Interés del Estado por generar un bienestar para toda la sociedad.	Gobernación y Alcaldía del estado Falcón
Económica	Recursos Financieros	Disponibilidad económica para efectuar inversiones que generen desarrollo económico.	Empresa Privada (PYME) Gobernación y Alcaldía del estado Falcón
Económica	Diversificación Económica	Diversas actividades económicas llevada a cabo para impulsar el desarrollo de una nación	Empresa Privada (PYME)
Legal	Marco Jurídico	Aspectos normativos que regulan el sector económico en sus diferentes instancias y niveles	Estado
Educativa	Formación Especializada	Desarrollo de competencias específicas sobre cada área de desempeño laboral	UNEFM UNERMB, UNEFA, UNESR, UBV, UPTAG
Tecnológica	Desarrollo Tecnológico (I+D+I)	Relación de la investigación, desarrollo e innovación que permiten a una nación incrementar el nivel de ciencia y el desarrollo tecnológico	Ministerio Del Poder Popular Para La Educación Universitaria Ciencia Y Tecnología, FUNDACITE UNEFM, UNERMB, UNEFA, UNESR, UBV, UPTAG
Económica	Productividad	Relación entre inversión, recurso y producto	Empresas Privadas Y Públicas
Gerencia	Seguimiento y Control	Revisión de resultados de planes y proyectos, desde la eficacia, eficiencia y efectividad para proponer los cambios necesarios	DIPLANDES Gobernación y Alcaldía del estado Falcón
Medio Ambiente	Recursos Naturales	Uso apropiado de las riquezas naturales, paisajísticas, hídricas, minera, agropecuaria de la región	MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA ECOSOCIALISMO Y AGUA

Fuente: Elaboración propia (2018).

Análisis Estructural del MICMAC

En esta fase se utilizó el enfoque prospectivo, basado en Michel Godet (2000) y la caja de herramientas, empleando principalmente el análisis estructural, aplicando el método MIC-MAC, el juego de actores con el método MACTOR y por último diseñando los

escenarios, mediante la formulación de hipótesis y la aplicación de la fórmula n^2 , en la que se plantean las combinaciones posibles de eventos con la ocurrencia de la hipótesis (valor uno) o no ocurrencia (valor cero) se obtiene aplicando la regla de la multiplicación $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$ resultados.

Al realizar el análisis estructural, se deben haber identificado las variables que integran el sistema que, según Godet (2000) comprende un conjunto de elementos interrelacionados (variables/factores), cuya red de interrelaciones constituye la clave de sus dinámicas. Es importante señalar, que se trata de un proceso basado en el consenso colaborativo, en el cual se efectúa el inventario de variables, definiéndolas y atribuyendo una dimensión o categoría para cada una de ellas, alimentando al sistema MACTOR LIPSOR. Asimismo, se describen las relaciones entre variables, por ende, reconstituyen y describen la red de conexiones existentes. Además, se identifican las variables esenciales, donde valoran el grado de influencia que existe entre éstas, análisis que se hace vinculando pares de variables con una ponderación que va del « 0 » al « P ».

En esta investigación, los expertos fueron seleccionados de las organizaciones públicas y privadas que, se vinculan con el sector tecno económico, a saber: Gobernación del estado Falcón (GF), Alcaldía del municipio Miranda del estado Falcón (AF), Dirección de Planificación y Desarrollo Social (DIPLANDES), Ministerio de Ecosocialismo y Aguas (MINEAS), Universidad Nacional Experimental “Francisco de Miranda” (UNEFM), Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria, Ciencia y Tecnología (MPPECT), Universidad Nacional Experimental “Rafael María Baralt” (UNERMB), Fundación Nacional de Ciencia y Tecnología Falcón (FUNDACITE), Pequeña y mediana empresa (PYME), Universidad Nacional Experimental de las Fuerzas Armadas (UNEFA), Universidad Nacional Experimental “Simón Rodríguez” (UNESR), Universidad Politécnica Territorial “Alonso Gamero” (UPTAG) y la Universidad Bolivariana (UBV).

Una vez identificados los actores, se establecen las conexiones entre las variables. Cabe destacar que, la tabla, así como los gráficos, fueron procesados en el software LIPSOR MICMAC y exportados sus datos a Word, sin manipulación de sus resultados o valores procesados. En el plano de influencias y dependencias directas se pueden apreciar las variables que, de acuerdo con Godet, (2000) hacen posible la visualización de todos los elementos del sistema y su entorno, ubicándolas en un plano de influencia – dependencia. Este punto tiene por ordenada el indicador de influencia de la variable, y por abscisa su indicador de dependencia, tal como se observa en el siguiente gráfico.

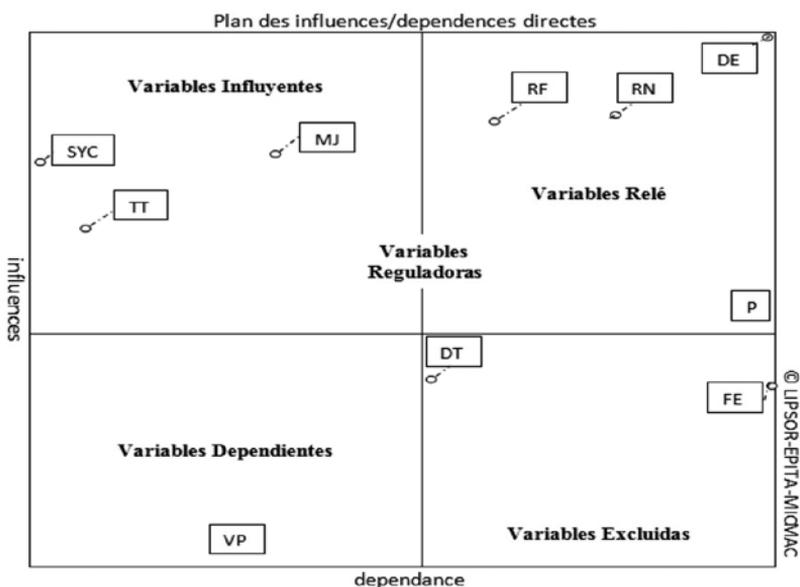


Gráfico 1. Plano de Influencias y Dependencias Directas.

Fuente: Elaboración propia (2018). Datos proporcionados por el software MICMAC*. Laboratorio LIPSOR. Prospectiker.

En el gráfico anterior se visualizan las diferentes variables que intervienen en el sistema, ejerciendo una influencia en el comportamiento del sector tecno económico. Al respecto, se presentan las **Variables Influentes**, ubicadas en el cuadrante superior izquierdo, que en este caso corresponden al Seguimiento y Control, (SYC), Transferencia Tecnológica, (TT) y Marco Jurídico (MJ), las cuales actúan sobre el sistema. Además, encontramos a las **Variables Relé**, entendidas como factores de inestabilidad puesto que cualquier acción sobre ellas tiene consecuencias sobre los otros factores. En este cuadrante se encuentran los Recursos Financieros, (RF), Recursos Naturales, (RN), Productividad (P) y Diversificación Económica (DE).

En el gráfico también se aprecian las **Variables Dependientes**, que son al mismo tiempo influyentes y dependientes, por tanto, se verán afectadas por la evolución de las variables influyentes y/o las variables relé que, en este caso recayó sobre la Voluntad Política (VP). En cuanto a las **Variables Excluidas**, se puede decir que son al mismo tiempo poco influyentes y dependientes, se encuentran ubicadas en el cuadro inferior derecho, dentro de este cuadrante se observa la Formación especializada (FE) y Desarrollo Tecnológico (DT), éstas dependen de las decisiones de los actores. Respecto a ellas, Espinoza (2015) expone “su evolución se explica por los impactos provenientes de otras variables, en especial las de entrada y de enlace” (p.15).

Finalmente, se visualiza a las **Variables Reguladoras**, que se sitúan en el centro de gravedad del sistema, en esta ocasión corresponde al Desarrollo Tecnológico (DT). Según Godet (2000), pueden actuar sucesivamente como variables secundarias, débiles objetivos y variables secundarias de riesgo. Estas influencias entre las variables, se pueden captar con mayor precisión en el siguiente gráfico.

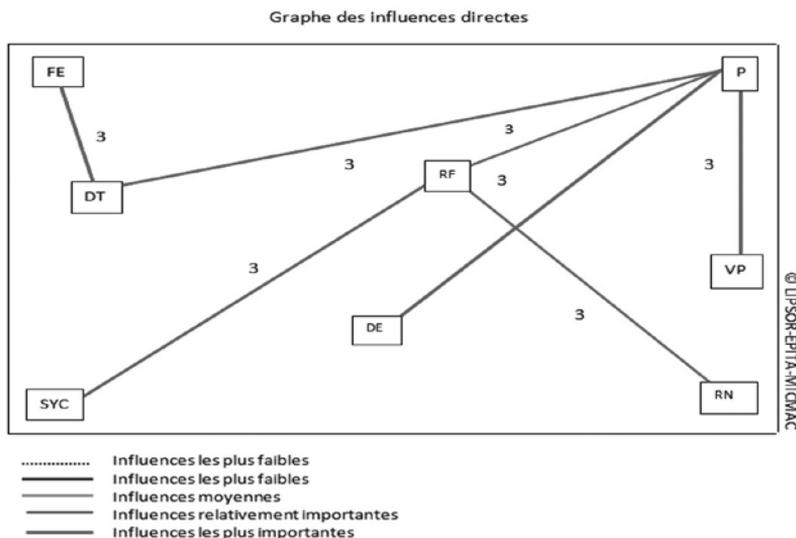


Gráfico 2. Influencias Directas.

Fuente: Elaboración propia (2018). Resultados obtenidos mediante MICMAC*. LISPSOR

En la representación anterior, se puede visualizar las Influencias directas donde intervienen las variables Voluntad Política (VP), Diversificación económica (DE) y Recursos financieros (RF) influyen sobre la variable Productividad (P). Resulta propicio mencionar, que así como se abordan las influencias directas también se ha de valorar los planos de influencias indirectas, éstos se aprecian a continuación:

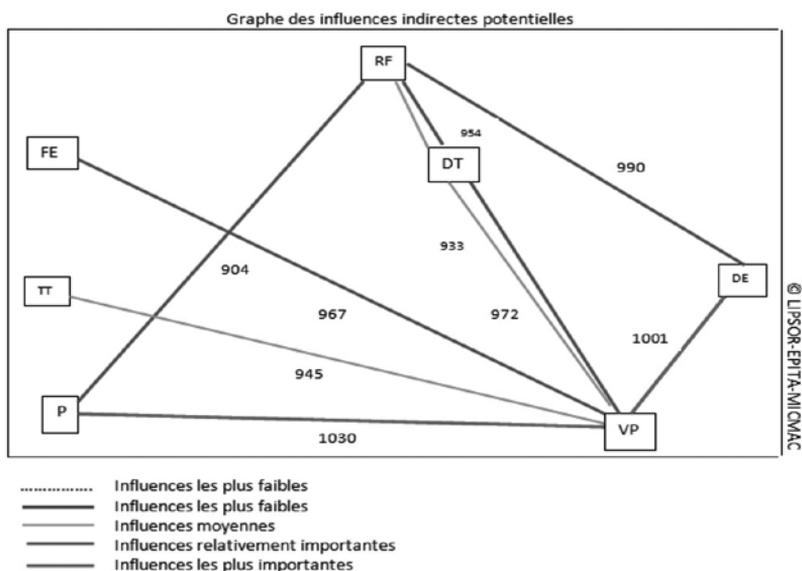


Gráfico 3. Influencias Indirectas Potenciales.

Fuente: Elaboración propia (2018). Resultados Obtenidos mediante MICMAC*. LISPSOR

El gráfico que antecede, nos permite observar la intensidad de la influencia que tiene una variable sobre la otra, en correspondencia con la ubicación de las mismas dentro del plano de influencias y dependencias. Es así como el color rojo representa, la relación entre las variables con efecto más importante; en azul intenso la influencia relativamente importante y, en azul más claro la influencia moderada.

La voluntad política tiene una influencia potencial directa de gran intensidad sobre la diversificación económica y la productividad; por cuanto se trata de variables sobre las cuales los actores pueden generar cambios. Esta condición representa una oportunidad importante, ya que puede ser controlada y dependerá de las alianzas estratégicas y de la disminución de las divergencias entre los actores.

Aplicación del método MACTOR

El MACTOR es una metodología que según Godet & Durance, (2011) establece la correlación de fuerzas entre los diferentes actores de un sistema y examina sus afinidades y divergencias, con respecto a un determinado propósito, sus siglas significan: Método de actores, objetivos y correlación de fuerzas. En este proceder, se identificó los actores del sector tecno económico, tomando como base las variables obtenidas en el estado del arte.

Por otra parte, Espinoza (2015) manifiesta que el método de análisis de juego de actores MACTOR, busca valorar las relaciones de fuerza entre los actores y estudiar sus convergencias y divergencias con respecto a un cierto número de posturas y de objetivos asociados. En tal sentido, la utilización del MACTOR permite identificar las posibles alianzas y conflictos entre actores, lo que es pertinente para el diseño de escenarios y el alcance de objetivos. A efectos de la presente investigación, se identificaron los actores y se realizó una ficha para cada uno. De igual forma, se construyó la matriz de influencias directas, lo cual se detalla a continuación.

Matriz 1. Influencias Directas Actor por Actor

MID	GF	AM	DIPLANDES	MINEAS	UNEFM	MPPECT	UNERMB	FUNDACITE	PYME	UNEFA	UNESR	UPTAG	UBV
GF	0	1	4	2	0	1	0	2	3	0	0	0	0
AM	1	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0
DIPLANDES	2	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
MINEAS	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNEFM	0	0	0	0	0	2	3	2	3	3	3	3	3
MPPECT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNERMB	0	0	0	0	3	2	0	2	3	3	3	3	3
FUNDACITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PYME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNEFA	0	0	0	0	3	2	3	2	3	0	3	3	3
UNESR	0	0	0	0	3	2	3	2	3	3	0	3	3
UPTAG	0	0	0	0	3	2	3	2	3	3	3	0	3
UBV	0	0	0	0	3	2	3	2	3	3	3	3	0

© LIPSOR-EPTA-MACTOR

Fuente: Maldonado y Rovero (2018) Resultados Obtenidos mediante MICMAC*. LIPSOR

La matriz MID es simplemente una tabla (actores x actores) en donde la influencia potencial de un actor sobre el otro se registra sobre una escala de 0 a 4. Ésta revela las relaciones de poder aparente; simplemente leyendo los totales de cada fila y cada columna. En la matriz 1 se aprecia que, la Gobernación del estado Falcón es el actor más influyente del sistema y al mismo tiempo es uno de los más susceptibles a la influencia de otros actores.

En este orden de ideas, se observa en el gráfico 5 como los actores dominados (FUNDACITE, MPPEYT, PYME) deben desarrollar estrategias para el logro de sus objetivos y converger con los actores de enlace (UNEFA, UBV, UNERMB, UNESR, UNEFM Y UPTAG) a fin de poder disminuir las divergencias en el futuro con el actor dominante (MPPEUCT), para finalmente obtener un escenario deseable que impulse y desarrolle al sector tecnocomercial. Por tanto, decir que un actor es dos veces más influyente que otro, en el equilibrio de poder es asignar implícitamente el doble de poder a la influencia de este actor sobre determinados objetivos.

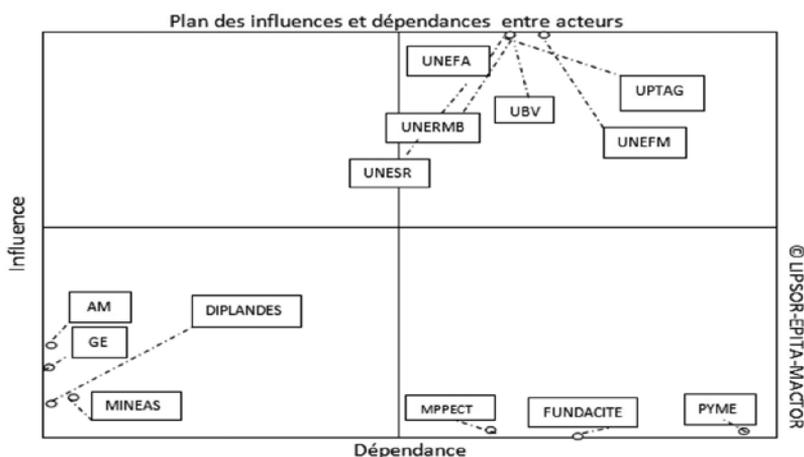


Gráfico 4. Plano de Influencias y dependencias entre actores.

Fuente: Elaboración propia (2018). Resultados Obtenidos mediante MICMAC*. LIPSOR

Metodología

La metodología se fundamentó en el enfoque de Michel Godet, empleando al respecto, el método MIC-MAC, el cual facilitó el reconocimiento de las variables que promueven al sector tecno económico y aquellas de mayor dependencia. En este análisis se tomó en consideración la información expresada por los entrevistados y la exploración bibliográfica. Asimismo, se aplicó el juego de actores con el método MACTOR, donde se pudo conocer los actores y la correlación de fuerzas. Posteriormente, se diseñaron los escenarios futuros, partiendo de un conjunto de hipótesis.

Diseño de escenarios

En esta sección se diseñan los diferentes escenarios que, describen las múltiples opciones para determinados sucesos o hechos, detallando la situación futura y trayectoria de eventos. Al respecto Godet & Gavalda (1995), manifiesta que el método de escenarios tiende a construir la representación del futuro posible, así como también indica el camino para poder alcanzarlo. Vale la pena mencionar que, en estos procesos, se consideran las variables clave directas e indirectas, donde la fórmula es n^2 , con la ocurrencia de la hipótesis (valor uno) o no ocurrencia (valor cero), el cual se obtiene aplicando la regla de la multiplicación, $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$ resultados o n - plas posibles. Por otro lado, la construcción de escenarios se basó en la exploración de todas las combinaciones posibles de hipótesis. Éstas se detallan a continuación:

Hipótesis 1. La diversificación económica se derivará de la agricultura, pesca, artesanía, ganadería y el turismo como opciones reales de la economía de la región.

Hipótesis 2. La voluntad política impulsará y apoyará al sector tecno económico generando beneficios a la sociedad falconiana.

Hipótesis 3. El uso racional de los recursos naturales generará el desarrollo sustentable de la región centro norte costera del estado Falcón, apoyándose en el modelo económico productivo y ecosocialista.

Hipótesis 4: El diseño e implementación de políticas que estimulen la productividad, permitirá el desarrollo competitivo y endógeno del sector tecno económico.

Cuadro 3. Tabla Probabilidad de Escenarios

ESCENARIOS (E ₁ E _n)	HIPÓTESIS 1 (H ₁)	HIPÓTESIS 2 (H ₂)	HIPÓTESIS 3 (H ₃)	HIPÓTESIS 4 (H ₄)
E ₁	1	1	1	1
E ₂	0	1	1	1
ESCENARIOS (E1 En)	HIPÓTESIS 1 (H1)	HIPÓTESIS 2 (H2)	HIPÓTESIS 3 (H3)	HIPÓTESIS 4 (H4)
E3	1	0	1	1
E4	1	1	0	1
E5	1	1	1	0
E6	0	0	1	1
E7	0	1	0	1
E8	0	1	1	0
E9	1	0	0	1
E10	1	0	1	0
E11	1	1	0	0
E12	0	0	0	1
E13	0	0	1	0
E14	0	1	0	0
E15	1	0	0	0
E16	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia (2018).

Escenarios

A continuación, se presentan los escenarios, derivados de la combinación de hipótesis, apoyándose en los resultados obtenidos en el cuadro anterior. A saber:

Escenario 1. H1+H2+H3+H4. En un horizonte futurible de 14 años, la región centro norte costera del estado Falcón habrá **diversificado su economía** apoyándose en sus diferentes potencialidades, con el apoyo de la **voluntad política** al sector tecno económico, lo cual generará beneficios a la sociedad falconiana. Además, usarán racionalmente los **recursos naturales**, repercutiendo en el desarrollo sostenible de la región. De igual forma,

se formularán políticas que estimulen la **productividad** y que permitirán alcanzar el desarrollo competitivo y tecnológico.

Escenario 2. H2+H3+H4-H1. Dentro de 14 años, existirá **voluntad política** que impulsará y apoyará al sector tecno económico generando beneficios para la sociedad falconiana, mediante el uso racional de los **recursos naturales** y propiciando el desarrollo sostenible. Asimismo, se formularán políticas que estimulen la **productividad**, a fin de alcanzar el desarrollo competitivo y tecnológico. Sin embargo, no se logrará la **diversificación económica** derivada de la agricultura, pesca, artesanía, ganadería y el turismo.

Escenario 3. H1+H3+H4-H2. En un lapso de 14 años, la región centro norte costera del estado Falcón habrá **diversificado su economía** en sus diferentes potencialidades, haciendo uso racional de los **recursos naturales** lo que generará el desarrollo sostenible. Además, se formularán políticas que estimulen la **productividad** y que facilitarán el desarrollo competitivo y tecnológico, a pesar de no contar con la **voluntad política** que propicie beneficios a la sociedad.

Escenario 4. H1+H2+H4-H3. Dentro de 14 años, se habrá logrado la **diversificación económica** como opciones reales de la economía de la región centro norte costera del estado Falcón, lo que se logrará con el apoyo de la **voluntad política** que, impulsará al sector tecno económico generando beneficios para la sociedad. Asimismo, diseñarán e implementarán políticas que estimulen la **productividad**, contribuyendo con el desarrollo competitivo y tecnológico, a pesar de que no se hará un uso racional de los **recursos naturales**, afectando el desarrollo sostenible.

Escenario 5. H1+H2+H3-H4. En un lapso de 14 años, en la región centro norte costera de Falcón sobrevendrá una **diversificación económica** derivada de la agricultura, pesca, artesanía, ganadería y el turismo como una opción real de la economía de la región, asimismo la **voluntad política** estará dirigida a impulsar y apoyar al sector tecno económico, mediante el uso racional de los **recursos naturales** hacia el desarrollo sustentable de esta región, apoyándose en un modelo económico productivo y eco socialista, pero sin la posibilidad de diseñar e implementar políticas para el estímulo de la **productividad**.

Escenario 6. H3+H4-H1-H2. En un futuro de 14 años en la región centro norte costera de Falcón se hará un uso racional de los **recursos naturales**, lo cual generará el desarrollo sustentable en la región, apoyados en un modelo económico productivo y ecosocialista, fundamentándose en el diseño e implementación de políticas para el estímulo de la **productividad**. Sin embargo, no se llevará a cabo la **diversificación económica**, tampoco se manifestará la **voluntad política** para el impulso del sector tecno económico.

Escenario 7. H2+H4-H1-H3. Dentro de 14 años en la región centro norte costera del estado Falcón, la **voluntad política** impulsará y apoyará al sector tecno económico generando beneficios para la sociedad falconiana, asimismo, los entes competentes diseñarán e implementarán políticas para el estímulo de la **productividad**, permitiendo alcanzar el desarrollo competitivo y endógeno, sin embargo, no se evidenciará la **diversificación económica** en la agricultura, la pesca, la artesanía, la ganadería y el turismo, asimismo, de ninguna manera se hará uso racional de los **recursos naturales**.

Escenario 8. H2+H3-H1-H4. En un horizonte de 14 años en la región centro norte costera del estado Falcón, la **voluntad política** impulsará y apoyará al sector tecno

económico generando beneficios para la sociedad falconiana, además, se hará uso racional de los **recursos naturales** para el desarrollo sustentable de la región, apoyándose en un modelo económico productivo y eco socialista. No obstante, no se evidenciará una **diversificación económica** como consecuencia no se diseñarán e implementarán políticas para el estímulo a la **productividad**.

Escenario 9. H1-H2-H3+H4. Dentro de 14 años la región centro norte costera del estado Falcón habrá **diversificado su economía**, basándose en sus diferentes potencialidades, aun cuando no exista la **voluntad política** que apoye al sector tecno económico, pudiendo afectar negativamente a la sociedad falconiana. Adicionalmente, la zona se verá afectada por el uso inadecuado de los **recursos naturales**, comprometiendo su desarrollo sostenible. A pesar de que, se formulan políticas que estimulen la **productividad**, en aras de alcanzar el desarrollo.

Escenario 10. H1+H3-H2-H4. Dentro de 14 años, la región centro norte costera de Falcón habrá **diversificado su economía**, apoyándose en sus potencialidades existentes, en equilibrio con los **recursos naturales** disponibles, pues los usan racionalmente para satisfacer las necesidades de la población sin comprometer su futuro. Sin embargo, la **voluntad política** no estimulará al sector tecno económico, afectando a la sociedad falconiana. De igual manera, no se diseñarán políticas que estimulen la **productividad**, repercutiendo en el desarrollo competitivo y endógeno.

Escenario 11. H1+H2-H3-H4. En un período de 14 años, la región centro norte del estado Falcón habrá **diversificado su economía**, apoyándose en sus potencialidades, sobre la base de una **voluntad política** que impulsará y apoyará al sector tecno económico, generando beneficios a la sociedad falconiana. Aun cuando los **recursos naturales** no hayan sido usados racionalmente, comprometiendo el desarrollo sustentable, sin el apoyo de políticas que estimulen la **productividad** para el logro del desarrollo competitivo y endógeno.

Escenario 12. H4-H1-H2-H3. Dentro de 14 años, se formularán e implantarán políticas que estimulen la **productividad**, fomentando el desarrollo competitivo y endógeno de la región, aun cuando el sector empresarial tanto público como privado no **diversifique su economía** y, no exista una **voluntad política** que estimule y apoye al sector tecno económico, afectando a la sociedad falconiana. Además, no usan racionalmente los **recursos naturales**, repercutiendo así en el desarrollo sustentable.

Escenario 13. H3-H1-H2-H4. En un horizonte futurible de 14 años, la comunidad empleará racionalmente los **recursos naturales** generando su desarrollo sustentable, apoyándose al respecto en un modelo económico, productivo y eco socialista. Aun cuando, el sector empresarial tanto público como privado no **diversifique su economía**, ni exista una **voluntad política** que impulse y apoye al sector tecno económico, afectando a la región falconiana. Además, no diseñarán e implementarán políticas que estimulen la **productividad**, repercutiendo negativamente en el desarrollo competitivo y endógeno.

Escenario 14. H2-H1-H3-H4. En un periodo de 14 años, la **voluntad política** impulsará y apoyará al sector tecno económico, generando beneficios a la sociedad falconiana, a pesar de que no se **diversifique la economía** de la zona, ni usen racionalmente los **recursos naturales**, comprometiendo el desarrollo sustentable. Aunado a lo anterior, no se diseñarán

e implantarán unas políticas adecuadas que estimulen la **productividad**, a los efectos de lograr el desarrollo competitivo y endógeno del sector tecno económico.

Escenario 15. H1-H2-H3-H4. En un futuro de 14 años en la región centro norte costera del estado Falcón presentará una diversificación **económica** en las áreas de la agricultura, pesca, artesanía, ganadería y el turismo como una opción real de la economía de la región. Sin embargo, no existirá la **voluntad política** que impulse y apoye al sector tecno económico, en consecuencia, no se hará uso racional de los **recursos naturales** lo que ocasionará el nulo desarrollo sustentable de la región, asimismo, no se apoyará en un modelo económico productivo y eco socialista, ni se desarrollarán políticas para el estímulo a la **productividad**.

Escenario 16. -H1-H2-H3-H4. En un horizonte de 14 años, en la región centro norte costera del estado Falcón no ofrecerá la **diversificación económica** en la agricultura, pesca, artesanía, ganadería y el turismo como una opción real de la economía de la región, ni tampoco la **voluntad política** impulsará y apoyará al sector tecno económico en la generación de beneficios para la sociedad falconiana. Por otra parte, no se procurará hacer uso racional de los **recursos naturales** para el desarrollo sustentable, asimismo, no se aplicará un modelo económico productivo y eco socialista ni tampoco se diseñarán e implementarán políticas para el estímulo a la **productividad**.

Este diseño de escenarios favoreció la reflexión sobre las diferentes opciones posibles y la interrelación que tienen los eventos. En tal sentido, se presentan las siguientes situaciones:

Escenario optimista “LA ZONA NORTE COSTERA DEL ESTADO FALCÓN, UNA REGIÓN MODELO DEL DESARROLLO SUSTENTABLE”. En este contexto se cumplen todas las hipótesis, es decir, se **diversifica la economía**, aprovechando las potencialidades de la región centro norte costera del estado Falcón, valiéndose de la agricultura, pesca, artesanía, ganadería y turismo, generando empleo y mejores condiciones de vida. Asimismo, la **voluntad política** impulsará y apoyará al sector tecno económico de la región, lo cual se traducirá en beneficios en salud, vivienda, servicios públicos, en equilibrio con la naturaleza, usando racionalmente los **recursos naturales**. Por otra parte, el diseño de políticas estimulará la **productividad**, convirtiéndose así, en una zona modelo del desarrollo sustentable.

Escenario pesimista “UN CAMINO EMPINADO”. En este escenario no se cumplen ninguna de las hipótesis planteadas, por tanto, constituye un camino empinado, evidenciado en la ausencia de una **diversificación económica**, cerrando las posibilidades en el desarrollo de las áreas prioritarias de la región, convirtiéndose en una amenaza para las empresas. Además, no existirá una verdadera **voluntad política** que impulse al sector tecno económico. Por otro lado, los actores involucrados no se apoyarán en un modelo económico productivo y ecosocialista, ni utilizarán racionalmente los **recursos naturales**, lo cual repercutirá notablemente en la región. Aunado a lo anterior, no se diseñarán ni implementarán políticas para el estímulo a la **productividad**, afectando el desarrollo competitivo y endógeno.

Escenario alternativo “UNA REGIÓN EN EVOLUCIÓN”. En este escenario se presenta un avance en el cumplimiento de las hipótesis, el mismo está sujeto a transformaciones que, demanda la imperiosa necesidad de adaptarse a los cambios. Por ende, puede presentarse una moderada **diversificación económica** como una opción real de la economía en la región,

apoyándose en la **voluntad política**, lo cual podría impulsar al sector tecno económico. Asimismo, harán uso racional de los **recursos naturales**, con miras a concebir el desarrollo sustentable, fundamentándose en el modelo económico productivo y ecosocialista. Finalmente, los entes competentes pudiesen diseñar e implementar políticas para el estímulo de la **productividad**, encaminadas naturalmente al desarrollo competitivo y endógeno.

Consideraciones finales

En el estudio prospectivo se evidenció la presencia de múltiples factores, actores y situaciones que influyen en el sector tecno económico de la región centro norte costera del estado Falcón, por tanto, se requirió una actitud activa y un pensamiento complejo por parte del equipo investigador. Es de hacer notar que, en los contextos territoriales donde se emprende la prospectiva, se muestran todo tipo de incertidumbres y emergencias, lo cual afectará directa e indirectamente las tendencias o escenarios diseñados.

Bajo este punto de vista, los actores del sector tecno económico han de asumir el reto de impulsar un nuevo modelo de crecimiento económico y tecnológico que integre todos sus componentes, generando multiplicidad de oportunidades para los conciudadanos, haciendo uso racional y equilibrado de los recursos naturales, en donde la preservación y cuidado del medio ambiente sean el norte a seguir, con miras a mejorar la calidad de vida de la generación presente y la futura. Además, la prospectiva va a brindar el enriquecimiento de la visión del futuro, mediante un proceso autocrítico de reflexión, basada en la ética y valores.

Referencias bibliográficas

- Cortez, D. & Garza, J. (2011) El uso del método MICMAC y MACTOR análisis prospectivo en un área operativa para la búsqueda de la excelencia operativa a través del Lean Manufacturing. Disponible: http://www.web.facpya.uanl.mx/rev_in/Revistas/8.2/A6.pdf. (Consulta: 2018, agosto 17).
- Espinoza, R. (2015). Analizar Las Estrategias De Los Actores: El Método Mactor. Seminario Prospectiva de la Educación Superior. LUZ. Maracaibo. Venezuela.
- Garza, J. & Cortez, D. (2011) El uso del método MICMAC y MACTOR análisis prospectivo en un área operativa para la búsqueda de la excelencia operativa a través del Lean Manufacturing. Disponible: http://www.web.facpya.uanl.mx/rev_in/Revistas/8.2/A6.pdf. (Consulta: 2018, septiembre 07).
- Godet, M. & Durance, P. (2011) La Prospectiva Estratégica para las Empresas y Territorios. Traducido por Karel García Cortina. Paris: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Godet, M. (2000). La Caja de Herramientas de la Prospectiva Estratégica. Laboratorio de Investigación Prospectiva y Estrategia. CNAM. Paris. Francia.
- Godet, M & Gavalda J. (1995). De la anticipación a la Acción. Manual de prospectiva y estrategia. Editor Alfaomega. Barcelona España.

CAPÍTULO IV

APROXIMACIONES EPISTÉMICAS PARA COMPRENDER EL PAPEL DE LA UNIVERSIDAD ANTE LA CIENCIA Y LA INVESTIGACIÓN

Alejandra Ojeda Sampson

Doctora en Pedagogía y Doctora en Arquitectura. Universidad del Centro del Bajío.
Email. aojedasampson@gmail.com; alejandra.ojeda@uniceba.edu.mx

Resumen

Los objetivos del estudio son 1. Mostrar la pertenencia onto-epistémica del positivismo y la dialéctica crítica; 2. Mostrar la pertinencia tecno-procedimental del positivismo y la dialéctica crítica y; 3. Mostrar el papel actual de las universidades ante la ciencia. Se realizó la investigación con el método de la dialéctica crítica. Con base en éste, se construyó el esquema de investigación asumiendo la lógica de apropiación-descubrimiento del objeto de investigación en un primer momento. En un segundo momento se construyó el esquema de explicación con base en la lógica de exposición de resultados; de aquí procedió la estructura del texto. Como resultado se conoció que el sujeto se estructura con tanta coherencia interna con respecto a su sociedad que aparece como óntico lo que fue una construcción social. La ciencia también es una construcción social producto de particulares condiciones. Ésta está constituida de paradigmas científicos, los cuales obedecen a planteamientos onto-epistemológicos distintos, observándose no sólo diferentes, sino opuestos. La dialéctica crítica y el positivismo son métodos con proceso rigurosos de realizar investigación, pero con formas tecno-procedimentales distintas, producto de su postura onto-epistemológica y teleológica. La universidad al enseñar a los alumnos a investigar, pocas lo asumen con rigurosidad y cuando lo hacen, insertan como único método el positivista, sea cuantitativo o cualitativo, dejando fuera la reflexión de los supuestos onto-epistemológicos que lo conforman. De esta manera el alumno e incluso después el investigador científico, no percibe su filiación teórica al momento de la investigación, mucho menos la existencia de otras maneras de construir conocimiento científico. Finalmente se concluye que será correcto un método de investigación u otro; todo depende de la postura teórica del sujeto investigador, no del objeto de investigación en sí. Las universidades deben incluir la reflexión filosófica y epistémica para la comprensión de la ciencia y la investigación.

Palabras clave: Dialéctica crítica, paradigmas científicos, positivismo, sujeto investigador, universidades

EPISTEMIC APPROXIMATIONS TO UNDERSTAND THE ROLE OF THE UNIVERSITY IN SCIENCE AND RESEARCH

Abstract

The objectives of the study are 1. To show the onto-epistemic belonging to positivism and the critical dialectic; 2. Show the techno-procedural pertinence of positivism and critical dialectics and; 3. Show the current role of universities in science. The investigation was carried out with the method of critical dialectic. Based on this, the research scheme was constructed assuming the appropriation-discovery logic of the research object at first. In a second moment, the explanation scheme was constructed based on the logic of exposure of results; from here the structure of the text proceeded. As a result, it was known that the subject is structured with so much internal coherence with respect to his society that appears as ontic what was a social construction. Science is also a social construction product of particular conditions. This is constituted of scientific paradigms, which obey to different onto-epistemological expositions, observing not only different, but opposite. Critical dialectics and positivism are methods with a rigorous process of conducting research, but with different techno-procedural forms, product of their onto-epistemological and teleological position. The university when teaching students to investigate, few take it rigorously and when they do, they insert the positivist as the only method, be it quantitative or qualitative, leaving out the reflection of the onto-epistemological assumptions that make it up. In this way the student and even after the scientific researcher, does not perceive his theoretical affiliation at the time of the research, much less the existence of other ways of building scientific knowledge. Finally it is concluded that one method of investigation or another will be correct; everything depends on the theoretical position of the research subject, not on the research object itself. Universities should include philosophical and epistemic reflection for the understanding of science and research.

Keywords: critical dialectic, positivism, scientific paradigms, subject researcher, universities.

Capítulo resultado de un proyecto de investigación culminado.

Introducción

La mayoría de los investigadores e instituciones relacionadas con la investigación suponen sólo el método positivista para construir conocimiento, volviéndolo universal y dominante. Esto conlleva, entre otras cosas, rechazo o invalidación del conocimiento construido desde otras lecturas onto-epistemológicas (Covarrubias, 1995). Frecuentemente el especialista disciplinario escaso de reflexión filosófica asume una concepción metodológica tecno-procedimental despojada de reflexión epistemológica, incluyendo la del propio método aprendido y empleado por él mismo.

Las universidades si bien uno de sus objetivos es formar alumnos en la investigación, pocas la llevan con rigor epistemológico (Bachelard, 2004). Las que incluyen esta línea académica lo hacen pensando sólo en el positivismo y en su estructura tecno-procedimental, no plantean otro método ni mucho menos otro proceso tecno-procedimental de llevarlo. No observan, las más de las veces, a la ciencia como un paradigma que se ha construido en una comunidad científica dominante (Khun, 1991). Exigen para que se considere correcta la investigación, que se presente con esa lógica positivista, aunque el planteamiento onto-epistemológico de ese otro método científico sea totalmente distinto.

En ese contexto se establecen las siguientes preguntas de investigación: ¿Qué conforma un paradigma científico? ¿Qué planteamientos onto-epistemológicos subyacen a los dos métodos señalados? ¿Cómo se forman los sujetos investigadores? ¿Qué papel asume la Universidad en la formación de sujetos investigadores? ¿Qué importancia tiene la reflexión epistemológica en la realización de investigación científica?

Derivado de ello, esta reflexión pretende mostrar que los métodos de investigación, en este caso sólo referidos al positivismo y a la dialéctica crítica, son paradigmas que se han construido desde posturas onto-epistemológicas opuestas, por lo tanto, con procedimientos para realizar investigación distintos. También se pretende mostrar que las universidades no están cumpliendo su misión de enseñar a investigar desde un aspecto epistémico. Para ello se decidió dividir el discurso en tres grandes apartados: 1. El sujeto investigador y la ciencia; 2. Dialéctica-crítica y positivismo: dos métodos científicos y; 3. Las universidades en la investigación. El primer apartado explicando la conformación del sujeto investigador y la ciencia; el segundo apartado abordando estos métodos como paradigmas opuestos y con seguimientos tecno-procedimentales distintos y en el tercer apartado, señalando a la Universidad como institución con escasa formación reflexiva para la realización de investigación científica.

Método

Esta investigación tiene un carácter teórico-propositivo que se ubica dentro de la concepción dialéctico-crítica de la realidad. De los componentes problemáticos constitutivos del eje de la investigación que fueron la construcción del sujeto investigador, la conformación de la ciencia y la formación del sujeto investigador en las universidades, se derivaron varias preguntas de investigación. Éstas fueron: ¿Qué conforma un paradigma científico? ¿Qué planteamientos onto-epistemológicos subyacen a los dos métodos señalados? ¿Cómo se forman los sujetos investigadores? ¿Qué papel asumen la Universidad en la formación de sujetos investigadores? ¿Qué importancia tiene la reflexión epistemológica en la realización de investigación científica?

Definido ya el objeto de investigación y percibida su articulación específica de ámbitos que la constituyen, se procedió a la estructuración lógica del esquema de investigación con base en el criterio de exclusión-inclusión, pertenencia directa y mediación. Los grandes ámbitos percibidos y sus componentes inmediatos fueron organizados lógicamente en una relación secuencial de momentos expresivos de contenidos específicos de exigencias cognitivas.

De esta manera la columna vertebral del objeto de investigación estuvo integrada por tres ámbitos de indagación: 1. La ciencia y los paradigmas; 2. El ser humano y el ser investigador; 3. Las universidades y la enseñanza. En el primero se recuperaron los supuestos onto-epistemológicos de las diversas obras que abordaron el concepto de ciencia y paradigmas que permitieron construir la explicación a las distintas maneras de construir la ciencia y sus formas de realizar investigación. En el segundo ámbito, se apropió del entramado categórico conceptual que subyace al discurso en torno al ser humano y su tránsito a sujeto investigador, para de esta manera percibir el carácter onto-gnoseológico y teleológico del ser humano y el ser investigador. Para el caso del ámbito 3, se recuperó el análisis histórico-político y pedagógico de las universidades como institución; esto permitió comprender su origen, así como su quehacer en el sistema económico actual. La triangulación de estos elementos dio paso a la comprensión del objeto consistente en la ciencia, la investigación y su espacio en las universidades.

Es importante señalar que, con la lógica seguida en este proceso de investigación, el esquema de investigación difiere sustancialmente del esquema de exposición, ya que el primero obedece a la lógica de la apropiación del objeto y de la transición del objeto formal al concreto real, mientras que la segunda, se ajusta a la lógica expositiva de los contenidos ónticos del objeto real expresados en su constructo categórico-conceptual.

La fase propiamente investigativa se sometió a la lógica de la aprehensión del concreto real por medio del objeto de investigación recorriendo múltiples senderos y fases signados por la indagación y la apertura de pensamiento a posibilidades de contenidos del objeto. La lógica del proceso de apropiación es la lógica de descubrimiento; se trata de conocer qué, cómo, cuándo y por qué el objeto posee tales o cuales contenidos y formas. La fase expositiva, por lo contrario, adquiere una rítmica del ir y venir sobre el conocimiento adquirido, conjugándolo y reconstruyéndolo en un entramado lógico-categorial con significación eminentemente teórica, pues se trata de exponer lo que se sabe del objeto, es decir, los contenidos y las formas percibidas en el objeto investigado explicando su lógica ontológica: el primero es un recurso de la razón para acercarse al entendimiento y el otro, es el entendimiento de un concreto hecho discurso (Covarrubias, 1995).

Una vez concluida la fase de análisis de las fuentes de información, se procedió al diseño del esquema de exposición de resultados, que a la vez sirvió de base para el reordenamiento del material de trabajo acumulado. Para la elaboración de este esquema y como primer momento, se contestó a la pregunta ¿qué sé del objeto?, y las respuestas se anotaron en una hoja constituyendo un listado. En un segundo momento, estas respuestas del listado se transformaron en enunciados sustantivos, que a la vez se agruparon por su pertenencia inclusiva o exclusiva. La estructura de explicación quedó de la siguiente manera: 1. El sujeto investigador y la ciencia; 2. Dialéctica-crítica y positivismo: dos métodos científicos y; 3. Las universidades en la investigación. El título de los resultados fue: *Aproximaciones epistémicas para comprender el papel de la Universidad ante la ciencia y la investigación.*

Discusión

El sujeto investigador y la ciencia

Se observa necesario abordar primero al sujeto cotidiano para entender después al sujeto investigador, aquel que se plantea una inquietud investigativa; individuo cotidiano que transitará a individuo visualizando problemas en el ámbito de la investigación científica. Covarrubias (1995), al respecto señala que todo sujeto se encuentra constituido por múltiples incidencias naturales y sociales, reconstituyéndose en un proceso continuo. Esto plantea, tres cosas fundamentales: la constitución de su ser dependiendo del contexto socio-geográfico en el que se inserta, la especificidad de su constitución dentro de esa variedad contextual y el carácter dinámico por lo tanto abierto, del sujeto constituido. Es decir, los seres humanos si bien son humanidad, cada uno será específico a su contexto, a la vez que específico en ese contexto, mostrando a su vez un carácter cambiante, aunque no necesariamente percibido con nitidez. Dado lo anterior, se podrá hablar de similitudes entre los sujetos de una misma sociedad por su pertenencia a ella, como también de diversidades entre sí, dando individuos con diferentes formas de asumirse como tales; toda una variedad de posibilidades que mostrarán las contradicciones de la misma sociedad en cuestión.

Morin (2006) al respecto enfatiza esa relación individuo-ambiente como un fenómeno indisoluble, pero no sólo en esa interacción, sino del fenómeno generador de esa relación que a la vez se nutre de lo que ha producido. Este planteamiento permite la reflexión sobre diferentes aspectos y supuestos; estos son: la separación del individuo con la exterioridad que vive; la universalidad de la conformación del sujeto, la determinación de la realidad, incluso, la superioridad del sujeto humano sobre otras formas de vida en la Tierra. En este sentido, Covarrubias (1995) y Morin (2006), si bien con discursos distintos, ponen el acento en la constitución compleja del individuo como tal, a la vez que participante del contexto de gestación, de igual manera de la naturaleza dinámica y cambiante de todo evento o fenómeno de la realidad. Sin embargo, esta construcción, lo importante no es lo constituido, sino lo constituyente, de lo dándose y no de lo dado. Esto es de lo posible y no de lo inexorable (Covarrubias, 1995, p.112).

Ahora bien, lo real que se observa es el presente y el futuro irreal en cuanto aún *no es*; existe como deseo de los actores sociales que se convierte en presente y guía de una práctica social específica, pero que, al existir más deseos sociales, incluso antagónicos porque heterogéneos son los sujetos que conforman esas prácticas, ese futuro puede no llegar a concretarse. El futuro se enuncia, pero no necesariamente se materializa. Luego entonces, para una práctica transformadora de las situaciones sociales es condición necesaria, más no suficiente, la visualización y deseo de un futuro mejor, supone además de la intencionalidad de los sujetos y la potenciación de las condiciones existentes para lograrlo.

En ese contexto, no es posible mostrar a la naturaleza como un ente externo y ajeno a la percepción y construcción de los sujetos que la observan; se observará de ella lo que en ese momento será históricamente posible lograr. Morin (2006) enfatiza: “Y su primera toma de conciencia es ésta: *no es únicamente la humanidad la que es un subproducto del devenir cósmico, también el cosmos es un subproducto de un devenir antro-po-social*” (pp.113-114). Esto es, el devenir de la naturaleza es socialización de ésta, mostrando a la vez la relación dialéctica entre lo ‘otro’ y el sujeto que lo construye; es por ello una unidad indisoluble

e históricamente instituida. Ahora bien, ¿cómo es posible la construcción de realidades tan complejas como distintas? ¿cómo se individualiza esa relación sujeto-naturaleza? Tanto Covarrubias Villa (1995) como Vigotsky (2002) plantean que la naturaleza, ‘lanza’ información al sujeto que se encuentra inmerso en ésta.

Esta información se inserta en la conciencia del individuo no con la lógica de origen, sino con la propia del mismo, construyendo con esto diferentes formas de combinación, por lo tanto, diversas e individuales estructuras de percepción y apropiación de la realidad y con ello, la constitución de individuos participantes del mismo ambiente, pero individualizados en éste, dando la sensación de que existen múltiples formas de realidad, cuando en realidad lo que existen son múltiples formas de observarla. Todo este movimiento se lleva a cabo dentro de un proceso social en el que paulatinamente se van incorporando referentes de distinto tipo e intensidad. Es así como se construye ese sujeto individual, mostrando a la vez que el ser humano es lo que su sociedad es (Covarrubias, 1995).

Menciona Covarrubias (1995) que, la conciencia individual es condensación de la conciencia social, apareciendo esta construcción como óptica y no gnoseológica. A esta discusión se integra Morin (2006) quien coincide en que la unidad que se realiza entre individuo y medio ambiente produce realidades heterogéneas, siendo a la vez producto de éstas. Todo ello conduce a mostrar cómo el individuo se constituye como condensación de su sociedad, siendo por ello, producto y causa de esa constitución, pero no siendo movimiento circular, sino bucle recursivo potenciador.

El resultado de esta relación dialéctica se observa que la vida y con ésta la sociedad, se presenta dinámica y cambiante, por lo que cambiantes serán los bloques cognitivos de los sujetos participantes en ella. Esto quiere decir, entre otras cosas, que lo que esos individuos deseen, aspiren o les preocupe, incluyendo las preocupaciones científicas, pertenecerán al tiempo histórico que vivan, insertándose además y de manera significativa, un componente emocional en las percepciones de los sujetos, incluyendo las preocupaciones científicas. En la constitución de todo entendimiento de lo real y el deseo de una utopía posible, sea esto en el individuo cotidiano o investigador, participan razón y pasión (Covarrubias, 1995). Y si se trabaja esta condición con intencionalidad potenciadora, podrá ocurrir lo que plantea Zemelman. Dice el autor (Zemelman, 2002): “La existencia nos coloca ante las circunstancias como espacio de las prácticas constructoras de sentido, no simplemente frente a lo acontecido” (pp. 61-61).

En ese contexto, Fromm (1987) señala que la conformación del pensamiento y deseos del individuo se realizan con base en el modo de producción en el cual se encuentre inserto, mostrando con ello que, la clase dueña de los medios de producción condicionará las voliciones, aspiraciones y frustraciones de los sujetos, guiando incluso, los actos de los individuos participantes de la sociedad correspondiente. Luego entonces, no existe una construcción humana ahistórica ni atemporal, como tampoco la percepción que posea de la realidad. Por ello, Kuhn (1991) dice que el hombre ve lo que su experiencia visual y conceptual anterior lo ha preparado a ver; esto es, su conformación tempo-espacial. Para esta forma de pensamiento se piensa lo real como síntesis de múltiples determinaciones del todo, por lo que no cabe pensar en jerarquías ni niveles, siendo, además, que cada concreción pasa por distintos momentos de expresión particular del todo; expresividad que se nutre, además, de la creatividad del ser humano, haciendo que lo concreto se presente

enriquecido, nuevo y trascendente del contexto social del que se originó. De aquí su condición de recursividad.

Todo lo antes señalado fue para comprender la ciencia, ya que ésta se origina de reflexiones y preocupaciones humanas; es decir, concretas a la humanidad. Entonces, planteando lo que el sujeto investigador es, se comprenderá que la ciencia no es un ente autónomo a éste o abstracto, supone una institución con estructura específica. Es así como la ciencia es producto del quehacer humano, pero un hacer distinto al cotidianamente realizado por éste. Si bien toda preocupación científica surge de la cotidianidad del sujeto investigador, ésta adquiere características distintas al plantearse como tal. En este sentido Bachelard (2004) enfatiza que, dado el proceso de construcción de la investigación, éste contradice a la experiencia común, ya que ésta última se desarrolla en el mundo de las palabras sin perspectiva de análisis. En el proceso científico se trata de trabajar cognitivamente lo real con la lógica de descubrimiento para la apropiación del objeto de investigación si es desde la dialéctica crítica, o de la constatación o verificación de las hipótesis si es desde el positivismo (Covarrubias, 1995), como se explicará más adelante.

En el proceso investigativo no sólo intervienen la pasión y la razón del sujeto que investiga, también lo hace la volición. Zemelman (2002) dice que “...en nuestra perspectiva con base en el despliegue, la totalización dialéctica se organiza desde la conciencia y la voluntad constructora del sujeto, no simplemente desde el acaecer de lo real” (p.45). En este sentido, el conocimiento, aún el más racional, como lo es el científico moviliza afectividades, emociones y direcciones, conllevando con ello dos cosas fundamentales: impacto en la ciencia y respuestas institucionales o sociales. Lo primero llevará al fortalecimiento de la ciencia normal o al cambio de paradigma científico y lo segundo a programas institucionales y nuevas direcciones para las investigaciones. Todo esto mostrándose como si los objetos fueran autónomos al sujeto investigador y dotados de realidad propia (Morin, 2006), no producto de todo un complejo racional, emotivo y volitivo del sujeto que investiga y de las condiciones sociales, políticas y económicas de su momento de inserción.

Esos movimientos en la ciencia y propios de ella, como los resultantes de los acontecidos en la sociedad, conducen a crisis en ella; esto es, al rompimiento del paradigma que la sostiene. Por ello Kuhn (1991) enfatiza que las crisis científicas son una condición previa y necesaria para el nacimiento de nuevas teorías que expliquen lo que hasta ese momento las anteriores no habían podido hacer sobre preocupaciones científicas resultantes de nuevos problemas sociales o naturales. Y si esas crisis científicas son lo suficientemente impactantes, entonces vendrá el rompimiento de paradigma; de ese modelo o patrón aceptado por la comunidad científica que lo instituyó, construyéndose otro que explica la realidad de manera distinta y con supuestos onto-epistemológicos contrarios al anterior.

En este sentido, las crisis darán paso a revoluciones científicas como episodios de desarrollo no acumulativo de conocimiento, en donde un antiguo paradigma es reemplazado, en su totalidad o en parte, por otro nuevo e incompatible (Kuhn, 1991). De esta manera, algunos paradigmas aún observan la realidad como externa al sujeto y susceptible de comprenderla fragmentándola, otros la observan como una necesidad de unir lo antropológico con la ciencia de la naturaleza como lo piensa Morin (2006) y otros paradigmas planteando la comprensión como totalidad y la parte como concreción de ella, como lo señala Zemelman (2002) y Covarrubias (1995), entre otros más.

Dialéctica-crítica y positivismo: dos métodos científicos

Ahora procede explicar con mayor profundidad esos paradigmas científicos. Esto es, sus supuestos onto-epistemológicos, así como sus planteamientos teleológicos, entre otros aspectos más. Todo ello para comprender un poco la naturaleza de la realidad y sobre todo de la ciencia como construcción humana, por lo tanto, coherente con la naturaleza de ésta, es decir, como construcción racional, emotiva y volitiva en un contexto geo-histórico específico, como ya se señaló.

Kuhn (1991) fue el primero que abordó el concepto de paradigma para explicar cómo la ciencia también se formaba, como una sociedad civil, por un conjunto de científicos que poseían similitudes en su forma de pensar la realidad, esto es, supuestos onto-epistemológicos comunes. Estos grupos establecían las reglas de construcción, operación y aceptación del método de investigación y, con ello, el conocimiento construido, volviéndose con ello dominante. Si surgían otros grupos de investigadores que pensaban la realidad de manera distinta, podía suceder dos cosas principalmente, o se subsumían al paradigma de este grupo o construían otro paradigma que explicara con congruencia esos nuevos planteamientos onto-epistemológicos. Si sucedía lo segundo, también surgían nuevas maneras de realizar la investigación esto es, reglas metodológicas acordes al nuevo planteamiento epistémico.

En ese sentido, plantea Covarrubias (1995): “Toda teoría es un sistema integrado por categorías y conceptos [...]. Las categorías son expresiones de lo real, tienen un carácter histórico, poseen distinto grado de abstracción cada una y son herramientas del pensamiento racional” (p. 130). Entonces, las teorías también tendrán un componente del paradigma que las ha creado, por ello, nutridas de supuestos onto-epistemológicos específicos a ellas. Es por ello cómo el mismo autor enfatiza que la teoría es el cristal que permite ver lo real con elementos que ella de antemano ha construido, puesto que se ha constituido de referentes racionales, empíricos y volitivos, entre otros más, esté consciente o no de ello el sujeto que la utiliza, siendo entonces que, en estricto, la teoría no es objetiva ni universal, sino un constructo científico que explica o fundamenta los supuestos de los que ha partido.

“Ese proceso ininterrumpido de mutación es la *historia*, el movimiento que hace inexistente a lo real y real a lo inexistente en un proceso de gestación permanente de lo nuevo” (Covarrubias, 1995, p.112). Deduciendo con esto que la ciencia investigará lo que históricamente sea investigable y que los paradigmas existentes corresponderán a las inquietudes que en ese momento histórico aparezcan como reales. Es así como un paradigma no desaparece al surgir otro, sino que ambos permanecerán explicando lo que construyeron con la constitución de lo real observado. En este contexto, Zemelman (2002) señala necesario conservar en ese proceso investigativo tanto la riqueza de estar *ante* el objeto como *en* el objeto.

En ese contexto se abordarán dos paradigmas científicos: el positivista o hipotético-deductivo y la dialéctica crítica, ambos ya sugerentemente planteados párrafos anteriores. Para el primero, la realidad se muestra independiente del sujeto que la observa o parte de éste, pero con capacidad de alejarse de ella para su observación o investigación como si externa fuera. Con base en esto y el supuesto de aprehensión de la realidad desde la fragmentación de ella, se inicia el proceso investigativo de la supuesta separación de los elementos constitutivos de la realidad.

Para Morin (2006), esta forma de pensar y abordar la realidad le resulta inconcebible ya que es producto de un pensamiento mutilante a la vez que mutilado; de un conocimiento atomizado, parcelario y reductor, que impide la reflexión de lo que se ha construido, que impide la búsqueda de un conocimiento del conocimiento; esto es, del análisis de la historicidad de éste. Desde esa postura onto-epistemológica correspondiente al positivismo, ya sea en su carácter cuantitativo o cualitativo, la realidad se presenta ajena al sujeto investigador y susceptible de ser fragmentada para su comprensión como bien enfatiza el autor, llevando con ello una separación inexistente entre el individuo indagador y lo que investiga.

El positivismo, además de lo mostrado, plantea el futuro como determinado desde el presente; se visualiza éste y se determina su llegada desde el presente, mostrado esto con la construcción de las hipótesis de investigación. Por lo contrario:

El pensamiento dialéctico-crítico debe recuperar la importancia que el futuro tiene para la comprensión del pasado y del presente. Dependiendo de lo deseado es la determinación de la posición cognoscitiva asumida en el estudio del presente y el rescate específico del pasado (Covarrubias, F. 1995, p.120).

En este contexto de construcción, el objeto de investigación no posee existencia independiente del bloque de pensamiento del sujeto investigador, ni 'vive' como tal; tiene existencia por y para el sujeto que lo ha creado, entendiéndolo con ello, el momento histórico de inserción. Sin embargo, aparece esta construcción como óptica, no como construcción individual/social, por ello Zemelman (2002) señala que en las situaciones históricas se confunde la lógica de acotamiento que toda investigación o situación posee, con una objetividad ontologizada. Esto sucede, según el autor, porque se impone un discurso dominante que oculta otras formas de pensar el mundo.

En ese contexto socio-histórico, toda teoría aparece como correcta o incorrecta, dependiendo si concuerda y otorga respuesta a la concepción cultural de su función (Bruner, 1987). Pero, atendiendo a esas visiones de mundo distintas que se encuentran en la sociedad, sea ésta civil o científica, es que aparecen los paradigmas, siendo estos la materialización de esas formas de pensar el mundo. Luego entonces, el positivismo y la dialéctica crítica son paradigmas científicos que dan respuesta a inquietudes investigativas distintas, porque si distinta es la forma de observar la vida, distintas serán las maneras de abordarla y con ello, distintos los supuestos onto-epistemológicos que subyacen a éstas, como se ha venido explicando.

Ahora bien, pareciera que en el método positivista en su presentación de 'cualitativo' se observa la realidad como parte del sujeto investigador. Esto es así sólo como variación del mismo supuesto epistémico que observa la realidad ajena al sujeto investigador. En este grupo aparecen los pensadores que reconocen la presencia de valoraciones, intereses y voliciones, entre otros aspectos no racionales más, al inicio del proceso de investigación, pero que es posible, incluso, que así sucede, su supresión en los demás momentos de la investigación, siendo posible una separación mente-cuerpo como sostenía Descartes en el proceso de construcción teórica.

Los sustentantes de esa opción suponen que es posible la demarcación de los contenidos teóricos y su diferenciación de los contenidos ideológicos del sujeto investigador y del discurso científico. Se muestra entonces una fragmentación, no sólo de la realidad como tal,

sino del sujeto con lo investigado como si fueran dos realidades vividas y convenientemente separadas: la del sujeto investigador y la del objeto de investigación; como si no hubiera una influencia, un impacto entre uno y el otro. Así se plantea la fragmentación del individuo para su comprensión, visto en la medicina alópata o en la disciplinarietà de la realidad, sólo por mencionar dos ejemplos.

Por lo contrario, la dialéctica crítica sostiene que la presencia de las voliciones, fantasías y deseos del sujeto investigador es permanente, independientemente de la fase o momento del proceso de investigación (Covarrubias, 1995). Para esta postura se considera imposible la demarcación de los contenidos teóricos y su diferenciación de los contenidos ideológicos del sujeto investigador y del discurso científico, ya que se encuentra inmanente al proceso de construcción teórica la participación de la subjetividad de ese sujeto constructor.

Se considera que, en la conciencia del sujeto teorizante, si bien funciona desde la racionalidad teórica, siguen presentes los múltiples referentes provenientes de modos atóricos de apropiación de lo real, signando de manera importante la construcción de conocimiento científico. Para esta postura totalidad significa pensar al mundo y a la realidad, como unidad viva en movimiento y cambio; un todo orgánico en donde las partes son condensaciones de esa totalidad, por lo tanto, distintas a la vez que participantes del todo; partes que se expresan de manera particular aun perteneciendo al todo. Al respecto Morin (2006) enfatiza que:

...ni la observación microfísica, ni la observación cosmo-física, pueden separarse de su observador. Los más grandes progresos de las ciencias contemporáneas se han efectuado reintegrando al observador en la observación. [...]: todo concepto remite no sólo al objeto concebido, sino al sujeto conceptuador (p.23).

Reflexiones sobre cuestiones de la ciencia que remiten a la inseparabilidad del sujeto cognoscente con lo conociente. En este sentido, se observa que ambos métodos no sólo son distintos, sino contrarios. Por ello, Kuhn (1991), señalaba que eran inconmensurables ambos paradigmas puesto que estos procedían de posturas onto-epistemológicas opuestas.

De igual importancia a las posturas onto-epistemológicas, las posturas teleológicas dirigen el proceso investigativo de tal manera que lo que se construya como resultado de la investigación poseerá características totalmente diferentes si se haya realizado por un método u otro. En la dialéctica crítica el deseo de futuro se revela como necesidad cognitiva del presente, transformándose en incidencia en el objeto de investigación; esto es, con una determinada direccionalidad para potenciar las fuerzas existentes o creando las necesarias para alcanzar ese futuro deseado. La dialéctica crítica concibe al objeto de investigación como posibilidad de potenciación con una direccionalidad particular (Covarrubias, 1995). De manera por demás poética, Zemelman (2002) menciona que:

...la primera relación con la realidad debe ser la del asombro que nos abre a los desafíos circundantes; de ahí que el método tenga que ser, antes que nada, una actitud de conciencia capaz de transformar a la realidad en un magnífico signifiante (p.130).

Por eso, desde el plano social una cosa es investigar para explicar y otra muy distinta investigar para potenciar, planteamiento del pensamiento dialéctico.

Ahora bien, esas voliciones, fantasías y deseos sobre el futuro del individuo cognoscente, no se dan en la ahistoricidad; éstas tienen un componente social histórico. Es decir, no se deseará lo que socialmente no se haya instituido como deseo, no se observará como problema lo que socialmente no se haya instituido como problemática. Ya en su momento Vigotsky (2002) enfatizaba que toda acción humana, sea ésta cotidiana, artística o teórica incluye siempre en sí un coeficiente social. En estricto sentido, toda acción humana de las características que sean no será sólo un acto individual, comportará siempre un elemento de la sociedad de su momento histórico. Entonces, potenciar al individuo supondrá necesariamente potenciar la sociedad, por lo que, desde el método de la dialéctica crítica, esta postura teleológica es resultante de esas reflexiones de Marx, cuando sostenía que de lo que se trataba era de transformar las condiciones existentes, no de explicarlas. Incluso para Zemelman (2002), es condición necesaria la categoría de potenciación para la construcción de conocimiento científico. Por su parte, para el método positivista el fin corresponde a la validación, constatación o demostración de las hipótesis previamente construidas.

En ese contexto epistemológico debe esperarse que la forma de construcción de conocimiento tenga su propio proceso investigativo. En el método positivista o hipotético-deductivo, sea en su carácter cuantitativo o cualitativo, el punto de partida será el punto de llegada de la investigación. De esta manera, las hipótesis de investigación o preguntas de investigación será fundamental establecerlas como guías pues se trata de contestarlas, validarlas, explicarlas o demostrarlas. Para ello, el marco teórico o marco de referencia se convierte en el cristal con que el sujeto observará aquello que previamente ha dicho se observará. En este sentido, el investigador tomará ‘los ojos’ del autor de esa teoría. Si bien se trata de un proceso riguroso de investigación, el objetivo de este método es explicar los supuestos construidos por el sujeto investigador con base, principalmente, en el marco en que el que se ha apoyado. Aunado a esto, se supone la neutralidad del conocimiento construido ya que se desconoce la influencia afectiva-emocional del investigador en el proceso de la investigación.

El proceso investigativo en la dialéctica crítica pasa por dos grandes momentos: la fase propiamente investigativa que se somete a la lógica de la aprehensión del concreto real por medio del objeto de investigación y la fase de explicación del concreto aprehendido. La primera recorriendo múltiples momentos cognitivos, modos signados por la indagación y la apertura del pensamiento a posibilidades de contenidos del objeto. La segunda con la lógica de exposición mostrando la rítmica del ir y venir del concreto real. La manera en cómo se piensa al sujeto investigador en este proceso tiene sus bases en la pertenencia de éste con el objeto de investigación. Covarrubias (1995) señala que es el bloque de pensamiento del investigador el que determina las exigencias cognitivas del objeto real, no el objeto en sí. Mostrando con esto la incorporación de los referentes no teóricos de éste en el proceso investigativo y con ello en la construcción de conocimiento, siendo de esta manera que todo conocimiento no es neutral, conlleva elementos volitivos, fantasías y deseos de futuro del investigador.

Dado lo anterior, para la dialéctica crítica el punto de partida es la intencionalidad y el de llegada la potenciación, apareciendo como dos investigaciones distintas puesto que lo construido al inicio de la investigación difiere de lo construido al término de ésta. Lo primero obedeciendo a la lógica de apropiación y lo segundo a la lógica de explicación, como se ha comentado; ambos momentos pensando no en la explicación o constatación

de lo real, sino el de su transformación. Ahora bien, a pesar de la ilusión de neutralidad de la investigación y con ello, del conocimiento construido, debe considerarse que el fenómeno de la totalización del acto de percibir e interpretar se complica por el hecho de que el ser humano siempre, inclusive cuando hace ciencia con los más exigentes requisitos metodológicos, percibe y razona emotivamente (Covarrubias, 1995). Ante esto, el discurso resultante se valida por su capacidad descriptiva, el grado de detalle de la construcción presentada y por la autenticidad y amplitud de las fuentes de información consultadas.

Las universidades en la investigación

Si bien la educación formal inicia mucho antes que la institución de las universidades, es en éstas donde se pretende la formación de personas que de alguna manera dirigirán los proyectos de la clase en el poder. En el caso de la orden de la Compañía de Jesús, desde su inicio tuvieron claro que la educación era el mejor medio para formar a los sujetos que, desde los intereses de estos sería posible materializarlos y continuarlos. Barreda (1987) al respecto señala que fueron ellos quienes establecen las principales reglas y características de una educación, siendo éstas la homogenización y dirección desde las clases influyentes de la sociedad; todo ello para lograr uniformizar las conductas conforme a sus deseos e intereses. Por lo que la principal tarea de esta orden fue apoderarse de ella y formar una gran red de instituciones por todo el territorio latinoamericano. Ahora bien, ya que parte de esta manera de formar fue (y es) con base a lecturas de filosofía, disciplina y organización en los alumnos, entre muchas otras cosas, también fue posible la conformación de pensamientos críticos, puesto que, y como se ha comentado, los referentes teóricos derivados de lecturas como las señaladas, permitieron la constitución de individuos pensantes y críticos ante el mismo sistema que los generó. La contradictoriedad del sujeto-sociedad se instaló con presencia a pesar de los objetivos de la orden.

El caso de las escuelas de la Compañía de Jesús es un caso importante y significativo en América Latina, puesto que como parte de esa construcción crítica surgen opciones de universidades. Éste es el caso de la Universidad Autónoma Metropolitana. Dice Bojalil (1989) que la creación de la UAM materializaba la aspiración de romper con las estructuras educativas heredadas del pasado colonial y liberal, insertas en mayor o menor grado en un buen número de universidades mexicanas. Esto implicaba, entre otras cosas, espacios para el análisis y reflexión de los temas y problemas humanos. Aunado a esto, suponía pensar la realidad desde una postura más incluyente y totalizante, alejada de lo que había representado el liberalismo y por supuesto, la construcción de la figura de sumisión nacida con el colonialismo.

No obstante, las formas de pensar la universidad como institución toman características similares en gran parte del mundo occidental; esto es, un espacio donde se pueda construir conocimiento con base en lo planteado desde el pasado renacentista. Así, a principios del siglo XIX en Alemania se establece por primera vez el principio de una unidad de investigación y docencia desde el concepto mostrado por Humboldt. La idea era que el propio profesor fuera el investigador para que con base en esto enriqueciera su práctica docente. Francia por su parte, a nivel doctoral refuerza la idea de que la investigación debe realizarse con base en laboratorios. Estados Unidos ya en esta dinámica, plantea también

la investigación como parte de la práctica docente y empresarial, por lo que surgen grupos de académicos ansiosos de realizar trabajo de investigación (Burton, 1997). Este panorama permite varias reflexiones: 1. La universidad ya se consolidaba como la institución para la generación de conocimiento; 2. La influencia del positivismo en la construcción del conocimiento; 3. La vinculación del papel del profesor con la universidad y con la ciencia; 4. La sistematización de la institución con base en las aportaciones de la revolución industrial; 5. El posicionamiento de las demandas de la clase dominante con base en la producción y con ello el capital y; 6. La escisión de la reflexión filosófica con la investigación.

Derivado de lo anterior, la universidad se convierte en uno de los principales medios de la clase capitalista para insertar sus intereses de clase y con ello su proyecto histórico. Al respecto Covarrubias (1995) enfatiza que se forman sujetos para dirigir a la sociedad y sujetos para ser dirigidos por aquéllos. No obstante, ni los primeros fueron formados para pensar de manera crítica, lo fueron para resolver los problemas de la clase dirigente y los segundos obedientes para ser la mano de obra ejecutoria, aunque no mostrados así.

Ahora bien, como se ha comentado respecto a la contradictoriedad de la sociedad y con ello la escuela como institución, ésta forma sin que sea parte de su misión hegemónica capitalista, individuos con conciencias críticas. Son sujetos que se constituyen en esa dialéctica conciencia-sociedad, logrando pensar para potenciar y con ello transformar las condiciones de desequilibrio por otras de equilibrio social. La universidad como institución académica debe formar para transformar, no para resolver el proyecto histórico de la clase dominante. Para ello, es necesario construir intelectuales orgánicos; estos son:

...síntesis compleja de sujeto cognoscente y sujeto actuante, de sujeto y objeto que se piensa a sí para conocerse y se conoce para ser lo que no es. [...] que recurre al estudio del objeto para conocerlo y que quiere conocer para orientar su acción (Covarrubias, 1995, p. 166).

Alumnos que serán la base para una sociedad justa y equilibrada; alumnos que serán la fortaleza de la sociedad que se verá por ello enriquecida. Se requiere, entre otras cosas, un cambio de perspectiva donde se de paso de la producción-consumo del mundo capitalista, al conocimiento-sensibilidad del mundo en comunidad.

En este espacio de producción y competencia, las universidades se encuentran insertas, tanto las públicas como las privadas. Ellas se observan rebasadas por los problemas sociales, desarrollando un inquietante desequilibrio en sus ambientes. Ante esto, pocas se preocupan por la investigación y formación de investigadores (Clark, 2000) y las que lo hacen instalan el método positivista como único y universal para realizar investigación, resultado de tratar de responder a las demandas externas y a las exigencias del mercado, así el capital observa en ellas el medio para su perpetuación. Burton (1997) al respecto señala que "...la educación superior se vuelve, en primer lugar, un instrumento para producir y mantener élites creadas por el Estado en un ciclo que no necesita empujones externos para echarse a andar" (p.160). La investigación científica que en un inicio se planteaba inherente en las universidades ahora se realiza en instituciones sociales que se organizan con base en la producción. Son ellas y los grupos que las patrocinan las que determinan el qué, cómo y cuándo se investiga (Covarrubias, 1995), dejando los problemas sociales lejos de la investigación formal y sin recursos económicos.

Ahora bien y retomando los planteamientos de Gramsci (2011), si la escuela como institución, es el principal medio para la generación de sujetos con conciencias críticas, ¿cómo convertirla en un espacio de generación de ideas y conocimientos potenciadores? ¿Cómo lograr que la universidad tome su papel transformador y no de sumisión a las necesidades empresariales? Tarea compleja y profunda que puede abordarse desde la reconfiguración de su estructura curricular, de una fragmentada a otra totalizante; desde el replanteamiento de la inserción de espacios de reflexión filosófica y epistémica. Como ya se discutió en este texto, la inmensa mayoría de los investigadores fueron formados ayunos de reflexión filosófica; reproduciendo, las más de las veces, discursos preestablecidos por la teoría guía. Ante esto, se requiere formar investigadores que se observen en el *ante* y en el objeto. Todo ello para dar lugar a espacios que el sujeto crea como opciones para dar cuenta de la realidad circundante.

La conciencia es el darse y dar cuenta de contornos que desafían como posibilidad de ser; lo que implica la dialéctica externo-interno del sujeto como articulación en que tiene lugar su constitución: el hombre en y lo otro en el hombre (Zemelman, 2002, p.102). Se requiere de espacios académicos formativos de discusión e inclusión de otras formas de observar la realidad y, por lo tanto, de acercarse investigativamente a ella. Si la universidad plantea un solo camino válido para realizar investigación, ¿cómo pretender que el alumno sea crítico y propositivo? No se le ha enseñado a reflexionar incluso de aquello que se le ha enseñado.

Señala Dutt (1998) que no existe *ethos* sin logos, mostrando cómo a toda forma de pensar el fin corresponde una postura óptica y epistémica específica, se esté consciente de esto o no. En este sentido, la mayoría de las escuelas enseñan a realizar investigación sin explicar que están participando de una postura onto-epistemológica particular de observar la realidad. Y no se enseña epistemología porque los profesores desconocen que existe, pensando que el positivismo, mencionando el método investigativo paradigmático dominante, es la forma de realizar investigación, logrando por ello volverlo dogmático. Y aunque la escuela sea el aparato que asuma la función de enseñar a pensar, pocas lo hacen, puesto que para enseñar a pensar es necesario saber hacerlo y para esto es necesario aprenderlo (Covarrubias, 1995). Dicho de otra manera, para que el profesor enseñe a pensar a sus alumnos, él tiene que aprender a hacerlo y no repetir las formas que aprendió que la realidad es y su manera de apropiación, sea esto para una asignatura de currículo o para investigación.

Las universidades fundamentalmente se concentran en enseñar el llamado 'aprendizaje útil' (Clark, 2000). Esto es, aquello que a los alumnos les servirá para resolver los problemas de la clase empresarial, no para abonar a la transformación de las condiciones existentes que a todas luces muestran un panorama de desequilibrio social y deterioro ambiental. Y si bien las universidades públicas, principalmente integran la línea de investigación en sus programas, éste solamente se enfoca al método positivista como único método; como el método, dejando fuera toda reflexión filosófica y, por lo tanto, excluyente de otras formas de realizar investigación científica, como ya se ha mencionado. Al respecto Kuhn (1991) enfatiza: "Pero los estudiantes de ciencias aceptan teorías por la autoridad del profesor y de los textos, no a causa de las pruebas" (p.130). Esto es así porque los propios profesores tampoco fueron enseñados en el cuestionamiento filosófico, los enseñaron sólo en seguir las reglas que dictaba la 'investigación científica.

Aunado a eso, el crecimiento de conocimiento especializado ha desligado aún más al sujeto investigador de la realidad como totalidad.

En ese contexto, el enfoque de la investigación no sólo en los estudiantes de ciencias, sino también en los de humanidades y sociales, es el de la verificación, constatación o demostración de un supuesto previamente construido. El alumno, como también el profesor, no se percató de que sigue un planteamiento positivista ya que no lo han enseñado a percibirlo, como reiteradamente se ha dicho en este texto. Al respecto señala Covarrubias (1995):

La enseñanza de lo conocido teóricamente de los objetos reales, debe ir acompañado de la enseñanza de la lógica con la que se construyó ese conocimiento, sus alcances y limitaciones y las condiciones metodológicas en las que se realizó la construcción (p.252).

Luego entonces, la investigación se enseña con base a seguir reglas y que el alumno no sabe de dónde surgen o el porqué de ellas; sólo realiza lo que su instructor le dicta, incluso so pena de quedar fuera del programa o de la aceptación de éste.

La mayoría de las universidades públicas, si bien tienen la línea de investigación, no se han preocupado por enseñar las bases filosóficas-epistemológicas para la comprensión del problema investigativo y su construcción. En cuanto a las universidades privadas, muchas de éstas no tienen la investigación como parte significativa en su programa académico; ésta se ve observada como un espacio sin sentido o con pocas posibilidades de beneficio económico. Ahora bien, no se trata únicamente de integrar en el programa de las universidades la investigación como actividad interrelacionada con la docencia y la academia, sino pensarla como área de oportunidad para enseñar a pensar al alumno al obligarlo a reflexionar desde la filosofía y su relación con la ciencia. Para ello se observa fundamental integrar al plan de estudios otros métodos científicos distintos al positivismo y su análisis onto-epistemológico. Para esto no sólo es fundamental el cambio de paradigma del alumno, sino del profesor y, por ende, de la universidad como conjunto.

Conclusiones

La mayoría de las universidades establecieron como universal el método positivista para realizar investigación científica desconociendo que éste es parte de la construcción de un paradigma específico, por lo tanto, participante de una postura onto-epistemológica particular. En este sentido, no se está enseñando al alumno a pensar y a cuestionar; sólo a seguir las reglas de un método desconociendo incluso, sus fundamentos onto-epistemológicos. Se desconoce que existen otros métodos de realizar investigación; todos ellos participantes de construcción de conocimiento, esto es, pertenecientes a la ciencia. Ante eso, se descalifican los resultados de investigación que no proceden del método positivista o su proceso tecno-procedimental.

La ciencia que surgió como una necesidad de alejarse del dogma religioso, se ha vuelto dogmática al rechazar otras formas de realizar investigación científica. Lo que se construyó como paradigma ha cobrado figura cuasi mítica. El desafío hoy más que nunca, es que la universidad contribuya significativamente a la construcción de alumnos que se reconozcan como sujetos actuantes en la transformación de su realidad, todo ello desde la exigencia epistémica.

Referencias bibliográficas

- Bachelard, G. (2004). *La formación del espíritu científico*. México: siglo XXI.
- Barreda, G. (1987). “Carta dirigida al C. Mariano Riva Palacio gobernador del Estado de México, en la cual se tocan puntos relativos a la instrucción pública”, en Barreda, G., *La educación positivista en México*, México: Porrúa.
- Bojalil J. L. (1989). “Una nueva opción en la educación superior: el sistema modular” en Guevara Niebla (Comp.), *La crisis de la educación superior en México*, México: Nueva Imagen.
- Bruner, J. (1987). *La importancia de la educación*. Barcelona, España: Paidós.
- Burton R., C. (1997). *Universidades modernas: espacios de investigación y docencia*. México: UNAM.
- Clark, B. (2000). *Creando universidades innovadoras. Estrategias organizacionales para la transformación*. México: UNAM.
- Covarrubias Villa, F. (1995). *Las herramientas de la razón*. México: Universidad Pedagógica Nacional.
- Dutt, Carsten. (1998). *En conversación con Hans-Georg Gadamer*. Madrid, España: Tecnos.
- Fromm, E. (1987). *Marx y su concepto del hombre*. México: FCE.
- Gramsci, A. (2011). *La alternativa pedagógica*. Madrid, España: Fontamara.
- Kuhn, T.S. (1991). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: FCE.
- Morin, E. (2006). *El método. La naturaleza de la naturaleza*. Madrid, España: Cátedra.
- Vigotsky, L. S. (2002). *La imaginación y el arte en la infancia*. México: Coyoacán.
- Zemelman, H. (2002). *Necesidad de conciencia*. Barcelona, España: Anthropos.

CAPÍTULO V

COSTOS OCULTOS, UNA HERRAMIENTA PARA LA COMPETITIVIDAD DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS

Eva Lozano Montero

Doctora en Ciencias de la Administración, con línea de investigación en Finanzas. Profesora investigadora de la Universidad de Guanajuato. Coordinadora del Programa Emprendedor y Colaboradora en Ecosistema VIDA UG, monteroe@ugto.mx.

Resumen

En México y a nivel global, todas las empresas incurren en costos ocultos, los cuales se busca reducir; lo importante es detectarlos e implementar estrategias para su eliminación, por lo que el objetivo del presente trabajo de investigación es analizar que la implementación de la herramienta de costos ocultos en las empresas constructoras contribuya a la detección oportuna y control de los mismos, así como, a la permanencia y competitividad de las organizaciones, reflejándose en las utilidades y en el desarrollo organizacional. A través de un análisis exhaustivo de la literatura y considerando un estudio de caso referente a la industria de la construcción, en el presente estudio se evidencia que, al aplicar la herramienta de costos ocultos, se garantiza la competitividad en un mercado exigente y globalizado. Los resultados muestran los principales costos ocultos en el sector de la construcción y sugieren que, el desconocer los costos ocultos recurrentes en la operatividad de las constructoras, conlleva a decisiones que desencadenan costos ocultos adicionales y resultados desfavorables. El análisis de una adecuada gestión preventiva tanto en oficina central como en campo, así como la implementación de estrategias que contribuyan a evitar o reducir actividades innecesarias, repercute en el incremento del valor de la organización. Además, se determinó que, si se capacita al recurso humano y se detectan indicadores en el proceso de obra, contribuirán a la generación de valor de las constructoras.

Palabras clave: Competitividad, costos ocultos disfuncionamientos, sector construcción.

HIDDEN COSTS, A TOOL FOR THE COMPETITIVENESS OF CONSTRUCTION COMPANIES

Abstract

In Mexico and globally, all companies incur hidden costs, which are sought to reduce them, the important thing is to detect them and implement strategies for their elimination, so the objective of this research work is to analyze that the implementation of the tool hidden costs in the construction companies contributes to the timely detection and control of them, as well as, to the permanence and competitiveness of the organizations,

reflected in the profits and organizational development. Through an exhaustive analysis of the literature and considering a case study related to the construction industry, this study shows that by applying the hidden costs tool, competitiveness is guaranteed in a demanding and globalized market. They suggest that ignoring the recurrent hidden costs in the operation of construction companies leads to decisions that trigger additional hidden costs and unfavorable results. The analysis of adequate preventive management both in the central office and on the construction site, as well as the implementation of strategies that contribute to avoid or reduce unnecessary activities, has repercussions on the increase of organization's value. In addition, it was determined that, if human resources are trained and indicators are detected in the construction process, they will contribute to the generation of value by construction companies.

Keywords: Competitiveness, hidden costs, dysfunctions, construction sector.

Capítulo resultado de un proyecto de investigación culminado.

Introducción

En la economía nacional, la industria de la construcción es un sector de gran relevancia para el desarrollo nacional, proyectando un efecto multiplicador de empleos, la inversión en infraestructura impulsa el consumo del mercado interno, ya que al construir, no solamente genera empleos, sino que además activa el consumo de insumos para construir carreteras, aeropuertos, puertos, presas, drenajes, entre otros, como es el acero, madera, cemento y cobre, principalmente, facilitando así, el acceso al entorno globalizador y promoviendo la creación de negocios. No obstante, este sector es uno de los más vulnerables cuando en el país se presenta algún inconveniente económico, político o social, ya que perturba el desarrollo de la organización, exacerbando el enfrentamiento de problemas de solvencia, de liquidez, de absorción de costos y gastos fijos durante el lapso de tiempo que dejan de percibir ingresos. Lo anterior es preocupante para las empresas constructoras, principalmente para las MiPyMEs, que se ven obligadas a frenar su progreso y pierden oportunidades de desarrollo, además de que son las que presentan deficientes prácticas administrativas y operativas, incrementando la generación de costos ocultos.

Un costo oculto es aquel en el que incurre constantemente la empresa, y que no es necesario en la operatividad, pero es difícil de detectar, por lo que no se contabiliza y produce efectos negativos en los resultados contables, ya que tiene un costo. En el sector de la construcción, se enfrentan varios problemas, principalmente en la administración de obra, en donde se conjuntan conocimientos técnicos, de logística, administrativos, financieros, fiscales, entre otros., resultando actividades que no son necesarias, pero que se llevan a cabo de manera recurrente, convirtiéndose en costos ocultos. El presupuesto de obra es la clave para establecer el precio del inmueble, con el cual se participará en el concurso de obra y la eficiente determinación de los costos, coadyuva en el éxito de la organización. Mientras mejor control interno se tenga de los costos, tanto de los indirectos (oficina central y herramienta), como los de obra, se evitarán costos ocultos que se reflejarán en beneficios empresariales.

De acuerdo con el Índice Global de Competitividad, la infraestructura es uno de los principales pilares de la competitividad, en donde México ocupa de manera general el lugar 51 y en infraestructura el lugar 62 de 137 naciones evaluadas. La infraestructura es uno de los 12 pilares básicos considerados en el indicador mencionado y en la edición 2017-2018, la calidad de la infraestructura carretera se encuentra en la posición 52, la calidad en infraestructura eléctrica se encuentra en el lugar 72 y la calidad de infraestructura en comunicaciones y la aeroportuaria en el lugar 67, siendo los indicadores más preocupantes en infraestructura. (CMIC, 2017). Sin embargo, en el ranking latinoamericano de infraestructura 2017-2018, México ocupa el cuarto lugar, considerado como uno de los que ha avanzado en comparación con años anteriores, aunque la inversión de 2016 a 2017 disminuyó en un 2.5% respecto del Producto Interno Bruto (PIB), (CMIC, 2017). Es evidente que se deben escrutar mecanismos que impulsen la inversión en infraestructura, que contribuya a la calidad de vida de la población, al desarrollo económico y competitividad tanto a nivel regional y nacional.

La información existente sobre los costos ocultos en el sector de la construcción es limitada ya sea por la falta de estudios de investigación realizados al respecto, así como por la percepción desinteresada de las constructoras, principalmente de las micro y pequeñas empresas, las cuales tienden a desconocer su incidencia en el precio final de un inmueble, además de que las constructoras asignan un porcentaje predeterminado de costos indirectos por medio de una metodología establecida en el artículo 60 del Reglamento de la Ley de Obra Pública y Servicios Relacionados con la misma para el Estado y los Municipios de Guanajuato, lo que difiere de un estudio concienzudo de los costos en referencia.

De acuerdo al estudio de Lozano (2013), los problemas de financiamiento de las empresas no solamente se debe a la falta de opciones de crédito asequibles a las mismas, sino que también se debe a la ineficiente administración de los recursos, a la falta de personal especializado y a la inexistencia de agentes (teoría de agencias) que coadyuven al éxito de las mismas, provocando costos ocultos; que el gerente de la constructora no los percibe al momento de ser incurridos, ni los beneficios perdidos. La mayoría de las empresas incurren en costos ocultos sin percatarse de los mismos, se realizan diversas actividades por costumbre o por ser procesos habituales que no son analizados con la finalidad de mejorarlos o reducirlos y se siguen ejecutando de manera recurrente, contrarrestando la competitividad de las MiPyMEs constructoras principalmente.

Lo anterior, exacerba la pregunta de investigación de este estudio, que es: ¿La detección oportuna de los costos ocultos es una herramienta que coadyuva en la competitividad de las empresas constructoras? este cuestionamiento conlleva al objetivo implícito de analizar que la implementación de la herramienta de costos ocultos en las empresas constructoras contribuye a la detección oportuna y control de los mismos, así como, a la permanencia y competitividad de las organizaciones, reflejándose en las utilidades así como en el desarrollo organizacional.

Existen autores que confirman que los costos ocultos en que se incurre en el desarrollo de un proyecto de obra, se pueden controlar hasta tal punto que el precio final de un inmueble se optimice, lanzándolo al mercado con mejores oportunidades de éxito que las que pueda lograr la competencia (Navarrete & Parra, 2012; Alarcón & Campero, 1999; Botero & Álvarez, 2003).

Fundamentación teórica

Existe una gran variedad de costos ocultos, dependiendo de la actividad preponderante de cada sector y de la forma de trabajar de cada empresa; en este caso nos enfocaremos a la investigación de los costos ocultos en el sector de la construcción, siendo evidente que algunos costos ocultos están presentes en todos los sectores productivos. Para definir y entender los costos ocultos, primero se debe conceptualizar el término costo. Costo son los recursos sacrificados o perdidos para alcanzar un objetivo específico (Hongren & Foster, 1992). Para García (2003), costo es “el valor monetario de los recursos que se entregan o prometen entregar a cambio de bienes o servicios que se adquieren”. Coincidiendo con la definición anterior, Ramírez (2008), define costo como “la suma de erogaciones en que incurre una persona física o moral para la adquisición de un bien o servicio, con la intención de que genere ingresos en el futuro”.

Una vez conceptualizado lo que es costo, podemos definir los costos ocultos; que para Mejía (2008, p.5), “Los costos ocultos se encuentran presentes en el ciclo de producción, pero no son fácilmente cuantificables o asignables a las unidades producidas o vendidas”. Los costos ocultos son aquellos que no se pueden detectar a simple vista porque se encuentran implícitos en el diario quehacer de la ejecución de cualquier proyecto y sólo se ven reflejados en el momento de evaluar los resultados o incluso después de la primera valoración, al desear realizar acciones para mejorar los procesos, (Navarrete & Parra, 2012). Es por ello, que los costos ocultos no pueden reflejar en primera instancia la realidad de los beneficios esperados frente a los obtenidos. Se entiende por costos ocultos aquellos gastos que no son productivos o estrictamente necesarios para el funcionamiento de la empresa y que suelen pasar desapercibidos para los sistemas contables y la cuenta de resultados (Fernández, 2013). Guerrero (2012), define el costo oculto como un costo adicional que genera una transacción por no realizarse adecuadamente, el cual, generalmente no se conoce y es difícil de cuantificar.

En un análisis para identificar los costos ocultos y potencializar los ahorros, los factores más importantes a considerar son la frecuencia, el período y la cantidad. En este aspecto debemos incluir también el impacto de los costos ocultos en el entorno del proceso o sistema donde ocurre. Este problema realmente se presenta en todas las actividades y áreas de la construcción, e impactan fuertemente sobre la competitividad y rentabilidad. Dentro de un sistema de contabilidad o en el presupuesto de obra, si definimos los costos-desempeños ocultos como los datos que están registrados ya sea en el sistema contable o en el presupuesto de obra, los cuales se reflejan en cuentas analíticas y estados financieros; los costos-desempeños ocultos son los elementos de gastos y de productos no evidenciados por este sistema de información. (Zardet & Krief, 2006). Para que un costo sea evidenciado y visible, debe cumplir por lo menos tres características: Debe ser identificado, o sea tener un nombre, una medida y tener un sistema de control continuo (Savall, 2013; Zardet & Krief, 2006). Se considera que cualquier costo que no tenga estas características, entonces es un costo oculto, lo que puede observarse en la Figura No. 1.

La diferencia entre el funcionamiento esperado de una actividad (presupuesto de obra) y el funcionamiento real (ejecución de la obra), se le llama disfuncionamiento; en donde el factor principal que interviene en el mismo es el recurso humano (comportamiento) y es el más difícil de controlar.

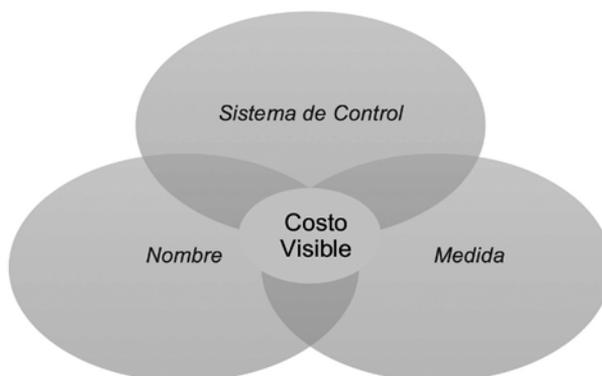


Figura No. 1. Características de un costo visible.

Fuente: Elaboración propia (2019), con información de Zardet y Krief (2006)

De acuerdo al resultado de trabajo del Instituto de Socio-Economía de las Empresas y de las Organizaciones (ISEOR), los costos ocultos representan pérdidas del 15% al 30% del costo de producción o del volumen de las ventas. Además, identifica seis principales disfuncionamientos que exacerbaban costos ocultos, los cuales se pueden identificar en indicadores del predominio social y del predominio económico. (Zardet & Krief 2006), lo cual se observa en la (Figura No.2). Con ello, se pueden identificar y clasificar cualitativamente los costos ocultos y además cuantificar sus repercusiones económicas en la empresa. Los indicadores sociales y económicos permiten mejorar los procesos internos de las empresas, en donde es importante conocer el costo total del bien, sin embargo, también es necesario conocer otros elementos que ejercen un impacto negativo en la cadena de valor pero que se escapan de los métodos y herramientas de control de gestión tradicionales (Bampoky, 2012), estos otros elementos dependen de la actividad principal de la empresa, de la frecuencia en la que se incurre el costo y del monto del mismo.

Costos ocultos en constructoras. Todo empresario conoce cuáles son sus costos fijos por período, durante un lapso de tiempo determinado, pero los costos ocultos no se identifican fácilmente, aunque están presentes en la organización. Navarrete & Parra (2012), recomiendan algunos aspectos a considerar en la elaboración de presupuestos, evitando así incrementos de costos reales que podrían provocar costos ocultos, como son los cambios en los costos unitarios, que son resultantes del aumento de los materiales; así como mezclar costos ocultos de manera inconsciente que resultan en un elevado presupuesto del proyecto, disminuyendo la competitividad de la empresa. Además, se debe considerar las distancias entre la oficina central y el lugar de trabajo, así como el riesgo que implica este tipo de oficios, los cuales son considerados de alto riesgo, siendo imperativo incorporar las erogaciones adicionales a la mano de obra, como el seguro social, equipo de protección y otros.

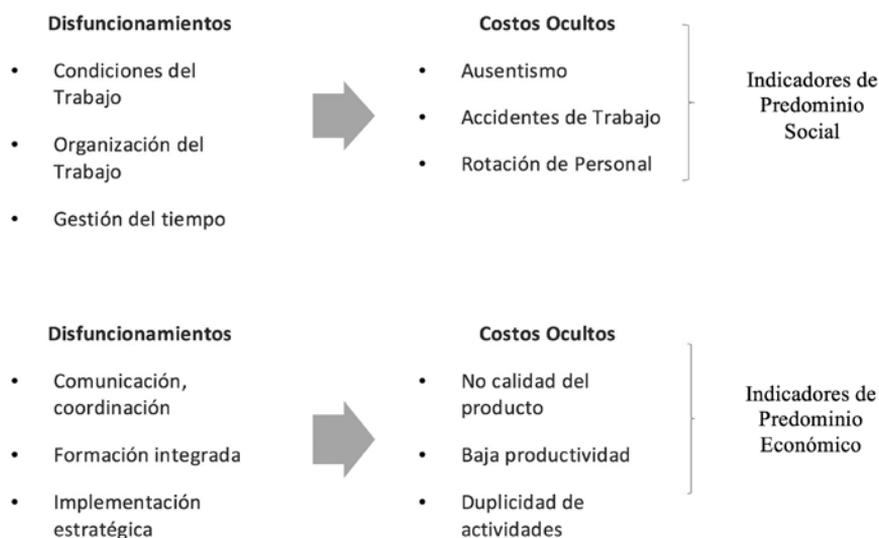


Figura No. 2. Disfuncionamientos y Costos Ocultos.

Fuente: Elaboración propia (2019), con información obtenida de Savall & Zardet (2006)

Los costos ocultos se detectan cuando se miden las áreas estratégicas con indicadores, pero si la empresa carece de indicadores, se dificulta la identificación de disfuncionamientos. Martínez (2015) nos proporciona una clasificación de costos ocultos y provee la siguiente información: costos por obsolescencia de equipos, costos de reposición, costo por mala comunicación, costos por inflación, costos financieros, costos por operación logística y distribución, costos por mala planeación de la producción y costos por mala calidad. Aunado a los anteriores, los costos ocultos más comunes en el proceso de obra son los siguientes: costo oculto de logística de tiempos muertos de entrega, costos ocultos de cumplimiento de normatividad, costos ocultos por manejo de inventario, costos por el flujo de caja, costos ocultos por accidentes de obra, costos ocultos por rotación del personal. (Pallarés, 2000; Navarrete y Parra, 2012)

Los costos ocultos no los absorbe el producto (la obra), estos son pagados por la empresa, debido a que, al no ser identificados, ni contabilizados, en el proceso de producción no son considerados.

Caso práctico

Se presenta un caso real en una empresa constructora de Villahermosa, Tabasco, que por cuestiones de confiabilidad de la información, se omite el nombre de la misma. Con el fin de detectar, identificar y analizar los costos ocultos que se presentaron, se dan a conocer las principales actividades de la obra en específico, demostrando una comparativa de los costos

presupuestados (precios unitarios en obra), con los costos reales o ejecutados, así como los avances de obra. Asimismo, se muestran las pérdidas obtenidas y las repercusiones, que se reflejan en una pérdida de confianza y competitividad.

Antecedentes. La constructora se dedica a la elaboración de proyectos de obra, a la construcción de carreteras y obra civil, teniendo contratos con dependencias de gobierno y con la iniciativa privada, existe un período en el que firma varios contratos con ambos sectores, por lo que se ve obligada a incrementar su plantilla de personal, así como a la adquisición y arrendamiento de maquinaria. Realiza contratos de residentes de obra que son el pilar del control de la misma, teniendo la responsabilidad de vigilar y controlar el desarrollo de los trabajos contratados por ejecutar, cuidando la calidad especificada, además de los costos ejecutados y llevar una bitácora, entre otras funciones.

Desarrollo. En la obra se iniciaban los trabajos a las 7:00 am y se terminaban a las 18:00, el residente de obra llegaba a las 9:30 am, proporcionaba algunas indicaciones y se retiraba; esta situación ocasionó una carencia del liderazgo en el trabajo, provocando tiempos ociosos, carencia de autoridad y costos ocultos de material, aunque principalmente de mano de obra, además de un retraso en la ejecución de obra. La obra tenía programado un tiempo de 6 meses, la cual solamente se ejecutó en 9 semanas, debido a que los avances no eran contundentes, por lo que se decide rescindir el contrato. Esta decisión no solamente afecta a la empresa de manera económica, ya que además trasciende en confianza y competitividad ante futuros clientes, tanto de obra pública como de obra privada. Las principales debilidades detectadas en la obra mencionada fueron, la ausencia del residente de obra y por consecuencia el ausentismo de los trabajadores, maquinaria con tiempo ocioso, trabajos con deficiente calidad, robo hormiga de materiales, herramientas y combustibles, además de dos accidentes de trabajo debido a que los trabajadores llegaban en estado de ebriedad a trabajar. Por lo anterior, la empresa constructora presenta un problema que está considerado dentro de los indicadores sociales de costos ocultos, denominado, ausentismo; además de gastos en gasolina, sin obtener los resultados esperados.

En este estudio de caso se muestran los disfuncionamientos de combustible y de mano de obra, los cuales se convierten en costos ocultos que se reflejan en una disminución en los resultados financieros, en el prestigio y competitividad de la constructora. En las figuras No. 3 y 4, se muestran los costos ocultos de combustible y mano de obra, realizando una comparativa entre costos presupuestados y costos reales. Durante las nueve semanas que se llevó a cabo la construcción, se observa que existen diferencias sustanciales de combustible y de mano de obra de \$61,219.00 y \$28,082.00 respectivamente. Gráficamente se puede apreciar los disfuncionamientos por ausentismo, falta de responsabilidad, desperdicios y robo de combustible.

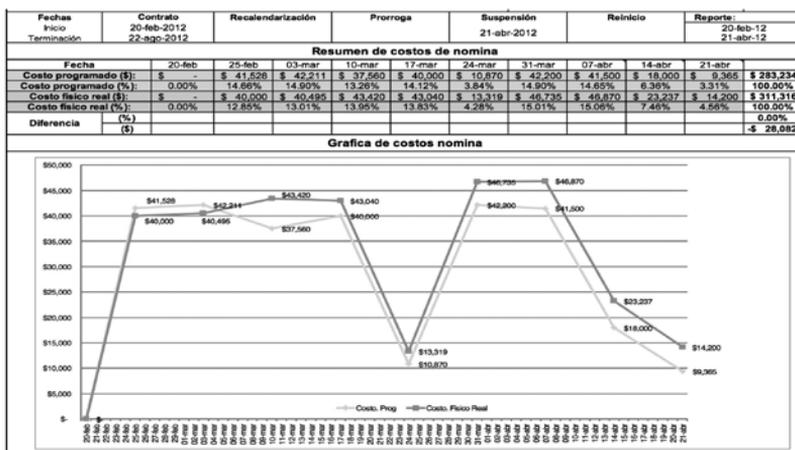


Figura 3. Disfuncionamiento de Costo de Obra de Combustible.

Fuente: Elaboración propia (2019), con información de la obra del estudio de caso.

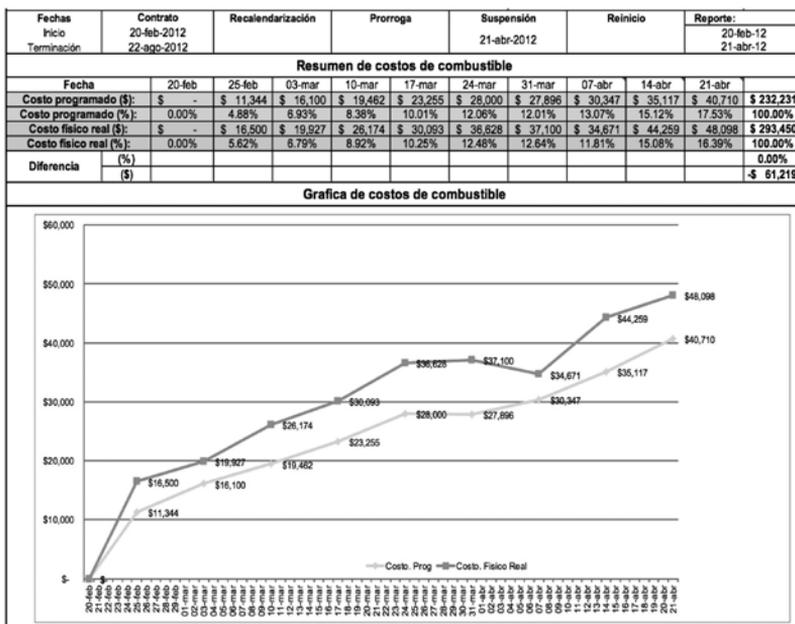


Figura 4. Disfuncionamiento de Costo de Obra de Mano de Obra.

Fuente: Elaboración propia (2019), con información de la obra del estudio de caso.

Asimismo, para poder ejecutar los trabajos de obra, se realizaron contratos de renta de maquinaria, la cual no se utilizó para los fines que fueron destinados, obteniendo horas-máquina ociosa que se refleja en flujos negativos, ya que de acuerdo a la programación en Project, de donde se tenía programado a la novena semana, una ejecución de recursos de \$580,273.00, las erogaciones reales fueron de \$697,450.00, además de que no correspondían al avance de obra estimado, arrojando un saldo negativo de \$117,177.00 desde el punto de vista económico, aunque si se compara con el avance de obra, las pérdidas son mayores. Al percatarse del retraso, se rentaron más máquinas para alcanzar el avance programado, aumentando los costos. De acuerdo a los registros, el avance de ejecución de obra durante las nueve semanas de trabajo realizado, antes de ser rescindido el contrato, se programó de 46.67%, mientras que lo ejecutado real resultó de 25.80%. Los costos ocultos totales considerando los indicadores más relevantes –Combustible, Mano de Obra y Renta de Maquinaria- ascendieron a \$206,477.89

Metodología

Mediante una revisión exhaustiva de la literatura, se analiza la importancia de la detección oportuna, reducción y control de los costos ocultos en el sector de la construcción, como una herramienta en la competitividad de las empresas, en donde se describe cómo se han detectado los costos ocultos en las constructoras y los beneficios obtenidos al participar en las convocatorias y en la ejecución de obra. Asimismo, se incluye un caso práctico en donde se puede observar que, si la empresa no realiza actividades de acuerdo al presupuesto de obra, o si las realiza con menor eficiencia, los costos incurridos se elevarán debido a que se están incurriendo en costos ocultos. En la revisión de la literatura se muestran los antecedentes y algunas consideraciones conceptuales esenciales en el análisis de costos ocultos en general, y en específico en la industria de la construcción. En el caso práctico, se muestra que la no detección oportuna de costos ocultos, repercuten en la permanencia y competitividad de la constructora.

Resultados

Los resultados de este trabajo resaltan el importante papel del sector de la construcción en la economía del país, gracias a la creación de empleos y con el efecto multiplicador en las actividades productoras y de servicio, sin embargo; por sus características depende de muchos factores externos que hacen que el sector presente ciclos de expansión y contracción. Las empresas constructoras con el fin de mantenerse en el mercado y ganar los concursos de obra, realizan una competencia, muchas veces desleal, reduciendo considerablemente los presupuestos de los proyectos. Esto no solamente afecta de manera económica a la firma, sacrificando utilidades, sino que además afecta la calidad de la obra, que repercute en quejas, lo que exacerba costos ocultos.

La herramienta de costos ocultos, se constituye para que las empresas determinen en sus proyectos qué actividades son productivas, qué actividades se deben reducir de manera paulatina y qué trabajos se pueden eliminar. Esto les permite identificar las tareas que no contribuyen en el proceso y se pueden eliminar del ciclo de producción, reduciendo costos y mejorando la productividad y por lo tanto su competitividad. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que los principales costos ocultos detectados en el sector de la construcción son

los siguientes: a) Costos por ausentismo; b) Costos de logística; c) Costos de mala calidad de obra; d) Costos por accidente de obra; e) Costos por incumplimiento de la normatividad y e) Costos por robo de herramienta y material. La investigación propone que una manera de detectar costos ocultos en las constructoras es comparar lo presupuestado con lo ejercido a cierto nivel de avance de obra, siendo una ventaja en las constructoras, ya que realizan una planeación y se pueden medir los avances e identificar indicadores, realizando ajustes necesarios, facilitando la detección de costos que están fuera de lo presupuestado.

Discusión

La prevención, control y cuantificación de los costos ocultos coadyuva en la eficiente ejecución de recursos de las empresas constructoras y facilita su ajuste en el proceso de obra, reflejándose en beneficios y posicionándose en el mercado. El control de costos ocultos se relaciona ampliamente con el recurso humano, siendo el que puede controlar y evitar una gran porción de ellos; a partir de los trabajos en los seis campos de las disfunciones en los costos y su identificación, (Savall & Zardet, 2006), (Martínez, 2015), se busca reducir el impacto en las organizaciones, lo que redundará en la mejora de sus resultados financieros, sin que esto lleve al deterioro de su desempeño social, al contrario, este método, de manera indirecta motiva a las organizaciones a ser más responsables socialmente, ya que se busca optimizar los recursos naturales y a una mejor relación con sus empleados, por tanto, el control de gestión se pone en el centro de la relación entre el desarrollo económico de las empresas y la responsabilidad social, generando capital humano (Meyssonnier & Rasolofo, 2008), (Cappelletti & Levieux, 2010).

Se proponen los indicadores como una forma de detectar costos ocultos, aunque para el sector de la construcción, los elementos del presupuesto de obra pueden ser considerados como tal, ya que utilizan un software especializado en análisis de costos, además de que se auxilian de costos unitarios que son publicados y están actualizados; lo anterior, no descarta la posibilidad de que las empresas constructoras implementaran sus indicadores que apoyen en la detección de disfuncionamientos. Estos indicadores deben ser considerados en la toma de decisiones que modifica de forma importante el direccionamiento de costos y el organizacional. Asimismo; cuando se propone una estrategia, se debe verificar en qué punto ésta impacta los costos ocultos y determinar su viabilidad. Al implementar la metodología de detección de costos ocultos, se esperan resultados positivos que no se reflejan inmediatamente, se debe tener paciencia, ya que solo en el mediano y largo plazo se reflejan los beneficios de su implementación, además de ser necesaria una gestión social, en el que observen los empleados un ambiente propicio para laborar, siendo el recurso humano el que genere soluciones, de acuerdo a su experiencia, ya que son los que interactúan en los diferentes procesos y conocen las áreas de oportunidad por superar.

Conclusiones

Generalmente los costos directos que son identificables y cuantificables con la manufactura de un bien o servicio, es muy claro su control, pero no es tan evidente con los costos indirectos y los gastos de operación, que para la industria de la construcción son los

costos de oficina central o los indirectos; aunque sí se consideran para conformar el costo total de obra, creando las empresas bases de asignación o desarrollan fórmulas para calcular horas máquina, horas hombre, entre otras.

La relación con la producción de un bien se dificulta con algunos costos como los financieros o los intangibles originados en marcas, patentes o desarrollo de conocimientos, los cuales están presentes y se deben considerar, ocasionando que no se asignen a la obra y pareciera que son costos ocultos. Los costos ocultos se encuentran presentes, pero no son asignables a las unidades producidas; en este caso a las obras ejecutadas, debido a que en varias ocasiones son incurridos sin detectarse, por lo que no son absorbidos por el precio estipulado del bien, pero sí repercuten en las ganancias.

La importancia de identificar indicadores en la metodología de detección de costos ocultos, radica en que se implementan estrategias de erradicación de costos ocultos, facilitando que los participantes se acoplen fácilmente al cambio, contribuyendo así, a la competitividad de la organización. Cada indicador que carece de la generación de un beneficio, es un costo oculto que representa pérdidas y una fuente de recursos utilizados de manera ineficiente.

Para poder implementar la herramienta de identificación, control y reducción de costos ocultos, se requiere de un cambio cultural en todos los niveles de las empresas, que permita establecer indicadores y aplicar nuevas técnicas de planificación y control del proceso productivo, en el que el centro de la aplicación de la herramienta son el recurso humano. Para ello, es necesario capacitar al personal encargado de la planeación, ejecución y control de los proyectos en nuevas estrategias de gestión, convirtiéndose en facilitadores en la aplicación de los nuevos conceptos. El control de avance de obra y reducción de costos ocultos radica en el supervisor de obra, que como se observó en el estudio de caso es el que revisa lo presupuestado con lo ejercido, además de que la detección oportuna de costos ocultos es de gran utilidad, ya que obliga a la organización a la implementación de herramientas para su control o eliminación de los mismos.

Esta investigación puede ser la motivación para la indagación de otras herramientas que apoyen en el control de los costos ocultos, principalmente para la industria de la construcción, lo que contribuirá a la competitividad de las empresas constructoras.

Referencias bibliográficas

- Alarcón, L. & Campero M. (1999). *Administración de proyectos civiles*. Santiago de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile. p.322.
- Bampoky, B. (2012). Les dysfonctionnements révélateurs de coûts cachés dans les entreprises sénégalaises: quelles perspectives pour la maximisation de la valeur? *Revue Congolaise de Gestion*, pp.127-166. Disponible en: www.cairn.info/revue-revue-congolaise-de-gestion2012-1-page-127.htm
- Botero, L. y Álvarez, M. (2003). *Identificación de Pérdidas en el Proceso Productivo de la Construcción*. Revista Universidad EAFIT no.130.

- Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, CMIC. *Competitividad en Infraestructura : 2017-2018 - CMIC*. Consultado el 8 de febrero de 2018 en www.cmic.org.mx/cmhc/ceesco/.../PRESENTACIÓN%20COMPETITIVIDAD%20.pdf
- Cappelletti, L. & Leveux, P. (2008). Le contrôle de gestion socio-économique : Convertir les coûts cachés en performance durable. Tomado de Nicolas Berland & FrançoisXavier Simon. *Le contrôle de gestion en mouvement: Etat de l'art et meilleures pratiques - Regards croisés de professeurs et praticiens*, 63-78. Paris: Editions d'Organisation.
- Fernández, N. (2013). Consentio Startegic Partners. Consultoría News. *Costos Ocultos*.
- García, J. (2003). *Contabilidad de Costos*. McGraw Hill. Segunda edición. Mexico, D.F. p. 10
- Guerrero, J. (2012). *Costos Ocultos, Gestión Logística*. Consultado el 2 de julio de 2017 en <https://prezi.com/dgebnocrosoz/costos-ocultos/>
- Hongren, C., Foster, G, (1992). *Contabilidad de costos, un enfoque gerencial*. Prentice Hall, Quinta edición. México, D.F. p.23
- Lozano, E. (2013). Percepción de las MiPyMEs constructoras acerca de los apalancamientos financieros: El Estado de Guanajuato como estudio de caso. *XVIII Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática*; Capítulo 11 pp.1-27 UNAM, México, D. F., Octubre. ISBN 978-607-02-4620-3
- Martínez, O. (2015). *Costos Ocultos*. Instituto Tecnológico de Buenos Aires. (ITBA)
- Mejía, C. (2008), *Documentos planning*. Consultado el 8 de agosto de 2017, de www.planning.com.co/bd/archivos/Junio2008.pdf
- Meyssonnier, F. & Rasolofo-Distler, F. (2008). Le contrôle de gestion entre responsabilité globale et performance économique: le cas d'une entreprise sociale pour l'habitat. *Management Control between Global Responsibility and Economic Performance. The Case of a Social Firm for Housing*. *Comptabilité, Contrôle, Audit*, 14 (2) 107-124. DOI: 10.3917/cca.142.0107
- Navarrete, J. & Parra, G. (2012). *Costos Ocultos en el Proceso de Construcción en la Empresa Constructora, Amarilo, SAS*. Universidad Militar de Nueva Granada. Facultad de Ciencias Económicas Especialización en Control Interno. Bogotá.
- Pallarés, M. (2000). Costos ocultos en la producción inmobiliaria. *Revista de Urbanismo*. Edición del Departamento de Urbanismo de la F.A.U. de la Universidad de Chile, Marcoleta.
- Ramírez, D. (2008). *Contabilidad Administrativa*. McGraw Hill. Décima edición. México. D.F.
- Savall, H. (2013). Aspectos Generales del Modelo de Gestión Socioeconómica de Organizaciones. *XIII Congreso Internacional de Costos - Porto - Portugal*.

- Savall, H. & Zardet, V. (2011). Por un trabajo más humano y eficiente. Modelo de gestión socioeconómica, 1-68. *México: Instituto de Socio-Economía de las Empresas y de las Organizaciones, ISEOR*. Consultado el 18 de julio de 2017 en http://editor.pbsiar.com/upload/PDF/por_un_trabajo_mas_humano_y_eficiente.pdf
- Savall, H. (2006). Aspectos generales del modelo de gestión socioeconómica de organizaciones, 1-33. *México: Laboratorio de Análisis Institucional del Sistema Universitario Mexicano, Laisum*. Consultado el 26 de julio de 2017 en: http://www.laisumedu.org/DESIN_Ibarra/desin/pdf-seminario2006/seminario-2006-06a.pdf
- Zardet, V. & Krief, N. (2006). La teoría de los costos-desempeños ocultos en el modelo socioeconómico de las organizaciones, 1-20. México. Consultado el 21 de junio de 2017 de www.scielo.org.co/pdf/cuco/v15nspe39/v15nspe39a02.pdf

CAPÍTULO VI

LA EXPERIENCIA COMO EMPRENDEDOR MODERA LA INTENCIÓN A EMPRENDER: APROXIMACIÓN DESDE EL MODELO DE COMPORTAMIENTO PLANEADO

Jairo Orozco Triana

Economista Magister en Innovación y Phd (c) Entrepreneurship and Management.
Profesor Asociado del Instituto para el Emprendimiento Sostenible de la Universidad EAN

León Darío Parra Bernal

Economista Magister en Innovación y Phd (c) Entrepreneurship and Management.
Profesor Asociado del Instituto para el Emprendimiento Sostenible de la Universidad EAN

Francisco Javier Matiz Bulla

Economista Magister en Innovación y Phd (c) Entrepreneurship and Management.
Profesor Asociado del Instituto para el Emprendimiento Sostenible de la Universidad EAN

Resumen

La actividad emprendedora se considera que es un comportamiento planeado de forma intencional. Esa intención puede ser evaluada a través de la teoría de comportamiento planeado (TPB) planteada por Ajzen y Fisher (1991). La TPB se explica por tres antecedentes: Actitud hacia el comportamiento emprendedor, normas sociales y la percepción de control (autoeficacia). Aunque, este modelo se ha comprobado empíricamente, investigaciones recientes miden efectos moderados de otras variables en el modelo TPB. Por ejemplo, si la experiencia previa en emprendimiento tiene efectos relevantes en el modelo. Este estudio tiene como objetivo validar el efecto de la experiencia emprendedora en la intención emprendedora y el efecto moderador de esta sobre la actitud y la autoeficacia. Para ello se recurre a modelos de regresión múltiples usando variables del estudio GUESSS en Colombia de una muestra de 3.832 estudiantes universitarios de 10 universidades de ciudades principales de Colombia. Además de comprobarse la validez del modelo, se valida la importancia de la familia como parte importante de la intención a emprender y la contribución de la experiencia previa en la intención a emprender.

Palabras clave: Intención emprendedora, emprendimiento, modelo de comportamiento planeado.

THE EXPERIENCE AS AN ENTREPRENEUR MODERATES THE INTENTION TO UNDERTAKE: APPROXIMATION FROM THE MODEL OF PLANNED BEHAVIOR

Abstract

Entrepreneurial activity is considered to be an intentionally planned behavior. This intention can be evaluated through the theory of planned behavior (TPB) proposed by Ajzen and Fisher (1991). The TPB is explained by three antecedents: Attitude towards entrepreneurial behavior, social norms and the perception of control (self-efficacy). Although, this model has been empirically proven, recent research measures moderate effects of other variables in the TPB model. For example, if the previous experience in entrepreneurship has relevant effects in the model. The purpose of this study is to validate the effect of the entrepreneurial experience in the TPB model, the entrepreneurial intention and its moderating effect on attitude and self-efficacy. To do this, we used multiple regression models using variables from the GUESSS study in Colombia, using a sample of 3,832 university students from 10 universities in major cities of Colombia. In addition to checking the validity of the model, it validates the importance of the family as an important part of the intention to undertake a new venture and the contribution of previous experience in the intention to undertake.

Keywords: Entrepreneurial intent, entrepreneurship, universities, model of planned behavior.

Capítulo resultado de un proyecto de investigación culminado.

Introducción

Existe numerosa literatura que establece que la creación de nuevas empresas estimula el crecimiento económico, en consecuencia, académicos y diseñadores de políticas públicas consideran que fomentar las actividades emprendedoras desde varias perspectivas es útil para llevar crecimiento y desarrollo económico a la sociedad (Doran, McCarthy, & O'Connor, 2018). Una de estas perspectivas es el entorno educativo superior el cual a través de la formación se impulsa el desarrollo de competencias emprendedoras buscando que el estudiante genere las capacidades necesarias para poner en marcha una empresa de forma exitosa (Orozco, 2018), inclusive a través de programas enfocados a la incubación de empresas en etapas tempranas creadas por estudiantes (Ruiz & Orozco, 2018). Estos elementos mejoran la intención a emprender como predictor de emprendimientos futuros.

En consecuencia, La intención emprendedora se ha convertido en un tema importante por las implicaciones relacionadas con las motivaciones y características de los individuos que implican que este decida por emprender en el futuro. La teoría fundamental que prueba la relación del comportamiento previo con la intención de emprender es la Teoría del Comportamiento Planeado planteada por Azjen y Fisher en 1991. Sin embargo, en la actualidad se indagan sobre otros factores que pueden también modificar el comportamiento y mejorar la intención de emprender, inclusive el grado en que las predictores principales influyen en la intención.

En virtud de lo anterior, la investigación presentada incorpora una variable adicional que está relacionada con la experiencia previa como emprendedores, con el fin de explorar el efecto que puede tener en la intención el haber emprendido antes o no. Además, analiza la norma subjetiva diferenciando el efecto que tienen cada una de los grupos, familia, amigos y colegas frente a la decisión de emprender. Para lograr el objetivo propuesto se realiza un estudio de tipo cuantitativo y explicativo. Para el análisis se utiliza la técnica de regresión lineal múltiple, tomando como fuente la base de datos variables del Global University Student's Spirit Survey aplicada en Colombia a 3.832 estudiantes de 11 universidades en Colombia.

Fundamentación teórica

La Teoría del comportamiento Planeado (TPB) se ha convertido en el marco referencial y teórico más utilizado en investigaciones recientes relacionada con la intención de emprender (Jaén; 2009). También es cierto que llegar a ser un emprendedor es una actividad consciente y realizada en un estado cognitivo determinado por la intención (Renko, Kroeck et al 2012), planeado y evaluado en función de normas y antecedentes (Maluk, 2014). Esta teoría sostiene que la intención depende de tres elementos: de la actitud, de la norma subjetiva y del control sobre la conducta que es percibido por el individuo (Ajzen y Fishbein, 1980; Ajzen, 1987; Ajzen, 1991). Una de las variables asociadas a la intención es la percepción de control, esta se refiere a la facilidad o dificultad percibida de desempeñar una acción (Ajzen 1991), la percepción de control puede ser operacionalizada como la autoeficacia (Ajzen, 1991, 2002a), ya que, la variable se refiere a la percepción de habilidad y capacidad para desarrollar determina acción y no la habilidad real. La autoeficacia tiene un efecto en la intención de acuerdo al establecimiento de metas que proveen al emprendedor de resistencia y como resultado fortalece la intención (Luszczynska, et al 2005).

En el mismo orden de ideas, la concepción de la autoeficacia empresarial se deriva de la teoría del aprendizaje social y como se ha mencionado se basa en la percepción de los individuos de sus propias habilidades y su competencia para realizar tareas particulares y tener éxito en dichas tareas (Bandura, 1989; Kickul et al., 2008). En un contexto empresarial, la autoeficacia se puede definir como la confianza de un individuo en su capacidad para tener éxito en los roles y tareas empresariales (Chen et al., 1998).

Además, se considera un factor importante en el desarrollo de la intención de establecer y administrar un nuevo negocio (Kickul et al., 2008), de tal forma que se convierte en un aspectocrucial influir en las elecciones, aspiraciones y perseverancia cuando se desafía a los empresarios. Wilson et al 2007 se enfocaron en si la autoeficacia es un factor clave para explicar por qué algunas personas están motivadas para convertirse en empresarios y otras no. En consecuencia, este estudio plantea las siguientes hipótesis:

Hipótesis 1: La Autoeficacia impacta positivamente la intención emprendedora.

La actitud está compuesta por las creencias y percepciones de las personas con relación a la conveniencia o no de llevar a cabo una determinada acción. En otras palabras, las actitudes están relacionadas con las expectativas de las personas sobre el impacto que tiene sobre el individuo los resultados de su comportamiento. (Ajzen 1991). Este argumento lleva a la siguiente hipótesis:

Hipótesis 2: Actitud hacia el emprendimiento afecta positivamente la intención emprendedora

El tercer elemento asociado a la intención es la norma subjetiva que representa la percepción del emprendedor acerca del comportamiento de otros. El argumento principal de adicionar este factor al modelo es que el comportamiento del individuo se adopta con relación al comportamiento de otras personas significativas (Engle et al 2010). Las personas significativas dependen de la cultura, edades y la percepción de determinados grupos sociales, (Krueger, Brazeal 1994). Por ejemplo, para los estudiantes la familia y los amigos cercanos se consideran personas significativas que pueden influenciar su comportamiento. Por otro lado, para individuos que poseen un empleo, los compañeros de trabajo y la red de trabajo se consideran importantes. En este caso se plantean las siguientes hipótesis de acuerdo con la influencia de otras personas significativas a la muestra de estudiantes que puede influenciar su intención.

Hipótesis 3a: la reacción de la familia afecta positivamente a la intención emprendedora

Hipótesis 3b: la reacción de los amigos afecta positivamente a la intención emprendedora

Hipótesis 3c: la reacción de los compañeros afecta positivamente a la intención emprendedora

La contribución de este estudio es observar si la experiencia y el aprendizaje son factores importantes en la teoría de Ajzen (Sabah, 2016). De acuerdo con éstas el comportamiento pasado es un predictor importante para el comportamiento futuro (Fitzsimmons, Douglas, 2011). Sin embargo, se ha controvertido dentro del modelo de comportamiento planeado esta afirmación (Carr, Sequeira, 2007). Se argumenta que la mayor debilidad de la TPB es que no considera específicamente el comportamiento pasado (Norman, Cooper 2011). Sin embargo, de acuerdo con Norman y Cooper (2011) indican que el comportamiento pasado está considerado de forma inherente dentro del modelo, ya que, la información obtenida vía experiencia es procesada dentro de los antecedentes de la intención y como resultado el valor comportamiento pasado no es útil para afectar el futuro. (Ajzen, 2002b). A pesar de esto la evidencia empírica contradice esta perspectiva (Carsud, Brannback 2011).

Estudios de Sabah (2016) y Sommer (2011) indican que existen dos aproximaciones acerca de la influencia de la experiencia en la intención emprendedora. La primera sigue el postulado del modelo de Ajzen que la experiencia pasada es irrelevante, ya que este es inmerso en el modelo vía los factores antecedentes para la intención. La otra aproximación que ha empezado a adoptarse ampliamente argumenta que el comportamiento pasado debería ser incorporado al modelo y mejorar la significancia explicativa del mismo. (Sommer, 2011). El argumento para la segunda aproximación radica en que existen dos tipos de conocimientos que pueden ser obtenidos de la experiencia pasada, el tácito y explícito. Aunque el conocimiento tácito puede ser embebido en las creencias (autoeficacia, actitud hacia el emprendimiento y normas subjetivas) el conocimiento explícito no puede explicarse vía estas creencias, lo que no puede ser explicado en el modelo de intenciones de Ajzen (Sommer & Haug 2011) (Miralles, F.& Giones, F.& Riverola, C. 2016).. Por esta razón en esta investigación se incluye una variable relacionada con la existencia o no de experiencia emprendedora con el objetivo de moderar los efectos la autoeficacia, la actitud y la norma subjetiva del modelo de intenciones de Ajzen.

Hipótesis 4a: Con la moderación de la experiencia emprendedora la relación entre autoeficacia e intención emprendedora se incrementa

Hipótesis 4b: Con la moderación de la experiencia emprendedora la relación entre actitud hacia el emprendimiento y la intención se incrementa

Metodología

Este estudio es de tipo cuantitativo y buscará a través del uso de estimadores econométricos explicar las relaciones entre variables intención emprendedora, la norma subjetiva, la autoeficacia y la experiencia previa como emprendedor y probar las hipótesis presentadas en la sección anterior.

El proyecto GUESSS (Global University Spirit Student's Survey) se gestó en 2003, en el centro de investigación de la pequeña empresa y Emprendimiento de la Universidad de St. Gallen en Suiza. Este estudio internacional tiene como objetivo recopilar a través de una encuesta electrónica y analizar la información obtenida sobre las intenciones y las actividades de emprendedoras de los estudiantes universitarios de pregrado y postgrado de diferentes áreas de estudio en los países participantes. En el año 2016, participan en el proyecto 50 países, representados en más de mil universidades y 122.509 estudiantes. (Alvares, Martinz, 2016)

En Colombia la información se recopiló entre abril y mayo de 2016 a través de un formulario en línea dirigida a estudiantes universitarias. Para este estudio se tomó la muestra de Colombia, la cual asciende a 3.832 estudiantes universitarios pertenecientes a las siguientes universidades colombianas ubicadas en Bogotá, Barranquilla, Cali y Medellín:

Características sociodemográficas de la muestra:

Tabla 1. Tamaño de la muestra

Nombre	Muestra	Participación (%)	Ciudad
Universidad de La Costa	1,108	28.91	Barranquilla
Universidad EAN	313	8.17	Bogotá
Universidad de la Salle	202	5.27	Bogotá
Universidad ICESI	675	17.61	Cali
Institución Universitaria ITM	339	8.85	Medellín
Institución Universitaria Jaime Isaza Cadavid	85	2.22	Medellín
Universidad de Medellín	182	4.75	Medellín
Universidad EAFIT	485	12.66	Medellín
Universidad Pontificia Bolivariana	350	9.13	Medellín
Otras	91	2.36	

Fuente: Elaboración propia (2019)

En relación a la composición por edades de la muestra, el 74% de los participantes de tienen hasta 24 años, el 17% entre 25 y 40 años, y el 9% tienen más de 31 años. En cuanto al género predomina el género femenino participando en un 56% de la muestra. Con relación al nivel de estudio de los estudiantes la mayoría de los estudiantes se encuentran en programas

de pregrado con un 94% y el 6% pertenecen a programas de postgrado. Los campos de estudio que tienen mayor participación en la muestra son las áreas administrativas y las áreas de ciencias naturales con un 45% y un 35% respectivamente, las áreas de ciencias sociales participan con un 13% de la muestra.

Uno de los aspectos relevantes del estudio fue determinar que la experiencia previa como emprendedor afecta en la intención. Con base en el anterior se incorpora dentro del modelo de TPB como un factor moderador entre la intención emprendedora y la actitud personal hacia el comportamiento más la autoeficacia (Sabah en 2016). En el caso colombiano el estudio arroja que el 14% de los encuestados han sido emprendedores previamente. En el mismo sentido y discriminado por edades se encuentra que hasta los 24 años el 11% ha sido emprendedor, el 18% de los jóvenes entre los 25 a los 30 años también tiene esa experiencia, así mismo el 36% de los mayores a 31 años han sido emprendedores.

Con excepción de variables ¿has creado una empresa anteriormente? las variables se midieron con una escala de Likert de 1 a 7, siendo 7 la calificación más fuerte hacia cada uno de los factores asociados. Para la variables mencionada ¿has creado una empresa anteriormente la escala fue dicotómica: Si codificada como 1 o No codificada como 0. A las escalas del instrumento se le aplicaron pruebas de confiabilidad con el Alfa de Cronbach, el cual indica que debe ser mayor a 0,8.

Tabla 2. Análisis de confiabilidad de la escala

Constructo	Alfa de Cronbach
Intención	0.9245
Autoeficacia	0.8993
Actitud	0.8720
Norma Subjetiva	0.8167

Fuente: Elaboración propia (2019)

Como se puede observar en la tabla 2, todos los constructos tuvieron un puntaje de confiabilidad mayor a 0.8 en la medición del alfa de Cronbach lo que indica que el instrumento es fiable. Teniendo en cuenta lo anterior, se tomaron las que puedan describir las variables del modelo de comportamiento planeado y se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 3. Variables

Variable	Pregunta
Intención Emprendedora	Tengo la fuerte intención de emprender en algún momento
Autoeficiacia	Poseo las capacidades para crear nuevos productos y servicios
Actitud	Entre varias opciones prefiero ser emprendedor
Norma Subjetiva	Reacción ante emprender: familia, amigos, compañeros
Experiencia	¿Has creado una empresa anteriormente?

Fuente: GUESSS Colombia (2016)

Para lograr explicar las hipótesis, el estimador seleccionado es un modelo de regresión múltiple, el cual tiene como variable dependiente el grado de intención emprendedora; la autoeficacia, la actitud y la norma subjetiva se componen como las variables independientes. El factor de experiencia se incluye como una variable dummy que representa si se ha emprendido anteriormente o no, el cual se modera con la actitud y la autoeficacia, es decir, al incluir la existencia de experiencia como emprendedor. El modelo solo mide la actitud y la autoeficacia de aquellos con experiencia previa. (Sabah, 2016).

Resultados

Tabla 4. Correlaciones entre variables

	Intención	Autoeficacia	Actitud	Familia	Amigos	Compañeros
Intención	1					
Autoeficacia	0.425	1				
Actitud	0.6709	0.4521	1			
Familia	0.3003	0.252	0.3457	1		
Amigos	0.2741	0.2823	0.3266	0.6252	1	
Compañeros	0.2515	0.2941	0.3034	0.6958	0.4665	1

Fuente: Elaboración propia (2019)

El primer resultado es el análisis de las correlaciones entre las variables. Con relación a lo anterior la tabla 4 indica que existen relaciones significativas entre las variables sobre la intención. La variable que posee el mayor grado de correlación sobre la intención en la actitud hacia el emprendimiento (0.6709), esto nos sugiere que la percepción de oportunidades y el entorno es un indicador para que la intención mejore e implica que un apoyo integral del ecosistema se convierte en un elemento que mejora la intención emprendedora de las personas. Por otro lado, la norma subjetiva es el elemento de acuerdo a esta correlación le aporta menos a la intención, con excepción de la influencia de la familia es relativamente alta (0.3003). También, se encuentra una relación importante entre la autoeficacia y la actitud al emprendimiento, mostrándose que tal como lo plantea Gnyawali y Fogel (1994) fortalecer las habilidades emprendedoras y la percepción de control pueden ayudar a analizar mejor el entorno y de esta forma mejorar la actitud a emprender como opción de carrera.

Tabla 5. Modelo 1

<i>Dependiente</i>	Modelo 1		
	Coef.	Std. Err.	P>t
<i>Autoeficacia</i>	0.151987*	0.0206018	0.000
<i>Actitud</i>	0.5974378*	0.0227359	0.000
<i>Familia</i>	0.0768705*	0.0293199	0.009
<i>Amigos</i>	0.0097872	0.0335553	0.771
<i>Compañeros</i>	0.0017636	0.027465	0.949
<i>EXPxActitud</i>			
<i>EXPxAutoeficacia</i>			
<i>_cons</i>	1.14205	0.161	0
<i>Number of obs</i>	2937		
<i>F(5, 2931)</i>	337.45		
<i>Prob > F</i>	0.000		
<i>R-squared</i>	0.4665		
<i>Root MSE</i>	1.1172		

Fuente: Autor

***=P>t, sig a 5% **=P>t, sig a 10% *=P>t, sig a 15%**

Fuente: Elaboración propia (2019)

En principio se prueban las hipótesis a por medio de un análisis de regresión múltiple utilizando el método de mínimos cuadrados ordinarios, sin embargo, al realizar las diferentes pruebas confiabilidad del modelo se encontró con la prueba de Brush Pagan que se rechazó la hipótesis de homocedasticidad, así pues, se procede a corregir el estimador utilizando el método de White.

Los resultados del modelo de regresión se presentan en tres modelos: el primer modelo presenta la explicación de las variables dependientes de acuerdo con el modelo de comportamiento planeado, verificando si para esta muestra se cumple la relación planteada por la teoría. El segundo y tercero se presenta la actitud y eficiencia moderada por la experiencia, estas se presentan en modelos diferentes con el fin de disminuir la multicolinealidad entre las variables.

En virtud de reconocer la relación de la intención emprendedora con las variables que teóricamente se plantean en el modelo de comportamiento planeado, se realiza una regresión que se puede observar en la Tabla 5. El primer modelo verifica efectivamente la significancia de la mayoría de las variables explicativas con valores de $p < 0.05$ y $p < 0.1$ soportando las hipótesis 1, 2 y parcialmente la hipótesis 3. destacándose el impacto de la actitud emprendedora que es la variable que mejor explica la intención un coeficiente de 0.59. En el mismo sentido, se encuentra que la autoeficacia también posee un valor significativo, es decir un aumento en la percepción de autoeficacia mejora la intención en 0.15. Por otro lado, la norma subjetiva posee resultados mixtos, obre la norma subjetiva y contrasta con el marco teórico presentado el cual sugiere que esta depende del contexto cultural, dependiendo de la percepción de los grupos culturales (Krueger, Brazeal 1994).

Los estudiantes colombianos pertenecientes a la muestra consideran como las personas más significativas a la hora de emprender a la familia y no existe significancia en la intención de la influencia de sus amigos, ni en sus pares compañeros, es consecuencia se soporta la hipótesis 3a y rechazan las hipótesis 3b, 3c.

En términos generales, proporción de la varianza total de la intención emprendedora está explicada por las variables dependientes en un 46%.9%. Con el fin de probar la correlación entre errores se revisa el coeficiente de Durbin Watson cuyo valor es de 2,0242 dentro del rango permitido entre 1,5 y 2,5 para variables independientes. Igualmente, se realizan pruebas para comprobar si existen variables omitidas, rechazando también la hipótesis de no variables omitidas.

Tabla 6. Modelos 2 y 3

Dependiente Intencion	Modelo 2			Modelo 3			VIF
			P>t	Coeficiente	Std. Err.	P>t	
Autoeficacia	0.1150997*	0.0316758	0.000	0.1131027*	0.0317641	0.000	2.25
Actitud	0.2456799*	0.0492338	0.000	0.2465192*	0.0490632	0.000	1.13
Familia	0.0444381	0.0389289	0.254	0.0452036	0.0391091	0.248	1.5
Amigos	0.0564261	0.047212	0.232	0.0575545	0.0476541	0.228	1.12
Compañeros	0.0505135***	0.0344524	0.143	0.0500933	0.0344011	0.146	1.87
EXPxActitud	0.0156429**	0.00887	0.078				1.01
EXPxAutoeficacia				0.0202236*	0.0091649	0.028	1.01
cons	3.426145	0.3480072	0	3.418	0.3482126	0.000	
Number of obs	762			765			
F(5, 2931)	F(6, 762) 16.24			16.24			
Prob > F	0			0.000			
R-squared	0.2259			0.2261			
Root MSE	0.74547			0.7467			

Fuente: Autor

*=P>t, sig a 5% **=P>t, sig a 10% ***=P>t, sig a 15%

Fuente: Elaboración propia (2019).

Los modelos 2 y 3 presentados en la tabla 6, representan los efectos moderadores de la experiencia frente a la actitud y la autoeficacia, esta vez con las 762 observaciones que poseen experiencia previa como emprendedores. El resultado arroja resultados que indican el papel que puede jugar la experiencia en la intención. En primera instancia la varianza explicada en el modelo disminuye a un 22,6% indicando que entran en la ecuación otras variables al modelo para verificar se realizó la prueba de Ramsey y efectivamente se encontró un F-value correspondiente a 1.96, revelando el rechazo de la hipótesis de no variables omitidas.

En segunda instancia, la experiencia como emprendedor si modera el impacto de la actitud y la autoeficacia. En ambos modelos es significativa, con valores de probabilidad menores a 10% con respecto a la actitud la disminuye, la percepción de un emprendedor con experiencia es seguramente más conservadora sobre estos temas al conocer que normalmente las percepciones son más altas que la realidad (Bae, T.J. et al., 2014).

En tercera instancia, los modelos 2 y 3, demuestran que la cuando existe experiencia la norma subjetiva cambia y la influencia de los seres significativos no es significativa al 10%. Potencialmente, la influencia de los pares compañeros podría impactar en un umbral menor a 15% de significancia. El resultado se alinea con la lógica de que el emprendedor con experiencia, tiene percepción de control mejor y quizá no requiera tanta aprobación de los cercanos.

Para este caso, las hipótesis 4 a y 4b son soportadas dentro del modelo, es decir, que para el modelo la experiencia en startups modera los aspectos mencionados en la intención emprendedora. También se encontró un indicador de Durbin Watson de 1.8 indicando una aceptable autocorrelación

Análisis

Los resultados del modelo indican varios aspectos interesantes a resaltar. El primero es que el modelo prueba la TPB de Ajzen para el caso de Colombia de acuerdo con la evidencia empírica disponible, y para el caso de la muestra seleccionada la referencia principal es la familia, la segunda es que la actitud es el predictor más importante para la intención emprendedora. La tercera es que, al introducir la variable de la experiencia, la explicabilidad del modelo disminuye, lo cual indica que dicha esta correlacionada o “inmersa” en la actitud del emprendedor como lo plantea Ajzen, lo cual se verifica con el estadístico de Durbin Watson, donde se encontraron autocorrelaciones espaciales. Dichos resultados permiten abrir nuevas líneas o preguntas de investigación que se centren en evaluar los factores asociados a la autoeficacia como principal predictor de la intención emprendedora.

Conclusiones

En primera instancia el presente estudio trata de corroborar la para una muestra de 3.832 estudiantes colombianos la teoría planteada por Ajzen. En este sentido, a través de una regresión múltiple se reafirma lo planteado el marco teórico. Como hallazgo importante es la alta consideración de los estudiantes a la reacción de su círculo familiar a la hora de emprender. Al parecer los colegas y los amigos no son importantes como influencia en la intención. Sin embargo, a los que ya son emprendedores activos, la influencia de sus pares es ligeramente significativa, lo cual posiblemente tenga que ver con el impulso que se da al emprendimiento dentro de las universidades y la formación de equipos a la hora de pensar en ideas de emprendimiento dentro del aula. También, es importante recalcar la importancia de la actitud y la autoeficacia las cuales están mostrando significativas en la explicación del modelo, así pues, será necesario estudios más detallados sobre cada una de estas variables para el diseño de políticas y programas que mejoren la intención a través de estas influencias estas variables.

Limitaciones

El estudio también presenta limitaciones de tipo estadístico implicando que se puedan realizar ajustes al modelo, principalmente corrigiendo la normalidad de las variables con factores u otros mecanismos. Adicionalmente, al incorporar a la muestra la variable experiencia disminuye en explicación del modelo, requiriendo otras variables adicionales para explicarlo mejor. Como futura línea de trabajo se plantea utilizar una muestra de estudiantes con mayor experiencia o hacer el estudio de la intención en una población en promedio mayor de 25 años con el fin de que se puedan encontrar más observaciones que puedan haber tenido la oportunidad de emprender después de graduados.

Referencias bibliográficas

- Ajzen, I. 1991. The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 179–211.
- Ajzen, I. y Fishbein, M. 1980. *Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior*. Englewood Cliff: Prentice-Hall
- Ajzen, I. 1987. Attitudes, traits, and actions: Dispositional prediction of behavior in personality and social psychology. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (Vol. 20, pp. 1-63). New York: Academic Press.
- Ajzen, I. 2002a. Perceived Behavioral Control, Self-Efficacy, Locus of Control, and the Theory of Planned Behavior. *Journal of applied psychology* Volume 32, Issue 4 April 2002 Pages 665–683
- Ajzen, I. 2002b. Residual effects of past on later behavior: Habituation and reasoned action perspectives. *Personality and Social Psychology Review*, 6(2), 107–122.
- Alvarez, C., Martins, I., & Lopez, T. 2016. El espíritu emprendedor de los estudiantes en Colombia. Resultados del GUESSS 2016. Medellín: Universidad EAFIT.
- Bae, T.J. Qian S., Miao, C., Fiet, J.(2014). The Relationship Between Entrepreneurship Education and Entrepreneurial Intentions: A Meta -Analytic Review. *Entrepreneurship Theory and Practice* , 38(2), pp.217 – 254.
- Bandura, A., (1989). Regulation of cognitive processes through perceived self-efficacy. *Dev. Psychol.* 25 (5), 729---735.
- Carr, J. C., & Sequeira, J. M. 2007. Prior family business exposure as intergenerational influence and entrepreneurial intent: a theory of planned behavior approach. *Journal of Business Research*, 60(10), 1090–1098.
- Carsrud, A., & Brännback, M. 2011. Entrepreneurial motivations: what do we still need to know? *Journal of Small Business Management*, 49(1), 9–26.
- Doran, J., McCarthy, N., & O'Connor, M. (2018). The role of entrepreneurship in stimulating economic growth in developed and developing countries. *Cogent Economics and Finance*, 6(1). <https://doi.org/10.1080/23322039.2018.1442093>
- Engle, R. L., Dimitriadi, N., Gavidia, J. V., Schlaegel, C., Delanoe, S., Alvarado, I., He, X. Buame, S. & Wolff, B. 2010. Entrepreneurial intent: a twelve-country evaluation of Ajzen's model of planned behavior. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 16(1), 35–57.
- Fitzsimmons, J. R., & Douglas, E. J. 2011. Interaction between feasibility and desirability in the formation of entrepreneurial intentions. *Journal of Business Venturing*, 26(4), 431–440.
- Gnyawali, D. R. y Fogel, D. S. (1994). Environments for Entrepreneurship Development: Key Dimensions and Research Implications. *Entrepreneurship: Theory & Practice*, 18(4), 43-62.

- Jaén, I. 2009. Una revisión teórica de los valores en el estudio de la intención emprendedora. Universidad de Sevilla.
- Kickul, J., Wilson, F., Marlino, D., Barbosa, S.D., 2008. Are misalignments of perceptions and self-efficacy causing gender gaps in entrepreneurial intention among our nation's teens? *J. Small Bus. Enterp. Dev.* 5 (2), 321---335.
- Krueger, N. F., & Brazeal, D. V. 1994. Entrepreneurial potential and potential entrepreneurs. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 18, 91–91.
- Luszczynska, A., Scholz, U., & Schwarzer, R. 2005. The general self-efficacy scale: multicultural validation studies. *The Journal of Psychology*, 139(5), 439–457.
- Maluk, Omar. (2014) Variables explicativas de la intención emprendedora de los estudiantes universitarios y la importancia de la materia emprendimiento como un factor MALUK, O Congreso Iberoamericano de Ciencia y Tecnología, Buenos Aires Argentina. ISBN: 978-84-7666-210-6 – Artículo 18.
- Miralles, F. & Giones, F. & Riverola, C.. (2016). Evaluating the impact of prior experience in entrepreneurial intention. *International Entrepreneurship and Management Journal*. 12. 791–813. 10.1007/s11365-015-0365-4.
- Norman, P., & Cooper, Y. (2011) The theory of planned behavior and breast self-examination: assessing the impact of past behavior, context stability and habit strength. *Psychology & Health*, 26(9), 1156–1172.
- Orozco, J (2018). Aprendizaje del emprendimiento a través de la experiencia: Caso Cultura del Emprendimiento III en la Universidad EAN.” Buenas prácticas docentes y estrategias pedagógicas para el desarrollo de competencias emprendedoras. Ediciones ISBN: 978-958-756-591-1
- Renko, M., Kroeck, K. G. & Bullough, A. (2012) Expectancy theory and nascent entrepreneurship. *Small Business Economics*, 39, 667–684.
- Ruiz, C. Orozco, J (2018). Retos y Aprendizaje del proceso de acompañamiento a emprendedores y empresarios en la Universidad EAN. Parra, L (2018) Investigación en emprendimiento desde el enfoque del estudio de caso Homenaje EAN 50 años. Ediciones EAN 2018. ISBN 978-958-756-593-5
- Sabah, S. (2016) *Entrepreneurial Intention: Theory of Planned Behaviour and the Moderation Effect of Start-Up Experience* book edited by Mario Franco, ISBN 978-953-51-2761-1, Print ISBN 978-953-51-2760-4
- Sommer, L., & Haug, M. (2011) Intention as a cognitive antecedent to international entrepreneurship—understanding the moderating roles of knowledge and experience. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 7(1), 111–142.
- Wilson, F., Kickul, J., Marlino, D., (2007). Gender, entrepreneurial self-efficacy, and entrepreneurial career intention: implications for entrepreneurship education. *Entrep. Theory Pract.* 31 (3), 387---406.

CAPÍTULO VII

DIAGNÓSTICO DE LAS HABILIDADES INVESTIGATIVAS DE LOS ALUMNOS DE LICENCIATURA EN CONTADURÍA PÚBLICA DEL CUCSUR – UDG

María Luz Ortiz Paniagua

Doctora en Contabilidad y Finanzas, Profesora Titular A del Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara, Jalisco México. Investigadora SNI Nivel I. ortizpan@yahoo.com.mx.

Luís Carlos Gámez Adame

Doctor en Contabilidad y Finanzas, Profesor Titular C del Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara, Jalisco México. Responsable Cuerpo Académico UDG - 733. cgamez64@yahoo.com.mx.

Roberto Joya Arreola

Doctor en Contabilidad y Finanzas, Profesor Titular A del Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara, Jalisco México. Investigador SNI Nivel I. robertojoyaarreola@yahoo.com.mx.

Resumen

La valoración del papel del contador público en la actualidad resulta una tarea compleja, donde es necesario tomar en consideración su aporte al desarrollo de las organizaciones y su función orientada al cuidado de los intereses de la sociedad. En este contexto, constituye un imperativo para este profesional en el ejercicio de sus funciones dominar la metodología de la investigación científica. Pero, ¿se encuentran suficientemente preparados en este aspecto los alumnos de Licenciatura en Contaduría Pública del Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara?; en este sentido fue el estudio realizado, cuyo propósito fundamental consistió en diagnosticar las causas que provocan que los alumnos de la carrera de Licenciatura en Contaduría Pública de este centro universitario posean pocas habilidades investigativas. La metodología aplicada corresponde a una investigación causal que busca entender cuáles variables son las causantes del efecto estudiado, identificando la relación funcional entre causa y efecto. Se trata de un tipo de investigación experimental y estadística, donde se utiliza la técnica de triangulación ampliamente utilizada en la investigación científica, aplicándose encuestas a docentes y alumnos de los semestres terminales, para posteriormente triangular los resultados obtenidos. Las encuestas se procesaron por estadísticos descriptivos y pruebas de fiabilidad. Los principales resultados obtenidos muestran limitaciones en el diseño curricular, la forma de enseñanza, la realización de investigaciones en materias del ejercicio profesional de la carrera y la actitud de los alumnos como causas de que los alumnos de esta carrera posean pocas habilidades investigativas, planteándose como conclusión fundamental la imperativa necesidad de que los maestros desde la didáctica de sus materias motiven a sus alumnos a la realización de investigaciones.

Palabras clave: Habilidades investigativas, perspectiva alumnos, perspectiva docente.

DIAGNOSIS OF THE INVESTIGATIVE SKILLS OF THE DEGREE OF DEGREE IN PUBLIC DEBT OF THE CUCSUR - UDG

Abstract

The assessment of the role of the public accountant at present is a complex task, where it is necessary to take into account their contribution to the development of organizations and their role oriented to the care of the interests of society. In this context, it is an imperative for this professional in the exercise of his functions to master the methodology of scientific research. But are students in the Public Accounting Department of the University Center of the South Coast of the University of Guadalajara sufficiently prepared in this regard? In this sense, it was the study carried out, whose main purpose was to diagnose the causes that cause the students of the Degree in Public Accounting of this university center to have few investigative skills. The applied methodology corresponds to a causal investigation that seeks to understand which variables are the cause of the studied effect, identifying the functional relationship between cause and effect. It is a type of experimental and statistical research, where the triangulation technique widely used in scientific research is used, applying surveys to teachers and students of the terminal semesters, to later triangulate the results obtained. The surveys were processed by descriptive statistics and reliability tests. The main results obtained show limitations in the curricular design, the form of delivery, the realization of research in subjects of the professional exercise of the career and the attitude of the students as causes of which the students of this race possess few investigative abilities, posing as fundamental conclusion the imperative need that teachers from the didactics of their subjects motivate their students to conduct research.

Keywords: Research skills, student's perspective, teaching perspective.

Capítulo resultado de proyecto de investigación culminado

Las Habilidades investigativas de los alumnos de Licenciatura en Contaduría Pública del CUCSUR – UDG. Proyecto concluido.

Introducción

Las universidades deben desarrollar capacidades para la investigación en los estudiantes e incorporar la investigación como estrategia de enseñanza aprendizaje en el currículo. Un estudiante con las competencias básicas en investigación es capaz de plasmar de manera clara y precisa los problemas de su entorno, delimitarlos, analizarlos y desde su disciplina proponer estrategias de mitigación a esa situación generando un aporte a la sociedad. (Hernández, Barbera, Vega & Bru, 2018, p. 149)

Desarrollar habilidades investigativas en los alumnos de Licenciatura en Contaduría Pública (LCP) ayuda a describir las causas de algún acontecimiento en particular, es un

proceso que permite obtener nuevos conocimientos y aplicarlo creativamente a la realidad donde se ejercerá la profesión, posibilitando la realización de diagnósticos profundos y argumentados de la situación de una organización, ya sea para solucionar problemas o realizar algunas modificaciones, proponer soluciones y fundamentar las propuestas, entre otros.

Sin embargo, se reconoce por observación realizadas que los alumnos de LCP del Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara (CUCSUR – UDG) arriban a la materia de Seminario de Titulación y no saben elaborar de forma independiente un proyecto de investigación, realizar solos una investigación de campo de baja complejidad, requiriendo asesoría constante de los maestros que imparten esta materia; por lo cual es necesario buscar las causas que provocan que durante la carrera no se desarrollen plenamente las habilidades investigativas y por ende la pobre motivación que existe a titularse por tesis. Lo expresado, muestra una contradicción entre la necesidad que el contexto actual impone a los contadores, de no ser sólo suministradores de información, sino de ser entes activos de la gestión organizacional y la poca habilidad de los alumnos de LCP del CUCSUR - UDG en metodología de la investigación, lo que constituye el problema de investigación.

A partir de los elementos planteados, la pregunta problema fue ¿Cuáles son las causas que provocan que los alumnos de 6to, 7mo y 8vo semestre de la carrera de Licenciatura en Contaduría Pública (LCP) del CUCSUR – UDG posean pocas habilidades investigativas?

Planteándose como objetivo general diagnosticar las causas que provocan que los alumnos de 6to, 7mo y 8vo semestre de la carrera de LCP del CUCSUR – UDG posean pocas habilidades investigativas.

Para la realización de la investigación y a partir de la aplicación de una técnica grupal se determinaron las siguientes cuatro variables fundamentales a valorar desde la perspectiva de docentes y alumnos: El diseño curricular, la forma de enseñanza, la realización de investigaciones en materias del ejercicio profesional de la carrera y la actitud de los alumnos.

El alcance espacial está delimitado a los alumnos de 6to, 7mo y 8vo semestre de la carrera de Licenciatura en Contaduría Pública del CUCSUR – UDG y los docentes de esta carrera, mientras que el alcance temporal fue el ciclo 2018 B.

Las principales limitaciones del estudio se relacionan con la posibilidad de que los sujetos participantes en el estudio no respondan con total sinceridad las preguntas de los instrumentos utilizados, por lo cual se realizó una prueba piloto donde se determinó la prueba de fiabilidad del Alpha de Cronbach.

En el ámbito epistemológico se asume como un antecedente consultado la investigación desarrollada por Hernández et al. (2018) relacionada con “El aprendizaje basado en el problema: una estrategia pedagógica para la formulación de proyectos de investigación en el aula”, mientras que en el ámbito local le antecede el estudio realizado en el Departamento de Contaduría del Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara por su Colegio Departamental para explicar la baja eficiencia de los Exámenes Generales para el Egreso de Licenciatura (EGEL) del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL) que presentan los alumnos de la LCP, que posibilitó el establecimiento de algunas estrategias a nivel departamental y por academia. Estos antecedentes, posibilitó al Cuerpo Académico UDG – 733 continuar con el estudio que hoy se presenta.

Fundamentación teórica

La investigación es una función fundamental de la universidad; constituye un elemento importante en el proceso educativo porque a través de ella se genera conocimiento y se propicia el aprendizaje para la generación de nuevo conocimiento; además, la investigación vincula la universidad con la sociedad. Al ser una función fundamental, sustantiva, la investigación es un deber ser (Areválo, Miranda, Galindo & Morgan, 2004; p.119). Por tal razón, la investigación científica es muy importante en la formación del contador, ya que a través de ella se obtiene información de manera clara, precisa y fiable, sobre cuya base se toman decisiones.

Porlan (1992) agrupa en cuatro los modelos pedagógicos: Tradicional, tecnológico, espontaneísta o activo y constructivista o alternativo-investigativo (como se citó en Orozco, Sosa y Martínez, 2018, p.450)

El modelo tradicional está centrado en el docente y los contenidos, donde el contexto y el alumnado queda en un segundo plano; siendo el conocimiento una selección de lo producido por la investigación científica a criterio del docente.

El modelo tecnológico armoniza en cierta medida una preocupación de transmitir el conocimiento aplicando métodos activos, donde se involucra la teoría y la práctica.

El modelo espontaneísta potencia la inserción del alumno en la realidad que le rodea, donde se considera más importante desarrollar en el alumno habilidades de observación y búsqueda de información que el propio aprendizaje de los contenidos.

Se coincide con López & Hernández (2016, p.575) con que la educación está en un proceso de renovación radical por influencia de la Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC), particularmente por exigencia de los nativos digitales y de las nuevas circunstancias sociales y culturales. Pese a ello, en la Pedagogía todavía no se ha creado un modelo que asuma a estas herramientas en la formación humana de manera satisfactoria y consensuada. Básicamente se utilizan como medios para ayudarse en el proceso instruccional.

El entorno actual caracterizado por el desarrollo de las redes sociales, la internet y las tecnologías de la información han provocado que los docentes no sean los únicos con acceso a nuevos conocimientos, lo que provoca un cambio en la concepción de los modelos educativos, dando paso a los modelos constructivistas o alternativo investigativo, donde bajo la orientación del maestro el alumno construye su propio conocimiento a partir de la solución de problemas. En este contexto, es indispensable que los alumnos tengan la capacidad de utilizar herramientas y técnicas de investigación; y esta tarea le corresponde no sólo a la materia de metodología de la investigación, sino que debe ser el trabajo coordinado de los docentes que imparten las materias del ejercicio profesional.

A lo anterior se añade que el Licenciado en Contaduría Pública debe enfrentarse a un contexto empresarial donde “el conocimiento es primordial para el desarrollo económico, por lo que las empresas desarrollan cada vez más su habilidad para explotar los recursos y capacidades valiosas, esto a su vez lo traducen en la concentración de sus esfuerzos en formalizar el conocimiento tácito en un conocimiento explícito a través de la aplicación de actividades desarrolladas en manuales o procedimientos que le permiten enfrentar la

velocidad con la que se presentan los cambios tecnológicos. La empresa en cuestión se caracteriza por poseer el conocimiento enfocado a la innovación, en nichos de mercado muy especializados y con alta aplicación de investigación y desarrollo tecnológico”. (Tiburcio, Godínez & Aguilar, 2018, p.3)

Por lo que se coincide con Infante (2014, p.918) con que el panorama actual del proceso enseñanza-aprendizaje plantea nuevos retos académicos, especialmente en lo que se refiere a metodologías capaces de construir competencias orientadas al logro de una mayor autonomía del estudiante, puesto que el aprendizaje será más efectivo si en alguna etapa de la experiencia el alumno puede participar activamente mediante la experimentación, el análisis y la toma de decisiones y con Caro (2014) cuando explica que en la actualidad la educación superior se enfoca en el desarrollo de competencias y el desarrollo tecnológico que conllevan a cambios significativos en las estrategias didácticas, las cuales deben adaptarse a las nuevas necesidades de manera coherente y pertinente.

Lo cual es ratificado por Hernández et al. (2018, p.148) cuando afirman que la tarea consiste en formar estudiantes capaces de analizar y hacer frente a los problemas cotidianos, valorando e integrando el saber que los conducirá a la adquisición de competencias profesionales.

Por su parte López (2001, p.30) aporta un concepto de habilidad de investigación definiéndola como una manifestación del contenido de la enseñanza, que implica el dominio por el sujeto de las acciones práctica y valorativa que permiten una regulación racional de la actividad con ayuda de los conocimientos que el sujeto posee, para ir a la búsqueda del problema y a su solución por la vía de la investigación científica. Lograr estas habilidades es un reto de la educación superior en este siglo.

Martínez & Márquez (2014, p.350) al analizar diferentes definiciones de habilidad investigativa la sistematizan en cuatro grupos genéricos:

- Las habilidades investigativas representan un dominio de acciones para la regulación de la actividad investigativa.
- Las habilidades investigativas representan un conjunto de habilidades que pudieran considerarse como invariantes de la actividad investigativa.
- Las habilidades investigativas representan un dominio del contenido de la enseñanza investigativa o lo que sería igual, de su sistema de conocimientos, hábitos, valores y actitudes.
- Las habilidades investigativas representan una generalización del método de la ciencia.

Hoy se enfatiza que no hay verdadera educación superior sin actividad de investigación explícita e implícita, ella forma parte del proceso enseñanza-aprendizaje y tiene un gran valor en la formación profesional. La investigación constituye un proceso contextualizado, por lo que no la podemos ver aislada, sino inserta en problemáticas globales, laborales; se debe concebir en una relación directa con los problemas que vive la sociedad. Se investiga para transformar la realidad y con ello contribuir al desarrollo humano y por lo tanto mejorar la calidad de vida, por lo que ella se constituye en un medio muy valioso para lograr cualquier transformación en el ámbito profesional. (Montes de Oca & Machado, 2009, p.3)

Metodología

El estudio que se presenta, a partir de Chawla & Sodhi (2011), es una investigación causal que busca entender cuáles variables son las causantes del efecto estudiado, identificando la relación funcional entre causa y efecto. Se trata de un tipo de investigación experimental y estadística, donde se utilizan procedimientos para la reducción de los datos como la determinación de parámetros de posición (moda y media), conjuntamente con la técnica de triangulación. El procedimiento diseñado está compuesto por los siguientes pasos:

1. Determinación de las causas del poco desarrollo de las habilidades investigativas desde la perspectiva de los docentes.
2. Determinación de las causas del poco desarrollo de las habilidades investigativas desde la perspectiva de los alumnos.
3. Triangulación de los resultados

Para el tratamiento de las muestras se aplicó muestreo aleatorio simple (docentes) y estratificado (alumnos). Los resultados de las encuestas aplicadas se procesan por SPSS 23.0

Antes de aplicar las encuestas se realizó una prueba piloto a los alumnos y docentes para valorar la fiabilidad de los instrumentos diseñados, donde se crearon dos grupos pilotos de 22 y 10 individuos respectivamente, donde al procesar por el Alpha de Cronbach se obtuvo 0.823 y 0.857 respectivamente. Estos resultados a partir de Huh, Delorme & Reid (2006) se consideran satisfactorios, por lo que los instrumentos diseñados son fiables.

Para el desarrollo del diagnóstico se aplicó muestreo aleatorio simple para los maestros, donde de una población de 37 docentes se encuestó 34 con un nivel de confianza del 95 por ciento y un margen de error del 5 por ciento.

La población de alumnos participantes en el estudio estuvo integrada por una población de 88 alumnos de los semestres sexto, séptimo y octavo, a partir de considerar a los alumnos de estos semestres como población objetivo sobre la base de las siguientes consideraciones:

- Ya han recibido la materia de metodología de la investigación.
- Han cursado materias de todas las disciplinas del ejercicio de la profesión.
- Han recibido las materias de matemáticas, estadísticas e informática que deben capacitarlo en el uso de este instrumental para solucionar problemas profesionales.

Obteniéndose una muestra de 72 alumnos con un nivel de confianza del 95 por ciento y un margen de error del 5 por ciento, configurada en los siguientes estratos:

Tabla 1. Estratos de la muestra

Estrato	Cantidad muestra
Sexto semestre	18
Séptimo semestre	26
Octavo Semestre	28
Total	72

Fuente: Elaboración propia (2019).

Procedimiento

Paso 1. Determinación de las causas del poco desarrollo de las habilidades investigativas desde la perspectiva de los docentes.

a) Identificación de las variables:

Mediante la técnica de trabajo en grupo con los miembros del colegio departamental y el Cuerpo Académico CA UDG - 733 se determinaron las siguientes variables a evaluar:

- Diseño curricular
- Forma de impartición
- Realización de investigaciones en materias del ejercicio profesional de la carrera
- Actitud de los alumnos

A partir de las variables identificadas se elaboró una encuesta para aplicar a los docentes, compuesta por 15 preguntas, con una escala múltiple de tipo razón con los siguientes valores:

6 – siempre, totalmente, si

4 a 5 – valores intermedios que valoran casi siempre, generalmente

1 a 3 – valores intermedios que valoran a veces, pocas veces, casi nunca

0- nunca, no, no sé

Se considera como satisfactorios los resultados entre 4 al 6.

Las respuestas a las preguntas del cuestionario se procesan por la moda y posteriormente se determina la media aritmética por variable, donde se asume la siguiente escala valorativa:

6 – Excelente

Igual o mayor de 4 y menor de 5 – Bien, satisfactorio

Igual o mayor de 3 y menor de 4 – regular

Igual o mayor de 1 y menor de 3 - deficiente

0- mal

Paso 2. Determinación de las causas del poco desarrollo de las habilidades investigativas desde la perspectiva de los alumnos.

De las variables ya identificadas, las factibles de aplicar a los alumnos para su valoración fueron:

- Forma de impartición
- Realización de investigaciones en materias del ejercicio profesional de la carrera
- Actitud de los alumnos

En el caso de la variable diseño curricular, se consideró que los alumnos no poseían los elementos necesarios y los conocimientos requeridos para realizar una adecuada valoración de esta variable.

Posteriormente, se elaboró la encuesta para aplicar a los alumnos de 6to, 7mo y 8vo semestre, compuesta por 15 preguntas con una escala múltiple de tipo razón para las preguntas de respuesta cerradas, con los siguientes valores:

6 – siempre, totalmente, si

4 a 5 – valores intermedios que valoran casi siempre, generalmente

1 a 3 – valores intermedios que valoran a veces, pocas veces, casi nunca

0- nunca, no

Se considera como satisfactorios los resultados entre 4 al 6.

Las respuestas a las preguntas del cuestionario se procesan por la moda y posteriormente se determina la media aritmética por variable, donde se asume la siguiente escala valorativa:

6 – Excelente

Igual o mayor de 4 y menor de 5 – Bien, satisfactorio

Igual o mayor de 3 y menor de 4 – regular

Igual o mayor de 1 y menor de 3 - deficiente

0- mal

En el caso de las preguntas abiertas se listan, determinándose la frecuencia; donde se consideran representativas las respuestas con una frecuencia ≥ 60.0 por ciento, asumiendo a Campistrous & Rizo (1998).

Paso 3. Triangulación de los resultados

Se realiza la comparación de los resultados obtenidos de la aplicación de las encuestas de los maestros y de los alumnos buscando las coincidencias, se asumen aquellos resultados que coincidan en un 100 por ciento.

Resultados

Al procesarse los resultados de la variable de diseño curricular, a partir de la perspectiva de los maestros, se obtiene una media de 3.33 que evalúa como regular a la variable, dado que los docentes consideran que, aunque el diseño de sus materias en cuanto a contenido le permite el desarrollo de habilidades investigativas, la composición en horas y la interrelación de horas dedicadas a la teoría y la práctica les limita desarrollar habilidades investigativas en los alumnos. Esta variable no fue valorada por los alumnos.

En la variable forma de impartición con una moda de 4 en las tres preguntas realizadas y una media de 4, expresando un resultado satisfactorio, los maestros consideran que explican con claridad y de forma motivante para que los alumnos investiguen, así como consideran que su preparación en metodología de investigación les pone en una situación ventajosa para utilizar estrategias didácticas en sus materias para que los alumnos se incorporen a la investigación.

Mientras los alumnos encuestados evalúan a esta variable con una media de 4 que es satisfactorio con una pregunta evaluada de 5, otra de 4 y otra de 3, donde consideran que el mayor problema del proceso de enseñanza está vinculado a que no se les promueve a que desarrollen habilidades para investigar o realizar de forma independiente un proyecto.

La variable realización de investigaciones a criterio de los docentes obtuvo una media de 3 que la ubica como regular, dado por cuatro preguntas con una moda de 3, una pregunta con la moda de 4 y otra con 2. En esta variable se muestra un reconocimiento de la planta profesoral de las siguientes limitaciones.

- No orientan investigaciones a sus alumnos.
- Vinculan poco sus materias a proyectos de investigación personal, de cuerpos académicos o departamental que se relacionen con los contenidos de estas.
- No es común que orienten y analicen con sus alumnos artículos científicos.
- No les orientan la presentación de trabajos, artículos, reseñas, entre otros a sus alumnos; exigiéndole la aplicación de la redacción científica y las referencias bibliográficas de acuerdo a una norma específica (APA 6, ISO, Chicago, GOST, etc).
- No es común que asuman como criterio de evaluación en los trabajos orientados a entregar por los alumnos la redacción científica y la forma de referenciar.

Lo que es contradictorio, ya que se consideran adecuadamente preparados en metodología de investigación y por lo tanto, con capacidad para aplicarla en la impartición de sus materias.

Al igual que la variable anterior, esta variable es valorada de satisfactorio (media de 4.33) por los alumnos, destacándose que casi nunca se les orienta la realización de investigaciones de campo, no se les vincula a proyectos de investigación que se desarrollan por la propia universidad u otras instituciones y tampoco se les exige la redacción científica y referenciar por una norma en la presentación de tareas o trabajos orientados.

En la variable actitud de los alumnos, la media de la variable fue de 2.33. Siendo deficiente y la peor evaluada por los docentes, donde estos consideran que los alumnos:

- No poseen las habilidades que les permita realizar una investigación de campo.
- Muestran poca motivación con realizar investigaciones de campo, análisis científicos, discusiones grupales, trabajos de indagación teórica, entre otros
- Manifiestan una actitud negativa en aplicar el método científico a su profesión.

Los alumnos evalúan de forma regular esta variable al obtenerse una media de 3.66, donde están de acuerdo que no se sienten motivados con la realización de investigaciones de campo, análisis científicos, discusiones grupales, entre otros, pero reconocen su utilidad e importancia en su formación profesional, lo que consideran puede estar dado porque poseen pocas habilidades de investigación y están totalmente de acuerdo que esta carencia es una de las causas para que decidan no titularse por tesis.

Al triangular los resultados, se considera que las principales causas de que los alumnos no desarrollen sus habilidades investigativas están relacionadas con:

- La cantidad en horas y la composición de horas dedicadas a la teoría y la práctica en los programas de las materias del ejercicio de la profesión que no contribuye al desarrollo de las habilidades investigativas de los alumnos.
- Se orientan pocas investigaciones a los alumnos durante la carrera.
- Poca vinculación de las materias a proyectos de investigación institucionales o de otras instituciones.
- No se exige la aplicación de la redacción científica y las referencias bibliográficas de acuerdo a una norma específica en las tareas orientadas a los alumnos, no siendo parte de los criterios evaluativos.
- Poca motivación del alumnado para realizar investigaciones de campo, análisis científicos, discusiones grupales, trabajos de indagación teórica, entre otros

Al procesarse la pregunta abierta se destacan las siguientes consideraciones de los alumnos por tener una frecuencia ≥ 60 por ciento:

- Los maestros no motivan a hacer una investigación científica.
- Falta de orientación sobre cómo investigar.
- Poca orientación de temas interesantes o que motiven a investigar.
- No saber redactar de forma científica y planear una investigación.

Discusión

Los resultados obtenidos ponen en la mesa de discusión un grupo de causales que conllevan a reflexiones importantes; indudablemente se evidencia un pobre reconocimiento de los docentes de sus limitaciones, considerando a los alumnos como máximos responsables del pobre desarrollo de sus habilidades investigativas, donde indudablemente no reconocen que desde las materias que imparten pueden diseñarse e implementarse estrategias didácticas para motivar a sus educandos a la investigación científica, a través de la solución de problemas profesionales reales donde deban aplicar el método científico para solucionarlo.

Es necesario que la planta profesional reconozca que la docencia en la actualidad no puede realizarse con los métodos tradicionales, hoy en las universidades se encuentran transitando las llamadas generaciones millennials y centennials, las cuales se han desarrollado en entornos digitales, provocando que los modelos semipresenciales y a distancia ganen cada vez más espacio, cuya motivación pasa indudablemente por el uso de la tecnología y la creatividad como base del proceso de enseñanza aprendizaje. Ante este contexto, la tendencia del profesorado de culpar a la cantidad de horas como una causal de no vinculación de su materia a la investigación científica, sin asumir que en las nuevas condiciones es necesario pensar como trabajar con los alumnos para motivarlos en habilidades de búsqueda, análisis de información y aplicación creadora del conocimiento, muestra un no reconocimiento de la necesaria transformación educativa.

Lo expresado provoca una llamada a la reflexión interna, a partir de las ideas expresadas por Gutiérrez (2018, p.50), Presidente de la empresa GADEA, premio en gestión de Recursos Humanos del Foro Burgos/Castilla y León 2009 y Presidente del Consejo Social de la Universidad de Valladolid, cuando afirma que la universidad es un muerto viviente porque no hay calidad en el nivel de la enseñanza, la investigación y la transferencia de conocimiento en correspondencia a las necesidades del entorno.

Conclusiones

La utilización de la investigación científica como parte de las estrategias didácticas de los docentes en la carrera de Licenciatura en Contaduría Pública debe motivar a un aprendizaje consciente y al desarrollo de habilidades investigativas que constituyen una necesidad de este profesionista ante el entorno digital y las exigencias del mercado laboral donde desarrolla su actividad.

En este sentido, el desarrollo de proyectos de investigación desde las diferentes materias o en proyectos integradores de años donde el alumno aprenda haciendo, al mismo tiempo que se desarrolla su capacidad de proponer soluciones desde los postulados teóricos a los problemas actuales de la práctica profesional es un imperativo que no puede seguir esperando. Por consiguiente, este camino debe emprenderse desde los procesos de enseñanza aprendizaje en el aula, donde el docente debe estar consciente de su papel.

Sin embargo, el diagnóstico realizado en la carrera de LCP del CUCSUR - UDG ha identificado insuficiencias tanto en el diseño curricular, la forma de impartición, la realización de investigaciones en materias del ejercicio profesional de la carrera y la actitud de los alumnos, planteándose como un imperativo la necesidad de que los maestros desde la didáctica de sus materias motiven a sus alumnos a la realización de investigaciones.

Esta investigación es un primer acercamiento a esta problemática en el CUCSUR – UDG por lo cual se considera pertinente continuar en estudios posteriores profundizando en el tema.

Finalmente, conviene destacar la necesidad de aplicar estrategias didácticas centradas en el estudiante, a partir de la cual el alumno busque su propia información y la contextualice a la realidad de su entorno, desarrollando su capacidad de formular propuestas de soluciones por medio de un proyecto.

Referencias bibliográficas

- Areválo, J., Miranda, N., Galindo, J. & Morgan, M. (2004). *Los paradigmas de la calidad educativa, de la autoevaluación a la acreditación*. Recuperado de <http://riev.org/media/Libro Modelo V.pdf>
- Campistrous, L. & Rizo, C. (1998). *Indicadores e Investigación Educativa*. La Habana, Cuba: Instituto Cubano de Ciencias Pedagógicas.
- Caro, B. (2014). Utilización de TIC, Competencias Básicas y Calidad de la Educación. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*. 42 (2). 4-37. Recuperado de www.redalyc.org/service/redalyc/downloadPdf/1942/194230899002/6
- Chawla, D. & Sodhi, N. (2011). *Metodología de la investigación: Conceptos y casos*. Nueva Delhi: Vikas Publishing House.
- Gutiérrez, C. (2018). ¿Están preparados nuestros universitarios para trabajar en las empresas del futuro? *Revista AECA* No 113. 47 – 50. Recuperado de <http://www.aeca1.org/revistaeca/revista113/113.pdf>
- Hernández, E.J, Barbera, N, Vega, A.A & Bru, O.E (2018). Aprendizaje basado en el problema: una estrategia pedagógica para la formulación de proyectos de investigación en el aula. En Y. del Valle (Ed.), *Tendencias en Investigación Universitaria. Una visión desde Latinoamérica. Vol. III*. (pp. 146-165). Falcón, Venezuela: Fondo Editorial Universitario Servando Garcés Recuperado de <https://investigacionuptag.wordpress.com/>
- Huh, J., Delorme, D. E., & Reid, L. N. (2006). Perceived third-person effects and consumer attitudes on preventing and banning DTC advertising. *Journal of Consumer Affairs*, 40, 90-116.
- Infante, Ch. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teóricoprácticas. *RMIE*. 19 (62), 917-937. Recuperado de <http://www.comie.org.mx/documentos/rmie/v19/n062/pdf/62012.pdf>
- López, R. & Hernández, M. (2016). Principios para elaborar un modelo pedagógico universitario basado en las TIC. Estado del arte. *Revista Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación*. 3 (4), 575 - 593. Recuperado de <http://45.238.216.13/ojs/index.php/EPISTEME/article/view/450/241>
- López, L (2001). *El desarrollo de las habilidades de investigación en la formación inicial del profesorado de Química*. (Tesis doctoral). Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba.
- Martínez, D. & Márquez, D. L. (2014). Las habilidades investigativas como eje transversal de la formación para la investigación. *Revista Tendencias Pedagógicas*. Vol. 24. 347-360. Recuperado de <https://revistas.uam.es/tendenciaspedagogicas/article/view/2110>

- Montes de Oca, N. & Machado, E. F. (2009). El desarrollo de habilidades investigativas en la educación superior: un acercamiento para su desarrollo. *Humanidades Médicas*, 9(1). 1-28 Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202009000100003&lng=es&tlng=es
- Orozco, G. H, Sosa, M. R. & Martínez, F. (2018). Modelos didácticos en la Educación Superior: Una realidad que se puede cambiar. *Revista Profesorado*. 22 (2). 447 – 469. Recuperado de <https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/66382/41131>
- Tiburcio, M.L, Godínez, R. & Aguilar, M. J. (2018). Mejora organizacional basada en la gestión del conocimiento para PYMES de base tecnológica: Estudio de caso de la empresa XYZ. En Y. del Valle (Ed.), *Tendencias en Investigación Universitaria. Una visión desde Latinoamérica. Vol. III.* (pp. 28-43). Falcón, Venezuela: Fondo Editorial Universitario Servando Garcés. Recuperado de <https://investigacionuptag.wordpress.com/>

CAPÍTULO VIII

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE AGUA POTABLE DE DOS PUEBLOS PALAFÍTICOS DE LA CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA

José Luis Lugo

Magíster en Ingeniería Ambiental, Investigador de los grupos de investigación: Grupo Udecino de Investigación Ambiental Universidad de Cundinamarca, y Suelo, Ambiente y Sociedad Universidad del Magdalena. Emails: jllugo@ucundinamarca.edu.co

Elkyn Rafael Lugo

Magister en Economía, Docente Investigador del grupo Desoge de la Corporación Uniminutaria Minuto de Dios Uniminuto. e-mail: elkyn.lugo@uniminuto.edu.co y elkynlugo@gmail.com.

Sandra Bibiana Vargas

MSc Environmental Sciences, Investigador del grupo de investigación, Grupo Udecino de Investigación Ambiental Universidad de Cundinamarca sbvargas@ucundinamarca.edu.co

Luis Fernando Landazury-Villalba

PhD (c) en Administración de Negocios. Profesor investigador, Corporación Uniminutaria Minuto de Dios-UNIMINUTO, Barranquilla, Colombia. llandazuryv@uniminuto.edu.co, <https://orcid.org/0000-0003-1190-4171>

Jonathan Castro Mercado

Especialista en Estadística Aplicada; Docente Catedrático en la Corporación Uniminutaria Minuto de Dios Uniminuto y en la Institución Universitaria de Educación Superior (ITSA). E- mail: uajcastromercado@hotmail.com y jcastromerc@gmail.com

Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la calidad microbiológica del agua de consumo de los habitantes de dos pueblos palafíticos de la Ciénaga Grande de Santa Marta: Nueva Venecia y Buena Vista. En este estudio se realizaron 4 muestreos de calidad de agua potable (dos en época seca y dos en época lluviosa) en 38 puntos de muestreos ubicados en tanques de almacenamiento de agua y sistemas de distribución de los pueblos estudiados. Los parámetros de calidad de agua que se determinaron fueron: Coliformes totales y fecales, sólidos disueltos totales, pH y conductividad. Se encontró que los coliformes totales y fecales excedieron los límites permisibles de calidad de agua potable estipulados en la normatividad colombiana, oscilando entre 1×10^4 y 130×10^4 UFC/100 ml, y entre 62×10^4 y 462×10^4 UFC/100 ml, respectivamente; mientras que el pH (varió de 6,7 a 9) y conductividad (el valor máximo fue 700 microsiemens/cm) cumplieron con la normatividad colombiana, y los sólidos disueltos totales no se encuentran regulados (entre 20 y 2198 mg/L). En un Análisis de varianza multivariado se determinó que la época climática tiene un efecto significativo sobre coliformes totales y fecales (Pvalor= 0,0000); y se no se encontró asociación entre sólidos disueltos y coliformes totales (P-valor= 0,7206),

en el caso de los coliformes fecales esta relación estadística fue muy leve (P valor = 0,048). Finalmente, se concluye que el agua de consumo de los habitantes de estos pueblos presenta un alto grado de contaminación bacteriana indicando un alto riesgo sanitario; por lo que, para mejorar la calidad de vida de la comunidad estudiada se hace necesario el diseño y construcción de instalaciones sanitarias que faciliten la evacuación de excretas, el manejo de residuos sólidos y principalmente la potabilización del agua.

Palabras clave: Calidad de agua potable, indicadores microbiológicos, pueblos palafíticos, Ciénaga Grande de Santa Marta.

EVALUATION OF THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF DRINKING WATER OF TWO PALATITIC VILLAGES OF THE CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA

Abstract

The purpose of this work was to evaluate the microbiological quality of drinking water of the inhabitants of two palatitic villages of the Ciénaga Grande de Santa Marta: Nueva Venecia and Buena Vista. In this study, 4 samplings were carried out (two in the dry season and two in the rainy season) in 38 sampling points located in water storage tanks and distribution systems of the villages studied. The water quality parameters determined were: Total and fecal coliforms, total dissolved solids, pH and conductivity. It was found that total and fecal coliforms exceeded the permissible drinking water quality limits stipulated in the Colombian regulations, ranging between 1×10^4 and 130×10^4 CFU / 100 ml, and between 62×10^4 and 462×10^4 CFU / 100 ml, respectively; while the pH (varied from 6.7 to 9) and conductivity (the maximum value was 700 microsiemens / cm) complied with the Colombian regulations, and the total dissolved solids are not regulated (between 20 and 2198 mg / L). In a multivariate analysis of variance, it was determined that the climatic season has a significant effect on total and fecal coliforms (P -value = 0.0000); and there was no association between dissolved solids and total coliforms (P -value = 0.7206), regarding to fecal coliforms the statistical relationship was very slight (P -value = 0.048). Finally, it is concluded that the drinking water of the inhabitants of these villages presents a high degree of bacterial contamination indicating a high sanitary risk; Therefore, in order to improve the quality of life of the studied community, it is necessary to design and build sanitary installations to facilitate the evacuation of excreta, the management of solid waste and mainly the purification of water.

Keywords: Quality of drinking water, microbiological indicators, palatitic villages, Ciénaga Grande de Santa Marta.

Capítulo resultado de un proyecto de investigación culminado.

Introducción

La contaminación microbiológica del agua por factores antropogénicos como la presencia de aguas residuales y materia fecal de origen humano y animal, así como la contaminación por causas naturales, como las escorrentías de aguas pluviales, representan un gran desafío para la salud pública (Sharma, 2018). Una variedad relativamente pequeña de virus y bacterias entéricas, así como protozoos y helmintos son agentes microbiológicos que ponen en riesgo la salud humana, situación que se agrava con malas prácticas de saneamiento e higiene (Katukiza, Ronteltap, Van der Steen, Foppen, & Lens, 2014). Salmonella, Shigela, Campilobacter, Gardia, Cryptosporidium y agentes virales son los patógenos comúnmente asociados a brotes de enfermedades transmitidas por el agua, estas son comúnmente conocidas como enfermedades gastrointestinales. Sin embargo, también existen nuevos agentes emergentes ya reconocidos, que causan enfermedades como caliciviruses, E. coli 0157:H7, Helicobacter sp., Cyclospora sp., y Taxoplasma sp (Sharma, 2018).

La población más vulnerable tanto física como socioeconómicamente son los más afectados por microorganismos patógenos transmitidos por el agua. Las personas se pueden infectar con estos agentes si consumen el agua directa o indirectamente a través del uso del agua contaminada para lavar ropa, utensilios de cocina, bañarse o inclusive cocinar. Estas prácticas son muy comunes en áreas rurales donde el servicio de agua potable es informal y a veces no regulado (Nguyen, Le, Ribolzi, Rochelle-Newall, & Sengtaheuanghoung, 2015)

La tasa de muerte, de atenuación y factores de dilución, determinan la concentración de patógenos en asentamientos informales, que frecuentemente se caracterizan por tener infraestructuras deficientes, bajo nivel de servicios sanitarios y acceso limitado a servicios básicos (Katukiza *et al.*, 2014). Aunque la verdadera magnitud del riesgo microbiológico para la salud humana debida a patógenos, especialmente por virus transmitidos por el agua en países en desarrollo, aún permanece desconocido (Andrade, Dwyer, Neill, & Hynds, 2018). Generalmente, los casos asociados a enfermedades gastrointestinales transmitidos por el agua no están bien cuantificados, ni siquiera en países desarrollados, debido a fallas en las técnicas de recolección de datos y a la irregularidad en los seguimientos de estudios epidemiológico específicos (Ashbolt, 2015).

Cambios en la hidrología y en la calidad del agua, también son responsables por la aparición de brotes asociados a enfermedades transmitidas por el agua. En países en desarrollo se prevé incrementos en las lluvias e inundaciones debido a al cambio climático, lo cual lleva al lavado de materia fecal de letrinas, lo que puede acarrear la contaminación del agua para consumo a través de ríos, arroyos, lagos, y aguas subterráneas. Este fenómeno se exagera con el cambio de uso de tierras en áreas tropicales (Nguyen *et al.*, 2015). Se estima que, a escala global, las enfermedades gastrointestinales son responsables de la muerte de 1.5 millones de personas anualmente, especialmente niños en países en desarrollo, y más de la mitad de las muertes registradas son causadas por la falta de acceso al agua limpia y a servicios sanitarios seguros (WHO, 2017).

Se entiende por agua potable el agua cuya calidad no representa ningún riesgo significativo para la salud durante todo el tiempo de consumo, incluyendo los periodos más sensibles durante todo el ciclo de vida y más que una necesidad básica se le considera un derecho universal (Sharma, 2018). Sin embargo, muchas fuentes de agua tanto superficial

como subterráneas son susceptibles de contaminación y requieren de inversión en plantas de tratamiento de agua, la cual es una limitante en comunidades rurales que son marginadas por el estado y carecen de recursos necesarios para implementar estas tecnologías (Sánchez, 2017), por lo que acuden a tratamientos descentralizados a bajo costo, como lo son los filtros de bioarena.

No obstante, para evaluar la eficiencia de los sistemas de tratamiento se requiere la evaluación de la calidad de agua de manera permanente, así como el monitoreo de la salud de las personas con el fin de establecer programas de mejora en la gestión integral del agua y tener certeza que las características físicas, químicas y microbiológicas del agua no están afectando la salud de las personas.

En el caso de los pueblos palafíticos de la ciénaga Grande de Santa Marta: Nueva Venecia y Buena Vista, que además de carecer de sistemas de saneamiento básico, no existe un seguimiento continuo y específico de las enfermedades de sus habitantes, ni mucho menos de la calidad del agua que consumen estas comunidades. Existe un estudio realizado por Lugo & Lugo (2018), pero este sólo reportó los datos de calidad de agua de la fuente de captación y no de las viviendas, por lo que se hace pertinente evaluar la calidad de agua de consumo en los hogares con el fin de servir de soporte técnico y científico para la implementación de medidas correctivas para la gestión del agua potable en la comunidad estudiada. Es por ello que el objetivo del presente trabajo fue evaluar la calidad microbiológica del agua de consumo de los habitantes de los pueblos palafíticos de la Ciénaga Grande de Santa Marta.

El área de estudio comprende los corregimientos de Nueva Venecia (10°49'N; 74°34'O), Buena Vista (10°50'N; 74°30'O) ubicados en la ciénaga de pajarales o complejo pajarales (CP), contigua a la ciénaga grande de Santa Marta (CGSM) y las rutas de ingreso de agua potable al pueblo, las cuales van desde el caño de aguas negras (parte noroeste del municipio de sitio nuevo) en Nueva Venecia y desde el río Aracataca en Buena Vista. Esta ruta atraviesa totalmente la CGSM, el complejo pajarales hasta llegar a su destino. Los municipios anteriormente mencionados son viviendas artesanales construidas en madera sobre el complejo cenagoso, con un total aproximado de 300 y 150 casas respectivamente, y se encuentran a una distancia de 15 minutos en chalupa (Lugo & Lugo, 2018).

El agua que llega a los pueblos palafíticos es transportada en bongoductos (canoas grandes y profundas que transportan agua) desde la desembocadura del río Aracataca en Buenavista y desde caño de aguas Negras en Nueva Venecia, hasta cada uno de los corregimientos. Esta agua es suministrada a la comunidad en tanques plásticos sin ningún tipo de tratamiento previo, de esta forma el agua es utilizada para la mayoría de sus actividades cotidianas (consumo, manipulación de alimentos, oficios varios, higiene, entre otros).

Fundamentación teórica

La evaluación microbiológica del agua potable tiene como objetivo proteger a los consumidores de enfermedades debido a la presencia de agentes patógenos en el agua. Esta evaluación es hasta nuestros días un campo en continuo desarrollo y discusión. El método clásico para esta evaluación microbiológica es el uso de indicadores de contaminación fecal,

generalmente coliformes fecales y de procesos microbianos, comúnmente coliformes totales (Fewtrell & Bartram, 2001). Coliformes totales y fecales tienen el potencial de predecir la presencia de organismos patogénicos en el agua (Figuroa, 2010), sin embargo mucha discusión se ha generado acerca de la correlación entre la concentración de indicadores fecales y la concentración o presencia de patógenos (Hofstra, 2011). La organización mundial de la salud (OMS) es una institución global muy activa en el desarrollo de guías y normativas que son adoptadas por la legislación de la mayoría de países en el mundo, estas recomendaciones incluyen el uso de indicadores como coliformes totales y fecales (Figuroa, 2010). Hasta la fecha no se ha realizado la evaluación de la calidad microbiológica en pueblos palafíticos de la ciénaga Grande de Santa Marta, diferente a la desarrollada en este estudio. Sin embargo, este tipo de análisis se ha realizado en áreas rurales como Kampong Ayer, Brunei (Goh, 1991) y el Delta del Mekong en Vietnamita (Grady, Van Nguyen, Van Nguyen & Blatchley, 2018).

Metodología

En el diseño de investigación se requirió emplear un enfoque cuantitativo para evaluar la calidad microbiológica de agua potable de los pueblos palafíticos de estudio, con el fin de evaluar la idoneidad que tiene esta agua para el consumo humano, que es fundamentalmente la problemática que se aborda en el presente trabajo. Este estudio es de tipo descriptivo, en el que se procesan datos microbiológicos que fueron tomados en diferentes muestreos donde se recolecta información (tomas de muestras de agua) mediante guías elaboradas por centro de estudios de Colombia, y esta se analiza con estadísticos descriptivos e inferencial, como se explica a continuación:

Caracterización fisicoquímica y microbiológica del agua de consumo humano

La caracterización fisicoquímica y microbiológica de las fuentes de abastecimiento y depósitos de almacenamiento del agua de consumo del área de estudio se realizó por medio de la selección de varios puntos de muestreo, los cuales se determinaron mediante la siguiente ecuación de muestreo aleatorio simple:

$$n = \frac{n'}{1 + \left(\frac{n'}{N}\right)} \quad \text{Ecuación (1)}$$

Dónde: n = número de muestras, N = población, n' = varianza de la muestra (s^2)/varianza de la población (δ^2), la varianza de la muestra está en función de la confiabilidad y la varianza de población en función del error estándar (se). En este estudio se trabajó con una confiabilidad del 95% (0,95) y un error estándar del 5% (0,05). Realizando los cálculos se obtuvo una muestra de 18 casas para Nueva Venecia y 16 en Buena vista. En total se ubicaron 38 puntos de muestreo a lo largo de la red de distribución y en los puntos de almacenamiento, tanto en las casas como en las albercas de almacenamiento (Ver Tabla 1).

Los puntos de muestreo fueron codificados de la siguiente manera: un código para identificar el lugar o dispositivo donde se tomó la muestra y un número único para identificar cada sitio. Específicamente se usaron: [NV]: Casa de Nueva Venecia, [BV]: Casa de Buena Vista, [NV_{Bong}]: Bongoducto de Nueva Venecia, [BV_{Bong}]: Bongoducto de Buena Vista, [NV_{Alb}]: Alberca de Nueva Venecia, [NV_{Capt}]: Captación de Nueva Venecia (punto de captación ubicado en el caño Aguas Negras).

Tabla 1: Localización de los puntos de muestreo

Puntos de muestreo	Ubicación
A	Sitio Nuevo (Caño de Aguas Negras).
B	Nueva Venecia (18 casas).
C	Buena Vista (16 casas).
D	Bongoductos. (1 en Nueva Venecia y 1 en Buena Vista)
E	Albercas donde depositan el agua los bongoductos (1 en nueva Venecia)

Fuente: Elaboración propia (2019).

Frecuencia de muestreo

Los 38 puntos de puntos de monitoreo seleccionados se sometieron a 4 muestreos continuos, durante los meses de marzo, abril, junio y julio de 2012; que correspondieron a temporada seca y precipitación. La recolección de las muestras en todos los puntos de monitoreo determinados fue desarrollada con base a la Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas elaborada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) de Colombia.

Parámetros de evaluación y análisis de laboratorio

Los análisis de laboratorio se realizaron en el laboratorio de calidad de aguas de la Universidad del Magdalena, teniendo en cuenta lo establecido en los Standard Methods for examination of water and wastewater. La determinación de coliformes totales y fecales, se realizó utilizando la técnica de filtración por membrana (referencia 9222 B); y los sólidos disueltos totales fueron estimados teniendo en cuenta la determinación de sólidos totales (2540B, Gravimétrico 103-105°C) y de sólidos suspendidos totales (Standard Methods 2540D, Gravimétrico 103-105°C). Todos los parámetros analizados en el laboratorio se evaluaron por duplicado, reportando el promedio obtenido. Finalmente, para evaluar la calidad microbiológica y fisicoquímica del agua se procedió a comparar los resultados obtenidos con la legislación vigente colombiana de calidad del agua potable (Resolución 2115 de 2007).

Análisis Estadísticos

Se procedió a realizar un análisis de varianza multifactorial y descriptivo de los datos obtenidos. El análisis de varianza multifactorial se realizó para determinar la influencia de la época climática (húmeda y seca) y los sólidos disueltos en los datos obtenidos de coliformes totales y fecales en los dos pueblos palafíticos estudiados, así como la interacción entre estos parámetros mencionados. Para ello, se utilizó el software estadístico STATGRAPHICS Centurión versión 16.1.15.

Resultados

Los resultados de la caracterización de la calidad de agua de consumo humano en los 4 muestreos realizados en los pueblos palafíticos de la Ciénaga Grande de Santa Marta durante las épocas secas (2 muestreos) y lluviosas (2 muestreos) se analizan de manera individual por parámetro en el transcurso de este ítem.

Coliformes totales y Coliformes fecales

La prevalencia de coliformes totales y fecales (>0 UFC/100 ml de agua) en todas las muestras de agua, tanto en temporada húmeda como seca fue del 100% ($n=184$ muestras). Esta información puede observarse en la Figura 1. Los promedios de coliformes fecales fueron de 8×10^4 UFC/100 ml en época seca, y de 43×10^4 UFC/100 ml en época húmeda, siendo estimados el valor máximo, el valor mínimo y desviación estándar, de 130×10^4 , 1×10^4 y 32×10^4 UFC/100ml, respectivamente. En el caso de coliformes totales, se obtuvieron promedio, mínimo y máximo de 62×10^4 , 462×10^4 , y 1×10^4 UFC/100ml, respectivamente. Estos resultados son muy preocupantes porque indican alto grado de riesgo de consumo de agua, ya que los niveles de coliformes fecales y totales están en el orden de 10^4 UFC/100 ml.

El planteamiento de la hipótesis de estadística inferencial para el indicador microbiológico Coliformes totales y fecales con relación a la época (lluviosa o seca) y a los sólidos disueltos es el siguiente: H_{nula} = Las épocas (húmeda y seca) no influyen en los calidad microbiológica del agua (Coliformes totales o fecales). $H_{alternativa}$ = Las épocas (húmeda y seca) influyen en la calidad microbiológica del agua (Coliformes totales o fecales). En la Tabla 2 se resume el ANOVA multifactorial realizado en el software STATGRAPHICS Centurión versión 16.1.15.

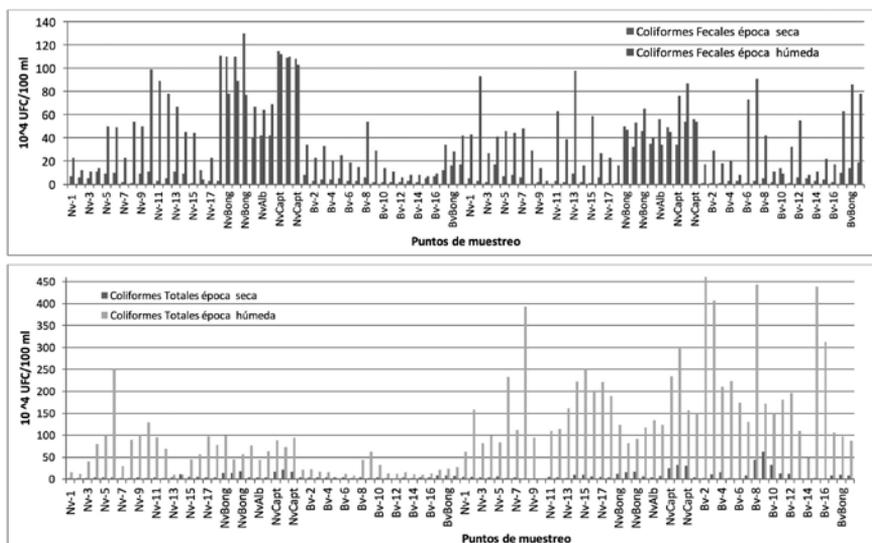


Figura 1. Variación espacio temporal de la calidad microbiológica de agua potable en el área de estudio.

Fuente: Elaboración propia (2019).

Tabla 2. Resultados de Análisis de Varianza multifactorial para Coliformes Totales y fecales

Fuente	Coliformes totales	Coliformes fecales
EFFECTOS PRINCIPALES	Valor-P	Valor-P
A:Epoca	0	0
B:Sólidos Disueltos	0,7206	0,048

Fuente: Elaboración propia (2019).

Los resultados obtenidos muestran que la época climática según el valor-P (0,0000) tiene un efecto estadísticamente significativo sobre coliformes totales y fecales; mientras que en el caso de los sólidos disueltos no se encontró una asociación sobre los coliformes totales (P-valor= 0,7206), y muy leve en el caso de los coliformes fecales (P valor =0,048).

PH, sólidos disueltos y conductividad

El parámetro pH no presentó variación sustancial en su comportamiento a lo largo del tiempo y con respecto a las épocas del año, estando en el rango entre 6.5 y 9 unidades,

como lo indica la resolución 2115 del 2007 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. La conductividad tampoco sobrepasó el nivel máximo permisible expuesto en la normatividad colombiana en ningún caso (1000 microsiemens/cm), siendo el valor mayor reportado de 700 microsiemens/cm. En cuanto a los sólidos disueltos oscilaron entre 20 y 2198 mg/L, y no se tiene un valor de referencia que pueda indicar su grado nocividad para la salud humana; sin embargo, se sugiere desarrollar un análisis más completo sobre la composición química de estos sólidos con el fin de evaluar su nivel de riesgo para la salud humana en el consumo de agua de los pueblos estudiados.

Discusión

La contaminación fecal se puede originar de muchas fuentes, incluido el agua residual de asentamientos humanos (Amenu, Spengler, Markemann, & Zárate, 2014). Las concentraciones de Coliformes totales y fecales en asentamientos de la CGSM son influenciadas principalmente por la descarga directa de los residuos domésticos de las mismas poblaciones, las cuales no cuentan con un sistema de saneamiento básico adecuado para la eliminación de los desechos (Huda *et al.*, 2018). En este caso, el tamaño de la población es un factor determinante en la cantidad de residuos líquidos y sólidos generados, ya que su disposición afecta significativamente la calidad sanitaria del cuerpo de agua (Narváez, Gomez & Acosta, 2008).

El análisis de varianza multifactorial mostró un efecto estadísticamente significativo entre estado de tiempo climatológico y la presencia de coliformes totales y fecales, lo cual indica que los puntos de muestreo se encuentran influenciados por el aporte de vertimientos domésticos provenientes de las poblaciones y por las condiciones ambientales (Narváez *et al.*, 2008; Zamora-Bornachera, Narváez-Barandica & Londoño-Díaz, 2007). De igual manera, los aportes contaminantes son asociados a las precipitaciones, dado que es una contaminación difusa que arrastra contaminantes en los cuerpos de agua (Gershunov, Benmarhnia & Aguilera, 2018; Yu, Xu, Wu & Zuo, 2016).

En Colombia, al igual como sucede en otros países de América Latina, la ausencia de un sistema de manejo eficiente de excretas, tratamiento de agua y otros residuos domésticos han conllevado a la contaminación de los cuerpos de agua (González, Torres, & Chiroles, 2003). En este caso, con repercusiones a nivel ambiental y sanitario, ya que en todos los muestreos se sobrepasaron los valores de Coliformes totales y fecales establecidos en la normativa colombiana (0 UFC/ 100 mL) para consumo humano, estando los habitantes expuestos a la adquisición de enfermedades gastrointestinales debido a la carencia de sistemas de tratamiento de agua potable y prácticas inadecuadas de higiene, que incrementan el riesgo de propagación de enfermedades asociadas con el consumo de agua contaminada.

La carga microbiana depende de factores ambientales como la lluvia y la radiación solar. En eventos de altas precipitaciones, como el año 2005, los sedimentos de los ríos y la tierra son arrastrados hasta los cuerpos de agua donde se resuspenden los microorganismos y aumentan su concentración (Amenu *et al.*, 2014). En el palafito Nueva Venecia se encontraron las máximas cargas durante el monitoreo, probablemente por la influencia del río Magdalena, que cuenta con grandes fuentes de contaminación, a través del caño Aguas Negras.

Por otra parte, los sólidos disueltos no presentaron un efecto estadísticamente significativo sobre Coliformes Totales, y muy leve en el caso de coliformes fecales; lo que puede ser explicado porque la contaminación microbiológica depende en sí de las heces fecales presentes en el agua como producto de actividades antropogénicas y no de sales, que en sí son composiciones naturales del agua, la cual en el planeta no se encuentra pura, a excepción que se le haga un tratamiento físico o químico avanzado.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede concluir que no existe una relación entre los sólidos disueltos y la variación el comportamiento de los microorganismos, los cuales sí podrían estar influenciados por otros parámetros que no fueron objeto de estudio de esta investigación, además no se ha encontrado información teórica que permita relacionar estos dos parámetros.

Conclusiones

El agua de consumo de los habitantes de estos pueblos está contaminada con microorganismos patógenos que deterioran la salud humana, ya que en los análisis de laboratorio realizados a las muestras se encontró que todos los puntos de muestreo evaluados superaron los límites permisibles por la normatividad colombiana, la cual establece 0 UFC/100 ml para Coliformes Totales y Fecales. Los valores obtenidos de estos indicadores microbiológicos analizados en el área de estudio sobrepasaron excesivamente el criterio de calidad de agua potable, oscilando los Coliformes Fecales entre 1×10^4 y 130×10^4 UFC/100 ml, y los Coliformes Totales entre 1×10^4 y 462×10^4 UFC/100ml; lo cual indica que el agua es de muy mala calidad y representa una alta probabilidad de contracción de enfermedades asociadas a patógenos contenidos en el agua que consumen los habitantes de los dos pueblos palafíticos estudiados.

Por lo que, para mejorar la calidad de vida de los habitantes de estos pueblos se hace necesario el diseño y construcción de instalaciones sanitarias que faciliten la evacuación de excretas, el manejo de residuos sólidos y sobre todo la potabilización del agua. Por otro lado, en el análisis de varianza multifactorial realizado a los datos obtenidos en los muestreos se encontró que la época climática influye en la concentración de microorganismos patógenos, es decir, la concentración de microorganismos aumenta en la época lluviosa con respecto a la seca.

Finalmente, el pH tuvo un comportamiento estable a lo largo de los muestreos, oscilando entre 6,7 y 9 unidades, cumpliendo así con la normatividad Colombiana aplicable para estos casos. En cuanto a la conductividad eléctrica, aunque tuvo una tendencia a aumentar con respecto a la época climática, es decir, incrementó en la época lluviosa, no sobrepasó los límites establecidos por la Resolución 2115 del 2007 emanada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia.

Referencias bibliograficas

Amenu, K., Spengler, M., Markemann, A., & Zárate, A. V. (2014). *Microbial quality of water in rural households of Ethiopia: Implications for milk safety and public health*. Journal of Health, Population and Nutrition, 32(2), 190–197.

- Andrade, L., Dwyer, J. O., Neill, E. O., & Hynds, P. (2018). *Surface water flooding, groundwater contamination, and enteric disease in developed countries: A scoping review of connections*. Environmental Pollution, 236, 540–549.
- Ashbolt, N. J. (2015). *Microbial Contamination of Drinking Water and Human Health from Community Water Systems*. Current Environmental Health Reports, 2(1), 95–106.
- Fewtrell, L., & Bartram, J. (2001). *Water quality: guidelines, standards & health*. Cornwall: IWA publishing.
- Figueras, M., & Borrego, J. (2010). *New perspectives in monitoring drinking water microbial quality*. International journal of environmental research and public health, 7(12), 4179-4202.
- Gershunov, A., Benmarhnia, T., & Aguilera, R. (2018). *Human health implications of extreme precipitation events and water quality in California, USA: a canonical correlation analysis*. The Lancet Planetary Health, 2, S9.
- Goh, K. (1991). *Garbage Problems of a Water Settlement, Kampong Ayer, Brunei Darussalam*. Journal of Environmental Systems, 21(1), 85-99.
- González, M., Torres, T., & Chiroles, S. (2003). *Calidad microbiológica de aguas costeras en climas tropicales*. Revista Cuba, medio ambiente y desarrollo, 4, 1-5.
- Grady, C., Van Nguyen, K., Van Nguyen, T., & Blatchley, E. (2018). *Who is being left behind? An analysis of improved drinking water and basic sanitation access in the Vietnamese Mekong Delta*. Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development, 8(3), 508-519.
- Hofstra, N. (2011). *Quantifying the impact of climate change on enteric waterborne pathogen concentrations in surface water*. Current Opinion in Environmental Sustainability, 3(6), 471-479.
- Huda, T. M. N., Schmidt, W. P., Pickering, A. J., Mahmud, Z. H., Islam, M. S., Rahman, M. S., ... Biran, A. (2018). *A cross sectional study of the association between sanitation type and fecal contamination of the household environment in rural Bangladesh*. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 98(4), 967–976.
- Katukiza, A. Y., Ronteltap, M., Van der Steen, P., Foppen, J. W. A., & Lens, P. N. L. (2014). *Quantification of microbial risks to human health caused by waterborne viruses and bacteria in an urban slum*. Journal of Applied Microbiology, 116(2), 447–463.
- Lugo, J., & Lugo, E. (2018). *Beneficios socio ambientales por potabilización del agua en los pueblos palafíticos de la ciénaga grande de Santa Marta-Colombia*. Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica, 21(1), 259-264.
- Narváez, S., Gomez, M., & Acosta, J. (2008). *Coliformes termotolerantes en aguas de las poblaciones costeras y palafíticas de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia*. Acta Biológica Colombiana, 13(3).

- Nguyen, T. M. H., Le, T. P. Q., Ribolzi, O., Rochelle-Newall, E., & Sengtaheuanghoung, O. (2015). *A short review of fecal indicator bacteria in tropical aquatic ecosystems: knowledge gaps and future directions*. *Frontiers in Microbiology*, 6(April), 1–15.
- Sánchez, J. (2017). *Saneamiento descentralizado y reutilización sustentable de las aguas residuales municipales en México*, *Sociedad y ambiente*, (14), 119-143.
- Sharma, B. (2018). *Microbes as Indicators of Water Quality and Bioremediation of Polluted Waters*, (January), 44–60.
- World Health Organization (WHO). (2017). *World health statistics 2017: monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals*. Geneva: World Health Organization.
- Yu, S., Xu, Z., Wu, W., & Zuo, D. (2016). *Effect of land use types on stream water quality under seasonal variation and topographic characteristics in the Wei River basin, China*. *Ecological Indicators*, 60, 202-212.
- Zamora-Bornachera, A., Narváez-Barandica, J., & Londoño-Díaz, L. (2007). *Evaluación económica de la pesquería artesanal de la Ciénaga Grande de Santa Marta y Complejo de Pajarales, Caribe Colombiano*, *Bol Investig Mar Costeras*, 36, 33–48.

CAPÍTULO IX

DISCAPACIDAD MOTORA Y LA REHABILITACIÓN DESDE LOS AMBIENTES VIRTUALES BASADOS EN KINECT

Luis Guillermo Molero Suarez

Doctor en Ciencias Gerenciales. Compensar Unipanamericana Fundación Universitaria Panamericana. Grupo de Investigación en Ingeniería de Sistemas - GIIS. lmolero@unipanamericana.edu.co ORCID: 0000-0002-4117-8273 Avenida (calle) 32 No. 17-13, Teusaquillo, Bogotá, Colombia.

Pablo Emilio Ospina Rodríguez

Magister en Ingeniería Electrónica Compensar Unipanamericana Fundación Universitaria Panamericana. Grupo de Investigación en Ingeniería de Sistemas - GIIS. peospinar@unipanamericana.edu.co Avenida (calle) 32 No. 17-13, Teusaquillo, Bogotá, Colombia.

Elisabeth Ayala Escobar

Especialista en Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación. Compensar Unipanamericana Fundación Universitaria Panamericana. Grupo de Investigación en Ingeniería de Sistemas - GIIS. elizabethayala@unipanamericana.edu.co Avenida (calle) 32 No. 17-13, Teusaquillo, Bogotá, Colombia.

Hernán Darío Lozano Rojas

Ingeniero de Sistemas. Compensar Unipanamericana Fundación Universitaria Panamericana. Grupo de Investigación en Ingeniería de Sistemas - GIIS. hdariolozano@unipanamericana.edu.co Avenida (calle) 32 No. 17-13, Teusaquillo, Bogotá, Colombia.

Resumen

El presente estudio tiene como propósito conocer los avances de la rehabilitación apalancada con aplicaciones bajo realidad virtual para personas con discapacidad motora, se desarrolla un estudio documental con diseño bibliográfico, transeccional utilizando las categorías discapacidad motora, realidad virtual y rehabilitación asistida por la tecnología, para construir una matriz de análisis sobre la base de las teorías planteadas por Guzmán & Londoño (2016), Rigueros (2017), Hurtado, Aguilar, Mora, Sandoval, Peña & León, 2012, entre otros. Dentro de los hallazgos se presentan un conjunto de dispositivos vinculados con aplicaciones de juegos que funcionan como generadores de ambientes controlados de realidad virtual aumentada y controladores físicos que permitirían a los programadores establecer los contactos con la persona con discapacidad motora y facilitar la rehabilitación, lo que permite concluir existen muchas opciones para mejorar la calidad de vida de una persona con discapacidad motora, recuperando esas habilidades y procesos tanto motores como funcionales que dentro de las terapias de rehabilitación convencional es lento, pero con el uso de la tecnología se aminora el tiempo y la calidad del proceso.

Palabras clave: Realidad virtual, discapacidad motora, Kinect, rehabilitación.

MOTOR DISABILITY AND REHABILITATION FROM VIRTUAL ENVIRONMENTS BASED ON KINECT

Abstract

The present study has as purpose to know the advances of the leveraged rehabilitation with applications under virtual reality for people with motor disability, a documentary study is developed with bibliographic design, transectional using the categories motor disability, virtual reality and technology-assisted rehabilitation, for build a matrix of analysis based on the theories raised by Guzmán & Londoño (2016), Rigueros (2017), Hurtado, Aguilar, Mora, Sandoval, Peña & León, 2012, among others. The findings include a set of devices linked to gaming applications that function as generators of controlled virtual reality environments and physical controllers that would allow programmers to establish contacts with the person with motor disability and facilitate rehabilitation. allows to conclude there are many options to improve the quality of life of a person with motor disability, recovering those skills and both motor and functional processes that within conventional rehabilitation therapies is slow, but with the use of technology the time is reduced and the quality of the process.

Keywords: Virtual reality, motor disability, Kinect, rehabilitation

Este capítulo es resultado de un proyecto de investigación intitulado.

“Desarrollo de Suite Interactiva con fines de rehabilitación para personas con movilidad reducida” que se encuentra ya finalizado.

Institución financiadora: Unipanamericana - Fundación Universitaria Panamericana bajo el Código del proyecto SIGP/Código entidad financiadora número PI242019.

Introducción

En términos generales, el concepto de discapacidad ha sufrido cambios importantes dada la vinculación de condiciones diversas a su característica fundamental, de hecho, diferenciar entre los elementos orgánicos, psicológicos y sociales (deficiencia, incapacidad y minusvalía respectivamente), hizo posible no solo clasificarlo mejor, también, ofrecer mejor apoyo a su rehabilitación y reincorporación al sistema productivo. De hecho, por sus implicaciones sociales y personales, estas personas pueden ser víctima de abusos, explotación, hasta discriminación por parte de personas, grupos o instituciones, que por su condición se le menosprecie, a lo cual, el Estado respondió con la Ley 762 del 2002, donde se aprueba la Convención Interamericana de eliminación de todas las formas de Discriminación contra las Personas con Discapacidad.

Actualmente, según registro de la página web Discapacidad Colombia, para el 2015 se contaban con alrededor de tres millones de personas con limitaciones permanentes, de las cuales casi un millón trescientos mil colombianos tienen diagnóstico de discapacidad,

representando un 6.3% del total de habitantes de la nación. Con relación a la limitación más frecuente el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en su página web informa que existe mayor prevalencia de limitaciones motoras superando el cuarenta por ciento, seguido por las visuales, con más del veinte por ciento de los casos.

Lo anterior, denota la relevancia del tema para las diferentes organizaciones políticas en Colombia, por lo que se han hechos esfuerzos de diversas índoles, desde aquellos que se encargan del registro y seguimiento de personas con discapacidad, hasta aquellas donde se lleva a cabo la rehabilitación e incorporación al sistema productivo; parte de esta plataforma emerge a partir de la Ley 1145 de 2007, donde se crea el Sistema Nacional de Discapacidad (SND), concebido como una estructura de ejecución de planes, con los recursos necesarios para garantizar el cumplimiento de las leyes y ordenanzas en este ámbito.

Derivada de la legislación anterior, emergen otras complementarias que le sirven no solo para mejorar su calidad de vida, además le permiten su incorporación y valoración en las empresas públicas o privadas en las cuales desarrollan sus capacidades, entre ellas la Ley 1346 de 2009, referida a los derechos de las personas con discapacidad dispuestos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y a través de la Ley 1618 de 2013, estos derechos se consolidan otorgando estatutos propios las políticas colombianas.

En ese sentido, con la finalidad de afinar los elementos que pueda coadyuvar al fortalecimiento de la atención, cuidados y respaldo a las personas con discapacidad, el Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes), emite el Documento 166, en el cual se establecen e integran los lineamientos que permitirán la implementación de políticas públicas de discapacidad e inclusión social, el cual busca condiciones igualitarias en cuanto a derechos humanos y libertades fundamentales a estas personas.

Como se puede apreciar, en Colombia existe un marco jurídico robusto que le garantice a las personas con discapacidad avanzar en su comunidad incorporándose según sus condiciones al sector productivo y tenga los mismos derechos, es parte entonces del resto de las instituciones, cumplir con su responsabilidad social para garantizar que la participación de las personas con discapacidad sea lo más transparente posible para estos además de contar con las herramientas necesarias para esta tarea.

En ese orden de ideas, con el uso de la tecnología, desarrollo de software y el apalancamiento de la Realidad Virtual (RV) como filosofía de trabajo para entornos controlados, han permitido a criterio de Márquez et al (2011) que junto con la RV en el área de salud se han dirigido numerosas investigaciones sustentados en una realidad necesaria que permita reducir la mortalidad, además con una visión más amplia obtener un impacto en la calidad de vida en todo ser humano. De hecho, las personas con discapacidad como grupo vulnerable, especialmente la motora no tienen la oportunidad de disfrutar de un nivel aceptable de vida y no por tener una deficiencia mental, sino por su propia condición física que socialmente (aunque se ha ido modificando con el transcurso de los años con una cultura social más consciente y comprometida) todavía falta un gran camino por recorrer para que estos sean incluidos sin discriminación o sin límites en su aprendizaje escolar.

Para estos autores, la Terapia de Realidad Virtual (TRV) presento resultados positivos, en la medida que permitió observar mejoría los pacientes con discapacidad neuromúsculo-

esquelética posterior a recibir un programa de RV, y aunque los resultados mostraron poca diferencia en los análisis paramétricos (seguramente por las décimas alcanzadas o el número de población estudiada), y aunque estos pacientes eran niños, con una patología severa, cada valor se estudió en cuanto a la eficacia en su desarrollo como en la forma como se afrontará a la sociedad, pudiendo concluir que no solo era posible mejorar su condición de limitación motora, sino que además le permite a los pacientes incorporarse más eficientemente la sociedad.

En consecuencia, se desarrolla este estudio de cohorte documental, con el propósito de conocer los avances de la rehabilitación apalancada con aplicaciones bajo realidad virtual para personas con discapacidad motora, con ello buscar una justificación para generar una suite interactiva para esta condición, por lo que este producto está relacionado con el proyecto Desarrollo de Suite Interactiva con fines de rehabilitación para personas con movilidad reducida.

Fundamentación teórica

Discapacidad motora

La Organización Mundial de la Salud (OMS) aborda un nuevo marco de referencia para la concepción de la discapacidad, y lo lleva a la práctica con la herramienta Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF). De esta manera, el concepto de discapacidad a partir de la CIF evolucionó en la última década hacia un enfoque bio-psico-social y ecológico, superando la perspectiva biomédica imperante hasta el momento. Las posibilidades de participación quedaron bajo la influencia de los factores contextuales y no son parte de la persona que presenta alguna deficiencia en sus funciones o estructuras corporales. Se aborda entonces la discapacidad como un concepto general que abarca las deficiencias, las limitaciones de la actividad y las restricciones en la participación (Hurtado, Aguilar, Mora, Sandoval, Peña & León, 2012).

En el caso que amerita este proyecto, la discapacidad motriz, se define como la alteración de la capacidad del movimiento que se presenta en distintos grados disminuyendo la función de desplazamiento de la persona o de manipulación, que limita al individuo en su desarrollo personal y social, pudiendo ser de congénita o adquirida, siendo esta última consecuencia de lesiones, accidentes, o de enfermedades que afectan el sistema musculoesquelético (Saavedra, Durán, Escalera, Mora, Pacheco & Pérez, 2018).

Estos autores, clasifican discapacidad motora según la topografía del trastorno motor, donde se pueden encontrar cinco:

- a. La tetraplejía, el cual consiste en la afectación de los cuatro miembros.
- b. La paraplejía, es la afectación de dos miembros superiores o inferiores.
- c. Las hemiplejías, es la afectación de dos miembros de un lado u otro del cuerpo.
- d. Las diplejías, que consisten en la afectación indistinta de dos miembros cualquiera.
- e. La monoplejía, que es la afectación de un solo miembro.

Según la clasificación de las características de movimiento se encuentra:

- a. La espasticidad, la cual significa un tono muscular excesivo
- b. La hipotonía, que es la disminución del tono muscular.
- c. La distonía, el cual consiste en la alteración del tono muscular que está caracterizado por espasmos de contracción intermitente.

A pesar de la variedad en las clasificaciones es frecuente el que sea difícil situar a un afectado en una de estas categorías, debido a la existencia de formas de transición entre unos y otros de los grupos así caracterizados. Para este tipo de deficiencias de movilidad, se han planteado diferentes estrategias tecnológicas, una de estas es la construcción e implementación de videojuegos, en donde a través de un interfaz y una serie de ejercicios involucren al individuo en un ambiente de aprendizaje y desarrollo, permitiendo así una mejoría en algunas de las diversas deficiencias motoras. Así mismo, los videojuegos al sumergir en un entorno virtual al individuo generan una concentración total sobre esté y estimulan los diferentes sentidos a fin de conocer su estado actual, en el caso de ser ejercicios para un público infantil, requerirán tener una serie de condiciones para obtener la concentración completa de esté sin olvidarse del propósito para el cual se generó.

Una de las áreas de la rehabilitación en las que más interés se ha venido presentando por la comunidad de ingenieros, médicos y terapeutas es la rehabilitación motriz, la cual busca brindar una recuperación sobre funciones que se han ido disminuyendo o perdido a causa de algún tipo de lesión, enfermedad, molestia o patología. Este tipo de discapacidades motrices tiene como característica principal las alteraciones en las funciones del cuerpo, las cuales interfieren en el movimiento y/o locomoción de las personas. Según Guzmán & Londoño (2016), “existen varios tipos de rehabilitación: física, sensorial, cognitiva, musicoterapia, practica mental y rehabilitación virtual. Todos los anteriores tienen el propósito de estimular diferentes funciones mentales necesarias para la realización de secuencias motoras complejas para el desarrollo de acciones como: cocer un pantalón, pintar un cuadro o escribir”.

Los ambientes virtuales tales como ambientes de aprendizaje, videojuegos, realidad virtual o realidad aumentada permiten a los usuarios tener una experiencia más real y más viva principalmente en la interacción virtual sobre su entorno y sobre su proceso de aprendizaje. Estos ambientes virtuales permiten que, a través de diferentes dispositivos o interfaz, los usuarios interactúen en tiempo real y con ambientes tridimensionales, diversos ejercicios o escenarios, con un determinado fin. En el campo de la rehabilitación estos ambientes gráficos virtuales llevan a que a través de dispositivos de reconocimiento espacial, auditivo y temporal, el paciente se involucre en diversos ejercicios o rutinas terapéuticas, con el fin de analizar sus movimientos, ubicación, postura, motricidad y demás características y funciones que permitan a un profesional en fisioterapia tener claridad en los tratamientos y procedimientos de forma personalizada para mejorar su calidad de vida y su recuperación. En consecuencia, como referencia a lo que se utilizara como discapacidad para el desarrollo del software, está la discapacidad motora de miembro superior, por ser esta una de las más complejas y frecuentes en las estadísticas.

Realidad Virtual

La evolución de las tecnologías de la información, además de las necesidades nacientes de un mundo dominado por todo aquello que por medio de un clic pueda facilitar la vida de los seres humanos, han llevado a quienes trabajan en todas aquellas áreas del conocimiento que conciernen a esta evolución a incursionar y realizar invenciones con resultados positivos dentro de esta.

Adicionalmente, el dominio de los dispositivos tecnológicos y su uso en casi todas las áreas de la vida diaria del ser humano tales como Smartphone, tabletas, computadores, gafas, smartwatch, entre otros, obligan a quienes tienen a cargo su manejo, a realizar procesos de innovación que sigan capturando la atención de los usuarios y permitan mejorar su experiencia y percepción del mundo.

Es aquí cuando la realidad aumentada adquiere relevancia, permitir crear un mundo donde el ser humano, mediante el uso de sus dispositivos, interactúe con el mundo virtual desde su entorno real mismo que ha revolucionado la forma de percibir el mundo que nos rodea, esto es solo gracias a la implementación de la realidad aumentada.

De manera que, para Rigueros (2017) la realidad aumentada permite la combinación del entorno físico y real con información del entorno virtual, esto con el fin de modificar la percepción física del usuario; y para que el proceso sea posible, es necesario:

- Un dispositivo que toma las imágenes reales que observan los usuarios.
- Un dispositivo en el cual se proyecta la combinación de las imágenes reales con las virtuales.
- Un dispositivo de procesamiento para interpretar la información del mundo real y generar la información virtual para combinarla.
- Un activador de realidad aumentada, por ejemplo, Sistema de Posicionamiento Global (GPS), Códigos de Respuesta Rápida (QR), entre otros. Este último integrado actualmente en cualquier dispositivo Smartphone, tableta, computador portátil, algunas cámaras y gafas como las HoloLens.

A su vez, Rigueros (2017) plantea que existen tres tipos de realidad aumentada:

- a. Basada en el reconocimiento de patrones o marcas: utiliza marcadores, los cuales pueden ser símbolos o imágenes que se superponen cuando un software específico los reconoce.
- b. Basada en el reconocimiento de imágenes *markerless*: utiliza imágenes del entorno como elementos activadores para colocar contenido virtual sobre ellas.
- c. Basada en la geolocalización: en este tipo de RA se ubica un punto de interés y se visualizan en la pantalla del dispositivo.

Metodología

Metodológicamente la investigación se desarrolló bajo el paradigma cualitativo el cual trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su estructura dinámica, aquella que da razón plena de su comportamiento y manifestaciones (Martínez, 2012).

Para cumplir con el propósito planteado, se desarrolló un estudio bibliográfico con diseño documental, transeccional utilizando como categorías la discapacidad motora y realidad virtual para construir una matriz de análisis a partir de la cual relacionar los tópicos según los diferentes autores y proceder a la triangulación teórica con la cual justificar el uso de la tecnología como plataforma de rehabilitación asistida por la tecnología a las personas que son portadoras de discapacidad motora (Tamayo y Tamayo, 2006).

Resultados

En estos últimos años, los campos de la ingeniería y la medicina han encontrado un punto de colaboración en donde de forma interdisciplinaria puedan dar sus aportes con la intención de mejorar muchos de sus procesos y así mejorar la calidad de vida de muchos pacientes. En cuanto a la rehabilitación se encuentran muchos equipos que ayudan a la mayor parte de las labores de fisioterapia, contando actualmente con sistemas o aplicaciones interactivas que permiten registrar y llevar historiales médicos de mejora para cada uno de los que hacen parte de estas terapias, ayudando a cualquier paciente con cierto grado de discapacidad. Actualmente, en el mercado se encuentran los siguientes avances tecnológicos (ver tabla 1).

Tabla 1. Dispositivos de reconocimiento corporal.

Dispositivo	Función
Lumo back	Un sensor que a través de una serie de vibraciones le informa al usuario que se encuentra en una posición incorrecta, ya sea de pie o sentado, se porta en la parte baja de la espalda y este a la vez se conecta con una aplicación móvil que le permite realizar seguimiento a sus actividades diarias.
Nike + fullband	Permite realizar un rastreo de las actividades físicas diarias y dependiendo de los movimientos realizados y la intensidad física avisa a través de unos indicadores de colores, analizando los latidos del corazón, el pulso cardíaco elevado se verá con un indicador de color rojo, esto a través de la aplicación móvil de la misma empresa, la cual permite realizar un seguimiento de toda la información necesaria sobre su actividad física.
NedSVE/IBV	Una aplicación que permite obtener una valoración sobre el equilibrio y su posible rehabilitación, se utiliza para realizar análisis y seguimiento sobre los trastornos del equilibrio, permitiendo tener resultados gráficos de fácil interpretación, esto permite tanto en estabilidad como en marcha mejorar la postura y permitir una re-educación respecto a esta función motora.

Fuente: Elaboración propia (2019).

Por otra parte, se han venido desarrollando soluciones que involucren aún más a los pacientes en cuanto a la rehabilitación, de forma interactiva, como solución alternativa a la rehabilitación tradicional, por medio de la realidad virtual y los ambientes o entornos virtuales. Estos han tenido un auge a través de los últimos años, ya que permiten comprender y medir un poco más la forma en la que los pacientes presentan sus mejorías, con resultados más precisos y puntuales en cada una de las discapacidades, principalmente del tipo motor, sobre el desplazamiento y la movilidad reducida.

Estos entornos virtuales se encuentran principalmente en videojuegos o juegos serios que gracias a distintos tipos de periféricos o interfaces, permiten que los pacientes o usuarios interactúen con el sistema y a su vez se genere una concentración sobre el mundo alternativo en el que se sumerge el individuo. En el mercado actual de productos tecnológicos para recolección de datos a través de periféricos se encuentran 3 grandes alternativas (ver tabla 2).

Tabla 2. Tecnologías utilizadas por la Realidad Virtual

Tecnología	Función
Wii-Habilitation: Dispositivo Wii Remote.	Periférico de reconocimiento de ubicación, este se conecta por tecnología inalámbrica con la consola mediante el protocolo de comunicación Bluetooth. Eso permite que los mandos funcionen como un apuntador de objetos en la pantalla, y adicional, permitir detectar movimiento en 3D, lo cual permite interactuar con el sistema a través de los botones y los gestos físicos. Este reconocimiento se realiza mediante la combinación de sensores LED infrarrojos en la barra de sensores y la ayuda de un acelerómetro. Permite ejecutar ciertos ejercicios con las extremidades superiores, y siempre contando con la supervisión de un profesional, más no como una terapia independiente.
PlayStation Move: Dispositivos: PlayStation Eye. Motion Controller. Navigation Controller.	El PlayStation Eye, es un dispositivo de captura de imagen o webcam, el cual reconoce los controles del PlayStation Move, detectando el color de estos y leyendo sus movimientos, los cuales después se representan como tal en el juego o consola. El Motion Controller es el mando principal del sistema, cuenta con una esfera en la parte superior que cambia de color dependiendo de la escena o el momento que se encuentre ejecutando. Tiene como función conocer la ubicación y posición mediante esta intensidad de color, siendo así un marcador activo. Además, cuenta con sensores que permiten reconocer el movimiento, la rotación y la orientación.

Fuente: Elaboración propia (2019).

Las características de estas 2 tecnologías permiten implementar soluciones para que a través de una serie de ejercicios se pueda llevar a cabo una rehabilitación de ciertas deficiencias motrices, detectando el movimiento de manera precisa y exacta, pero cuentan con la problemática de que no detectan completamente los movimientos corporales del usuario, es decir, solo detectan el movimiento a través de los mandos especializados para este fin, y sin contar con ellos, el sistema no detectará ninguna serie de movimiento, por lo cual reduce la rehabilitación a ejercicios sencillos para tratar ciertas discapacidades.

Sin embargo, estas deficiencias anteriores son resueltas con la tecnología maestra del reconocimiento de objetos de Microsoft, la cual se llama Kinect, un dispositivo con forma horizontal, para la interacción con su consola de juegos Xbox, desde la versión 360, que mediante una cámara Rojo – Verde – Azul (RGB), una serie de micrófonos y un sensor de

proximidad, permite identificar y reconocer movimiento sin la necesidad de contar con algún mando o dispositivo externo, tan solo con comandos de voz, gestos y el movimiento corporal propio es suficiente. Esto permite libertad en los movimientos y los ejercicios que se desean implementar además de que es posible tratar muchas más discapacidades motoras.

Al ser propiedad de Microsoft y ser de libre acceso podemos configurarlo y adaptarlo a las necesidades requeridas a través de un computador con sistema operativo Windows, tan solo contando con los controladores necesarios, permitiendo así darle múltiples usos en diferentes áreas. El kinect como herramienta para la implementación de rehabilitación física ha tomado mucho impacto a lo largo de estos últimos años, convirtiéndose así en la nueva alternativa a los procesos de terapias tradicionales, ya que permite la interacción y lúdica en cada una de las rutinas de fisioterapia con el paciente, además de agilizar procesos, tiempos, tener datos e información más puntual y de mejor interpretación.

Esto se logra con algoritmos que analicen el esqueleto de una persona, este proceso llamado *Skeleton tracking*, tiene como fin identificar las partes del cuerpo de un individuo que este sobre el campo visual del sensor, lo que adicional permite obtener los puntos o 'joint' que hacen referencia a las partes del cuerpo.

En el mercado existen sistemas basados en Kinect para tratar procesos médicos o terapéuticos, uno de los más emblemáticos es *VirtualRehab* (VirtualRehab, n.d.), el cual es un producto de España, desarrollado por la empresa VirtualWare. El sistema se accede de forma online, y permite desarrollar terapias y rutinas de recuperación de manera más lúdica e interactiva, estas terapias deben estar revisadas por el fisioterapeuta, el cual puede editar dichas terapias dependiendo del análisis realizado por el terapeuta sobre el progreso del paciente, el paciente puede realizar dichos ejercicios desde la comodidad de su hogar en el caso de que esté no tenga la opción de acercarse a algún punto de rehabilitación cercano. Este sistema de rehabilitación se entrega en forma de videojuego y al ser de licencia comercial, el soporte otorgado es muy completo y así mismo permite una gran cantidad de opciones y alternativas para realizar dichos ejercicios, utilizado principalmente en rutinas de recuperación frente a condiciones o problemas de movilidad reducida.

Otro de los trabajos que se han realizado sobre esta tecnología frente a la rehabilitación principalmente en movilidad reducida es *un framework para la rehabilitación física en miembros superiores con realidad virtual* (Moreno et al., 2013), este sistema está diseñado principalmente para la rehabilitación de extremidades superiores del paciente, y permite ejecutar un conjunto de videojuegos que proporcionan actividades físicas específicas, este está desarrollado para ejecutarse en compañía de dispositivo de video como un monitor y el computador donde se ejecuta este. Adicional a esto, cuenta con un guante, el cual permitirá trabajar el área de la motricidad fina, con ejercicios y rutinas en las manos y/o dedos. Teniendo como tal toda la arquitectura distribuida de tal forma que la base de datos almacene los datos relevantes en cada sesión, permitiendo tener una estadística que junto a un riguroso análisis podrá servir al profesional terapeuta para ver el progreso de recuperación del paciente.

Las propuestas que mezcla la tecnología kinect con los videojuegos se desarrollan como la forma de integrar totalmente al paciente en la experiencia de su propio desarrollo y recuperación, este es el caso del proyecto *desarrollo de un software de análisis biomecánico a través de datos de captura de movimiento usando el sensor kinect para rehabilitación asistida con video juegos* (Villada & Muñoz, 2014). Este juego desarrollado a través de

la asistencia del software Matlab y librerías para el funcionamiento del kinect permite a través del análisis de ángulos de Euler mejorar la recuperación de pacientes con diversos problemas sobre la movilidad de sus extremidades superiores.

El sistema consiste en capturar diversos movimientos realizados por el paciente y poderlos visualizar en interfaces gráficas para relacionar todos los puntos o joints con los del usuario en un espacio en tres dimensiones (3D). En la población muestra del proyecto se notaron muchísimas mejorías, ya que según Villalba y Muñoz (2014): “Las pruebas fueron realizadas en un centro de rehabilitación con seis pacientes que padecen de un síndrome que afecta a las motoneuronas denominado síndrome piramidal. Los pacientes se relacionaron con videojuegos diseñados para la rehabilitación del hombro. Los resultados del análisis con ayuda del software desarrollado reportaron que se tiene una mejoría de un 18% en rangos de movimiento en cuatro meses de ejecución de la rutina utilizando un videojuego”. Esto permite demostrar las notables mejorías en la implementación de sistemas basados en kinect para tratar diferentes discapacidades y entender múltiples soluciones para su recuperación, teniendo en cuenta como las tendencias tecnológicas y los nuevos avances electrónicos y tecnológicos están aportando con procesos más optimizados en campos como la medicina y en especial la fisioterapia.

Conclusiones

Los avances tecnológicos referentes al área de la salud y fisioterapia han sido amplios, ya que no solo brindan al paciente poder de alguna forma realizar rutinas optimas y adecuadas, teniendo una supervisión profesional para el análisis de su progreso, sino que también permiten tener datos e información mucho más rápido y de fácil interpretación, tecnología como Kinect no solo ayuda a que la persona a través de diferentes ambientes virtuales, videojuegos, aplicaciones (apps) interactivas, pueda realizar ejercicios para la recuperación y/o mejoría sobre la discapacidad que no le permita poseer una movilidad más amplia, o que a través de diferentes situaciones haya adquirido una reducción del proceso de desplazamiento.

Se concluye que así, con las nuevas tecnologías y las tendencias en todo lo relacionado a la electrónica, la ingeniería y las TICs, se pueden llevar a cabo muchas opciones que permitan de alguna forma mejorar la calidad de vida de una persona, recuperando esas habilidades y procesos motores y funcionales que dentro de las terapias de rehabilitación convencional tomaría mucho más tiempo y se deberían realizar, tanto en lugares especializados como bajo la supervisión de un terapeuta en todo momento, lo cual con ayuda de este tipo de tecnologías permiten bajo un entorno más agradable, tranquilo y adecuado para el paciente como lo podría ser su hogar, realizar estos ejercicios en menor tiempo y con mayor frecuencia, obteniendo mayor cantidad de datos que aportarían más exactitud al análisis, al resultado y a los progresos que se tomarán en cuenta para su propia recuperación.

No obstante, los ambientes virtuales juegan un papel muy importante, ya que a través de estos permiten al paciente interactuar con un entorno más amigable y con capacidad para decidir en qué momento continuar o dejar temporalmente la rutina, dándole esa independencia de tiempos y de espacios, permitiéndole así integrarlo en una especie de sesión de fisioterapia, pero desde la comodidad de su hogar.

Referencias bibliográficas

- Guzmán, D., & Londoño, J. (2016). Rehabilitación de miembro superior con ambientes virtuales. *Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica*, 37(3), 271-285.
- Hurtado, M., Aguilar, J., Mora, A., Sandoval, C., Peña, C., & León, A. (2012). Identificación de las barreras del entorno que afectan la inclusión social de las personas con discapacidad motriz de miembros inferiores. *Salud Uninorte*, 28 (2): 227-237
- Martínez, M., (2012). Nuevos fundamentos en la investigación científica. México: Trillas
- Márquez, R., Martínez, Y., & Rolón, O. (2011). Impacto del Programa de Terapia de Realidad Virtual. *Rev Mex Neuroci* 2011; 12(1): 16-26.
- Moreno, F., Ojeda, J., Ramirez, E., Mena, C., Rodriguez, O., Rangel, J., & Alvarez, S. (2013). Un Framework para la Rehabilitación Física en miembros superiores con realidad virtual. *Primera Conferencia Nacional de Computación, Informática y Sistemas CoNCISa*, 77-84.
- Rigueros, C. (2017). La realidad aumentada: lo que debemos conocer. *TIA*, 5(2), pp. 257-261.
- Saavedra, E., Durán, C., Escalera, M., Mora, B., Pacheco, Á. & Pérez, M. (2018). Discapacidad motora y Resiliencia en adultos. En: A. D. Marengo-Escuderos. *Estudios del desarrollo humano y socioambiental*. (pp. 236-252). Barranquilla, Colombia: Ediciones CUR.
- Tamayo, M. (2006). El proceso de la investigación científica. México: Limusa.
- Villalba, J. F., Muñoz, J. E., & Hoyos, J. D. (2014). Desarrollo de un software de análisis biomecánico a través de datos de captura de movimiento usando el sensor KINECT para rehabilitación asistida con video juegos. *Entre ciencia y tecnología* (16), 72-77.
- Congreso de Colombia (1991). Constitución Política de Colombia.
- Congreso de Colombia (2002). Ley 762. Convención Interamericana de eliminación de todas las formas de Discriminación contra las Personas con Discapacidad.
- Congreso de Colombia (2007). Ley 1145. Sistema Nacional de Discapacidad.
- Congreso de Colombia (2009). Ley 1346. Derechos de las personas con discapacidad dispuesto por la ONU.
- Congreso de Colombia (2013). Ley 1618. Derechos de las personas con discapacidad.
- Conpes (2013). Documento 166. Políticas Públicas para Discapacitados e Inclusión Social.

Páginas WEB

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/discapacidad>

<https://discapacidadcolombia.com/index.php/articulos-discapacidad/clasificacion-cif>

<http://discapacidadcolombia.com/phocadownloadpap/ESTADISTICAS/Sala-situacional-discapacidad-Nacional-agosto-2015.pdf>

CAPÍTULO X

PROCESOS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN GRUPOS EMPRESARIALES. EL CASO DE UNA EMPRESA DE AUTOSERVICIOS

Giovanna Patricia Torres Tello

Doctora en Estudios Sociales. Universidad Autónoma del Carmen, giovannatt@hotmail.com

Ruby Asunción González Ascencio

Maestra en Administración. Universidad Autónoma del Carmen

Azeneth Cano Alamilla

Maestra en Administración, Universidad Autónoma del Carmen

Resumen

El presente estudio tiene el objetivo explicar el proceso de implementación de innovaciones tecnológicas en la empresa de autoservicio Chedraui y su impacto en la organización del trabajo, teniendo como consecuencia el análisis en la toma de decisiones en la implementación de una estrategia empresarial de innovación. Por lo que la implementación de procesos estratégicos de innovación tecnológica, trajo consigo una reorganización del trabajo dentro de la empresa trayendo como efecto la rotación de tareas, la necesidad de un trabajador del tipo polivalente en los autoservicios, nuevos mecanismos de capacitación, de control y vigilancia, así como de procesos distintos de distribución y comercialización. Metodológicamente se orientó bajo el paradigma cualitativo, mediante la revisión documental y bibliográfica para dar soporte teórico al estudio del caso planteado, para la recopilación de información se realizaron 34 entrevistas, de las cuales 19 entrevistados fueron directivos, gerentes de tiendas, jefes de área y trabajadores tanto del corporativo como de los autoservicios. Concluyendo que la implementación de procesos de innovación tecnológica en la empresa, responde a una profesionalización interna en el desarrollo organizacional, dichos procesos son el resultado de una planeación estratégica, direccionada a lograr que los autoservicios se encuentren a la vanguardia de la tecnología en el ramo del autoservicio, así como en los procesos de comercialización y de distribución.

Palabras clave: Innovación, tecnología, grupos empresariales, empresario.

PROCESSES OF TECHNOLOGICAL INNOVATION IN BUSINESS GROUPS. THE CASE OF A SELF-SERVICE COMPANY

Abstract

The present study aims to explain the process of implementation of technological innovations in the Chedraui self-service company and its impact on the organization of work, having as a consequence the analysis in decision-making in the implementation of an innovation business strategy. So the implementation of strategic processes of technological innovation, brought about a reorganization of work within the company bringing as an effect the rotation of tasks, the need for a multi-purpose worker in the self-service, new mechanisms of training, control and surveillance, as well as different processes of distribution and marketing. Methodologically oriented under the qualitative paradigm through documentary and bibliographic review to give theoretical support to the study of silver case, for the collection of information 34 interviews were conducted, of which 19 interviewed were managers, store managers, area managers and workers both corporate and self-service. Concluding that the implementation of technological innovation processes in the company, responds to an internal professionalization in organizational development, these processes are the result of strategic planning, aimed at achieving that the self-services are at the forefront of technology in the field self-service as well as marketing and distribution processes.

Keywords: Innovation, technology, business groups, businessman.

Capítulo es resultado de un proyecto de investigación culminado

Introducción

El desarrollo del presente estudio está centrado en la reconstrucción de las estrategias empresariales que son tomadas como acciones para generar procesos de innovación tecnológica, conduciendo a las organizaciones a unirse en redes y alianzas estratégicas generando grupos empresariales de cooperación mutua, tiene por objetivo explicar el proceso de implementación de innovaciones tecnológicas en la empresa de autoservicio Chedraui y su impacto en la organización del trabajo al interior de la organización, teniendo como consecuencia el análisis en las tomas de decisiones en la implementación de una estrategia empresarial de innovación.

El enfoque con el cual se analizó la implementación de las estrategias empresariales es a partir de que existen diversos factores estructurales y subjetivos, así como diversas redes sociales en diferentes niveles (familia, amistad, compadrazgo, étnico, empresarial, político, empresarial) que las van configurando, partiendo que el empresario es visto como sujeto social en interacción, su subjetividad y acciones le dan sentido a la actividad empresarial, existe en él la búsqueda de la máxima ganancia y de beneficio, además de una racionalidad al hacer negocios y tiene inmerso los procesos de mediación subjetivos y culturales que le dan sentido a una situación concreta.

El análisis sobre el empresariado permite explicar el éxito o fracaso de una empresa donde éstos pueden configurar diversos códigos que le son utilizados para dar sentido a sus acciones, centrándose en la polémica de si el empresario debe ser concebido como actor racional que siempre se encuentra en la búsqueda de máxima ganancia, teniendo toda la información para calcular sus acciones y obtener soluciones óptimas.

Sin embargo, esta posición o forma de analizar al empresario se percibe un tanto limitada, debido que carece de factores que forman parte de una realidad compleja que permita explicar y comprender las acciones empresariales. Por lo tanto, es imprescindible entender que algunas empresas unidas mediante redes empresariales tienen éxito en el incremento de la innovación, generando resultados positivos, debido a que esos entramados de redes están estrechamente ligados en sistemas de relaciones sociales e industriales, facilitando los procesos de innovaciones tecnológicas debido a sus relaciones e interacción y cooperación mutua.

En tal sentido la investigación se encuentra fundamentada de manera teórica mediante el aporte de diversos autores tal como: Granovetter (2005), Penronse (1955; 1959), Whitley (1994), Bourdieu (1985), Coleman (1990), entre otros. Así como también con el análisis e interpretación de los datos obtenidos de las entrevistas semiestructuradas aplicada a población seleccionada para el estudio

Fundamentación teórica

Grupos empresariales

Desde el punto de vista de Granovetter (2005), los grupos empresariales son un conjunto social que jurídicamente son empresas independientes pero unidas en forma persistente, desarrollan diversos tipos de alianzas estratégicas con el fin de maximizar sus ganancias. En este sentido, se entiende a dichos grupos empresariales como redes, o unidades de cooperación, el análisis implica examinarlos desde diferentes ópticas, partiendo de grupos de empresas que poseen relaciones cambiantes con flujos de información asimétricos, es importante destacar que no es posible estudiar estos grupos únicamente desde la visión de los economistas neoclásicos.

Por consiguiente, se consideran los aportes de: Penronse (1955; 1959), Granovetter (2000; 2005) y Whitley (1994), quienes indican que los empresarios o grupos de empresas, vistos como actores, distan mucho de ser simples tomadores de decisión, en función solo de precios y costos para las empresas. Por el contrario, existe una diversidad de arreglos institucionales que influyen en las decisiones y en las diferentes estructuras administrativas y empresariales. De igual manera hace énfasis en la naturaleza contextual de las empresas como agentes económicos y en que los empresarios se mantienen como individuos no aislados en sus actividades empresariales.

Whitley (1994) señala la gran capacidad que poseen los grupos empresariales para crear innovaciones en medios ambientes determinados a partir del establecimiento de redes, ya que existen dos formas de innovación: la “incremental” y la “radical”. Innovación “incremental” se entiende por el continuo crecimiento en pequeña escala de productos y procesos de producción, la innovación “radical” son aquellos cambios sustanciales en el producto, ya sea que se introduzcan productos totalmente nuevos o cambios importantes en

el proceso de producción, en consecuencia, la posibilidad de que se generen las innovaciones depende de que exista en las redes la viabilidad del cambio en los procesos productivos.

Es importante destacar que un grupo puede generar cooperación entre empresarios y se alienta e incentiva a los clientes y proveedores para seguir mejorando los productos o la producción de procesos con la generación de medios ambientes de confianza, solidaridad y reciprocidad en el medio empresarial, esto permite generar una densa red de vínculos empresariales que cuente con la cooperación de las empresas para los intentos de innovación.

Por lo tanto, es imprescindible entender que algunas empresas unidas mediante redes empresariales tienen éxito en el incremento de la innovación, generando resultados positivos, debido a que ese entramado de redes está estrechamente ligadas o embebidas en sistemas de relaciones sociales e industriales, facilitando los procesos de innovaciones tecnológicas debido a sus relaciones e interacción y cooperación mutua, estas prácticas entre empresas según señala Granovette (2000), derivan, de la existencia de una identidad empresarial, factor que determina el comportamiento organizacional y el rendimiento, que es imposible explicar desde un punto de vista puramente económico.

Continuando con los postulados del autor antes mencionado quien contempla algunos ejemplos de la generación de identidad empresarial, basados en los grupos de familias empresariales, con una fuerte dominación que va imponiendo el control de los derechos sobre las empresas, a través de las formas de trabajo en pirámides y la forma de gestión de las empresas para ejercer el control y el poder. No es difícil concluir que algunas familias empresariales, por ejemplo, dominan sus actividades, existiendo filiaciones que se concentran en una sola familia. Este control tiene sentido cuando las familias invierten en la identidad de grupo porque la familia crea un sistema de normas sociales que reduce al intra-grupo a los costos de transacción mediante el fomento de la difusión de la información entre las empresas¹.

El sentido de identidad empresarial, que Granovetter (2000) señala, permite que las familias empresariales puedan verse amplificadas por otras fuentes de solidaridad. Dicha solidaridad se construye en grupos empresariales, tal es el caso de los grupos étnicos creados a través de la contratación de compatriotas de la misma universidad, la escuela secundaria y la región de origen entre otros. La consecuencia de esta unión es que se refuerza el sentido de la identidad del grupo lo cual facilita la distribución de los recursos. El autor considera que la empresa está sujeta a los ajustes sólo si tiene amplias relaciones con la red empresarial.

Otro rasgo de identidad empresarial, que considera este autor, es el período de duración de un grupo empresarial, pues a mayor duración de un grupo empresarial, mayor identidad en su interior. A esto lo llama acumulación de la tradición. En ocasiones, los objetivos de la familia empresarial dominante pueden entrar en conflicto con la maximización de las empresas filiales que dominan y a veces existen choques financieros en cuanto a las familias al momento de redistribuir los recursos en torno a los grupos empresariales, mejorar su condición social aunado a la maximización de los recursos (Granovetter, 2005).

1 Granovetter en su artículo "Business Groups and Social Organization" (2005) describe a las redes empresariales con formas de prácticas dominantes como el caso de empresas coreanas en donde la empresa matriz limita las estrategias de innovación en cuanto a la financiación, ya que se piensa con este comportamiento puede evitar errores jurídicos. Además, Corea tuvo una centralidad en el estado sobre la producción de las empresas sobre la dominación de la economía, teniendo como resultado una alta centralización de grupos empresariales en donde la forma de negociar se encontraba altamente permeado por relaciones de poder que influyen en las formas de organización empresarial.

La estructura general de cada país y su estructura social son factores importantes de tomar en cuenta, ya que estos factores se entrecruzan para el desarrollo de grupos empresariales y la evolución de los vínculos de capital humano que poseen diversos canales de información.

Granovetter (2005) menciona que existen cuatro tipos de vínculos empresariales que vigorizan a las redes entre empresas: 1) los préstamos; 2) el comercio; 3) la participación; y 4) la dirección de la expansión empresarial. Estos vínculos se entremezclan en la realidad de los actores y de las instituciones en donde las redes sociales poseen depósitos de identidad que les sirven para la movilización de los recursos, así como para garantizar que los costos de transacción sean bajos a través de las redes empresariales y para producir motivaciones entre los participantes. Pero esta aseveración que hace Granovetter cae deliberadamente en el ámbito de la acción instrumental, porque en ningún momento se habla de la existencia de una configuración entre los distintos niveles de la realidad social del sujeto, es decir, como sujeto que continuamente está reestructurando su realidad por medio de su interacción con los otros y de su percepción del mundo de vida cotidiano.

Además de otros significados basados en los lazos de sangre que generan sentimientos de pertenencia, de confianza, moralidad y compromiso no por la ganancia solamente sino por ser familia. Lo anterior da como consecuencia la influencia de procesos sociales, culturales y subjetivos en la toma de decisiones y la creación de estrategias por parte de los sujetos activos e insertados en densas redes sociales. Y no únicamente existe dentro de las redes la movilización recursos económicos, sino también la existencia de un dinamismo en la movilización de recursos inmateriales como culturales y subjetivos.

Nuestra propuesta en este estudio recae en el análisis de un sujeto empresario visto como sujeto social que genera significados no solo económicos, sino que va estructurando sus acciones dentro de presiones estructurales.

Finalmente, las consideraciones anteriores conducen a mencionar que, dentro del análisis de redes empresariales la cultura, la subjetividad y las acciones de los sujetos activos e incrustados en redes no existen determinismos, sino que existen *articulaciones* diversas que dependen de la situación a comprender y a analizar. Por lo tanto, existe una relación dialéctica (sujeto/redes) y procesos de decisiones llenos de significaciones de sentido que adquieren, aceptan o rechazan estos sujetos activos en redes sociales.

El capital humano y grupos empresariales

Bourdieu (1985) señala que los beneficios tanto materiales como simbólicos que reciben los individuos en virtud de la participación en las redes de relaciones sociales y en la construcción de una sociabilidad con el objetivo de crear esos distintos capitales. Bourdieu señala que “las ganancias obtenidas debido a la pertenencia a una red son la base de la solidaridad que las hace posibles” (Bourdieu, 1985). Por lo tanto, el papel de las redes es importante para la generación de capitales distintos (social, cultural), ya que las redes se constituyen mediante estrategias orientadas hacia la institucionalización y socialización de relaciones grupales, utilizables como una fuente confiable de beneficios y de recursos.

Específicamente para Bourdieu (1985), el capital social contiene dos elementos fundamentales: la relación social misma permite a los individuos requerir el acceso a los

recursos poseídos por la asociación a estas redes y la existencia de la calidad de esos recursos que se obtienen. Es a través del capital social que los sujetos (empresarios) pueden adquirir acceso directo a los recursos materiales (información, conocimientos, mercados protegidos, precios, tecnología, préstamos, etc.) y a su vez puede incrementar el capital cultural de los individuos gracias a la red de relaciones que proporciona contactos con profesionistas o expertos (capital cultural encarnado), o de manera alternativa, la existencia de asociarse a instituciones que otorguen credenciales con valor institucional (capital cultural institucionalizado).

Coleman (1990) define al capital social como “una diversidad de entidades con dos elementos en común: todas consisten en algún aspecto de estructuras sociales que facilitan una cierta acción de los actores —ya se trate de personas (empresarios) o actores corporativos (grandes empresas)— dentro de una estructura”. En las empresas, el capital social es una forma de organización social en donde se confía y se coopera para la formación de nuevos grupos y asociaciones. Las prácticas que producen capital social tienden a facilitar la acción que las produce. Granovetter (2000) menciona que algunos de los componentes del capital social son: obligaciones, expectativas y la confianza con lo cual se constituye la creación de redes sociales.

Asimismo, Schiff (1992) define al capital humano como aquel conjunto de elementos acumulados de individuo con una estructura social que interactúa con las relaciones entre las personas, ya que son insumos o argumentos para la producción y/o la función de utilidad (Schiff, 1992). Burt (1992) señala que el capital social son los amigos, colegas y contactos más generales y a través de los cuales el individuo tiene oportunidades de usar su capital financiero y humano.

Algo muy importante que Coleman (1990) había señalado es que la densidad de las redes es una circunstancia importante para el desarrollo del capital social. Mientras tanto, Burt (1992) constató lo contrario a Coleman: es la relativa ausencia de lazos lo que facilita y posibilita la movilidad individual. El argumento anterior se debe a que las redes que son demasiado densas tienden a transmitir información redundante, por lo tanto, los lazos más débiles pueden ser fuentes de nuevos conocimientos y recursos (Granovetter, 2000; Portes, 1998). Portes (1995) señala que el capital social es la capacidad de movilizar recursos de diversos tipos en función de la pertenencia a una red. Por lo tanto, lo que aquí se quiere acentuar es que el empresario realiza sus actividades con relación a la existencia de redes sociales establecidas por los propios sujetos facilitando (o en algunas ocasiones restringiendo) ciertas acciones.

Otro de los enfoques sobre el capital social es el de Putnam (1993) quien lo define como una acumulación de normas y confianza existentes en la red a la cual los individuos recurren para solucionar algunos conflictos que se les presenta en la actividad empresarial. Mientras tanto, Lomnitz (1994) menciona que la reciprocidad que se da entre los miembros de la red se encuentra determinada por el factor *confianza*, el cual está ligado a elementos culturales (valores, costumbres, etc.), físicos (cercanía de residencia de la empresa) y económicos (intensidad del intercambio empresarial). Por lo tanto, esta autora considera que la confianza es fundamental para llevar a cabo determinadas acciones dentro de las redes sociales y coincidimos en que el capital social en las redes sociales sirve para establecer, adoptar, modificar e intercambiar recursos tanto materiales como inmateriales, así como para la generación de mecanismos de confianza que dan paso a la socialización de relaciones sociales para el beneficio de las redes.

El capital social en algunos estudios sobre empresas y empresarios tiene que ver con la obtención de recursos e información para el mantenimiento de las empresas en el mercado. Es decir, la relación que existe entre capital social y redes tiene que ver con la creación de conexiones e intercambios instrumentales. Para nosotros, no sólo en las redes se da este intercambio instrumental para crear el máximo beneficio, sino que también se origina intercambios sociales y culturales entre estas estructuras sociales que posibilitan la creación de acciones empresariales.

Procesos de innovación tecnológica en la empresa de autoservicio Chedraui

En este apartado se explica cómo se dieron los procesos estratégicos de innovación tecnológica en la empresa de autoservicio Chedraui, el modo en el que ocurrió la toma de decisiones y los factores que intervinieron en todo este proceso. El cambio tecnológico que se dio en la empresa comenzó desde 1995 con el ingreso del nuevo director general. Éste comenzó por incorporar tecnología en software para los procesos comerciales, de distribución, así como para la organización de tareas administrativas y gerenciales en las tiendas de autoservicio. Se trató de software con características básicas para el llenado de datos, dado que la recolección de la información se daba muy lentamente.

Así, por ejemplo, los datos financieros de proveedores, de distribución y comercialización tardaban en llegar al corporativo y, por tanto, los estimados de ventas semestrales no se daban con la prontitud necesaria para su procesamiento. Por casi diez años la empresa funcionó con este retraso en sus procesos comerciales, pero es en 2005 que el director general y su equipo de directores toman la decisión de implantar sistemas de procesamiento de la información en sus tres procesos: comercialización, distribución y administración del personal.

El empleo de tecnología de la información tuvo por consecuencia la disminución de costos de operación, verbigracia: inventarios, procesamientos de órdenes de compra-distribución de mercancías y reducción de tiempo de las tareas administrativas. Antes de que se aplicara la tecnología de sistemas en 2005, el tiempo de realización de las tareas administrativas se daba aproximadamente en un período de veinte días.

En este sentido, lo que hicieron los directivos del corporativo de tiendas Chedraui fue aprovechar las últimas innovaciones tecnológicas, como fue el caso del Sistema, Aplicaciones y Procesos SAP, haciendo posible un control administrativo y organizativo en las tiendas, agilizando las tareas diarias, disminuyendo los costos de operación e inventarios, lo cual era el propósito de los directivos. Por ejemplo, en el proceso administrativo y de capital humano existe con este sistema una vigilancia intensa y continua en el control presupuestal que cada tienda de autoservicios tiene cada año para sus gastos internos, se tiene control y vigilancia en las adquisiciones que puedan no tener sentido o erogaciones no presupuestadas y por lo cual merece disminuciones presupuestales de las tiendas o el despido de los gerentes, se dispone de información en línea de ingresos y egresos de cada tienda con el objetivo de controlar y vigilar los flujos económicos de la compañía.

La implementación de tecnología en los procesos comerciales agilizó las operaciones, reduciendo en general: número de órdenes devueltas, errores en la elaboración de pedidos y el tiempo de recepción de las mercancías, lo cual a su vez condujo al reforzamiento del proceso logístico de mercancías, a los controles del almacenamiento de productos

en centros de distribución, de la distribución en tiendas, del pago a proveedores y de las órdenes digitales de compra. En el proceso comercial se reestructuró no únicamente en las relaciones comerciales con los proveedores, sino también en los procesos de planeación comercial que abarcan procesos de resurtido, recibo, facturación y planeación comercial a través de planogramas (la distribución del acomodamiento de las mercancías dentro de los autoservicios y la relación hacia los proveedores).

Además, se innovó en la creación de los planogramas-digitales que mide el desempeño de los muebles rentados a los proveedores, permite tener más productividad dentro de las tiendas al relacionarse con el resurtido de anaqueles y así evitar el agotamiento de anaquel, y, sobre todo, busca incrementar la afluencia de clientes en las tiendas. En este sentido, dicha tecnología estandarizó el proceso comercial con los proveedores, en especial con la generación de datos en promociones, gestión de precios, gestión de órdenes de compra, gestión de stocks, exhibición y señalización dentro de tiendas, todas estas tareas se estandarizaron para un mayor control. Este sistema, denominado Intactix, le permitió a la empresa hacer planeaciones estratégicas del resurtido de las mercancías en cada tienda.

Las transformaciones del sistema de distribución y de reparto ha generado un replantamiento de relaciones entre empresa y proveedores, dado que anteriormente eran las tiendas las que se sujetaban a las condiciones de compra; ahora sucede lo contrario, en esta relación el subordinado es el fabricante-proveedor de insumos, ya que si éstos quieren vender y seguir en la preferencia del cliente, tienen que reducir los precios de venta en las mercancías a grandes volúmenes, ya que también la competencia entre los fabricantes de productos similares y a precios más bajos que otros se convierte en un factor que aprovechan las cadenas de autoservicio. De acuerdo a lo anterior, la tecnología tuvo como resultado procesos de control en la empresa.

En el proceso logístico también se innovó por parte de la empresa hacia los proveedores ya que simboliza relaciones de poder, control y acatamiento porque si no se cumple ahora con las normas establecidas en la orden de compra y distribución por parte de los fabricantes hacia la empresa, ésta tiene todas las facultades de sancionar ha dicho proveedor. Lo anterior se refuerza con la inspección y vigilancia del personal interno encargado de esta área, así como de las gerencias en tiendas, en el sentido de que se tiene que poner cuidado en los tiempos de recibo y cumplir la forma de entrega de los productos, así como las cantidades para cada tienda. Si el personal encargado de la supervisión de recibos no ejecuta bien el proceso de revisión de las órdenes de compra, cantidad, tiempo y forma de entrega, esto trae consigo pérdidas para la tienda y afectaciones en la productividad; lo que ocasiona a su vez castigos desde el corporativo y suspensión de bonos de productividad para el personal de las 224 sucursales en el país para el 2016².

Por tanto, dicha tecnología trastocó el sistema de incentivos hacia un sistema técnico de control, porque con la más mínima equivocación del gerente o jefe de supervisión de procesos de alguna tienda, el software que acumula toda la información de los procesos de los autoservicios, se pueden suprimir los incentivos a los trabajadores y gerentes, porque al estandarizarse el sistema técnico logístico se establecieron tabuladores de desempeño, los

2 Véase en www.chedraui.com

cuales sirven para medir el grado de eficacia con el objetivo, en parte, de la reducción de costos de distribución, mermas y daños hacia la mercancía.

De esta forma se aplica una administración científica del trabajo tecnologizada en los procesos comerciales y logísticos aplicando tecnología de última generación en el servicio de retail, del que pueden medir tanto los tiempos de entrega de las mercancías en los centros de distribución (CEDIS) y tiendas, como la medición de la calidad de lo entregado, además se cuantifica en tiempo los kilómetros recorridos por unidad de transporte para la entrega; es decir se califica la puntualidad en los tiempos de entrega de productos tanto en tiendas como en CEDIS.

De la misma manera, se aplican mediciones en tiendas, en específico del lapso que tardan los productos para ser expuestos en los stands y el tiempo que tardan las mercancías para ser vendidas, y hasta el tiempo en que la cajera pasa los productos en el lector óptico, el cual sería el punto final de venta, que es cuando el cliente ya escogió los productos para comprarlos, pues como sabemos el cliente es el eslabón final de la cadena de consumo. Pero la adopción de tecnología para la empresa y en especial para los directivos es significativa porque aumenta el control, el poder y vigilancia hacia los procesos comerciales y de distribución con el objetivo de maximizar las ventas, pero con un control tecnologizado para ser competentes frente a las otras cadenas de autoservicio.

Las contradicciones dadas como consecuencia de la implementación de dicha estrategia, se expresan en actitudes por parte de los trabajadores, tales como el incremento del ausentismo, el robo o daño a las mercancías, enojo y disgusto por el aumento de tareas y por la constante vigilancia por parte de la gerencia, entre otros factores que trastocan las relaciones y los procesos de trabajo. Aunado a esta situación, la empresa puso en marcha un sistema de incentivos de mejora en el tiempo de ejecución de las tareas, los reportes al respecto los conjuntó en una base de datos para medir de los resultados y proyectar el crecimiento de las tiendas y el volumen de ventas en conjunto de todo el negocio de autoservicio.

Procesos de innovación tecnológica y contratación del capital humano en la empresa Chedraui

El proceso de reclutamiento para tiendas se da por medio de anuncios en los principales periódicos de las ciudades. La recepción de documentos de los candidatos se efectúa en la oficina de recursos humanos de la tienda solicitante, los aspirantes responden a un examen psicométrico en donde se miden aspectos como el trabajo en equipo, conocimientos básicos como sumar, restar, dividir, se mide la respuesta a situaciones concretas que pasarían en tiendas. A los seleccionados se les capacita enseñándoles la estructuración de la empresa, su historia, las percepciones y prestaciones laborales.

En cuanto a capacitación, la empresa implementó un proyecto estratégico imitado de las otras cadenas de autoservicio³ consistente en la capacitación vía internet de puestos de las diversas áreas de la tienda, dichos cursos refuerzan la idea de crear parrillas de reemplazo

3 En Wal-Mart existe la Universidad Wal-Mart donde se oferta el bachillerato, licenciaturas relacionadas con el negocio, maestría e inglés. Soriana también tiene su universidad dando también diversos cursos en los niveles de primaria, secundaria, preparatoria, licenciatura y maestría.

además de un trabajador polivalente. La finalidad es tener asegurado el personal que pueda cubrir las ausencias de los compañeros. El proyecto denominado como Universidad Chedraui, no es otra cosa más que cursos virtuales que se solicitan al jefe de recursos humanos para destinarse a los trabajadores. En el caso del reclutamiento de los jefes de áreas y gerentes se les aplican también exámenes psicométricos como a los trabajadores, que miden ciertas habilidades mentales y de solución de situaciones concretas como saber trabajar en equipo.

La decisión de crear la Universidad Chedraui también fue tomada por los miembros de la familia dueña de la empresa, debido a que la competencia también se encontraba certificando a sus empleados y volviéndolos polivalentes. En 1987, al mando del fundador de los autoservicios, se puso en marcha el Centro de Capacitación Familia (CCF) que instruía a los trabajadores, pero de forma especializada en un sólo oficio, como panadería, cobro en cajas, electrónica, contaduría, por lo que, con el director, la capacitación ahora se reorienta hacia una visión del trabajador polivalente preparado para los reemplazos.

Ahora los trabajadores que aspiren a jefaturas de áreas dentro de tiendas y que se encuentren inscritos en el nuevo Programa de Parrilla de Reemplazo, son exclusivamente para aquéllos que han cubierto un cierto número de cursos de la Universidad Chedraui y cuentan con experiencia en un área determinada en la cual desean ascender. Con la implementación de nueva tecnología en recursos humanos, la empresa ha encontrado ventajas al instaurar el Programa de Parrilla de Reemplazo, particularmente en el caso de la preparación de los trabajadores en el manejo de nueva tecnología como el SAP o el proyecto llamado Crystal, que es la unava tecnología blanda que se implementó en el 2005 en la empresa y la cual modificó el proceso de comercialización y distribución. Lo que les enseña la Universidad Chedraui a los operarios de esta tecnología es la administración de las tareas como los llenados de reportes e informes virtuales en tiempo real.

Por lo que la aplicación de nueva tecnología utilizada tanto para la contratación como para la capacitación de los trabajadores en la empresa. Es un claro ejemplo de que el entorno de competencia en el mercado de los autoservicios en el país determina o presiona a la implementación de nuevas tomas de decisiones en la implementación de tecnología.

Metodología

El proceso metodológico que oriento esta investigación, se basó en el paradigma cualitativo utilizando la revisión documental y bibliográfica para dar soporte teórico al estudio de caso planteado, que tiene como propósito explicar el procesos de innovación tecnológica implementado en la empresa Chedraui, para lo cual también se aplicaron entrevistas semiestructuradas, permitiendo realizar 34 entrevistas, de las cuales 19 entrevistados fueron directivos, gerentes de tiendas, jefes de área y trabajadores tanto del corporativo como de los autoservicios. La información que se obtuvo de todo el trabajo de campo se dividió en dos niveles de análisis: primer nivel se identificó la estructura organizacional de la empresa, se realizaron entrevistas semiestructuradas y encuestas a mandos medios para conocer sus principales estrategias. En el segundo nivel se identificaron las redes de negocios de las cuales se encontraban vinculadas a los autoservicios, se aplicaron cuestionarios a los empresarios, proveedores y otros sujetos empresariales de los cuales estuvieron dentro de la cadena de valor de la organización.

Además, se realizó una exhaustiva revisión de documentos como informes de la empresa de autoservicio, manuales de procedimiento, tomas de decisión en la implementación de tecnología, procesos de capacitación, informes sobre estrategias de expansión, distribución, logística y mercadotecnia de los últimos veinte años.

Resultados

Luego de realizar el recorrido investigativo sobre los procesos de innovación tecnológica en los grupos empresariales tomando como propósito específico explicar el proceso de implementación de innovaciones tecnológicas en la empresa de autoservicio Chedraui, se identifica que el empresario se encuentra situado en una estructura productiva en la cual también se halla presionado por diferentes factores económicos y del mercado en diversos niveles, que influyen en sus decisiones y que pueden coincidir en intereses, principalmente los que tienen relación con la empresa como el de maximizar las ventas, ganar mercado, implementar tecnología para agilizar los procesos de comercialización y distribución, y así poder tener mayor rentabilidad. Es así que mencionamos a un sujeto empresarial que tiene inmersa una ideología en intereses compartidos que implica una forma de dar sentido y significado a su mundo empresarial.

Las estrategias para lograr los avances en los procesos de innovación tecnológica implementadas por la empresa Chedraui son el resultado de una planeación estratégica dada por la profesionalización interna, en donde el objetivo es que las tiendas Chedraui estén a la vanguardia de la tecnología en el ramo del autoservicio y en sus procesos de comercialización y de distribución, por consiguiente el factor de la competitividad siempre se encuentra presente en las tomas de decisiones, En donde la exploración de la innovación forma parte de las estrategias del actual director general.

Por consiguiente se evidencia los avances del procesos de innovación tecnológica en la empresa Chedraui debido a la la implementación de nueva tecnología en recursos humanos, la empresa ha encontrado ventajas al instaurar el Programa de Parrilla de Reemplazo, particularmente en el caso de la preparación de los trabajadores en el manejo de nueva tecnología como el SAP o el proyecto llamado Crystal, que es la unava tecnología blanda y la cual modificó el proceso de comercialización y distribución, demostrando que apuesta en marcha de la Universidad Chedraui es fundamental para los avances tecnológicos desarrollo y el crecimiento de la empresa generando ventajas competitivas puesto que enseña a los operarios en la administración de las tareas como los llenados de reportes e informes virtuales en tiempo real.

Por consiguiente, nos encontramos que varias estrategias implementadas por la empresa no sólo han respondido a momentos coyunturales como las crisis económicas, sino también la idea de concretarse en el mercado del autoservicio de forma competitiva.

En tal sentido, la existencia de presiones estructurales que enfrenta el sujeto social empresarial tiene que ver principalmente con el crecimiento y expansión del mercado, así como la búsqueda de nuevas formas organizacionales del trabajo, y la creación de trabajadores polivalentes dentro de las tiendas Chedraui.

Así mismo, para esta empresa la configuración de acumulación de capital en elemento significativo es el de conservar la participación de los integrantes de la familia en el negocio, lo que indica la preservación de una tradición familiar en el cual fue introyectado por el fundador y socializado en los directivos-dueños, conformándose así una identidad propia del hombre de negocios, lo que muestra esta empresa familiar profesionalizada es que ha preservado ya que la familia se supedita a cualquier valor, donde los directivos-dueños en su configuración reflejan que lo significativo es el valor de la familia como factor que define las actividades empresariales, donde invertir en innovaciones tecnológicas es fundamental.

Planear estrategias a futuro es de vital importancia para la empresa para que permitan los avances innovativos y tecnológicos en función del crecimiento empresarial y de capital humano, donde pensar en las actividades de la empresa forma parte de una nueva visión empresarial, que es concebida desde el sujeto social que se encuentra incrustado en la configuración de redes de negocios y de familia de acumulación de capital.

Conclusión

El sujeto social que analizamos conto con diferentes formas de hacer proyectos empresariales estando siempre en constante interacción con los sucesos del mercado en el ramo de los autoservicios. Analizamos que para la empresa estudiada la configuración de redes negocios con una visión moderna de llevar los negocios profesionalizada los ha llevado a seguir siendo una empresa familiar pero ahora de acumulación de capital a diferencia de su fundador que solo vislumbraba una visión de negocio localista.

Ahora, vemos que el director general, tiene su mirada dirigida hacia aprovechar las ventajas nacionales, regionales y locales con el objetivo de aprovechar la cultura empresarial regional y local acoplándose para el beneficio de la empresa, actualmente para tomar la decisión de invertir o establecer nuevos proyectos empresariales se considera la estabilidad económica, el gobierno de la región, la cultura laboral de la región y local donde encuentran ubicadas los autoservicios.

Estas son parte de las presiones estructurales con las que se enfrentan los sujetos empresariales y que tienen que ver comúnmente con la competencia, el mercado y sus costos. Estos sujetos sociales se constituyen a partir de su relación con la organización de la empresa por han sido empresas con elementos burocratizados. Sin embargo, la subjetividad de los directores les ha resignificado crear nuevos significados organizacionales en la que vierten sus propias valoraciones y emociones de cómo manejar las relaciones de poder, ideología y cultura empresarial en la empresa y con su cuerpo ejecutivo de directores profesionalizados.

Los miembros de la familia Chedraui ahora han articulado nuevas formas de pensar y sentir en su actuar empresarial y cotidiano donde lo subjetivo y sus códigos permean también en las tomas de decisiones de la empresa, así como de una ideología de la empresa con elementos que la llenan de significados como la eficiencia, el control, la responsabilidad y el apego de normas ya establecidas en la empresa. Por lo que responde a una profesionalización en su desarrollo empresarial y en sus estrategias planeadas a largo plazo. Los procesos estratégicos de implantación de tecnología para la empresa son el resultado de una planeación estratégica dada por la profesionalización interna, en donde el

objetivo es que los autoservicios se encuentren a la vanguardia de la tecnología en el ramo del autoservicio y en sus procesos de comercialización y de distribución.

El factor de la competitividad es algo que siempre se encuentra presente en las tomas de decisiones de los empresarios, donde la exploración de la innovación forma parte de las estrategias del actual director general, Encontramos que varias estrategias no sólo han respondido a momentos coyunturales como las crisis económicas, sino también de la idea de concretarse en el mercado del autoservicio de forma competitiva. La existencia de varias presiones estructurales que se enfrenta el sujeto empresarial tiene que ver principalmente con el crecimiento y expansión del mercado, así como la búsqueda de nuevas formas organizacionales del trabajo y de capital humano. En donde el invertir en innovaciones tecnológicas, el planear estrategias a futuro en donde el pensar en lo nuevo en las actividades de la empresa forma parte de una nueva visión empresarial que es concebida desde el sujeto empresarial que se encuentra incrustado en una configuración de redes de negocios y de familia de acumulación de capital.

Referencias bibliográficas

- Alhama, R. (2001). "Las nuevas formas de organización del trabajo" en artículo publicado en *Gestión Polis*. México.
- Amin, A. y Robins, K. (1991). "Distritos Industriales y desarrollo regional: límites y posibilidades, en revista *Sociología del Trabajo*. España: Nueva Época, Siglo XXI.
- Becattini, G. (1979). "El distrito industrial marshalliano como concepto socioeconómico" en Pyke, D.; Becattini, G.; Senganberg, W. en *Los distritos industriales y las pequeñas empresas*. España.
- Bourdieu, P. (1985). "The forms of capital" en J.G. Richardson (comp.) *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education*. Nueva York: Greenwood, 241-259.
- Burt, R. (1992). *Structural holes: the social structure of competition*. Cambridge: Harvard University Press.
- Coleman, S. (1990). *Foundations of Social Theory*. Cambridge: Harvard University Press.
- Coleman, S. (1988). "Social Capital in the Creation of Human Capital" en *American Journal Of Sociology*.
- De la Garza, E. (1983). *El método del concreto-abstracto-concreto*. México: UAM-Iztapalapa.
- De la Garza, E. (2001). *La formación Socioeconómica Neoliberal*. México: Plaza y Valdés.
- De la Garza, E. (2006a). "Teorías de las organizaciones, entre el actor racional y el neoinstitucionalismo". *Papeles de población*. No. 1, México.
- De la Garza, E. (2006b). "Los límites de la reestructuración productiva en México". Ponencia presentada en el Seminario Internacional. Balance Laboral de dos gobiernos. México y Brasil, Organizado por la UAM y la Universidad de Campiñas. México.

- Della, M. (2001). "Redes sociales y la creación del capital social". En revista *Trabajo*, año 2, núm. 4. México.
- Guizar, R. (2013). *Desarrollo organizacional principios y aplicaciones*. México: Mc Graw Hill.
- Granovetter, M. (1985). "Economic Action and Social structure: The problem of Embeddednes". en *American Journal of Sociology*, No. 91, 3, 481-510.
- Granovetter, M. (1995). *Getting a job: a study of contacts and careers*. Chicago: University Press.
- Granovetter, M (2000). "A Theoretical Agenda for Economic Sociology". En *The New Economic Sociology: Developments in ann Emerging Field*. Mauro F. Guillen, Randal Collins, et al. Nueva York: Fundacion Russell Sage, 35-59.
- Granovetter, M. (2005). "Business Groups and Social Organization". En *Handbook of Economic Sociology*, 2nd Edition, Neil and Richard Swedberg Smelser, eds. New Cork and Princeton: Russell Sage Foundation and Princeton University Press.
- Luna, M. y Puga, C. (2007). "Los estudios sobre los empresarios y la política. Recuento histórico, líneas de investigación y perspectivas analíticas" en *Los estudios de empresarios y empresas*. México: Plaza y Valdés.
- Llano, C. (1994). *El nuevo empresario en México*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Mintzberg, H. (1991). "La estructura de las Organizaciones". En *El Proceso Estratégico. Conceptos, contextos y casos*. México: Prentice Hall, 370-392.
- Sisto, E. (2014). *Fundamentos de administración*. México: Trillas.
- Penrose, E. (1955). "Research on The Businnes Firms Limits to The Grow and Size of Firms". En *American Economic Review*, Vol. 45, No. 2, 531-543.
- Penrose, E. (1959). *Theory of Growth of the Firm*. New York: John Wiley & Sons.
- Polanyi, K. (1957). *The Great Transformation*. Boston: Beacon Press.
- Porter, M. (1990). *The Competitive Advange of Nations*. Oxford: Oxford Press.
- Portes, A. (1995). "Economic Sociology and the Sociology of Immigration: a conceptual overview". En Portes, A. (ed.) *The Economic Sociological of Immigration*. Nueva York: Russel Sage Foundation, 1-41.
- Portes, A. (1998). "Capital social: sus orígenes y aplicaciones en la sociología moderna", s/f.
- Ponce, R. (2012). *Administración, teoría, proceso, áreas funcionales y estrategias para la competitividad*. México: McGraw-Hill.
- Torres, G (2014). Estrategias y relaciones laborales en los autoservicios Chedraui. Revista *Trabajo*. Mexico: UAM.
- Terry, G. (2012). *Administración, Teoría, Proceso, Áreas Funcionales Y Estrategias Para La Competitividad*. México D.F.: McGraw-Hill.

CAPÍTULO XI

RESPONSABILIDAD SOCIAL ESTRATEGIA MERCADOLÓGICA PARA BENEFICIO SOCIAL Y DEL CAPITAL INTELECTUAL EN LA INDUSTRIA TEXTILERA DE CUAUTEPEC DE HINOJOSA HIDALGO- MÉXICO

Liliana de Jesús Gordillo Benavente

Doctora en Dirección y Marketing, profesora investigadora de la Universidad Politécnica de Tulancingo. Correo Electrónico: liliana.gordillo@upt.edu.mx

Benedicta María Domínguez Valdez

Doctora en Dirección y Organizaciones, profesora investigadora de la Universidad Politécnica de Tulancingo. Correo Electrónico: benedicta.dominguez@upt.edu.mx

Claudia Vega Hernández

Doctorante en Gestión Administrativa, profesora investigadora de la Universidad Politécnica de Tulancingo. Correo Electrónico: claudia.vega@upt.edu.mx

Anwar Alarcón Flores

Maestro en Gestión Pública Aplicada, profesor investigador de la Universidad Politécnica de Tulancingo. Correo Electrónico: anwar.alarcon@upt.edu.mx

Idania Nery Aguilar

Maestra en Dirección de Organizaciones. Correo electrónico. nerys2022@gmail.com

Resumen

La presente investigación se realizó según el siguiente objetivo proponer la responsabilidad social como estrategia de mercadotecnia, para beneficio de la sociedad y capital intelectual en la industria textilera de Cuauhtepc Hinojosa- México. Metodológicamente Se desarrolló mediante un enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo, de tipo no experimental, transeccional descriptiva, se utilizó un instrumento de investigación que midió las variables de: estrategias de responsabilidad social empresaria, ética empresarial, compromiso con la comunidad, calidad de vida del trabajador, estrategias de mercadotecnia y medio ambiente. Una vez analizada la información se encontró evidencia estadística que confirma que los textileros tienen poco conocimiento en cuanto a responsabilidad social empresarial, ya que algunos realizan estas acciones sin saber del término antes referido, otra variable que tuvo impacto fue que los empresarios textileros se preocupan por establecer valores y que son respetados en sus instalaciones y de esta manera intentan proporcionar una adecuada calidad de vida a sus trabajadores. Bajo este contexto tienen identificado variables de mercadotecnia incorporado en sus empresas, sin embargo, la participación de campañas de conciencia social y espíritu de apoyo a la sociedad es muy limitado, ya que se preocupan más por la venta de su producto. Otro resultado destacado fue que los empresarios no generan residuos que lo dañen, lo que los lleva a buscar alternativas que a su juicio no contaminan el medio que les rodea tales como buscar recicladoras de desperdicio o procesadoras de aceites, situación que favorece a estas empresas.

Palabras Claves: Responsabilidad social, industria textilera, estrategias de marketing.

SOCIAL RESPONSIBILITY MARKET STRATEGY FOR SOCIAL AND INTELLECTUAL CAPITAL BENEFIT IN THE TEXTILE INDUSTRY OF CUAUTEPEC DE HIJOSALVA HIDALGO- MÉXICO

Abstrac

The present investigation was carried out according to the following objective to propose social responsibility as a marketing strategy, for the benefit of society and intellectual capital in the textile industry of Cuauhtémoc Hijoalva. Methodologically It was developed by means of a quantitative approach, of descriptive scope, non-experimental type, descriptive transectional, a research instrument was used that measured the variables of; strategies of corporate social responsibility, business ethics, commitment to the community, quality of life of the worker, marketing strategies and the environment. Once the information was analyzed, statistical evidence was found confirming that the textile workers have little knowledge in terms of corporate social responsibility, since some carry out these actions without knowing the aforementioned term, another variable that had an impact was that textile entrepreneurs worry about establish values and that are respected in their facilities and in this way they try to provide an adequate quality of life to their workers. In this context they have identified marketing variables incorporated in their companies, however, the participation of campaigns of social awareness and spirit of support for society is very limited, since they are more concerned with the sale of their product. Another outstanding result was that businessmen do not generate waste that harms it, which leads them to look for alternatives that in their opinion do not pollute the environment that surrounds them, such as looking for waste recyclers or oil processors, a situation that favors these companies.

Keywords: Social responsibility, textile industry, marketing strategies

Capítulo resultado de un proyecto de investigación culminado

Introducción

En este mundo globalizado donde cada día se hace más evidente que la empresa al formar parte de la sociedad se convierte en punto central a observar y es esa sociedad el juez que decide si una empresa u organización se comporta de forma empáticamente responsable o no. La presente investigación, centra su eje motriz en el conocimiento y oportuna aplicación de la Responsabilidad Social Empresarial en la industria textilera de la región de Cuauhtémoc de Hijoalva; esto derivado de que la región es eminentemente textilera; por lo que se precisa poder proponer la responsabilidad social como estrategia de mercadotecnia, para beneficio de la sociedad y capital intelectual en la industria textilera de Cuauhtémoc Hijoalva.

De acuerdo a Argandoña (2012) en una investigación realizada sostiene que una de las principales problemáticas presentadas en las industrias textilera de Cuauhtémoc Hijoalva

Hidalgo, es el desconocimiento del término de responsabilidad social su significado y lo que podría aportar a la empresa, a los empleados y la sociedad en general, una referencia a tres ámbitos de responsabilidad, económico, social y medioambiental. Sin embargo, no existe un registro en la entidad que aporte información al respecto y por ende la aplicabilidad de la misma.

El objetivo de la investigación es proponer la responsabilidad social como estrategia de mercadotecnia, para beneficio de la sociedad y capital intelectual en la industria textilera de Cuauhtémoc Hinojosa- México. Es conveniente realizar esta investigación, ya que servirá para conocer la idiosincrasia de los empresarios textiles y la carencia de importancia que dan a brindar apoyo a la sociedad y al trabajador en un apoyo conjunto determinado responsabilidad social.

De tal manera se dará a conocer al sector textil los elementos que forman la responsabilidad social. Así mismo tendrá relevancia social entre la comunidad textilera en general, ya que al conocer lo que es la responsabilidad social su trascendencia en la sociedad generará un lazo de compromiso entre la empresa y la sociedad, así como la empatía entre la sociedad y las diferentes empresas, mismos que redundarán en mejoras en el entorno y por ende en las empresas y empleados de tal forma que poco a poco la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) será parte del día a día en estas empresas, situación que la sociedad cuauhtémocense notaría en cambios en el ambiente y educación social de los empleados de las empresas que lo practiquen.

Las variables que se estudiaron en esta investigación son: Estrategias de Responsabilidad Social Empresarial, Ética empresarial, Compromiso con la comunidad, Calidad de vida del trabajador, Estrategias de mercadotecnia y medio ambiente.

Las etapas planteadas por los autores y que se llevaron a cabo en esta investigación fueron: planteamiento del problema, justificación, objetivo general, revisión de literatura, diseño de la metodología de la investigación, resultados y conclusiones, es así como cada una de las etapas propiciará el desarrollo de la investigación haciendo saber que la responsabilidad social funge como estrategia mercadológica para beneficio de la sociedad así como del capital intelectual en las industrias textiles.

Fundamentación teórica

Mercadotecnia

De acuerdo a Kotler y Keller (2012), el marketing trata de identificar y satisfacer las necesidades humanas y sociales. Una de las mejores y más cortas definiciones de marketing es “satisfacer las necesidades de manera rentable” p.90. En este orden de ideas consiste en buscar la satisfacción de las necesidades, deseos y expectativas de los consumidores mediante un grupo de actividades coordinadas que, al mismo tiempo, permita a la organización alcanzar sus metas. La satisfacción de los clientes es lo más importante, para lograrlo, la organización debe investigar cuáles son las necesidades, deseos y expectativas del cliente para poder crear verdaderos satisfactores (Fisher y Espejo, 2011). Si bien es cierto el marketing juega un papel muy importante para todas las organizaciones, ya que busca la satisfacción de las necesidades, deseos y expectativas del cliente, así como la generación de estrategias, logrará que las empresas generen ventajas competitivas.

Responsabilidad Social Empresarial

La responsabilidad social es obligación de un individuo de manera particular, o puede ser tarea de un grupo de individuos que conforman una empresa, una organización etc., que va dirigida a la adopción de tareas, estrategias, líneas de acción, etc. así como al cumplimiento de éstas en aras de lograr una armonía social, empresarial, gubernamental o familiar que contribuyen a la disminución de los impactos negativos que las acciones del hombre ocasionan en la sociedad, el medio ambiente o en las propias relaciones sociales. (Velez y Cano, 2016).

Por su parte, Capriotti y Shulze (2010), señalan que en la actualidad un número creciente de compañías contribuyen al diseño, mantenimiento y desarrollo del entorno social, por medio de sus políticas y actividades de responsabilidad social empresarial (RSE). Es en este sentido que las empresas no son ya observadas sólo como actores económicos, sino que también han pasado a ser (obligados por la fuerza de los hechos) actores sociales activos, en una sociedad que busca resolver las cuestiones de equilibrio entre el nuevo orden económico y el orden social, en busca de un reparto equitativo. La RSE impacta en la reputación de la empresa, por tanto en la evaluación global que los stakeholders (clientes y público en general) tienen de una compañía a lo largo del tiempo. Esta evaluación está basada en sus experiencias directas con la organización y en cualquier otra información directa o indirecta sobre la misma, en comparación con las experiencias e informaciones de otras compañías (la competencia incluida). En este orden de ideas el tema de RSE se ha convertido en nuestros días en un tema fundamental para todas las empresas, y por ende debe de considerarse como una estrategia mercadológica en pro de la sociedad.

Capital Intelectual

De acuerdo a Brooking (2001), en el término capital intelectual se hace referencia a la combinación de activos intangibles que generan capacidades distintivas o competencias esenciales a largo plazo y que permiten funcionar a la empresa. Por su parte Bernárdez, (2008) menciona que el capital intelectual puede ser definido en consecuencia como aquellos productos, procesos o capacidades generados por la actividad espiritual e intelectual humana se transmiten como cultura. De la misma forma capital intelectual se define como el conjunto de activos intangibles de una organización que, pese a no estar reflejados en los estados contables tradicionales, en la actualidad generan valor o tiene potencial de generarlo en el futuro (Carrión, 2007). Si bien es cierto el capital intelectual es el pilar máspreciado que tiene la organización y se le debe de prestar la mejor atención, ya que éstos son los que propiciarán el éxito organizacional.

Metodología

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, permitió medir las variables para determinar el grado en qué los empresarios entienden que es responsabilidad social y si la aplican en sus organizaciones. Así mismo el diseño de la investigación fue de tipo no experimental, transeccional, descriptiva, ya que los estudios solo se observan los fenómenos

en su ambiente natural para analizarlos y *transeccional descriptivo*, ya que indagan los hechos de las modalidades, categorías o niveles de una o más variables en una población, son estudios puramente descriptivos. Hernández, Fernandez y Baptista (2014), es decir que se recolectan los datos de un solo momento, en un tiempo único. La recopilación de esta información dará sustento a la técnica de investigación cuantitativa.

La población de estudio de las empresas textiles de la región de Cuauhtepic son de 200 empresarios. Se procedió a realizar la muestra con la aplicación de la fórmula estadística para muestras finitas referida por Arias (2012), y dio como resultado de 132 sujetos de investigación. El estudio empleó muestras probabilísticas, por lo cual se consideró cualquier empresa de la región que realice actividades textiles.

Se realizó un instrumento de investigación con preguntas abiertas y afirmaciones en escala de Likert que es una escala psicométrica utilizada principalmente en la investigación de mercados para la comprensión de las opiniones y actitudes de un consumidor hacia una marca, producto o mercado meta. El instrumento evaluó 22 afirmaciones con escala de Likert, y 8 preguntas abiertas además de 5 preguntas como datos de identificación. Para medir la validez y confiabilidad del instrumento se llevó a cabo mediante el Alfa de Cronbach y de acuerdo a la tabla 1, se visualiza el alfa con .820 de la cual se observó que el instrumento fue confiable.

Tabla 1. Alfa de Crombach

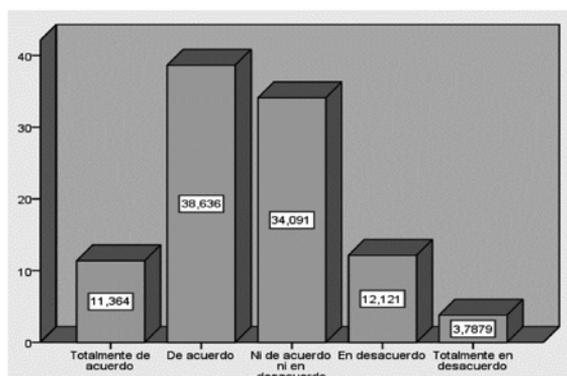
Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
.820	22

Fuente: Elaboración propia (2019).

Para el procesamiento y análisis de datos se midieron los resultados a través del programa estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), en el cual se introdujeron los datos para analizar e interpretar cada una de las variables de forma descriptiva, que permitirá el cumplimiento del objetivo general de la investigación.

Resultados

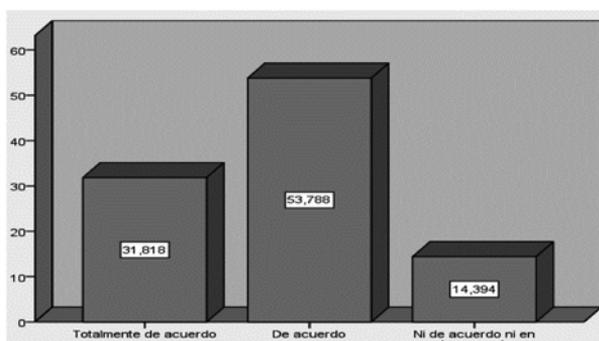
Los resultados de la investigación parten del objetivo general que fue proponer a la responsabilidad social como estrategia de mercadotecnia para la industria textilera de Cuauhtepic de Hinojosa, para la mejora hacia la sociedad y capital intelectual.



Gráfica 1. Conocimiento del termino Responsabilidad Social

Fuente: Elaboración propia (2019).

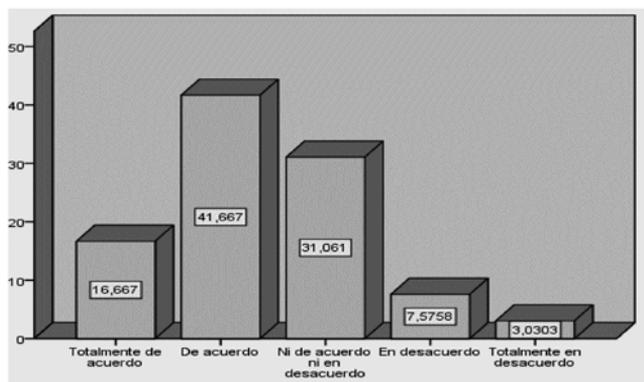
La gráfica 1, muestra el conocimiento del término de Responsabilidad Social en donde, el 38.6% opinaron estar de acuerdo de que conocen de lo que esta expresión significa, mientras que 34.1% de los encuestados son indiferentes al respecto lo que significa, que no están seguros de saber con precisión lo que este término significa. Por otro lado, un 12.1% estuvieron en desacuerdo lo cual significa que no saben lo que es la Responsabilidad Social mientras en otro extremo 11.4% dijeron estar totalmente de acuerdo lo que nos habla de conocimiento específico respecto al significado del término. Finalmente 3.8% lo que refiere a 5 de las personas encuestadas mencionaron no conocer absolutamente nada de este término. Bajo esta estadística se puede afirmar que un 50% conoce lo que significa el término de la responsabilidad social, aunado esto es necesario que el 100% de los encuestados conozcan que la RS es una obligación que deben de tener las organizaciones para el bienestar social.



Gráfica 2. Valores

Fuente: Elaboración propia (2019). A partir de los datos obtenidos del SPSS

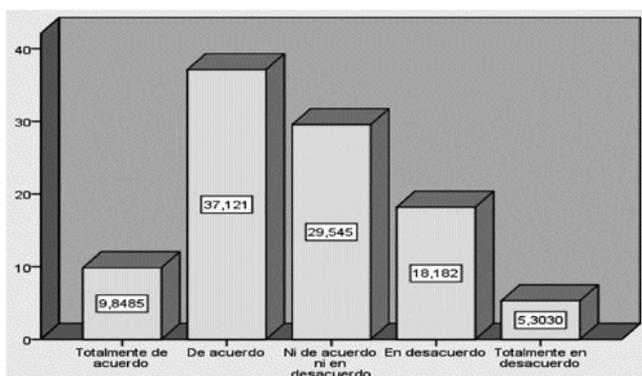
De acuerdo a la gráfica 2, se visualiza sobre los valores que se practican en la empresa por el que el 53.8% están de acuerdo con la idónea aplicación de valores, mientras el 31.8% están totalmente de acuerdo, en tanto solo 14.4% son indiferentes a este cuestionamiento dado que no tienen certeza de aplicarlos aunque mencionan si tenerlos establecidos. Esto nos lleva a determinar que el 100% de las empresas textiles de la región de Cuauhtémoc, aplican algún valor dentro de la empresa por lo que para las organizaciones es un elemento esencial en término de Responsabilidad Social.



Gráfica 3. Necesidades comunitarias

Fuente: Elaboración propia (2019).

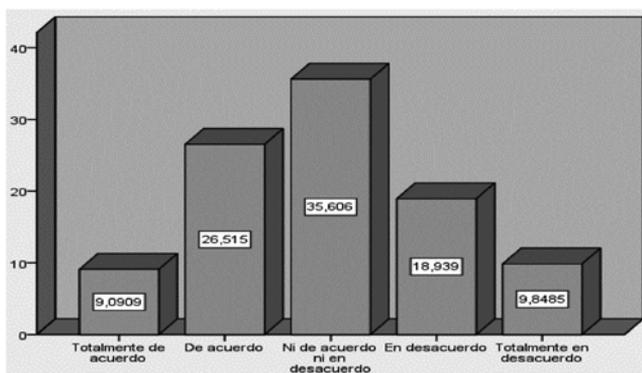
La gráfica número 3 muestra que si los textiles identifican las necesidades que tiene su comunidad el 41.7% están de acuerdo con la aseveración, mientras que el 31.1% están ni de acuerdo ni en desacuerdo, en tanto que el 16.7% están totalmente de acuerdo. Por lo que se puede deducir que es un aspecto muy importante dentro del término de responsabilidad social identificar las necesidades dentro de la comunidad, ya que de acuerdo a la literatura este término viene encaminado a las líneas de acción para lograr los impactos negativos que el hombre ocasiona en la sociedad, de ahí que los empresarios deben de estar pendientes en las necesidades de su comunidad para contribuir al desarrollo social.



Gráfica 4. Mejoramiento de las condiciones de vida

Fuente: Elaboración propia (2019).

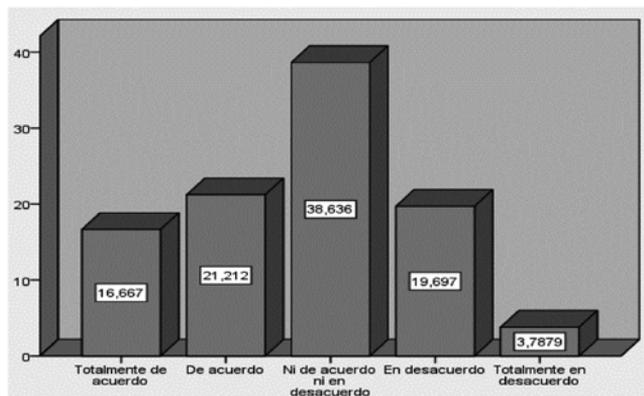
La gráfica 4 muestra la participación en el mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad el 37.1% están de acuerdo con esta situación, el 29.5% ni de acuerdo ni en desacuerdo, mientras que el 18.2% está en desacuerdo; un 9.8% están totalmente de acuerdo finalmente un 5.3% están totalmente en desacuerdo. Así se puede conjuntar que el 47% de los textileros apoyan en el mejoramiento de sus comunidades, un 29% le resulta indiferente este apoyo, mientras que al 23.5% personas no apoyan en nada a su comunidad. De ahí se desprende que más del 50% no participa para el mejoramiento de las condiciones de vida de su comunidad, relacionado a que ellos mismos no conocen el término de responsabilidad social, lo que permite la concientización de los empresarios para que participen con el término de responsabilidad social aplicado.



Gráfica 5. Soluciones de la comunidad

Fuente: Elaboración propia (2019).

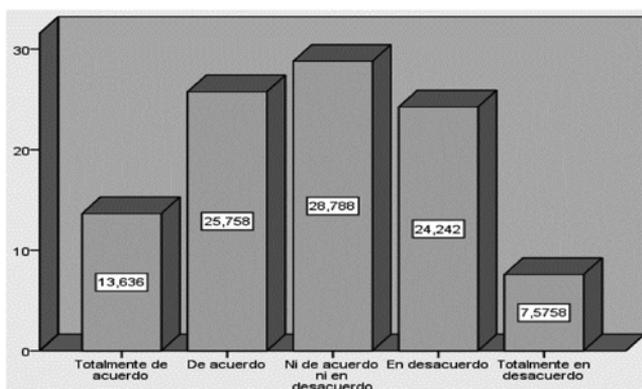
En este orden de ideas en la gráfica 5 muestra la aportación a las soluciones a la comunidad el 35.6% están ni de acuerdo ni en desacuerdo, mientras el 26.5% están de acuerdo, en tanto el 18.9% están en desacuerdo, por otro lado 9.8% están totalmente en desacuerdo, mientras 9.1% equivalente están totalmente de acuerdo. De esto deriva que los empresarios textiles brindan soluciones en una escala baja, ya que un 35.6% brindan algún tipo de soluciones, así mismo y en igual porcentaje 35.6% se manifiestan indiferente, en ocasiones apoyan o no, sin generar ningún cambio en el ambiente. Finalmente, un 28.7% no aportan ningún tipo de solución.



Gráfica 6. Reconocimiento de la marca

Fuente: Elaboración propia (2019).

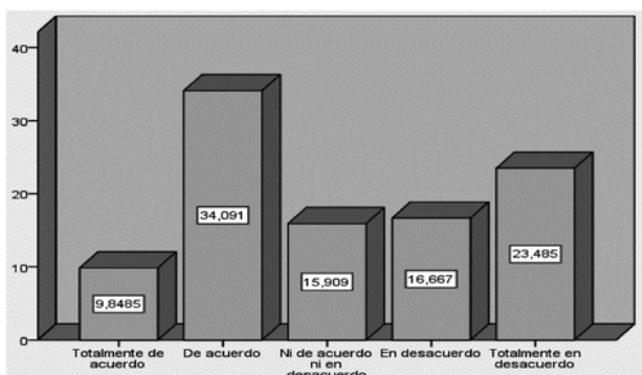
Al hablar del conocimiento que se tiene de la marca en la región el 38.6% no están ni de acuerdo ni en desacuerdo, mientras el 21.2% están de acuerdo, no obstante el 19.7% están en desacuerdo, mientras un 16.7% están totalmente de acuerdo, finalmente un 3.8% o 5 personas comentaron estar totalmente en desacuerdo, tal como se muestra en la gráfica 6. Por lo anterior se puede decir que 38.6% mencionan que su marca no es conocida ni desconocida en la región mientras un 37.9% dijeron que su marca si es conocida en la región, sin embargo el 23.5% revelaron que su marca no es conocida en la región de Cuatepec.



Gráfica 7. Misión, visión y valores

Fuente: Elaboración propia (2019).

Al preguntar respecto a si la misión, visión y valores son identificadas por todos los miembros de la empresa el 28.8% mencionaron no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, un 25.8% están de acuerdo, mientras un 24.2% están en desacuerdo, un 13.6% están totalmente de acuerdo para finalmente un 7.6% están totalmente en desacuerdo, tal como aparece en la gráfica 7. Por lo que un aspecto importante de la responsabilidad social es el manejo de la misión, visión y valores del conjunto total que integran la empresa, por lo que se tiene que reforzar esta parte en las textiles.

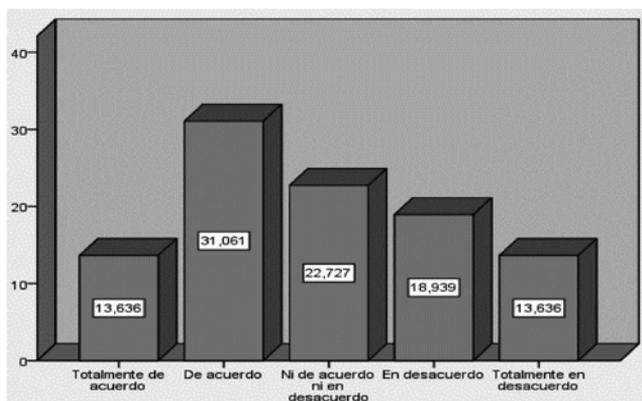


Gráfica 8. Campañas de conciencia social

Fuente: Elaboración propia (2019).

Respecto a si han participado en campañas de conciencia social el 34.1% están de acuerdo, mientras un 2.5% están totalmente en desacuerdo, un 16.7% están en desacuerdo,

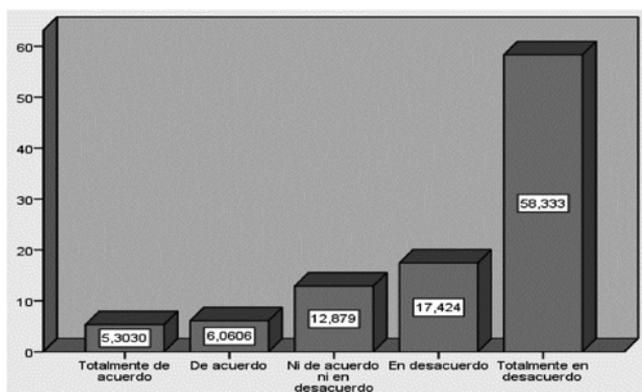
así un 15.9% comentó no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo y un 9.8% están totalmente de acuerdo. Gráfica 8. Por lo anterior se puede establecer que un 49.3% refirieron haber participado en alguna campaña de conciencia social, mientras un 40.2% manifestaron no haber participado en ninguna campaña de conciencia social, finalmente un 15.9% no manifestaron con claridad su participación o ausencia en este tipo de campañas. Si bien es cierto este es un factor importante en el término de responsabilidad social, por lo que más del 50% no han participado en campañas social, que contribuye a que no están aplicando la responsabilidad social en sus empresas, y por ende se debe de concientizar participar en campañas que contribuyan al mejoramiento del desarrollo social.



Gráfica 9. Espiritu de apoyo a la sociedad

Fuente: Elaboración propia (2019).

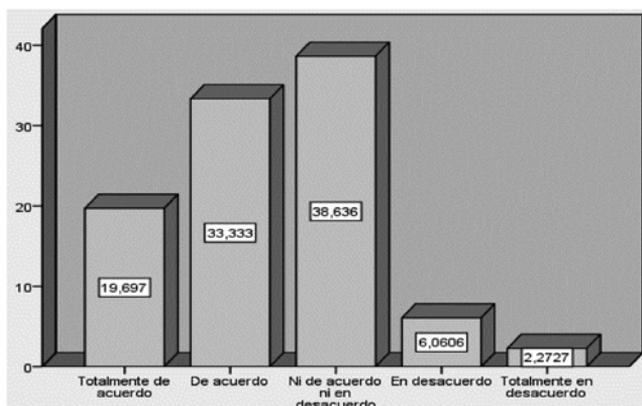
Al preguntar respecto a si se fomenta el espíritu de apoyo a la sociedad el 31.1% están de acuerdo, el 22.7% no están ni de acuerdo ni en desacuerdo, un 18.9% están en desacuerdo, mientras paralelamente 13.6% expresaron estar totalmente de acuerdo en igualdad con otro 13.6% están totalmente en desacuerdo. Lo que lleva a concluir que realmente las empresas textiles en cuestión no fomentan la responsabilidad social, ya que no se ve apoyo en la sociedad, y esto viene a propiciar a que se tienen que establecer estrategias que permita a las organizaciones lograr un bien en pro de la sociedad.



Gráfica 10. Generación de residuos

Fuente: Elaboración propia (2019).

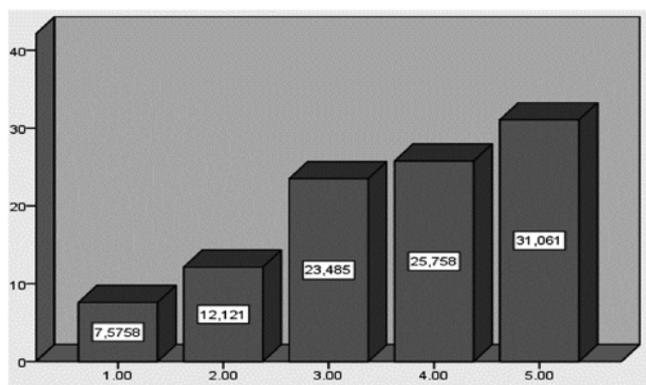
La gráfica 10, hace referencia sobre la generación de residuos, es decir que si la empresa genera residuos que dañan al medio ambiente un 58.3% manifestó totalmente en desacuerdo y un 17.4% expresaron estar en desacuerdo, mientras un 12.9% se pronunció ni de acuerdo ni en desacuerdo, lo que dejó a un 6.1% opinaron estar de acuerdo y un 5.3% están totalmente de acuerdo. De lo anterior se puede visualizar que más del 50% de las empresas textiles no generan residuos por lo que cumplen un factor de la responsabilidad social que de acuerdo a la teoría de Velez y Cano (2016) comentan que se deben disminuir los impactos negativos ocasionados en la sociedad y medio ambiente por lo que las empresas contribuyen con este factor.



Gráfica 11. Medio ambiente en la localidad

Fuente: Elaboración propia (2019).

De acuerdo a las necesidades del medio ambiente en su localidad un 38.6% comentó no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, lo cual genera una indolencia por parte de los empresarios al no prestar atención a las necesidades del medio que los cobija, mientras un 33.3% expresó estar de acuerdo lo cual habla de una compenetración con el medio que los rodea, un 19.7% están totalmente de acuerdo lo que muestra una plena cercanía de la empresa y la comunidad, un 6.1% están en desacuerdo lo que manifiesta poca importancia de los empresarios a la comunidad en la que se desenvuelven y un 2.3% están totalmente en desacuerdo. Como se puede observar el 40% de los empresarios no tienen una cultura para cuidar el medio ambiente lo que es una consecuencia negativa para la sociedad, ya que muchas organizaciones no cumplen con la responsabilidad social.



Gráfica 12. Residuos del medio ambiente

Fuente: Elaboración propia (2019).

De acuerdo a la gráfica 12, se visualiza si han evaluado sus residuos en el medio ambiente un 31.1% expresó estar totalmente en desacuerdo, un 25.8% están en desacuerdo, un 23.5% se pronunció ni de acuerdo ni en desacuerdo, mientras 12.1% refirieron estar de acuerdo, finalmente un 7.6% comentaron estar totalmente de acuerdo. De lo anterior se puede puntualizar que 56.9% no han realizado una evaluación del impacto que generan sus residuos en el medio ambiente, por lo que de acuerdo a la literatura se debe de fomentar entre los empresarios textiles de Cuauhtepc la concientización para que las empresas sean socialmente responsables, en pro de la sociedad y capital intelectual.

Conclusiones

Una vez analizados los resultados obtenidos por la investigación, se puede concluir que los empresarios textiles de la región de Cuauhtepc están divididos en cuanto a conocimiento del termino Responsabilidad Social Empresarial, ya que mientras algunos ejercen acciones con conciencia de lo que conlleva esta actividad, existe quien realiza

habitualmente actividades sin conocer que son acciones propias de la Responsabilidad Social Empresarial, esto finalmente trae un impacto muy fuerte en la sociedad, ya que si no se tienen la concientización de los daños que se generan al no corresponder con la responsabilidad social, muy pronto esta situación se estará convirtiendo en un problema radical en toda la población y por ende la contaminación ambiental, por tal razón se debe fomentar acciones que permitan lograr que las empresas fomente la responsabilidad social.

En este tenor la sociedad Textilera de Cuauhtepc, no tiene claras las necesidades que existen en su comunidad, motivo por el cual no resulta relevante brindar soluciones o apoyar a la entidad en cuanto a condiciones de vida, derivado de lo anterior solo un 38.6% de los textiles identifica su responsabilidad con futuras generaciones; sin embargo el 100% de los empresarios textiles se preocupa por establecer valores que sean respetados en sus instalaciones, de esta manera intentan generar una adecuada calidad de vida para sus trabajadores, situación que no todos consiguen, solo el 44% de los empresarios brindan capacitación continua y son quienes realmente se comprometen con sus empleados más allá de pagar el sueldo establecido. Por otro lado, si bien un 83.3% de los Textileros refieren contar con un logotipo y un 50% hablo de una frase que los identifica, su participación de campañas de conciencia social y el espíritu de apoyo a la sociedad es muy dividido y restringido dado que la única preocupación existente es su producto, sin darse cuenta de la importancia que conlleva la sociedad que les rodea.

No obstante, consideran importante el medio ambiente motivo por el cual un 75.7% de los empresarios intentan no generar residuos que lo dañen, lo que los lleva a buscar alternativas que a su juicio no contaminan el medio que les rodea tales como buscar recicladoras de desperdicio o procesadoras de aceites; empero solo un 19.7% han realizado una verdadera evaluación del impacto de sus residuos en el medio ambiente, ya que en realidad desconocen ese factor.

Se hace necesario con esta investigación dar una aportación a los empresarios textiles de la Cuauhtepc Hinojosa Hidalgo, para concientizarlo sobre su actuación con ética, respetando al medio ambiente, a la sociedad y a su capital intelectual y por ende a sus clientes, debido a que si actúan de una forma con responsabilidad social contribuyen al mejoramiento del medio ambiente.

Referencias Bibliográficas

- Aguilera, C.A.; Puerto, B.D., (2012). Crecimiento empresarial basado en la Responsabilidad Social. *Pensamiento & Gestión*, núm. 32, pp. 1-26
- Arias, Fidias G., (2012). *El proyecto de investigación, Introducción a la metodología científica*. Episteme. Caracas Venezuela.
- Argadoña Antonio, (2012) *Otra definición de responsabilidad social*, IESE Business School pp 2
- Barroso T., (2008). La responsabilidad social empresarial. Un estudio en cuarenta empresas de la ciudad de Mérida, Yucatán. *Contaduría y administración*, no.226.

- Bernárdez, M.L., (2008). *Capital intelectual Creación de valor en la sociedad del conocimiento*. Estados Unidos de América: AuthorHouse
- Brooking Annie. (1997). El capital intelectual. El principal activo de las empresas del tercer milenio. Paidós. Barcelona
- Carrión, M.J., (2007). *Estrategia, de la visión a la acción*. España: ESIC
- Capriotti Peri Paul y Shukze Lepe Francisca. (2010). Responsabilidad Social Empresarial. Libros de la Empresa Executive Business Scholl. España
- Dopico P., Rodríguez D., González V., (2012). La responsabilidad social empresarial y los stakeholders: un análisis clúster. *Revista Galega de Economía*, vol. 21, núm. 1, pp. 1-17
- Hernández Sampieri Roberto, Fernandez Collado Carlos y Baptista Lucio María del Pilar. (2010) Metodología de la investigación. Mc.GrawHill Interamericana editores. México
- Kotler Philip y Lane Keller Kevin. (2012). Dirección de Marketing. Decimocuarta edición Pearson Education, México.
- Fisher Laura y Espejo Jorge. (2011) Mercadotecnia. Mc. Graw Hill Education. México.
- Mercado S., García H., (2007). La responsabilidad social en empresas del valle de Toluca (México). Un estudio exploratorio. *Estudios Gerenciales*, vol.23, no.102.
- Vélez-romero y Cano-Lara Evelin D, Los diferentes tipos de responsabilidad social y sus implicaciones éticas. The different types of social responsibility and their ethical implications. Diferentes tipos de responsabilidad social. Ciencias Sociales y Políticas ISSN: 2477-8818 Vol. 2, núm. esp., dic., 2016, pp. 117-12

CAPÍTULO XII

GAMING UNA ESTRATEGIA PARA LA REHABILITACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD

Luis Guillermo Molero Suarez

Doctor en Ciencias Gerenciales. Compensar Unipanamericana Fundación Universitaria Panamericana. Grupo de Investigación en Ingeniería de Sistemas - GIIS. lmolero@unipanamericana.edu.co ORCID: 0000-0002-4117-8273 Avenida (calle) 32 No. 17-13, Teusaquillo, Bogotá, Colombia.

Pablo Emilio Ospina Rodríguez

Magister en Ingeniería Electrónica Compensar Unipanamericana Fundación Universitaria Panamericana. Grupo de Investigación en Ingeniería de Sistemas - GIIS. peospinar@unipanamericana.edu.co Avenida (calle) 32 No. 17-13, Teusaquillo, Bogotá, Colombia.

Martha Liliana Quevedo

Magister en Software Libre Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO mquevedo@uniminuto.edu

José Luis Montenegro Romero

Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información. Compensar Unipanamericana Fundación Universitaria Panamericana. Grupo de Investigación en Ingeniería de Sistemas - GIIS. jlmontenegro@unipanamericana.edu.co Avenida (calle) 32 No. 17-13, Teusaquillo, Bogotá, Colombia.o

Luis Daniel Castiblanco Rosero

Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información. Compensar Unipanamericana Fundación Universitaria Panamericana. Grupo de Investigación en Ingeniería de Sistemas - GIIS. ldanielcastiblanco@unipanamericana.edu.co Avenida (calle) 32 No. 17-13, Teusaquillo, Bogotá, Colombia.

Resumen:

El objetivo del estudio es analizar el GAMING desde la perspectiva de un conjunto sistemático de técnicas de desarrollo de aplicaciones y accesorios tecnológicos orientados hacia los videojuegos, como una estrategia para la rehabilitación de personas con discapacidad, haciendo las reflexiones necesarias acerca de la esencia de lo que esta nueva generación de productos tecnológicos permite lograr en estos escenarios. Metodológicamente está orientada bajo el paradigma cualitativo de carácter documental, transaccional, con un diseño no experimental. En este orden de ideas, se desnuda la discapacidad desde la figura de la gamificación y hasta qué punto esta tecnología permite mejorar significativamente o incluso superar diversas discapacidades siendo vista desde diferentes entornos virtuales, los cuales, establecen criterios robustos y probados científicamente para establecer mejoras en cuanto a la rehabilitación se refiere. En el contenido se analizó a detalle los siguientes puntos: 1) GAMING, una filosofía estratégica para casos complejos, 2) Rehabilitación y GAMING, 3) Entornos de Desarrollo para el GAMING en personas con discapacidad. La sistematización de los ciclos de rehabilitación haciendo uso de los ambientes gamificados,

se han convertido en poderosas herramientas para optimizar estas áreas importantes de la salud, logrando favorecer considerablemente a todo paciente con discapacidad reducida, en contraste, con aquellos pacientes que carecen de ella. Como conclusión, se obtuvo que una ventaja considerable de estos ambientes virtuales gamificados es que pueden recrear diversos escenarios de acuerdo al paciente, estableciendo de esta forma, pautas importantes de las cuales carece el método tradicional. En la actualidad, existen una nutrida gama de entornos para el desarrollo de ambientes gamificados, así como también, herramientas que permiten crear entornos en 3D, realidad virtual o realidad aumentada lo que aumenta la estimulación de los sentidos y refuerza las estrategias para lograr una rehabilitación temprana.

Palabras clave: GAMING, Discapacidad, rehabilitación motriz, Entornos de desarrollo

GAMING, A STRATEGY FOR THE REHABILITATION OF PERSONS WITH DISABILITIES

Abstract:

The objective of the study is to analyze the GAMING from the perspective of a systematic set of techniques for the development of applications and technological accessories oriented towards videogames, as a strategy for the rehabilitation of people with disabilities, making the necessary reflections about the essence of the that this new generation of technological products allows to achieve in these scenarios. Methodologically, it is oriented under the qualitative paradigm of a documentary, transactional nature, with a non-experimental design. In this order of ideas, disability is nude from the figure of gamification and to what extent this technology allows significantly improve or even overcome various disabilities being viewed from different virtual environments, which establish robust and scientifically proven criteria to establish improvements in As far as rehabilitation is concerned. In the content, the following points were analyzed in detail: 1) GAMING, a strategic philosophy for complex cases, 2) Rehabilitation and GAMING, 3) Development Environments for GAMING in people with disabilities. The systematization of the rehabilitation cycles using gamified environments, have become powerful tools to optimize these important areas of health, achieving considerably benefit to all patients with reduced disability, in contrast, with those patients who lack it. In conclusion, it was found that a considerable advantage of these virtual gamified environments is that they can recreate various scenarios according to the patient, establishing in this way, important guidelines of which the traditional method lacks. Currently, there are a wide range of environments for the development of gamified environments, as well as tools that allow creating environments in 3D, virtual reality or augmented reality which increases the stimulation of the senses and reinforces the strategies to achieve a rehabilitation early

Keywords: GAMING, Disability, motor rehabilitation, Development environments

Capítulo es resultado de un proyecto de investigación intitulado

“Desarrollo de Suite Interactiva con fines de rehabilitación para personas con movilidad reducida” que se encuentra ya finalizado. Institución financiadora: Unipanamericana - Fundación Universitaria Panamericana bajo el Código del proyecto SIGP/Código entidad financiadora número PI242019.

Introducción

En la última década, se ha reflejado un incremento considerable en el uso de nuevas tecnologías que han permeado el quehacer de muchas disciplinas específicas, lo que ha traído consigo atrevidos procesos de reingeniería para optimizar estas labores cotidianas a través de equipos y técnicas de última generación, tal es el caso, de las terapias de rehabilitación.

En tal sentido, un término muy utilizado a la hora de reingenierar estos procesos de rehabilitación y fisioterapia de forma motivadora, inclusiva y novedosa es el GAMING; una novedosa estrategia cuyo término acuña a un grupo de aplicaciones desarrolladas en 3D, Realidad Virtual (RV) o Realidad Aumentada (RA) y accesorios como el Kinect de Microsoft y gafas 3D que permiten a través de videojuegos, juegos serios o sistema gamificado como son también conocidos, una interacción inmersiva e intuitiva que estimula de forma óptima los sentidos y sirve como motivador para la ejecución de esta dolorosa e incómoda actividad.

Sobre las reflexiones anteriores y como parte del impulso de nuevas estrategias, González (2017) en su proyecto de desarrollo de una suite de juegos serios, persiguió como objetivo principal diseñar una interfaz web contentiva de varios micro juegos de aventura para servir como herramienta en la rehabilitación de personas con movilidad reducida, a los fines, de que esta novedosa técnica sirviera para estimular de forma entretenida y motivadora dicho proceso. En esta interfaz web, se utilizó además como herramienta de hardware un dispositivo Kinect para la captura de movimiento.

Asimismo, esta estrategia de gamificar numerosos entornos de rehabilitación apunta a la promoción y consecución de objetivos orientados a la motivación, inclusión social y laboral de personas con movilidad reducida a través de metodologías optimizadas, muchas de ellas, inmersivas para estimular positivamente al progreso de las mismas, tal y como lo presenta González (2014) en su conferencia acerca de “gamificación aplicada a la educación y salud”, donde desnuda una serie de técnicas y estrategias de gamificación aplicadas en el área de la salud muy específicamente en la rehabilitación física.

Por consiguiente, con el perfeccionamiento de este novedoso conjunto de técnicas que se apalancan en la gamificación como elemento optimizador de procesos de rehabilitación a través de terapias físicas, haciendo uso de software especializado, muchos de ellos con RV, RA y dispositivos como Kinect y gafas 3D, se ha logrado generar entornos inmersivos y controlados tal como lo define Márquez, Martínez, & Rolón (2011) los cuales han impactado de forma efectiva en la calidad de vida de este grupo vulnerable debido a su movilidad reducida.

Este nuevo quehacer permite delinear una nueva cultura social más consciente e inclusiva al tiempo de recrear nuevas estrategias que permitan ser socialmente responsables desde nuestro entorno como individuos y poder establecer líneas claras de acción sobre estos grupos que hasta hace pocos años y en la actualidad sufren de algún tipo de discriminación o segregación.

Como se puede inferir, para estos investigadores la gamificación ha mostrado resultados positivos, en una proporción que ha permitido observar mejoras sustanciales en pacientes con movilidad reducida posterior al haberse expuesto a este tipo de terapias.

Para finalizar, se desarrolla el presente estudio de tipo documental con la firme intención de analizar los avances que presenta la gamificación como estrategia para optimizar los procesos de rehabilitación en personas con discapacidad, a los fines, de desarrollar una suite

de interfaces 3D para una gama reducida de dispositivos móviles y de escritorio para esta condición, por lo cual, este producto está relacionado con el proyecto denominado desarrollo de suite interactiva con fines de rehabilitación para personas con movilidad reducida.

En el contenido de la presente investigación se analizó a detalle en primer lugar el GAMING, una filosofía estratégica para casos complejos; donde se abordó la temática acerca de la gamificación de entornos a través de videojuegos ó juegos serios como también son conocidos, incluyendo además, la adición de accesorios tales como Kinect, gafas 3D, cámaras, entre otros equipos para desarrollar espacios más inmersivos e intuitivos en ciencias tan complejas como la medicina, con especial atención, en la rehabilitación de discapacidades.

Como punto número dos se desarrolló la rehabilitación y GAMING, donde se exploró algunas de las causas por las cuales se hace necesaria la rehabilitación de pacientes, como también, las alternativas que presentan una serie de investigaciones en el tema, punto donde señalan, las terapias con GAMING para ciertas discapacidades.

El punto número tres, Entornos de Desarrollo para el GAMING en personas con discapacidad; en este apartado se reconocen y explican las herramientas más utilizadas para el desarrollo de aplicaciones en 2D y 3D y la integración de accesorios en sistemas gamificados para atender a procesos de rehabilitación en discapacitados.

Fundamentación teórica

GAMING, una filosofía estratégica para casos complejos

De acuerdo a los postulados de Teixes (2015), el GAMING por su nombre en inglés, es una estrategia innovadora que toma mayor vigencia con el paso del tiempo al incluir entornos desarrollados en 3D, Realidad Virtual ó Realidad Aumentada para propicios espacios más inmersivos y sensoriales que junto con accesorios como Kinect y gafas 3D proporcionan mayor interactividad con el usuario, lo cual lo hace aún más motivador. En este sentido, estas distinguidas áreas interactivas por sus propiedades inclusivas se traspolan en la actualidad a un sinnúmero de espacios científicos tomando presencia en ambientes como la salud, empresa, gobierno y educación, por lo cual, el estudio de los entornos virtuales como el GAMING en panoramas no lúdicos influye positivamente en el comportamiento del individuo al estimular y motivar las acciones dentro de cada contexto lo que establece un parámetro vital y una tendencia notoria hacia la implementación de esta estrategia renovadora en estos escenarios, muy especialmente, en la salud con fines de rehabilitación de discapacidades.

A tales efectos y en concordancia con Madina Alimanova, Nurgul Kurmangaiyeva, Dinara Kozhamzharova, Gulnar Tyulepberdinova, & Aray Kassenkhan (2017) quienes en su investigación titulada “Gamification of Hand Rehabilitation Process Using Virtual Reality Tools: Using Leap Motion for Hand Rehabilitation” definen la gamificación a través del concepto de la realidad virtual, como una herramienta que posibilita grandes oportunidades para desplegar nuevas técnicas en aras de perfeccionar la fisioterapia tradicional. En esta investigación se hace uso de la herramienta Leap Motion, que ha tenido gran acogida en los últimos años por sus amplias aplicaciones, por lo cual, al comparar estas evidencias, es

menester para la presente investigación reseñar las ventajas del GAMING como estrategia para la rehabilitación de personas con discapacidad porque abre una ventana creativa, innovadora, inmersiva e inclusiva en los espacios de la fisioterapia.

Por su parte Lamyae, Ali, & Fernández (2017), resume el conocimiento actual de la gamificación en los espacios del e-Health o ciber salud, término acuñado por la Organización Mundial de la Salud y cuáles son los aportes de esta técnica y la del juego serio en contextos de salud y bienestar relacionados específicamente con la rehabilitación de enfermedades crónicas, estudio que permite definir a la rehabilitación de discapacidades motoras ya como una filosofía aterrizada en estos espacios que hasta hace unos años solo era definida como una herramienta exploratoria.

En este mismo contexto, Janssen, y otros (2017) le da una nueva dinámica a la gamificación definiendo que la misma está determinada por particularidades como el atractivo, la motivación y el compromiso las cuales son variables significativas en las mediaciones de terapia física, ya que implican sistemas dopaminérgicos concernientes con la recompensa en el cerebro que son acreditados por proporcionar el aprendizaje a través de la potenciación a largo plazo de las conexiones neuronales, postulados que le dan a la presente investigación un enfoque claro concerniente al grado estratégico del uso correcto de esta serie de procedimientos tecnológicos y como han permeado hasta convertirse en una filosofía clara de innovación en escenarios complejos como lo es la rehabilitación de múltiples discapacidades.

Por su parte, Pérez & Bautista (2017) diseñó en su investigación un sistema que puede medir parte de la goniometría de la mano y utilizar dicha información para establecer a través de una interfaz gráfica un juego serio y donde la investigación de Peláez (2018) logró con el uso de la gamificación en su primera etapa la rehabilitación de personas con movilidad reducida, evidenciando que esta sistematización se logra en virtud de que el método tradicional es doloroso, pesado y produce desmotivación, lo cual es contrarrestado con la gamificación para que el paciente se entretenga y sienta motivado y no centrado en el hecho de tener la discapacidad, investigaciones que apuntalan una filosofía firme y una estrategia clara a la hora de establecer herramientas novedosas en referidas a contrarrestar las discapacidades motoras.

En este orden de ideas y para finalizar, Casanova (2016) en su investigación evalúa los efectos que produce la esclerosis múltiple desde la perspectiva de las discapacidades motoras, sensoriales, cognitivas y comportamentales. Para ello, resalta la importancia de los ejercicios físicos terapéuticos a través de un sistema gamificado para contrarrestar los efectos de esta terrible enfermedad, demostrando los beneficios que estas novedosas estrategias de automatización de métodos convencionales, pueden lograr con personas con movilidad reducida.

De las reflexiones anteriores y para finalizar se puede inferir que el GAMING como estrategia per sé ha permeado muchas ciencias complejas en la búsqueda de la sistematización de los métodos tradicionales, cuestión que ha hecho posible que los entornos de hoy día sean visto de forma más inclusiva, inmersiva y dinámica que en tiempos anteriores, por esta razón, la gamificación se ha convertido en una filosofía potenciadora en los espacios donde presenta mejores opciones que los métodos habituales.

A tales efectos, se hace indispensable considerar esta nueva filosofía de sistematización de espacios donde la experimentación sensorial juega un papel importante para el desarrollo de tareas complejas, en este caso particular, la rehabilitación de discapacidades, pues ofrece un efecto motivacional e inclusivo superior a los métodos cotidianos.

Rehabilitación y GAMING

Según Carmona, González & García (2017) definen que en la actualidad el accidente cerebrovascular presume una de las causas más significativas de mortalidad alrededor del mundo, en este sentido y en concordancia con estadísticas de la Organización Mundial de la Salud 17.5 millones de personas murieron por enfermedades cardiovasculares en el año 2012, de ellas, 6.7 millones fueron producto de accidentes cerebrovasculares, estadísticas que contextualizan la clara emergencia de consolidar estrategias de rehabilitación para revertir los efectos de movilidad reducida en pacientes que han sufrido este tipo de accidentes.

A este respecto, Velarde (2015) en su investigación discernió que en los últimos diez años se han gestado un gran cumulo de exploraciones en procesos de rehabilitación con el apoyo de nuevas tecnologías, tal es el caso de Gonzalez (2014), Ferrarini, González, Zapata, Olgún, & Ormeño (2016), Gonzalez (2017) y Peñeñory, Bacca, & Cano (2018). No obstante, existen investigaciones que hacen uso de accesorios tecnológicos como Kinect que fungen como agentes de captura de movimiento en estos escenarios inmersivos entre ellos Hernández, y otros (2018), Cano, Collado, & Cano-de-la-Cuerda (2017) y Pinilla (2017) los cuales han traído resultados efectivos para pacientes con discapacidad. A tales efectos, el desarrollo de estas tecnologías inclinadas hacia la gamificación permite que se pueda capturar incluso información concerniente al movimiento del cuerpo humano.

En este orden de ideas según la percepción de Mulero (2017), enfatiza el tratamiento temprano en pacientes con enfermedades cerebrovasculares y luego de una revisión sobre investigaciones acerca de terapias de neurorehabilitación, concluye en el despliegue de sistemas de realidad virtual para optimizar este tipo de terapias. En este apartado, se diseñan dos videojuegos musicales a los fines de ser implementados sobre este tipo de terapias.

Asimismo, Acuario (2017) plantea en su investigación un sistema inclusivo enfocado en la rehabilitación motora fina para pacientes adultos con daño cerebral adquirido, en un primer término, sin embargo puede ser utilizado en niños, jóvenes y para cualquier otra patología. Este software como lo explica el investigador tiene dos grado de inmersión: sonoro estimulación de fuerza a través del dispositivo háptico y finalmente para validar la herramienta utilizo el test de usabilidad SUS sobre un grupo de pacientes con Daño Cerebral Adquirido de nivel leve y moderado.

Desde la revisión de la evidencia científica se puede constatar los esfuerzos de muchas investigaciones de aplicar novedosas herramientas tecnológicas dentro de la rehabilitación, todas relacionadas, con la gamificación de escenarios diversos para muchos tipos de discapacidades, así lo demuestran Mantilla & Martínez (2017) y Suriá (2018) en sus investigaciones, donde infieren que en la última década se han venido desarrollando innovadores avances científicos con respecto a la fisioterapia y en la creación de dispositivos

y sistemas tecnológicos utilizados en la intervención de pacientes con diversos tipos de patologías. A todas luces, el uso de sistemas gamificados han venido innovando muchos espacios dentro de los procesos de rehabilitación con múltiples herramientas tanto en aplicaciones en 2D como en sistemas inmersivos donde se ubican los sistemas gamificados en 3D, adjuntando accesorios que permiten capturar movimientos como lo es el Kineck y múltiples cámaras para provocar el impulso de estas fisioterapias.

Resulta asimismo interesante, la investigación de Muñoz & Calvo (2017) donde se analiza y figuran los axiomas científicos sobre los efectos de la aplicación de la terapia de Realidad Virtual en el miembro superior en pacientes con ictus crónico. Dentro de sus conclusiones esgrime que la terapia de realidad virtual en combinación con la terapia convencional traduce en mejoras adicionales con respecto al uso exclusivo de la terapia convencional. Los estudios practicados muestran beneficios en la movilidad, la fuerza, la calidad y la cantidad de movimiento del miembro superior.

Díaz Ayala & Rodríguez (2016) en su investigación titulada “Prescripción de los programas de realidad virtual aplicados a pacientes con lesión motora de origen neurológico: una revisión sistemática.” plantea identificar desde el ámbito científico la prescripción utilizada en los programas de fisioterapia con realidad virtual en pacientes con lesión motora de origen neurológico. En su investigación concluye la certeza de establecer aplicaciones de realidad virtual en los programas de fisioterapia en pacientes con lesión motora de origen neurológico.

Finalmente, en su investigación Cartes (2017) evalúa los dispositivos de realidad virtual para la evaluación y mejoramiento del balance postural en adultos mayores. En el estudio, el investigador determina que la realidad virtual puede ser eficazmente implementada como un método de diagnóstico, entrenamiento y rehabilitación de adultos mayores. Asimismo, en su investigación determina que las mejoras logradas mediante el entrenamiento virtual con la consola Wii son significativas y similares a las obtenidas mediante ejercicios convencionales, de igual forma, la implementación del entrenamiento virtual incrementa la adherencia al tratamiento.

Luego de realizar el recorrido por los estudios de los autores antes mencionados se infiere que los procesos tradicionales de rehabilitación resultan dolorosos y en lugares que presumen poca motivación, asimismo, alejados o poco accesibles por personas con discapacidad motora, hecho por el cual, la rehabilitación con sistemas gamificados presentan mejoras considerables con respecto al método tradicional, pues permite servir de estímulo sensorial y motivacional por tanto están desarrollados en ambientes más dinámicos e inmersivos, muchas veces en 3D, RV o RA, que adicionan accesorios que sirven de interfaces para capturar los movimientos de la persona quien ejecuta el proceso de fisioterapia y como estrategia inclusiva para personas con impedimentos motrices que no pueden desplazarse hacia los lugares tradicionalmente dispuestos para estas fisioterapias.

Entornos de Desarrollo para el GAMING en personas con discapacidad

Hoy en día existen una diversa variedad de lenguajes de programación para gamificar escenarios, también conocidos como entornos de desarrollo, los cuales a través de un abanico incontable de librerías pueden trasladar escenarios de cualquier índole, incluidos

los escenarios inmersivos muy en boga para el diseño de entornos 3D. Estos entornos de desarrollo pueden generar aplicaciones de índole general, desde aplicaciones gamificadas para el sector automotriz, como aplicaciones más sensibles como las dispuestas para el sector salud, en este caso, lo referente a la rehabilitación.

En tal respecto, diversas investigaciones se han dado lugar para implementar ciclos de rehabilitación asistida con tecnología gamificada que han dado exitosos pasos en adelanto científico y han permitido reingeniar e innovar en este terreno a veces complejo.

En su proyecto de investigación Pelaez (2018) diseño un videojuego terapéutico para personas con movilidad reducida haciendo uso de Unity 3D, un motor de videojuegos multiplataforma que permite crear entornos inmersivos con gran calidad y resolución que permite diseñar juegos en 3D. Adicional a este motor multiplataforma empleo el lenguaje de programación C#, un lenguaje de programación orientado a objeto de Microsoft perfectamente compatible con el motor Unity 3D. La unión de ambas aplicaciones permitió crear efectivamente una interfaz amigable para el desarrollo de terapias para personas con enfermedades neuromusculares.

Por otra parte, Sandoval, Carreño, Estrada, & Leyva (2016) en su investigación denominada “Development of a videogame to improve communication in children with autism” implemento para su sistema gamificado, en este caso denominado videojuego, el motor Unity 3D en su versión gratuita compatible con la plataforma Windows, Android y iOS (Sistema operativo para iPhone), asimismo, hizo uso del software GIMP (GNU Image Manipulation Program).

El videojuego se implementó utilizando el motor de videojuegos Unity 3D, el cual cuenta con una versión estándar de desarrollo gratuita que permite publicar en las plataformas Windows, Android y iOS, así como la posibilidad de subir el juego a una página web mediante Unity Web Player. La edición de las imágenes se llevó a cabo con el software GIMP (GNU Image Manipulation Program). La primera versión del videojuego se ejecuta en móviles Android sin considerar la conexión a Internet. En esta investigación se planteó la implementación de un videojuego para atender a discapacidades de tipo cognitiva para lo cual se construyó un prototipo de juego serio tomando como base acciones diseñadas por especialistas en la materia de terapias para niños autistas.

Otras investigaciones como es el caso de Pinilla (2017) diseño un juego serio para fisioterapias de rehabilitación motriz y cognitiva dispuestas con realidad virtual. En su desarrollo hizo uso del motor de videojuegos Unity 3D, coincidiendo con las herramientas de los autores ante citados en virtud de que permite el desarrollo inmersivo al tiempo de ofrecer características multiplataformas. En su estudio, coincide que el diseño de software para gamificar debe considerar los siguientes resultados:

- Lograr la mayor utilidad gráfica del terminal donde se va a ejecutar la aplicación de videojuego, y de sus propiedades para reproducir gráficos en alta resolución y ambientes inmersivos.
- Una utilidad que permita desarrollar una suite de aplicaciones completa.
- Que esta herramienta de desarrollo tenga la característica de ser multiplataforma, en este sentido, computadoras, dispositivos móviles, ambientes web, entre otros.

Metodología

Metodológicamente la investigación se desarrolló bajo el paradigma cualitativo el cual trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su estructura dinámica, aquella que da razón plena de su comportamiento y manifestaciones (Martínez, 2012). En cuanto al conocimiento científico surgido como producto de este estudio corresponde a la afirmación positiva de las teorías del GAMING y la rehabilitación, a través de la aplicación del método científico, es por ello que el conocimiento generado busca explicar causalmente los fenómenos indagados por medio de las teorías ya mencionadas, y por tanto se concibe a la razón como medio para otros fines; es decir, una razón instrumental. (Perez, 2010).

Por otro lado, busca establecer las relaciones o conexiones existentes entre los fenómenos observados, por lo que igualmente se establece que la observación a la que se incurre es preminentemente objetiva, independiente del sujeto que conoce. El investigador permanece neutral ante la realidad estudiada, con el fin de establecer las relaciones constantes que existen en el fenómeno estudiado, permitiendo prever racionalmente su comportamiento futuro. (Ortecho, 2007).

En tal sentido, el propósito de esta investigación, se concentra en analizar el GAMING desde la perspectiva de un conjunto sistemático de técnicas de desarrollo de aplicaciones y accesorios tecnológicos orientados hacia los videojuegos, como una estrategia para la rehabilitación de personas con discapacidad, recurriendo a la obtención de información mediante el uso del método científico para el cumplimiento lógico del objetivo propuesto.

Finalmente, la presente investigación se llevó a cabo bajo un estudio bibliográfico con un diseño documental, transaccional empleando las categorías GAMING y rehabilitación para proyectar una matriz de análisis desde donde poder establecer las relaciones de los tópicos de acuerdo a diferentes autores y en este sentido poder enmarcar de forma teórica la justificación del uso de los sistemas gamificados como novedosas herramienta para la rehabilitación de personas con diversas discapacidades motrices (Tamayo y Tamayo, 2006).

Resultados

En la última década, se han hecho evidente los esfuerzos para el desarrollo de nuevas tecnologías en múltiples entornos y más aún en las ciencias aplicadas, lo que ha permeado considerablemente el escenario de la medicina, motivo de esta investigación. Estos adelantos per sé han sido apropiados por diversos tipos de usuario, considerando a cada tipo de usuario en un sentido amplio como aquel que selecciona la tecnología que le favorece en su entorno particular y le permite crecer desde su interior para completar su actividad diaria.

Sobre la base de las ideas expuestas y enfocados en la temática de la discapacidad, los avances tecnológicos han desplegado e incorporado una importante cultura hacia lo referente a la automatización y sistematización, en algún sentido, de los métodos tradicionales admitiendo el acceso y habilidad de desarrollar procesos fisioterapéuticos de forma más cómoda, motivadora e inmersiva que resulte atractiva para el paciente que hasta hace poco tiempo atrás debía lidiar con largos ciclos de terapias incómodas, desplazamiento social, laboral y estigmatización por parte de esta cultura de perfección.

Se indica asimismo, que la gamificación ha marcado un parámetro primordial en el perfeccionamiento de nuevos escenarios inmersivos, entornos dinámicos que ofrecen particularidades únicas a la hora de desplegar atmósferas que desplazan las formas tradicionales y capturan la atención de usuario por el uso de la virtualización, imágenes 3D, RV o RA, por lo cual, el siguiente cuadro muestra las últimas tecnologías relacionadas con el desarrollo de ambientes gamificados para discapacidades haciendo énfasis en herramientas para programar dichos sistemas.

Tabla 1. Entornos de programación para sistemas gamificados

Entornos de programación	Función
Unity 3D	Es un motor de videojuegos multiplataforma que está disponible para diferentes sistemas operativos como Microsoft, Linux y OS X. Permite compilar aplicaciones en diversas plataformas objetivos tales como Web, Pc, Dispositivos móviles, Smart TV, consolas y dispositivos de realidad extendida
Blender	Es un sistema informático multiplataforma para modelado, renderización, creación y animación de gráficos en 3 dimensiones. Este software ofrece compatibilidad con Windows, Mac OS, Linux, Android, entre otros.
C#	Es un lenguaje de programación orientado a objetos creado por Microsoft que se encuentra en su plataforma .NET. Forma parte del estándar ISO/IEC 23270
JavaScript	Es un lenguaje orientado a objetos, utilizado como interfaz client-side (lado del cliente) que se implementa en navegadores web para optimizar la vista de usuario en plataformas web. Es un software de desarrollo libre.
Phyton	Es un lenguaje de programación multiplataforma y multiparadigma, pues, soporta orientación a objetos, desarrollo imperativo y desarrollo funcional. Es un software de desarrollo libre.

Fuente: Elaboración propia (2019).

Asimismo, los sistemas gamificados hacen uso de accesorios que permiten interacciones más dinámicas, por lo cual, se presenta a continuación una tabla con los más utilizados en la actualidad.

Tabla 2. Accesorios utilizados en sistemas gamificados para discapacidad

Dispositivo	Función
Microsoft Kinect	Dispositivo creado por Microsoft para ser utilizado como controlador que permite al usuario interactuar con una consola de video juego sin tener contacto físico con ella, este reconoce gestos, objetos, imágenes y comandos de voz.
Gafas 3D Móvil y Gafas 3D para PC	Son paneles LSD que proyectan imágenes en cada ojo para recrear efectos en 3D. Estas gafas permiten visualizar imágenes en 3 dimensiones en algunas imágenes bidimensionales. Ellas por su parte, tienen diferentes diseños que soportan interfaces tanto móviles como para computadoras, estas últimas, tienen dos controladores manuales que reconocen la posición del usuario.
Leap Motion	Es un dispositivo periférico USB de captura de movimiento. Hace uso de dos cámaras infrarrojas monocromáticas y 3 LED para capturar movimiento a una distancia no superior de un metro. Este dispositivo es utilizado para la captura manual en 3D.

Fuente: Elaboración propia (2019).

En la actualidad la mayoría de los sistemas gamificados están diseñados para contar con escenarios inmersivos e interactivos, es decir, diseñados en 3 dimensiones para poder captar aún más la atención de aquellos usuarios que lo necesiten, en este sentido, existen en el mercado numerosos lenguajes de programación para el diseño de videojuegos, algunos son de distribución gratuita y otros no, sin embargo, la elección a la hora de desarrollar con alguno de ellos queda a la elección del programador en virtud de que estas herramientas presentan más o menos soporte a la hora de desarrollar alguna aplicación en particular.

Adicional a esta característica, se suelen utilizar accesorios que estimulen aún más la experiencia virtual como es el caso del Microsoft Kinect que eventualmente permite al jugador poder interactuar con el sistema gamificado sin necesidad de utilizar algún tipo de control o mando.

Conclusiones

Los sistemas gamificados permiten descubrir nuevos escenarios más creativos, inmersivos e interesantes que sirven de estímulo para personas que presentan diversas discapacidades, considerando, que una de las causas más frecuentes de la deserción en los ciclos fisioterapéuticos corresponde a lo dolorosa, incomoda y rígida de las mismas.

Es de hacer notar, que en el mercado y desde la investigación existen numerosos estudios que han demostrado el uso efectivo de las terapias con sistemas gamificados que han dado excelentes resultados en la mejoría de pacientes con discapacidades múltiples, lo que sugiere que este tipo de terapias en combinación con los métodos tradicionales son un mecanismo efectivo para tratar este tipo de enfermedades.

Finalmente, ante estos novedosos escenarios inmersivos y creativos que se apalancan en la tecnología estamos frente a una nueva generación de instrumentos que permiten generar

mayor motivación a pacientes con discapacidades motoras para de esta forma poder ser integrado a la sociedad y al ambiente laboral generando motivación desde estos ambientes tecnológicos.

Referencias bibliográficas

- Acuario, A. (2017). Implementación de una herramienta virtual mediante un dispositivo háptico para la rehabilitación de pacientes con daño cerebral adquirido (Tesis de pregrado). Latacunga, Ecuador.
- Alfonso, J., & Martínez, J. (2017). Innovación y tecnología en fisioterapia: Futuras herramientas de intervención. *Movimiento Científico*, 37-43.
- Cano, M., Collado, S., & Cano, R. (2017). Videojuegos comerciales en la rehabilitación de pacientes con ictus subagudo: estudio piloto. *Revista de Neurología*, 337-347.
- Carmona, A., González, R., & García, I. (2017). Tratamiento rehabilitador en pacientes ancianos post-ictus. Revisión sistemática. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*, 51-56. Obtenido de medigraphic.org.mx.
- Cartes, J. (2017). Dispositivos de realidad virtual para la evaluación y mejoramiento del balance postular en adultos mayores. Estado del arte. *IJMSS International. Journal of medical and surgical science*, 1266-1273.
- Casanova, M. (2016). Validación de un exergame para esclerosis múltiple a través de análisis biomecánico usando teoría de sistemas dinámicos. Pereira, Colombia.
- Díaz, L., & Rodríguez, J. (2016). Prescripción de los programas de realidad virtual aplicados a pacientes con lesión motora de origen neurológico: una revisión sistemática. *fisioGlía*, 45-54.
- Ferrarini, C., González, M., Zapata, S., Olgún, L., & Ormeño, E. (2016). <http://sedici.unlp.edu.ar>. Recuperado el 28 de 05 de 2019, de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/54096>
- González, C. (2014). Estrategias Gamificación aplicadas a la Educación y a la Salud. San Cristóbal de La Laguna, Tenerife, España.
- González, C. (2017). Diseño e implementación del entorno de videojuego serio de rehabilitación del proyecto "Blendex" (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica de Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación, Madrid, España.
- Hernández, J., Rauch, M., Rivas, D., Asenio, P., Asenio, C., & Solis, M. (2018). Efectos del entrenamiento con Xbox Kinect sobre la movilidad funcional en adultos mayores. Una revisión breve. *Revista Ciencias de la Actividad Física*, 1-10. doi:<https://doi.org/10.29035/rcaf.19.2.2>
- Janssen, J., Verschuren, O., Renger, W., Ermers, J., Ketelaar, M., & van Ee, R. (2017). Gamification in Physical Therapy: More Than Using Games. *Pediatric Physical Therapy*, 29(1):95-99.

- Lamyae, S., Ali, I., & Fernández, J. (2017). A systematic review of gamification in e-Health. *Journal of Biomedical Informatics*, 32.
- Madina, S., Nurgul, D., Kozhamzharova, D., Gulnar, G., & Kassenkhan, A. (2017). Gamification of Hand Rehabilitation Process Using Virtual Reality Tools Using Leap Motion for hand rehabilitation. *IEEE*, 336.
- Márquez, R., Martínez, Y., & Rolón, O. (2011). Impacto del Programa de Terapia de Realidad Virtual. *Rev*, 12(1): 16-26.
- Martínez, M., (2012). *Nuevos fundamentos en la investigación científica*. México: Trillas
- Mulero S. (2017). *Rehabilitación motora con instrumentos musicales en entorno virtual (Tesis de pregrado)*. Valladolid.
- Muñoz, R., & Calvo, I. (2017). Efectos de la terapia de realidad virtual en el miembro superior en pacientes con ictus: Revisión sistemática. *Sociedad española de rehabilitación y medicina física*, 1-10.
- Ortecho. (2007). *Ciencia y tecnología para el hábitat popular*. Editorial Granice.
- Paz, M., Perugachi, E., Romero, D., Sappa, A., & Vintimilla, B. (2015). Análisis del movimiento de las extremidades superiores aplicado a la rehabilitación física de una persona usando técnicas de visión artificial. *Revista Tecnológica ESPOL – RTE*, 1-7.
- Peláez, J. (2018). “Blexer” - Desarrollo de videojuego terapéutico para personas con movilidad reducida. Universidad Politécnica de Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación, Madrid, España.
- Peñeñory, V., Bacca, A., & Cano, S. (2018). Propuesta metodológica para el diseño de juegos serios para la rehabilitación psicomotriz de niños con discapacidad auditiva. *Revista Campus Virtuales*, 47-54.
- Pérez, J. (2010). *Enfoques metodológicos*. Editorial La Salle.
- Pérez, A., & Bautista-Blanco, L. (14 de 08 de 2017). <http://memorias.somib.org.mx>. Recuperado el 29 de 05 de 2019, de <http://memorias.somib.org.mx/index.php/memorias/article/view/114>
- Pinilla, I. (2017). *Juego serio para terapias de rehabilitación motora y cognitiva con realidad virtual (Tesis de pregrado)*. Valladolid.
- Sandoval, J., Carreño, M., Estrada, I., & Leyva, A. (2016). Development of a videogame to improve communication in children with autism. *IEEE*.
- Suriá, R. (2018). Conducta prosocial de los estudiantes hacia la discapacidad y relación con la inteligencia emocional. *Ediciones Universidad de Salamanca* , 27-41.
- Tamayo, M. (2006). *El proceso de la investigación científica*. México: Limusa.
- Teixes, F. (29 de 06 de 2019). books.google.es. Obtenido de <https://books.google.es/books?id=SipNCgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

CAPÍTULO XIII

EL CAPITAL INTELECTUAL EN ASOCIACIONES DE PRODUCTORES DEL SUR DE COLOMBIA

Juan Manuel Andrade Navia.

Magister en Pensamiento Estratégico y Prospectiva, Magister en Gerencia del Talento Humano, candidato a doctor en Agroindustria. Investigador Junior de Colciencias. Docente de tiempo completo de la Universidad de Cundinamarca, seccional Girardot, Colombia. Correo: jmanuelandrade@ucundinamarca.edu.co ORCID ID. 0000-0001-9644-0040

Andrea Marcela Gasca Perdomo.

Especialista en Alta Gerencia y Magíster en Administración de Empresas. Asesoría, apoyo y acompañamiento a instituciones del sector público y docencia. Correo: andreitagasca@gmail.com

Ancízar Perdomo Gutiérrez.

Especialista en Alta Gerencia y Magister en Administración de Empresas, con diplomados en Procedimientos Administrativos, Desplazamiento Forzado, Derechos Humanos, Derechos y Políticas Públicas, Emprendimiento y Gestión de Proyectos para el Desarrollo y la Innovación. Correo: ancizarperdomog@gmail.com

Darío Benavides Pava.

Magister en Administración de Empresas. Líder del Grupo de Investigación “Los Acacios”. Docente de tiempo completo de la Universidad de Cundinamarca, seccional Girardot, Colombia. Correo: dbenavidesp@mail.unicundi.edu.co

Henry Sánchez Pimentel

Administrador Empresas, Especialista en Alta Gerencia y Magister en Administración de Empresas. Docente de Investigación grupo YUMA. Corporación Universitaria Minuto de Dios, Neiva – Colombia. Correo: hsanchezpim@uniminuto.edu.co

Resumen

El presente artículo tuvo el objetivo de medir las capacidades empresariales de las asociaciones de productores del sur de Colombia, beneficiados con el Proyecto Apoyo de Alianzas Productivas que corresponde a la financiación por parte del gobierno nacional a los pequeños y medianos productores rurales para organizarlos en asociaciones y acceder a los mercados formales. La medición se realizó por medio de la percepción de los miembros y asociados frente al capital intelectual desarrollado en sus componentes de capital humano, estructural y relacional. El estudio fue de corte cuantitativo y de tipo descriptivo, en el que se utilizó la técnica de la encuesta a través de un instrumento tipo escala Likert aplicado a 280 miembros asociados de 20 organizaciones. Frente a los resultados se obtuvo organizaciones con un nivel de avance organizativo desarrollado que supera el 60% en los componentes de capital humano en elementos como el conocimiento adquirido por sus miembros, la pertinencia profesional, los procesos de mejoramiento y la antigüedad de la asociación, y en el capital estructural en aspectos como las normas y valores, las certificaciones y marcas, el fondo rotatorio y los métodos de trabajo al interior de la organización; sin embargo, el

capital relacional aún no alcanza su desarrollo óptimo obteniendo puntajes inferiores a los 60 puntos, especialmente en aspectos como el nivel de satisfacción del cliente y los nuevos socios y clientes.

Palabras clave: Capital intelectual, capital humano, capital relacional, capital estructural, asociaciones productivas.

THE INTELLECTUAL CAPITAL IN PARTNERSHIPS OF PRODUCERS IN SOUTHERN COLOMBIA

Abstract

The objective of this article was to measure the entrepreneurial capacities of the associations of producers in southern Colombia, benefiting from the Productive Alliances Support Project, which corresponds to the financing by the national government to small and medium rural producers to organize them in associations and access formal markets. The measurement was made through the perception of members and associates against the intellectual capital developed in its components of human, structural and relational capital. The study was of a quantitative and descriptive type, in which the survey technique was used through a Likert-scale instrument applied to 280 associate members of 20 organizations. Faced with the results, organizations were obtained with a level of organizational advance developed that exceeds 60% in the components of human capital in elements such as the knowledge acquired by its members, the professional relevance, the processes of improvement and the antiquity of the association, and in structural capital in aspects such as standards and values, certifications and brands, the revolving fund and working methods within the organization. However, the relational capital has not yet reached its optimal development, obtaining scores below 60 points, especially in aspects such as the level of customer satisfaction and the new partners and customers.

Keywords: Intellectual capital, human capital, relational capital, structural capital, productive associations.

Capítulo resultado de un proyecto de investigación culminado.

Se deriva del proyecto de investigación: La medición del capital intelectual en asociaciones de productores del sur de Colombia, beneficiados con el Proyecto Apoyo de Alianzas Productivas.

Introducción

Los escasos progresos que ha experimentado el empresariado en el sur de Colombia a través de un poco más de un siglo, en comparación con otras regiones con altos indicadores de generación empresarial y económicos y mucho más jóvenes, hacen preciso prestar atención sobre las pocas experiencias exitosas que se tienen en el ámbito local.

Al respecto, se hace poderosamente atractivo indagar desde la perspectiva de la gestión del conocimiento en su dimensión del capital intelectual, las prácticas que permitieron que las empresas más representativas del sector a nivel local, pero con alcance nacional, logran altos niveles de desempeño y reconocimiento en el ámbito nacional.

Naranjo, Rubio & Salazar (2011) manifiestan que, en algunas regiones las organizaciones han empezado a reflexionar sobre el capital intelectual, pero no han identificado, de manera rigurosa y sistemática, el capital intelectual que poseen, razón por la cual sus directivos carecen de la información necesaria para gestionar adecuadamente sus activos intangibles, aspecto crucial en el entorno actual de los negocios.

Al respecto, algunas investigaciones en regiones periféricas de Colombia como las realizadas por Andrade, Ramírez, Mendoza & Sánchez (2018) sugieren una relación entre la innovación y el capital intelectual en las organizaciones que potencialmente conlleva a experimentar altos niveles de competitividad en las organizaciones.

Por tanto, es preciso que los gerentes y empresarios comprendan que la clave de las ventajas competitivas gira en torno a la gestión del conocimiento como generadora de las primeras, que implícitamente consideran el capital intelectual que desarrollan las empresas, involucrando las prácticas del talento humano, sus soportes institucionales y relacionales. Lo anterior, especialmente en las asociaciones de productores que corresponden a las organizaciones insignias del sur del país dada su alta vocación agroindustrial.

Así, esta investigación tuvo el objetivo de medir las capacidades empresariales de las organizaciones asociativas en el sur de Colombia a través de la percepción de los miembros y asociados frente al capital intelectual desarrollado en sus componentes de capital humano, estructural y relacional. Específicamente las asociaciones de productores beneficiadas con el Proyecto de Apoyo a las Alianzas Productivas.

En ese entendido, el Proyecto de Apoyo a las Alianzas Productivas (PAAP) del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural se creó con el objetivo de vincular a los pequeños y medianos productores rurales para organizarlos en los mercados formales, de una manera justa, para mejorar sus condiciones de vida mediante generación de ingresos para su núcleo familiar, fomentando la asociatividad como una forma de fortalecer las capacidades empresariales, que redunde en el desarrollo regional agropecuario (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2016).

Este Proyecto tuvo su origen en el año 2002 y hasta el año 2016, había financiado 62 Alianzas Productivas, con un incentivo modular por valor total de \$17.778.553.000. En resumen, se beneficiaron asociaciones (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2016).

Finalmente, debido a las grandes inversiones que ha tenido el Estado este tipo de proyectos estimula la labor de conocer el estado de desarrollo del capital intelectual de dichas organizaciones en el contexto marginal de país.

Fundamentación Teórica

Teoría de recursos y capacidades

En un primer momento la teoría de recursos y capacidades se basó en la concepción de la empresa como un conjunto de recursos, preocupándose del estudio de los factores sobre los que se apoyan las ventajas competitivas, para poder justificar la formulación de determinada estrategia de una empresa. Así, de acuerdo con Fernández & Suárez (1996, 1) cada empresa es heterogénea dado que, posee diferente dotación de recursos, producto de su historia, suerte y decisiones pasadas, sobre las que se puede sustentar una ventaja competitiva; 2) puede mantener esa heterogeneidad a lo largo del tiempo, es decir, la ventaja competitiva puede ser sostenible, lo que le proporcionara una renta a largo plazo (Castillo y Portela, 2013, p.1)

Desde sus orígenes la economista británica Penrose (1958), argumentó que toda organización “es un conjunto de recursos productivos, unos de naturaleza física o tangible y otros de naturaleza humana” y añade que “en el proceso de producción no son los recursos en sí sino los servicios que tales recursos rinden. Los servicios que rinden los recursos son una función del modo en que se emplean; el mismo recurso empleado para fines diferentes o de manera diferente y en combinación con tipos o cantidades diversas de otros recursos rinde servicios también diferentes...” lo fundamental no es la propiedad en sí, aunque como antes se anotaba puede ser factor limitante frente a la competencia, lo que permite generar ventajas, sino la forma como se utilizan los recursos (Pulido, 2016, p.3)

Otras miradas contemplan que esta teoría se concibe bajo los modelos de enfoque estratégico para el análisis y desarrollo de las organizaciones. La Teoría de Recursos y Capacidades (TRC) constituye uno de los principales modelos teóricos que guían la investigación que se realiza en gestión estratégica, y su utilización es creciente. Esta tendencia, que inicia en los años ochenta del siglo pasado, se explica por distintos factores, entre los que destacan: la aceptación, dentro de la comunidad académica asociada a la gestión estratégica, de argumentos de corte económico que se utilizan en este enfoque para explicar el comportamiento y desempeño de la empresa, y en particular, sus mecanismos de construcción y mantenimiento de la ventaja competitiva.

La TRC considera que la disposición de una ventaja competitiva expresa que la empresa ha alcanzado un nivel de desempeño superior al de sus competidores, situación que le permite obtener beneficios extraordinarios, aún en el largo plazo. En este sentido, construir y sostener una ventaja competitiva constituye la clave del éxito de la empresa y señala la eficiencia con que la empresa utiliza sus recursos y capacidades (Reinoso, Flores y Cardoza, 2017).

Bajo la lógica de visionar la organización como una serie de procesos para reconfigurar estructuras con énfasis en la innovación, se plantea que una organización que puede, de manera permanente, reconfigurar su estructura con base en su propia experiencia de innovación. Todo esto concentrándose en el diagnóstico, análisis, explotación y renovación de los recursos y capacidades que darán respuesta coherente y anticipada, de ser posible, al juego del mercado a fin de obtener una mejor rentabilidad para la firma con base en esta premisa (Pulido, 2016).

Si bien estas interpretaciones indican una forma de concebir las capacidades y recursos de acuerdo a su teoría, es indispensable saber que las precisiones teóricas de estos elementos se inician con las contribuciones de Penrose (1959) y Andrews (1977). Para Penrose (1959), la empresa es contemplada como un conjunto de recursos productivos que determinan la dimensión que puede alcanzar. Sin embargo, los elementos que contribuyen a su crecimiento son los servicios que aquellos recursos proporcionan, o el uso que de ellos se hace. Continuator de estas ideas, Wernerfelt (1984) concibe a los recursos como todos aquellos activos tangibles e intangibles que se vinculan a la empresa de forma semipermanente, como ocurre con marcar, conocimiento tecnológico propio, maquinaria, procedimientos eficientes o capital.

De otra parte, Shumpeter (1942) el incitador de esta corriente, puede llegar a comprender mejor los procesos de cambio dinámico como procesos de creación destructora provocados por las empresas. Así, tomando como punto de partida los recursos que controlan y las capacidades que dominan, las empresas tratan de identificar oportunidades novedosas. La intención de la firma innovadora es explotarlas rentablemente, bajo la forma de nuevos productos o procesos, los cuales alteran en un grado determinado la situación anterior. Con este comportamiento se consigue la obtención de rentas económicas durante un periodo concreto, hasta que disminuyen por efecto del proceso de imitación desarrollado por los competidores (Castillo y Portela, 2013)

Ubicando la reflexión para comprender el contenido de las partes de la teoría de recursos y capacidades, se encuentra que por recursos se entiende tanto a los inicios o ingresos en las operaciones de la firma, como planta y equipos, propiedad intelectual, entre otros, como a las capacidades y competencias de la gente. Lo importante es reconocer que por sí solos no crean valor, sino por la interacción entre estos y las capacidades organizacionales, siempre y cuando se cumplan con las siguientes características: ser difíciles de imitar por la competencia, ser valiosos, raros y difíciles de sustituir (Barney, 1991) A su vez Grant (1991) define las capacidades como la habilidad de desempeñar una tarea o actividad que involucra patrones complejos de coordinación y cooperación entre la gente y los recursos, donde se pueden encontrar I+D, servicio al cliente de clase superior, etc. Esto indica que a través de su gestión se conseguirán llevar a cabo las actividades que se han propuesto.

Capital Intelectual

La dimensión capital intelectual, plantea algunas reflexiones alrededor de las restricciones de su concepto (Mention 2012). Su denominación genérica designa el valor del conjunto de activos intangibles de una organización; la valoración de estos activos es una actividad de la que se ha ocupado la contabilidad financiera. Sin embargo, dada la escasa apreciación de los factores intangibles en la actividad económica (especialmente la organizativa) sólo hasta épocas recientes, la técnica contable ha prestado suficiente atención a su valoración. Debido a ello, la información sobre estos activos ha adolecido de la base teórica necesaria para establecer criterios de medición y reconocimiento, lo que dificulta la obtención de una imagen fiel del verdadero valor de las empresas. Algunos de los modelos existentes limitan las discusiones del capital intelectual en ideas de significados de producción y no toman en consideración otro intangible no-intelectual, tales como valores y cultura organizacional.

Los modelos descritos tienen en cuenta los activos intangibles siendo principalmente activos intelectuales o activos conocidos, es decir, aquellos que los psicólogos atribuyen a la parte izquierda del cerebro. Sin embargo, existen otros activos intangibles (como los valores, la cultura organizacional, el talento, la motivación y el compromiso de los empleados). Incluso si estos activos afectivos no pueden ser etiquetados como “intelectuales”, son de gran importancia para el éxito de las empresas y las organizaciones (Naranjo, Rubio y Salazar, 2011).

La reflexión alrededor de los componentes de la teoría de recursos y capacidades, es esencial abordar los elementos constitutivos del capital intelectual, específicamente el capital humano, capital estructural y capital relacional (Edvinsson & Malone, 1998; European Commission, 2006; Sveiby, 1997). El primer componente está vinculado a las personas y en la mayoría de los trabajos revisados se le denomina capital humano.

El segundo componente se refiere a los procesos, estructuras, tecnología e innovación y se le llama capital estructural, aunque en algunos trabajos se separa el aspecto tecnológico del organizativo (Brooking, 1996; CIC, 2003; Bueno, 2003; Chen, 2004). El último componente se refiere a la relación de la empresa, principalmente con el cliente, por lo cual se le denomina en la mayoría de los trabajos como capital cliente. Sin embargo, las relaciones de la empresa son un espectro más amplio pues también ocurren con otros agentes vinculados al negocio, como los proveedores, los aliados, el gobierno y la competencia (Sveiby, 1997; Euroforum, 1998; McElroy, 2002). De este modo, siguiendo la línea de trabajos y propuestas más recientes (Intellectus, 2003; Ordóñez de Pablos, 2004), se opta por el nombre de capital relacional (Naranjo et al., 2011, p.59).

Capital Humano

Dentro de los componentes del capital intelectual en las organizaciones, es indispensable abordar unos de los elementos que en su dimensión hacen referencia al capital humano. Ubicarlo en un contexto determinado, se valora como una situación de la organización ligada al modelo económico; se reconoce que es rentable para las empresas y en general, para el desarrollo económico de una sociedad, invertir en la capacitación y en la educación de los empleados. El nivel de educación asociado a la potenciación del talento humano es el fundamento del despliegue económico de países como Japón, Corea del Sur y China. Estos países basaron su transformación en el modelo económico del crecimiento basado en las exportaciones, aplicado en primer lugar por Japón y luego por los demás (Mejía, Bravo y Montoya, 2013).

Desde otra perspectiva, en el cuadro de mando integral de Kaplan & Norton (1996), el capital humano está representado por la “perspectiva de aprendizaje y conocimiento”, e incluye aspectos tales como capacidades, habilidades y motivación de los trabajadores. Brooking (1996) entiende por capital humano los “activos centrados en el individuo”, refiriéndose a la pericia, creatividad, habilidad para resolver problemas, liderazgo y capacidad de gestión de los individuos y los grupos. Sveiby (1997) denomina al capital humano competencias, aludiendo a aspectos como educación, habilidades (destacando las sociales), experiencia y valores, mientras que, para Edvinsson & Malone (1997), tal capital sería el enfoque humano, que contempla el conocimiento, la motivación y el liderazgo de las personas (Naranjo et al., 2011). En la investigación se adoptó la concepción del capital humano comprendida como la capacidad de gestión de los individuos y los grupos.

Capital Relacional

Respecto al capital relacional, este se entiende como el valor que tienen las relaciones existentes entre la empresa y los diferentes agentes económicos y sociales con los que interacciona en el desarrollo de su actividad (Marr, Schiuma y Neely, 2004) además de las percepciones que estos tengan sobre la organización (Edvinsson y Malone, 1997). Entonces, el capital relacional se asume como el conjunto de relaciones económicas, políticas e institucionales desarrolladas por la institución con agentes externos como alumnos, padres de familia, empleadores, organizaciones no gubernamentales, gobierno y sociedad en general. También incluye la percepción que dichos agentes tienen de la institución, su imagen, reputación y confiabilidad (Machorro, Mercado, Cernas y Romero, 2016).

Kaplan & Norton (1993) se refieren al capital relacional como “perspectiva de los clientes”, e incluyen aspectos como la adquisición y retención de clientes. Saint Onge (1996), Bontis (1998) y Chen et al (2004) lo denominan “capital cliente”, que incluye, el primero de ellos, la cobertura, penetración, lealtad y rentabilidad de los clientes. El segundo contempla las relaciones con clientes, proveedores, agentes de la industria y el gobierno, y el tercero refiere la capacidad de mercado, la intensidad de mercado y la lealtad de los clientes. En el modelo de Brooking (1996), el capital relacional es llamado “activos de mercado”, entre los que se encuentran los canales de distribución, las marcas, las licencias y las franquicias. Sveiby (1997) le denomina “estructura externa” en la que están las relaciones con clientes y proveedores, las marcas y la reputación de la empresa. Por su parte, Edvinsson & Malone (1997) consideran el “capital cliente” como parte del capital estructural (Naranjo et al., 2011). Para la presente investigación se tomó la definición amplia del capital relacional que integra las relaciones con clientes, proveedores, agentes de la industria y el gobierno, incluidos los canales de distribución, las marcas, las licencias y las franquicias.

Capital Estructural

El capital estructural es la “perspectiva de los procesos internos” del Cuadro de Mando Integral (Kaplan y Norton, 1996) que incluye aspectos como los procesos internos y de innovación. Sveiby (1997) lo denomina “estructura interna”, aludiendo a la cultura, organización informal, redes internas y sistemas informáticos y administrativos. (Edvinsson y Malone, 1997), indican que dicho capital equivale al “enfoque de procesos” y contempla los procesos organizativos y las tecnologías de la información. Así, para Saint Onge (1996), incluye sistemas, estructura, estrategia y cultura organizativa. Para Edvinsson & Malone (1997), está integrado por hardware, software, bases de datos, estructura, patentes, marcas y relaciones con los clientes, aspecto éste que, como se verá, es más propio del capital relacional.

Euroforum (1998) incluye la cultura, la filosofía, la estructura, los procesos y la propiedad intelectual de la empresa, mientras que, para Bontis (1998), son las rutinas organizativas, la estructura, la cultura y los sistemas de información. Por su parte, McElroy (2002) incluye infraestructura y cualquier otro tipo de soporte para que el capital humano desarrolle adecuadamente su trabajo. Chen et al. (2004) aluden a la cultura, estructura, aprendizaje organizativo, procesos y sistemas de información. Joia (2004) plantea dentro de sus componentes la cultura, la estructura, las operaciones, los procesos, las bases de datos,

los códigos, los estilos de dirección y las redes internas (Naranjo et al., 2011). Al respecto, la investigación acogió el concepto de capital estructural referido como la estructura, estrategia y cultura organizativa, incluyendo aspectos como las operaciones, los procesos, las bases de datos, los códigos, los estilos de dirección y las redes internas, entre otros.

Metodología

Diseño

La investigación fue de enfoque cualitativo y de tipo descriptivo (Hernández, Fernández y Baptista, 2010) para medir a escala numérica para la recolección de información, considerando categorías y herramientas que permitan contrastar el conocimiento, por medio de los instrumentos definidos para la consecución de los objetivos.

Recolección de información

Las herramientas metodológicas aplicadas fue la encuesta tipo Likert. El instrumento elaborado para la recolección de información consta de un número total de 33 afirmaciones ( tems) distribuidas en cada una de las dimensiones que componen el capital intelectual. Estas se aplicaron conforme a la disponibilidad de los miembros de las organizaciones, cuyo propósito fue conocer la percepción que poseen en el desarrollo del capital intelectual en la organización.

Población y muestra

El estudio se desarrolló en el marco de las organizaciones del sector solidario, en las cuales se aplicaron 280 cuestionarios a los colaboradores y asociados de 20 organizaciones. Al respecto, las organizaciones pertenecen a diferentes sectores económicos. La muestra estuvo compuesta por el 60% de hombres y el 40% de mujeres de diferentes edades, con edades que oscilaron entre los 20 y 50 años (ver tabla 1).

Tabla 1. Análisis estadísticos: Medias, desviaciones estándar y varianzas

�tems	Valor
N	280
Media	3,66
Desviación estándar	1,21
Varianza	2,14

Fuente: Elaboración propia (2019).

Análisis de datos

La escala de calificación para cada componente se distribuye conforme al número de afirmaciones contenidas. El instrumento Likert tiene una calificación de 1 a 5, conforme 1 representa totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo. Así mismo, se establecieron 5 cinco niveles de desarrollo entre No iniciado, embrionario, en desarrollo, desarrollado y consolidado.

Resultados

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de la escala Likert para medir las percepciones, sobre capital humano, estructural y relacional, de los colaboradores de las organizaciones del sector solidario en una región marginal. El Alfa de Cronbach fue de 0.952, lo que indica la fiabilidad del instrumento utilizado (ver Tabla 2).

Tabla 2. Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
0,952	0,952	33

Fuente: Elaboración propia (2019).

Capital humano

En la tabla 3 se aprecian los aspectos que se midieron en el componente del capital humano. De acuerdo a los resultados obtenidos por los elementos se infiere que el modelo se explica con cuatros aspectos sobresalientes en la calificación: el conocimiento adquirido por sus miembros (64,5), la pertinencia profesional (64,5), los procesos de mejoramiento (61,3) y la antigüedad de la asociación (61,3).

Tabla 3. Elementos de análisis del Capital Humano

Ítems	Calificación
Nivel conocimiento adquirido por empleados y socios	64,5
Pertinencia profesional	64,5
Programas de formación y capacitación	54,8
Experiencia de miembros y empleados	51,6
Procesos de mejoramiento	61,3
Antigüedad de la asociación	61,3
Posicionamiento en el mercado	58,1
Ventajas competitivas	58,1

Fuente: Elaboración propia (2019).

Respecto al capital humano de las organizaciones analizadas, se evidencia que en un 51,6% se encuentra en el nivel desarrollado, es decir, que adquiere atributos en los componentes establecidos, mientras que un 48,4%, se ubica en el nivel consolidado, puesto que despliega los ejes misionales con madurez organizativa (ver Figura 1).

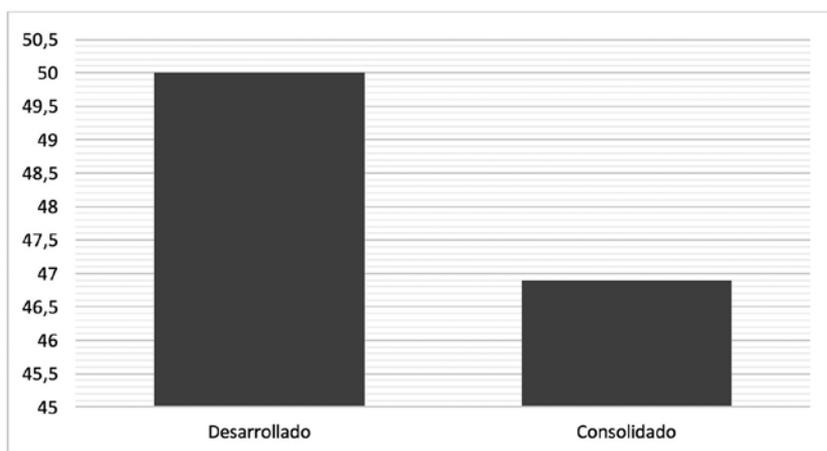


Figura 1. Consolidado Capital Humano

Fuente: Elaboración propia (2019).

Capital estructural

Frente a los resultados de la percepción obtenida por miembros y asociados con relación al capital estructural (ver Tabla 4), los aspectos con mayor relevancia en su calificación, hacen referencia a las normas y valores (64,5), las certificaciones y marcas (65,3), el fondo rotatorio (62,7) y los métodos de trabajo al interior de la organización (61,3). Sin embargo, existen aspectos críticos como el nivel de desarrollo tecnológico (35,5).

Respecto a los resultados obtenidos del capital estructural, se infiere que el 61,3% se encuentra en un nivel desarrollado, es decir, que ejerce puntos fuertes en la organización; un 32,3% está consolidado o despliega los ejes misionales con madurez organizativa; y un 6,5% se encuentra en desarrollo o que adquiere atributos en los componentes establecidos (ver Figura 2).

Tabla 4. Elementos de análisis del Capital Estructural

Ítems	Calificación
Normas y valores	64,5
Forma de trabajo	61,3
Dirección y gerencia	58,1
Formalización de procesos	54,8
Nivel de conocimiento de estrategias y procesos	41,9
Nivel de desarrollo tecnológico	35,5
Procesos tecnológicos	45,2
Información de socios	54,8
Equipos tecnológicos e informáticos	53,3
Certificaciones y marcas	65,3
El diseño de productos y servicios	56,0
Inversión en tecnología	54,7
Desarrollo financiero	50,7
Fondo rotatorio	62,7

Fuente: Elaboración propia (2019).

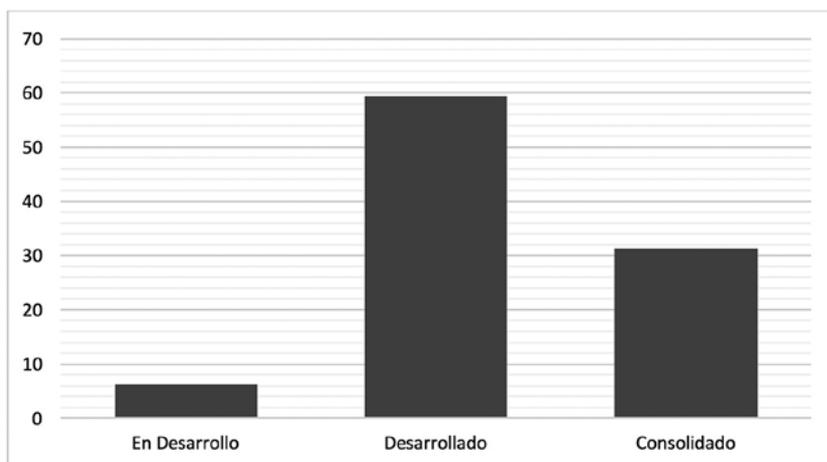


Figura 2. Consolidado Capital Estructural

Fuente: Elaboración propia (2019).

Capital relacional

Los aspectos que toman mayor relevancia en la calificación del capital relacional, están soportados en elementos tales como el nivel de socios activos (60,0), las alianzas y convenios (56,0), la estructuración de estudios de mercado (54,7) y la responsabilidad social de la organización (54,7); sin embargo, se advierte que los puntajes obtenidos en este componente, no fueron superiores a los 60 puntos, lo cual difiere de los obtenidos en los componentes anteriores (ver Tabla 5).

Tabla 5. Elementos de análisis del Capital Relacional

Ítems	Calificación
Nivel de clientes permanentes	46,7
Nivel de socios activos	60,0
Nivel de proveedores	49,3
Nivel de satisfacción del cliente	42,7
Nuevos socios y clientes	44,0
Estructuración de estudios de mercado	54,7
Inversión en mercadeo y publicidad	52,0
Responsabilidad social y ambiental	54,7
Alianzas y convenios	56,0
Resolución de conflictos y problemáticas	45,3
Imagen corporativa	44,0

Fuente: Elaboración propia (2019).

Los resultados obtenidos para el componente de capital relacional, hacen referencia en valorar un 54,84% en un nivel desarrollado, es decir, la organización ejerce puntos fuertes; un 25,81% en un nivel consolidado, despliega sus ejes misionales con madurez organizativa; y un 19,4 en un nivel en desarrollo, la cual implica adquirir tributos en los componentes establecidos (ver Figura 3).

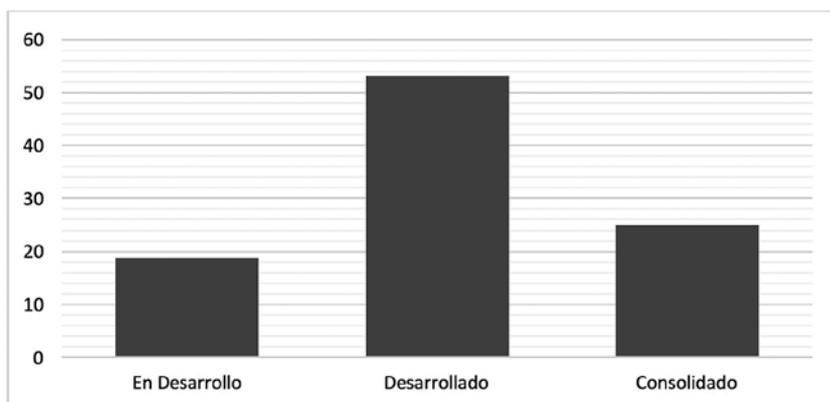


Figura 3. Consolidado Capital Relacional

Fuente: Elaboración propia (2019).

Conclusiones

Frente a los niveles de desarrollo del capital intelectual de las organizaciones analizadas reflejan una aceptabilidad y percepción positiva por parte de sus miembros y asociados. Con relación a los resultados, se pueden valorar las organizaciones con un nivel de avance organizativo desarrollado que supera el 60%, es decir, que mantienen puntos fuertes en su estructura de funcionamiento, tanto interna como externamente, especialmente en los componentes de capital humano en elementos como el conocimiento adquirido por sus miembros, la pertinencia profesional, los procesos de mejoramiento y la antigüedad de la asociación, y en el capital estructural en aspectos como las normas y valores, las certificaciones y marcas, el fondo rotatorio y los métodos de trabajo al interior de la organización. Asimismo, se valora en más de un 40% de las organizaciones, como unas asociaciones que se encuentran en un nivel consolidada.

Sin embargo, se debe advertir que el componente relacional se encuentra en un estado incipiente, resaltando la necesidad de las organizaciones en fortalecer su componente de mercadeo y relaciones empresariales con el sector en el que se desenvuelven. Los aspectos identificados como más débiles fueron el nivel de satisfacción del cliente, la imagen corporativa y la gestión de nuevos socios y clientes.

Referencias bibliograficas

Andrade, J.M., Ramírez, E., Mendoza, J.A. y Sánchez, H. (2018). La innovación, el capital intelectual y la competitividad en las pequeñas empresas del sur colombiano. En: Tendencias en la investigación universitaria. Una visión desde Latinoamérica (Vol. 4), Fondo Editorial Universitario Servando Garcés.

- Andrews, K. (1977). *The Concept of Corporate Strategic*. Homewood, Illinois. Dow-Jones Irwin.
- Barney, J.B. (1991). *Firm resources and sustained competitive advantage*. Journal of Management, 17, 99 – 120.
- Bontis, N. (1998). *Intellectual Capital: An Exploratory Study that Develops Measures and Models*. Management Decision, 36, 63-76.
- Brooking, A. (1996). *Intellectual Capital: Core Assets for the Third Millennium Enterprise*. London: Thomson Business Press.
- Castillo, I. y Portela, M. (2013). *Tecnología y competitividad en la teoría de los recursos y capacidades*. México.
- CIC – Centro de Investigación sobre la Sociedad del Conocimiento (2003). *Modelo Intellectus: medición y gestión del capital intelectual*. 1ª Ed. Madrid. Universidad Autónoma de Madrid.
- Chen, J., Zhu, Z. y Yuan, H. (2004). *Measuring intellectual capital: a new model and empirical study*. Journal of Intellectual Capital, 5(1), 195 – 212.
- Edvinsson, L. y Malone, M.S. (1997). *Intellectual capital: realizing y company's true value by finding its hidden brainpower*. 1st Ed. Nueva York. Harper Collins Publishing.
- Euroforum (1998). *Medición del capital intelectual: modelo Intellect, I.U.* Madrid. Euroforum Escorial.
- European Commission (2006). *RICARDIS (Reporting Intellectual Capital to augment research, development and innovation in SMEs)*. Report to the Commission of the High Level Expert Group on RICARDIS.
- Fernández, J. y Suarez, I. (1996). *La estrategia de la empresa desde una perspectiva basada en los recursos*. Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa, 5(3): 73 – 92.
- Grant, R.M. (1991). *The resource – based theory of competitive advantage: Implications for strategy formulation*. California Management Review, Spring, 114 – 135.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M.P. (2010) *Metodología de la Investigación* (5ª Ed.). México: McGraw Hill Educación.
- Joia, L.A. (2004). *Are frequent customer always a company's intangible asset?: some findings drawn from an exploratory case study*. Journal of Intellectual Capital, 5(4), 586 – 601.
- Kaplan, R.S. y Norton, D.P. (1993). *The Balanced Scorecard*. Massachusetts. Harvard Business School Press.
- Kaplan, R.S. y Norton, D.P. (1996). *Strategic learning & the balanced scorecard*. Strategy & Leadership, 24(5), 18 – 24.

- Machorro, F., Mercado, P., Cernas, D. y Romero, M. (2016). *Influencia del capital relacional en el desempeño organizacional de las instituciones de educación superior tecnológica*. INNOVAR, 26(60), 35 – 50.
- Marr, B., Schiuma, G. y Neely, A. (2004). *Intellectual capital – defining key performance indicators for organizational knowledge assets*. Business Process Management Journal, 10(5), 551 – 569.
- McElroy, M.W. (2002). *Social innovation capital*. Journal of Intellectual Capital, 3(1), 30 – 39.
- Mejia, A., Bravo, M. y Montoya, A. (2013). *El factor del talento humano en las organizaciones*. Ingeniería Industrial, 34(1), 2 – 11.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2016). *Proyecto de Apoyo a las Alianzas Productivas*. Bogotá D.C.
- Naranjo, C., Salazar, L. y Rubio, J. (2011). *El capital intelectual en Bellota – Colombia S.A.* Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Manizales, Manizales, Colombia.
- Ordóñez de Pablos, P. (2004). *Las cuentas de capital intelectual como complemento del informe anual*. Economía Industrial, 357, 63-74.
- Penrose, E. (1958). *The theory of growth of the firm*. Oxford.
- Pulido, B. (2010). *Teoría de los recursos y capacidades: el foco estratégico centrado en el interior de la organización*. Sotavento M.B.A., 15, 54 – 61.
- Reinoso, C., Flores, K. y Cardoza, L. (2017). *La teoría de los recursos y capacidades: un análisis bibliométrico*. Nova Scientia, 9(19), 411 – 440.
- Saint-Onge, H. (1996). *Tacit knowledge: the key to strategic alignment of intellectual capital*. Strategy and Leadership, 24(2), 10 – 16.
- Schumpeter, J.A. (1934). *The Theory of Economic Development*. Cambridge, MA. Harvard University Press.
- Sveiby, K.E. (1997). *The intangible assets monitor*. Journal of Human Resource Costing and Accounting, 2(1), 73 – 97.
- Wernerfelt, B. (1984). *A resource – based view of the firm*. Strategic Management Journal, 5, 171 – 180.

“Tendencias en la Investigación Universitaria. Una visión desde Latinoamérica”,
de la colección Unión Global. Publicación digital de los grupos de investigación de:
Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero (UPTAG), Falcón -Venezuela,
Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Sonora-México, Cuerpo Académico de
Bioeconomía y Bidesarrollo en organizaciones públicas y privadas de la Universidad de
Guanajuato (UG), Celaya – México, Alianza de Investigadores Internacionales (ALININ),
Antioquia – Colombia, el Centro de Investigación, Formación y Capacitación Tecnológica
CIFCAT San Miguel de Allende - México, Universidad del Centro del Bajío (UNICEBA),
Celaya-México, Universidad Politécnica de Guanajuato (UPG), Celaya-México, la
Universidad Continente Americano (UCA), Celaya-México y la Pontificia Universidad
de Ecuador sede Ambato – Ambato Ecuador, bajo la supervisión del Fondo Editorial
Universitario Servando Garcés de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso
Gamero, Santa Ana de Coro – Falcón. Tiraje 1.001 libros. Este libro se diseñó en el mes de
junio de 2019.

AGRADECIMIENTOS

Árbitros de esta edición

Dra. Judería Baptista

Universidad de la Guajira - Colombia

Dr. Anastasio Espejel

Universidad Autónoma Chapingo - México

MSc. Douglas Adolfo García Gómez

Universidad de Sancti Spiritus “Jose Marti Perez” - Cuba

Dra. María Isabel Sánchez Hernández

Universidad de Extremadura – España

Dr. Jaime Alberto Félix-Herrán

Universidad Autónoma Intercultural de Sinaloa - México

Dra. Elvia Nereyda Rodríguez Saucedo

Universidad Autónoma Intercultural de Sinaloa - México

Dr. Mario Jesús Aguilar

Universidad de Guanajuato – México

Dra. Delia Arrieta Días

Universidad Juárez del Estado de Durango - México

Dra. Elizabeth Gálvez Santillán

Universidad Autónoma de Nuevo León - México

Este libro se terminó de imprimir en
Editorial Artes y Letras S.A.S.
en junio de 2019

Una publicación de:

Alianza de Investigadores Internacionales. SAS. ALININ
Fondo Editorial Universitario Servando Garcés
de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón
Alonso Gomero

VOLUMEN VI
COLECCIÓN UNIÓN GLOBAL LIBRO RESULTADO DE INVESTIGACIÓN

El libro **"Tendencias en la Investigación Universitaria. Una visión desde Latinoamérica"**, de la colección Unión Global, es una publicación resultado de investigación, internacional, seriada, continua, arbitrada, de acceso abierto a todas las áreas del conocimiento, orientada a contribuir con procesos de la investigación científica, tecnológica y humanística. Todos los capítulos incluidos en la obra son resultado de proyecto de investigación desarrollado por sus autores. Con esta colección, se aspira contribuir con el cultivo, la comprensión, la recopilación y la apropiación social del conocimiento en cuanto a patrimonio intangible de la humanidad, con el propósito de hacer aportes con la transformación de las relaciones socioculturales que sustentan la construcción social de los saberes y su reconocimiento como bien público.

Cuenta con el aval de los grupos de investigación de: Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gomero (UPTAG), Falcón-Venezuela, Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Sonora-México, Cuerpo Académico de Bioeconomía y Biondesarrollo en organizaciones públicas y privadas de la Universidad de Guanajuato (C.A.B.B.O.P.P), Celaya - México, la Alianza de Investigadores Internacionales. SAS (ALININ), Antioquia- Colombia, el Centro de Investigación, Formación y Capacitación Tecnológica CIFICAT San Miguel de Allende - México, Universidad del Centro del Bajío (UNICEBA), Celaya-México, Universidad Politécnica de Guanajuato (UPG), Celaya-México, la Universidad Continente Americano (UCA), Celaya-México y la Pontificia Universidad de Ecuador sede Ambato - Ambato Ecuador, así como diferentes grupos de investigación del ámbito nacional e internacional que hoy se unen para estrechar vínculos investigativos, para que sus aportes científicos formen parte de los libros que se publiquen en formatos digital e impreso.

ISBN: 978-980-7857-15-4



Fondo Editorial Universitario Servando Garcés
de la Universidad Politécnica Territorial
de Falcón Alonso Gomero

Libro Resultado de Investigación