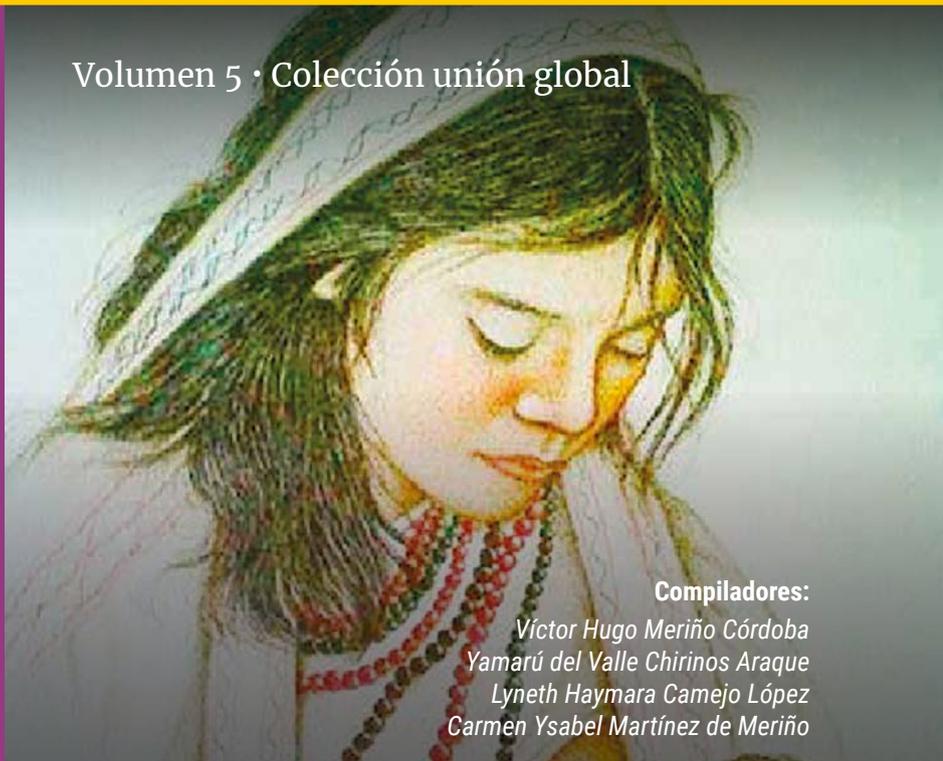


# Gestión del Conocimiento

*Perspectiva Multidisciplinaria*

Volumen 5 · Colección unión global



**Compiladores:**

*Víctor Hugo Meriño Córdoba  
Yamarú del Valle Chirinos Araque  
Lyneth Haymara Camejo López  
Carmen Ysabel Martínez de Meriño*



INSTITUTO DE ESTUDIOS REGIONALES Y TERRITORIALES  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
TERRITORIAL DE FALCÓN  
ALONSO GABERO



Universidad Nacional Experimental del Sur  
"Jesús María Semprum"  
La Casa de los Saberes del Pueblo



Libro resultado de investigación







REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA  
EDUCACIÓN UNIVERSITARIA, CIENTÍFICA Y TECNOLOGÍA  
SANTO ANTON DE CORDO - ESTADO FALCÓN  
**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
TERRITORIAL DE FALCÓN  
ALONSO GAMERO**



Universidad Nacional Experimental Sur del Lago  
"Jesús María Semprum"  
*La Casa de los Saberes del Pueblo*



# Gestión del Conocimiento

## *Perspectiva Multidisciplinaria*

Volumen 5  
Colección unión global

Compiladores:

*Víctor Hugo Meriño Córdoba*  
*Yamarú del Valle Chirinos Araque*  
*Lyneth Haymara Camejo López*  
*Carmen Ysabel Martínez de Meriño*

Libro resultado de investigaciones

El libro "Gestión del Conocimiento. Perspectiva Multidisciplinaria", Volumen 5, de la Colección Unión Global, es resultado de investigaciones. Los capítulos del libro, son resultados 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 Sur del Lago "Jesús María Semprúm" (UNESUR), Zulia – Venezuela; Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero (UPTFAG), Falcón – Venezuela; Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Sonora - México, Universidad Guanajuato (UG) - Campus Celaya - Salvatierra - Cuerpo Académico de Biodesarrollo y Bioeconomía en las Organizaciones y Políticas Públicas (C.A.B.B.O.P.P), Guanajuato – México; Alianza de Investigadores Internacionales SAS (ALININ), Antioquia - Colombia, Centro de Altos Estudios de Venezuela (CEALEVE), Zulia – Venezuela, Centro Integral de Formación Educativa Especializada del Sur (CIFE - SUR), Zulia – Venezuela y el Centro de Investigaciones Internacionales SAS (CIN), Antioquia - Colombia.

© Víctor Hugo Meriño Córdoba: Coordinador - Editor  
© 2018 Gestión del Conocimiento. Perspectiva Multidisciplinaria.

#### **Compiladores:**

Víctor Hugo Meriño Córdoba  
Yamaru del Valle Chirinos Araque  
Lyneth Haymara Camejo López  
Carmen Ysabel Martínez de Meriño

#### **Autores:**

© Víctor Hugo Meriño Córdoba, © Yamaru del Valle Chirinos Araque  
© Carmen Martínez de Meriño, © Eva Lozano Montero, © Juan Morúa Ramírez  
© Roberto Godínez López, © Heriberto Moreno Islas, © Guillermo González Naranjo  
© Pilar Heriberto Moreno Uribe, © Teresa De Jesús Vargas Vega, © Janine Peñalzoza  
© Hebandreyna González García, © Rodrigo Daniel Salgado Ordozgoitia,  
© Jennifer Lafont Mendoza, © David Acosta Meza, © Claudia Lengua Cantero,  
© David Albeiro Andrade Yejas, © Marco Tulio Rodríguez Sandoval,  
© Ferley Ramos Geliz, © Giany Marcela Bernal Oviedo, © Mario Gándara Molino,  
© Asdrúbal Antonio Atencia Andrade, © Carlos Segundo Cohen Manrique,  
© Jorge Mejía Turizo, © Juan Carlos Berrocal Durán, © Yaneth Romero Álvarez  
© Luis Ernesto Heras Ramos, © Yadira Esther García García, © Wilson florez Barboza,  
© Jhonatan Andrés Rodríguez Manrique, © Mario Frank Pérez Pérez,  
© Ingrid Johana Romero Lázaro, © Claudia Arrubla Hoyos,  
© María Angelica Garcia Medina, © John Arturo Buelvas Parra,  
© Cesar José Vergara Rodríguez, © Roxana Causado Olivera,  
© Guillermo Carlos Hernández Hernández, © María Fernanda Pérez Tovar,  
© Lyneth Haymara Camejo López

#### **Quinto volumen**

COLECCIÓN UNIÓN GLOBAL

#### **Versión impresa**

Depósito legal: FA2018000056  
ISBN: 978-980-7494-61-8

#### **Versión digital**

Depósito legal: FA2018000057  
ISBN: 978-980-7494-62-5

#### **Fondo Editorial Universitario de la Universidad Nacional Experimental Sur del Lago Jesús María Semprúm**

**Coordinador:** Dr. Miguel Rosario  
Santa Bárbara del Zulia, Estado Zulia, Venezuela  
**Portada y diagramación:** Editorial Artes y Letras S.A.S.  
**Cuadro de la portada:** Indígena de la Guajira Colombiana  
**Pintor:** Chicho Ruíz, Valledupar, Cesar, Colombia

## Catalogación de la fuente

Gestión del Conocimiento. Perspectiva Multidisciplinaria. Colección Unión Global / Víctor Hugo Meriño Córdoba, Yamarú del Valle Chirinos Araque, Lyneth Haymara Camejo López y Carmen Ysabel Martínez de Meriño, compiladores – Quinto Volumen – Santa Ana de Coro, Falcón – Venezuela: Fondo Editorial Universitario Servando Garcés de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero (UPTFAG), Grupos de investigación de: Universidad Sur del Lago "Jesús María Semprúm" (UNESUR), Zulia – Venezuela; Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero (UPTFAG), Falcón – Venezuela; Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Sonora - México, Universidad Guanajuato (UG) - Campus Celaya - Salvatierra - Cuerpo Académico de BIODesarrollo y Bioeconomía en las Organizaciones y Políticas Públicas (C.A.B.B.O.P.P), Guanajuato – México; Alianza de Investigadores Internacionales SAS (ALININ), Antioquia - Colombia, Centro de Altos Estudios de Venezuela (CEALEVE), Zulia – Venezuela, Centro Integral de Formación Educativa Especializada del Sur (CIFE - SUR), Zulia – Venezuela y el Centro de Investigaciones Internacionales SAS (CIN), Antioquia - Colombia..2018, 290 páginas. 22 cm. Versión digital con Depósito legal: FA2018000057 e ISBN: 978-980-7494-62-5; Versión impresa con Depósito legal: FA2018000056 e ISBN: 978-980-7494-61-8



.....

# Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero

## UPTFAG

*Rafael Pineda Piña*

Rector

*Emma Paola García*

Vicerrectora Académica

*Víctor Piñero Cruz*

Vicerrector de Desarrollo Territorial

*Eugenio Petit*

Secretario General

*Oneida Jordán*

Coordinadora de Creación Intelectual  
y Desarrollo Socioproductivo



.....

# Universidad Nacional Experimental Sur del Lago “Jesús María Semprúm”

## UNESUR

*Edgar Alexander Martínez Meza*  
Rector

*Luz Marvella Sanabria De Salcedo*  
Vicerrectora Académica

*Ángel Antonio Watts Godin*  
Vicerrector de Desarrollo Territorial

*Diomer Antonio Galán Rincón*  
Secretario General



.....

# Universidad Autónoma Chapingo

## UACH

***José Sergio Barrales Domínguez***

Rector

***Edgar López Herrera***

Director General Académico

***José Luis Romo Lozano***

Director General de Investigación y Posgrado

***María Patricia Vera Caletti***

Director General de Administración

***Elida E. Treviño Siller***

Director General de Patronato Universitario

***Fabián García Moya***

Director de la Dirección de Centros Regionales Universitarios

***Adán Guillermo Ramírez García***

Subdirector del Centro Regional Universitario del Noroeste



.....

Cuerpo Académico de Biondesarrollo  
y Bioeconomía en las Organizaciones  
y Políticas Públicas.  
Campus Celaya - Salvatierra - Guanajuato  
México

C.A.B.B.O.P.P

*Dr. Mario Jesús Aguilar Camacho*  
Responsable

Miembros

*Dr. José Enrique Luna Correa*

*Dr. Saúl Manuel Albor Guzmán*

*El Dr. Roberto Godínez López*

*Dra. Eva Lozano Montero*

*Dr. Eduardo Barrera Arias*

*Dra. Alba María del Carmen González Vega*

*Julio Cesar Montiel Flores*



.....

**Alianza de Investigadores Internacionales SAS**  
**ALININ**

*Yamarú del Valle Chirinos Araque*  
Directora General

**Centro de Altos Estudios de Venezuela**  
**CEALEVE**

*Víctor Hugo Meriño Córdoba*  
Director General

**Centro Integral de Formación Educativa**  
**Especializada del Sur**  
**CIFE - SUR**

*Edgar Alexander Martínez Meza*  
Director General

**Centro de Investigaciones Internacionales SAS**  
**CIN**

*Víctor Hugo Meriño Córdoba*  
Director General



.....

## Autores, Universidades y Países participantes

### Colombia

***Víctor Hugo Meriño Córdoba***

Universidad Católica Luis Amigó

***Yamarú del Valle Chirinos Araque***

Universidad Católica Luis Amigó

***Carmen Martínez de Meriño***

Universidad Católica Luis Amigó

***Jennifer Lafont Mendoza***

Universidad de Córdoba

***David Albeiro Andrade Yejas***

Universidad Autónoma de Bucaramanga

***Marco Tulio Rodríguez Sandoval***

Corporación Universitaria del Caribe

***Ferley Ramos Geliz***

Corporación Universitaria del Caribe

***Giany Marcela Bernal Oviedo***

Corporación Universitaria del Caribe

***Mario Gándara Molino***

Corporación Universitaria del Caribe

***Asdrúbal Antonio Atencia Andrade***

Corporación Universitaria del Caribe

***Jorge Mejía Turizo***

Corporación Universitaria Rafael Núñez, Campus Barranquilla

***Juan Carlos Berrocal Durán***

Corporación Universitaria Rafael Núñez, Campus Barranquilla

***Luis Ernesto Heras Ramos***

Corporación Universitaria Rafael Núñez, Campus Barranquilla

***Yadira Esther García García***

Corporación Universitaria Rafael Núñez, Campus Barranquilla

***Carlos Segundo Cohen Manrique***

Corporación Universitaria del Caribe

***Jhonatan Andrés Rodríguez Manrique***

Corporación Universitaria del Caribe

***Ingrid Johana Romero Lázaro***

Corporación Universitaria del Caribe

***Claudia Arrubla Hoyos***

Universidad de Sucre

***David Acosta Meza***

Corporación Universitaria del Caribe

***Wilson florez Barboza***

Corporación Unificada Nacional.

***Claudia Lengua Cantero***

Corporación Universitaria del Caribe

***María Angélica García Medina***

Corporación Universitaria del Caribe

***María Fernanda Pérez Tovar***

Corporación Universitaria del Caribe

***Roxana Causado Olivera***

Corporación Universitaria del Caribe

***Rodrigo Daniel Salgado Ordosgoitia***

Corporación Universitaria del Caribe

***Cesar José Vergara Rodríguez***

Corporación Universitaria del Caribe

***Guillermo Carlos Hernández Hernández***

Corporación Universitaria del Caribe

***Yaneth Romero Álvarez***

Universidad de Sucre

***Mario Frank Pérez Pérez***

Corporación Universitaria del Caribe

***John Arturo Buevas Parra***

Universidad de Sucre

***Marco Tulio Rodríguez Sandoval***

Corporación Universitaria del Caribe

## **México**

***Eva Lozano Montero***

Universidad de Guanajuato

***Juan Morúa Ramírez***

Universidad de Guanajuato

***Roberto Godínez López***

Universidad de Guanajuato

***Heriberto Moreno Islas***

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

***Guillermo González Naranjo***

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

***Pilar Heriberto Moreno Uribe***

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

***Teresa De Jesús Vargas Vega***

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

## **Venezuela**

***Hebandreyna González García***

Universidad Nacional Experimental Sur del Lago

***Janine Peñaloza***

Universidad Pedagógica Experimental Libertador



# Índice

Presentación .....	23
Retos de las universidades en la innovación social <i>Víctor Hugo Meriño Córdoba / Yamarú del Valle Chirinos Araque / Carmen Martínez de Meriño</i> .....	25
Auditoría financiera: herramienta cognitiva para asistir a las PYMES a enfrentar los retos de la complejidad organizacional <i>Eva Lozano Montero / Juan Morúa Ramírez / Roberto Godínez López</i> .....	43
Gerencia de la ciencia, tecnología e innovación en universidades privadas <i>Jennifer Lafont Mendoza / David Albeiro Andrade Yejas</i> .....	65
Transformación de la escuela: una apuesta para mejorar el capital cultural y social en función del capital ecológico <i>Marco Tulio Rodríguez Sandoval / Ferley Ramos Geliz / Giany Marcela Bernal Oviedo / Mario Gándara Molino</i> .....	83
El impacto de mejores prácticas en las empresas que cotizan en la bolsa mexicana de valores gobierno corporativo <i>Heriberto Moreno Islas / Guillermo González Naranjo / Pilar Heriberto Moreno Uribe / Teresa De Jesús Vargas Vega</i> .....	109
Estado de emergencia y calidad de vida por ola invernal en Colombia <i>Jorge Mejía Turizo / Juan Carlos Berrocal Durán / Luis Ernesto Heras Ramos / Yadira Esther García García</i> .....	127
Lógica difusa aplicada a los sistemas de control en cultivos y distritos de riego <i>Carlos Segundo Cohen Manrique / Jhonatan Andrés Rodríguez Manrique / Ingrid Johana Romero Lázaro</i> ....	143

Representaciones sociales de los excombatientes  
residentes en Corozal frente a la política  
de reintegración social y económica  
*Claudia Arrubla Hoyos / David Acosta Meza*..... 169

Objetos Virtuales de Aprendizaje para la enseñanza  
de la programación de computadoras  
*Ingrid Johana Romero Lázaro / Carlos Segundo Cohen Manrique /  
Jhonatan Andrés Rodríguez Manrique*..... 189

Juego de destreza de la tecnología kinect y la discapacidad cognitiva  
en los niños  
*Wilsón Florez Barboza / Claudia Lengua Cantero /  
María Angélica García Medina* ..... 211

Reflexiones para concebir una teoría en las ciencias sociales  
*Hebandreyna González García / Janine Peñaloza* ..... 231

Análisis de las aguas del arroyo grande de corozal y toma de medidas  
efectivas por los administradores de justicia municipales  
*María Fernanda Pérez Tovar / Roxana Causado Olivera /  
Rodrigo Daniel Salgado Ordosgoitia / César José vergara Rodríguez /  
Guillermo Carlos Hernández Hernández* ..... 247

Gestión del conocimiento financiero en PYMES para su competitividad  
*Yaneth Romero Álvarez / Mario Frank Pérez Pérez /  
John Arturo Buelvas Parra*..... 273

Estado de las competencias comunicativas de los docentes en las insti-  
tuciones educativas formadoras de formadores  
*Marco Tulio Rodríguez Sandoval / Ferley Ramos Geliz /  
Giany Marcela Bernal Oviedo / Asdrúbal Antonio Atencia Andrade*..... 291

# P

---

## Presentación

El libro “Gestión del Conocimiento. Perspectiva Multidisciplinaria”, Volumen 5, de la Colección Unión Global, es resultado de investigaciones. Los capítulos del libro, son resultados de investigaciones desarrolladas por sus autores. El libro es una publicación internacional, seriada, continua, arbitrada de acceso abierto a todas las áreas del conocimiento, que cuenta con el esfuerzo de investigadores de varios países del mundo, orientada a contribuir con procesos de gestión del conocimiento científico, tecnológico y humanístico que consoliden la transformación del conocimiento en diferentes escenarios, tanto organizacionales como universitarios, para el desarrollo de habilidades cognitivas del quehacer diario. La gestión del conocimiento es un camino para consolidar una plataforma en las empresas públicas o privadas, entidades educativas, organizaciones no gubernamentales, ya sea generando políticas para todas las jerarquías o un modelo de gestión para la administración, donde es fundamental articular el conocimiento, los trabajadores, directivos, el espacio de trabajo, hacia la creación de ambientes propicios para el desarrollo integral de las instituciones.

La estrategia más general de la gestión del conocimiento, consiste en transformar los conocimientos personales y grupales en conocimiento organizacional. También se debe tener en cuenta los conocimientos altamente especializados de personas del entorno de la empresa para tratar de incorporarlos al conocimiento de la entidad, lo cual ha de incluirse en las estrategias. La gestión estratégica del conocimiento vincula la creación del conocimiento de una organización con su estrategia, prestando atención al impacto que pueda generar.

En este sentido, se presenta a la comunidad internacional el libro “Gestión del Conocimiento. Perspectiva Multidisciplinaria”, Volumen 5, de la Colección Unión Global, es resultado de investigaciones. Los capítulos del libro, son resultados de investigaciones desarrolladas por sus autores, con aportes teóricos y prácticos de autores, cuyos resultados de trabajos de investigación, son análisis de diversas teorías, propuestas,

enfoques y experiencias sobre el tema de gestión del conocimiento, lo cual permite el posicionamiento de las organizaciones en la utilización del conocimiento, su apropiación y transformación. Los conceptos o criterios emitidos en cada capítulo del libro, son responsabilidad exclusiva de sus autores.

# R

---

## **Retos de las universidades en la innovación social**

### *Víctor Hugo Meriño Córdoba*

Licenciado en Matemáticas de la Universidad del Zulia. Magister en Docencia Universitaria de la Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt. Doctor en Educación de la Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín. Investigador Senior categorizado por Colciencias. Docente investigador del grupo: GORAS de la Universidad Católica Luis Amigó, Medellín – Colombia. Correo: victor.merinoco@amigo.edu.co ORCID ID. 0000-0001-8911-7202

### *Yamarú del Valle Chirinos Araque*

Licenciada en Administración Industrial de la Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt. Magister en Docencia Universitaria de la Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt. Doctora en Gestión de la innovación, de la Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín. Investigadora Asociada categorizada por Colciencias. Docente investigadora del grupo: GORAS de la Universidad Católica Luis Amigó, Medellín – Colombia. Correo: yamaru.chirinosar@amigo.edu.co ORCID ID. 0000-0003-0471-9859.

### *Carmen Ysabel Martínez de Meriño*

Licenciada en Comercio del Instituto Universitario Pedagógico Monseñor Arias Blanco. Magister en Docencia Universitaria de la Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt. Doctora en Educación de la Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín. Investigadora Categorizada Asociada por Colciencias. Docente Investigadora del grupo: Educación, Infancia y Lenguas Extranjeras de la Universidad Católica Luis Amigó, Medellín – Colombia. Correo: carmen.martinezde@amigo.edu.co ORCID ID. 0000-0002-8134-2306.

## Resumen

La presente investigación tiene por objetivo determinar los retos de las universidades en la innovación social en los últimos años. Como base teórica, se asume los estudios de Marulanda (2011), Castilla (2016), Bernaola (2016), Howaldt (2016), Monge & Allamand (2016), Bernal (2016), Guaipatin & Schwartz (2016), Frías, Lozano & Aparicio (2016), Rodríguez (2013), Sexton, Christensen & Sims (2016), Meriño, Hernández & Meriño (2017), Shirky (2008), Pedreño (2013), Caro (2015), Martínez, Chirinos & Meriño (2017), entre otros. Para lograr el propósito antes señalado, se analizaron decenas de trabajos de investigación en relación a las universidades y la innovación social. Este artículo científico es producto de la aplicación de la técnica Revisión Sistemática de Literatura (RSL), que según la categorización teórica de Barrera (2007), pertenece a la descripción de técnicas de análisis de contenido, o forma por la que se puede efectuar el estudio cualitativo documentado y reflexivo en la medida de precisar las condiciones de un evento cualquiera, determinar acerca de qué trata, en qué términos de manifiesta, de qué manera ocurre y con que alcance. Se puede señalar que entre los resultados de los análisis que los retos de las universidades en la innovación social son: 1. Abierta a atender las demandas laborales del mercado, 2. Enorme creatividad en comunidades pobres para buscar soluciones a sus difíciles condiciones de vida, 3. Brinda formación a medida e inmediata, 4. Amplia participación de la comunidad en diferentes etapas del proyecto, desde la definición de las necesidades que le dieron origen, la consideración y selección de las alternativas para atacar el problema, la ejecución y el seguimiento del mismo 5. Utiliza recursos de educación móviles y deslocalizados, 6. Capacidad de construir alianzas con el sector público, organizaciones de la sociedad civil nacional o internacional. Tiene que haber una visualización de esa alianza con el Estado, Incorpora aplicaciones móviles al aprendizaje, 8. Apropiación de la innovación por parte de la comunidad; incluyendo no sólo a sus líderes sino también al conjunto de los beneficios a participantes en las acciones.

**Palabras clave:** universidad, retos, educación superior, innovación social

## *Challenges of universities in social innovation*

### **Abstract**

The present investigation has as objective to determine the challenges of the universities in the social innovation in the last years. As a theoretical basis, the studies of Marulanda (2011), Castilla (2016), Bernaola (2016), Howaldt (2016), Monge & Allamand (2016), Bernal (2016), Guaipatin & Schwartz (2016), Frías, are assumed. Lozano & Aparicio (2016), (Rodríguez, 2013), Sexton, Christensen & Sims (2016), (Meriño, Hernández & Meriño, 2017), Shirky (2008), Pedreño (2013), Caro (2015), (Martínez, Chrinos & Meriño, 2017). among others. To achieve the aforementioned purpose, more than 200 experiences of social innovation were analyzed in order to identify the success factors in social innovation projects. This scientific article is the product of the application of the Systematic Literature Review (RSL) technique, which according to the theoretical categorization of Barrera (2007), belongs to the description of content analysis techniques, or the way in which the qualitative study documented and reflective in order to specify the conditions of any event, determine what it is about, in what terms it manifests, in what way it occurs and with what scope. It can be noted that among the results of the analyzes that the challenges of universities in social innovation are: 1. Open to meet the labor demands of the market, 2. Huge creativity in poor communities to find solutions to their difficult living conditions, 3. Provides tailored and immediate training, 4. Wide participation of the community in different stages of the project, from the definition of the needs that gave rise to it, the consideration and selection of alternatives to attack the problem, execution and monitoring of it 5. It uses mobile and offshored education resources, 6. Ability to build alliances with the public sector, national or international civil society organizations. There must be a visualization of this alliance with the State, it incorporates mobile applications into learning, 8. Appropriation of innovation by the community; including not only its leaders but also all the benefits to participants in the actions.

**Keywords:** university, challenges, higher education, social innovation

## Introducción

Las universidades son un componente clave de la innovación económica y social de un país, así como de su capital intangible. Pero, además, su papel se refuerza por su elevada contribución al capital humano y al capital social. El futuro de la universidad condiciona radicalmente el futuro de la sociedad. Por ello, la universidad debe ser un ejemplo de innovación y liderazgo en la acumulación de esos múltiples activos intangibles que transfiera permanentemente a la economía y a la sociedad. Debe ser la punta de lanza del cambio de todo el sistema (Martínez, Chirinos, & Meriño, 2017). La universidad no merece una valoración global negativa de su adaptación al cambio, su capacidad innovadora y su aportación al capital intangible, humano y social. Pero tampoco debemos contentarnos con lo hecho y con el ritmo de mejora cara a los desafíos de futuro. Tenemos, poco a poco, una universidad más internacional, escalando puestos en los rankings mundiales de calidad e incorporando cambios en docencia, investigación y organización en línea con las nuevas tecnologías. Todos debemos felicitarnos por el esfuerzo, pero no debiéramos caer en un optimismo sobre situación y ritmo del cambio. Una universidad renovada es mucho más que realizar algunas adaptaciones de las nuevas Tecnologías De La Información y las Comunicaciones (TIC). Es una transformación radical de la gestión universitaria, del proceso educativo, de la capacidad investigadora y de la conexión con el entorno social (Pulido, 2017).

Estudiosos de la enseñanza, profesores y empresarios de todo el mundo llevan años analizando las transformaciones que deberán afrontar la universidad del futuro para hacer frente a los retos que se avecinan (OCDE, 2010). Estos cambios darán lugar a una nueva forma de universidad que poco tiene que ver con la que hoy conocemos y que incluye, entre otros aspectos, la asimilación de las principales tendencias de la educación (Martínez, Chirinos, & Meriño, 2017). En primer lugar, se producirá un cambio en el perfil de los alumnos que acuden a estas instituciones. Los universitarios ya no sólo serán jóvenes de entre 18 y 23 años, sino que convivirán diferentes generaciones de estudiantes gracias al auge de la formación a distancia. El crecimiento de la enseñanza digital también hará de las universidades unos espacios aún más globales, con alumnos de diferentes nacionalidades y culturas. La universidad del futuro será más digital, más flexible y más especializada.

Se acercan tiempos convulsos en la educación superior y dentro de diez años podrían no existir la mitad de las universidades actuales. Por ello se ha querido analizar los cambios y tendencias de la universidad, tanto presencial como en línea, y qué escenarios se dibujan a partir del año 2020 (Caro, 2015).

## Desarrollo

### Una mirada a las universidades

También variará el objetivo último de la enseñanza universitaria, cada vez más conectada con las demandas del mercado laboral. Esto modificará la tradicional vinculación entre universidad e investigación por un nuevo binomio formado por las palabras universidad e innovación (Chirinos, Martínez & Meriño, 2016). Consecuencia de ello, será un impulso a la educación continua, destinada tanto a personas sin experiencia laboral como a profesionales que ya disfrutan de un empleo. Pero los principales cambios guardarán relación con la forma en la que los alumnos reciben su formación. Aquí jugarán un papel esencial las nuevas tecnologías, que darán lugar a universidades 100% online, otras que implantarán un modelo mixto y unas pocas que seguirán apostando por la formación presencial. En general, la elección de unas u otras dependerá de las necesidades de flexibilidad de los alumnos y de lo mucho o poco que su oferta formativa se adecúe a las necesidades específicas de cada estudiante.

En cualquier caso, la mayoría de instituciones incidirá en la descentralización de la educación, poniendo a disposición de los alumnos bibliotecas virtuales, libros electrónicos y cualquier otra herramienta que permita el intercambio de información (Meriño, Hernández & Meriño, 2017). Así, plataformas que permiten a los estudiantes personalizar sus materiales educativos, como CONTEN (desarrollada por Pearson), se convertirán en las nuevas mochilas de estas universidades del futuro. Además, las universidades incorporarán herramientas tecnológicas que permitirán identificar a sus mejores talentos y ofrecerles una formación más acorde a sus capacidades (lo que se conoce como formación basada en competencias). De igual modo, la necesidad de acercarse a la realidad laboral reducirá el tiempo dedicado a la teoría en beneficio de la práctica, con pruebas, simulaciones y proyectos que recrearán los pro-

blemas a los que el estudiante tendrá que enfrentarse cuando acceda al mercado de trabajo (Chirinos, Martínez & Meriño, 2016).

En la actualidad ya existen herramientas tecnológicas que dan respuesta a estas nuevas necesidades educativas, como MyLab&Mastering y MyLab en español, ambas desarrolladas por Pearson. Se trata de plataformas de e-learning que conectan tanto a los alumnos entre sí como a estos con los profesores, apuestan por un aprendizaje totalmente personalizado y adaptan todos sus contenidos a los dispositivos utilizados por los estudiantes en su vida cotidiana (smartphones o tabletas). Como se observa, la tecnología jugará un papel protagonista en estas universidades del futuro, en las que la educación poco a poco se irá democratizando.

En este sentido, muchos expertos sostienen que las plataformas virtuales permitirán que cada vez más personas puedan acceder a la formación universitaria, al reducir su coste, aumentar su flexibilidad y fomentar un modelo de aprendizaje más colaborativo. Para garantizar que un mayor número de personas acceden a la universidad, con independencia de su procedencia social, algunos analistas también pronostican nuevas formas de financiación de la educación, mucho más flexibles que las actuales. Por ejemplo, con préstamos a devolver cuando el alumno finalice su preparación o cuando alcance un determinado nivel salarial (Caro, 2015).

## **Reto de las universidades**

Investigadores, educadores, empresarios y otros han propuesto que las universidades, deberían tener algunas de las siguientes características (Caro, 2015) y (Pedreño, 2013) :

### *1 Educación más práctica, tangible e interactiva*

Los estudiantes actuales piden una educación en línea que sea más tangible. Por lo tanto, que sea más práctica y que esté basada en la experiencia y con una mayor interacción social entre alumnos (Martínez, Chirinos & Meriño, 2017).

### *2 Segunda brecha digital: las competencias*

Los investigadores alertan de que nos encontramos ante la segunda brecha digital, esta vez no provocada por el acceso a la tecnología, sino

por el dominio de la competencia digital. Esta brecha es independiente del factor generacional y puede obedecer a muchos factores. Así, se observa una diferencia creciente entre las habilidades, sobre todo digitales, demandadas desde el mundo profesional y las que se obtienen actualmente en el sistema educativo formal.

### *3 Aprender en todas partes*

La penetración de los teléfonos inteligentes y de los dispositivos móviles como principales vías de acceso a la red y a la tecnología, así como la proliferación de herramientas de computación en la nube, de redes sociales, de plataformas de los medios sociales y de nuevas aplicaciones móviles y servicios gratuitos, junto con una mayor demanda de inmediatez, abre la puerta a formas de aprendizaje más ubicuas y deslocalizadas.

### *4 El fin de la exclusividad de la universidad*

Universidades, administraciones y empresas deberán desarrollar un sistema compartido de evaluación y acreditación de competencias profesionales. La universidad no debe ser su único actor, ya que el contexto profesional será clave en este proceso. La educación operada por nuevos agentes, open microcredentials, puede generar un fuerte impacto en un ámbito desarrollado hasta ahora casi con exclusividad.

### *5 Una mayor implicación de las empresas*

El aprendizaje debe reproducir al máximo los escenarios reales donde los estudiantes pondrán a prueba sus competencias. Hay que diseñar currículos con las empresas, metodologías aplicadas en contextos simulados o reales, etc. ayudándose de tecnologías que superen el aula física y las plataformas en línea, como la realidad virtual y aumentada, la ludificación, las simulaciones y las herramientas de comunicación y colaboración. Los acuerdos universidad-empresa romperán las barreras de los espacios.

### *6 Formación a medida sin calendarios y con tutores veinticuatro horas al día*

La formación deberá ser a medida: formaciones específicas que resuelvan necesidades concretas y de forma inmediata. Se necesitará flexibilidad y agilidad para una oferta más modular y granular, no sujeta a

calendarios, gratuita, recursos educativos abiertos (OER), cursos en línea abiertos y masivos (MOOC), pero que se pueda reconocer en el marco de programas formales y con tutores veinticuatro horas al día. Una oferta de servicios concretos de acuerdo con las necesidades, módulos, contenidos, tutoría, evaluación, certificación, personalización y otros.

### *7 Internacionalización y especialización*

Fruto de una creciente internacionalización de la educación, serán necesarios convenios con instituciones locales y del extranjero que ofrezcan titulaciones conjuntas e intercambios. Hay que buscar las fortalezas de cada uno; no todo el mundo tiene que ofrecer de todo. Es necesario que todos se especialicen y que sean excelentes en alguna disciplina, lo que permitirá una mejor formación y ser más competitivos en el mercado laboral (Chirinos & Ramos, 2014).

### *8 Más allá de las asignaturas*

El modelo clásico de formación, un conjunto de asignaturas para lograr una titulación, deberá diversificarse. La universidad tendrá que ofrecer un nuevo abanico de servicios como las microacreditaciones -de competencias, conocimientos, etc.-, la evaluación en línea (e-assessment) -observación y recogida de datos para evaluar actividades, no solo en exámenes- o la formación a lo largo de la vida, personalizada, discontinua y a diferentes ritmos (Martínez, Chirinos & Meriño, 2017).

### *9 Modelos menos rígidos*

La rigidez de las plataformas educativas actuales, que reproducen los modelos presenciales, estructura de cursos, recursos didácticos, explicaciones del profesor e interactividad-, será sustituida por aplicaciones LMX (Learning Method eXperience), en las que se implementarán metodologías de aprendizaje y se adaptará la experiencia de uso a los requisitos de cada institución. Así, será posible aplicar metodologías emergentes (Martínez, Chirinos & Meriño, 2017).

### *10 El uso de aplicaciones móviles agrupadas en repositorios*

En los entornos educativos del futuro se deberá poder formar mediante aplicaciones profesionales y educativas agrupadas en repositorios similares a los mercados de aplicaciones actuales y que podrán ser seleccionadas e incorporadas fácilmente como recursos de aprendizaje.

La universidad del futuro: capaces de interactuar con la sociedad digital de su tiempo y aportar soluciones relevantes ante cambios disruptivos

La Universidad del futuro debería ser mucho más proactiva a la hora de dar soluciones a los temas complejos de nuestro tiempo y en las direcciones correctas. Aparte de los grandes temas que afectan a la humanidad en este momento, hay una gran agenda de cuestiones que viene generadas por los procesos de cambio: neutralidad de internet, privacidad, nuevas leyes de propiedad intelectual, patentes. O más localmente: medidas eficaces para luchar contra la corrupción, generación de empleo cualificado, emprendimiento (Pedreño, 2013). En este nuevo modelo de la universidad del futuro, se tendrían que tomar acuerdos como:

- A. **La relevancia social de la universidad en la era del conocimiento:** la cultura de la educación como fuente de progreso de la sociedad en todas sus vertientes.
- B. **La autonomía universitaria real:** como un principio fundamental para la libertad y el progreso, sujeta no obstante a la asunción de la mayor diligencia y responsabilidad en el uso eficiente de los recursos públicos (Martínez, Chirinos & Meriño, 2017).
- C. **La apuesta por el talento:** la creatividad y la sensibilidad humanística de los alumnos (Rojas, Chirinos & Garcés G. 2017).
- D. **La universalidad del conocimiento:** la utilización de herramientas avanzadas para su instrumentación real en todos los rincones del globo haciendo posible la democratización real de la educación superior.
- E. **El respeto a la riqueza de nuestra diversidad cultural** de un mundo global, la movilidad y el intercambio universitario. El modelo Erasmus Europa aplicado en el ámbito mundial.
- F. **El reto de la libertad y la ética sin restricciones:** el compromiso permanente de las universidades con la cohesión social y los principios éticos y morales.
- G. **El desarrollo de la sociedad digital:** liderando vertientes como la open data, e-government e-democracy, El derecho al acceso a la información, la neutralidad de internet.

### **Innovación social**

No podemos conformarnos con una universidad adaptándose a las nuevas circunstancias y tratando de incorporar las tecnologías emergentes.

Necesitamos un cambio radical y eso exige (entre otras múltiples acciones): acabar con las plantillas estancadas de personal, adaptar los procedimientos de promoción profesional, flexibilizar las relaciones con el entorno social, mejorar la gobernanza, implantar planes estratégicos realistas, potenciar la interdisciplinariedad y la internacionalización de profesores-investigadores,, alumnos y relaciones institucionales. Y todo ello conscientes de nuestra situación en innovación y activos intangibles que nos obliga a reducir, progresivamente, los desfases de partida. No basta con andar hacia la universidad del futuro; hay que correr y además acertar con el camino correcto. Podemos pedir el esfuerzo de todos los universitarios, pero también dándoles los recursos y el reconocimiento que se merecen (Pulido, 2017).

En este sentido, la universidad tendrá en la innovación social un elemento clave para lograr la cohesión social, la competitividad y la sostenibilidad de nuestras sociedades. Sociedades más cohesionadas son, sin duda, sociedades más competitivas y sostenibles. La Innovación Social facilita el desarrollo de ciertos intangibles vitales que son básicos para la competitividad y para la innovación. Estos intangibles tienen que ver, sin duda, con aspectos como las competencias innovadoras, el capital social (entendido como la confianza entre personas), la gestión participativa o las estrategias de integración colectiva. La innovación social hace referencia a dimensiones que no son tecnológicas y a las que habitualmente no estamos acostumbrados cuando hablamos de innovación. Estas dimensiones intangibles permanecen muchas veces ocultas, tanto para las organizaciones como para los gobiernos y, sobre todo, para aquellos que toman decisiones en las administraciones públicas para el fomento de políticas de innovación y competitividad (Bernaola, 2016).

Y, es que hasta el momento, parece que ha resultado más cómodo centrarse únicamente en el desarrollo tecnológico como fuente, prácticamente exclusiva, de competitividad. Muchos han considerado que era una forma segura y con garantías de gestionar la innovación, y siendo honestos, también más cómoda, ya que este tipo de innovación tiene aspectos más tangibles y por lo tanto, más medibles y justificables en términos de inversión. Pero en estos últimos y difíciles tiempos, parece, nos hemos dado cuenta que las dimensiones intangibles también deben ser abordadas y apoyadas, dado que son el combustible que permite todo lo

demás. Son la base y esencia de modelos de innovación sostenibles y eficaces. Los procesos de cambio que propone la Innovación Social son una parte sustantiva de la estrategia que se debe diseñar para mejorar la competitividad de nuestros países, ya que no es suficiente concebir el desarrollo tecnológico como una dinámica que nos va a llevar por sí sola a mejorar nuestra competitividad y nuestro modelo de innovación, sino que, requiere de otros desarrollos y de otros condicionantes que promuevan y apunten transformaciones de mayor calado, y que en este momento no estamos valorando de forma suficiente (Bernaola, 2016).

Por todo ello, y para finalizar, tal y como dice la Comisión Europea (2013), debemos entender la innovación como un sistema donde los procesos sociales que se dan al margen del contexto empresarial o económico son un eje importante. Tan importante, de hecho, como el resto. Hoy en día, poco sentido tiene rebatir que la integración, el trabajo conjunto, y la cooperación entre organizaciones en torno a proyectos y estrategias favorecen el aprendizaje, y “debilitan” muchas barreras al tiempo que disminuyen los riesgos para poder afrontar nuevas actividades. La innovación social, tal y como he pretendido transmitir en este texto, tiene una estrecha relación con las relaciones entre las personas y con la introducción de nuevos elementos en estas. Al contar con todas las capacidades y recursos disponibles para la innovación, no solo promovemos un sistema y un territorio más integrador. También, forjamos un territorio y una comunidad, que genera sus propias oportunidades y aprovecha su talento y sus competencias al máximo. Pero la innovación social no se conforma con este ambicioso objetivo de mejorar y generar valor añadido en las relaciones para promover innovaciones. Su fin último, es aplicar este modelo relacional para dar respuesta a los futuros retos a los que nos enfrentamos como sociedad. En definitiva, lo que pretendemos es una nueva gobernanza que promueva la generación de un nuevo capital social como base para la Innovación Social. Solo esta puede ser la base para un desarrollo inteligente, sostenible e integrador.

## **Retos de las universidades en la innovación social**

Los empresarios del siglo XXI son emprendedores de proyectos apoyados en el conocimiento sobre la base de un conjunto de sectores de futuro con capacidad de desarrollar sinergias e impactos muy relevantes en la vida de la sociedad; sectores ya mencionados como la economía digital, computación cuántica, inteligencia artificial, nanotecnología,

nuevos materiales, biotecnología, salud (Pérez, Martínez, & Meriño, 2017). Mientras que los sectores más tradicionales se verán afectados por la reducción de empleos no cualificados y su innovación social dependerá de la captación de talento y la generación de innovaciones, en general el superávit en la creación de empleo vendrá determinado por la generación de empleos capaces de crear valor en la cadena de producción industrial y de servicios.

Y, por supuesto en la capacidad de las universidades de generar empresas y nuevos empleos muy cualificados en los sectores de futuro. Habrá empleos cualificados si somos capaces de desarrollar servicios e innovaciones en los sectores con tecnologías disruptivas y de alto impacto en la productividad. Como se decía anteriormente, la creación de EBTs y startups, ligadas al conocimiento, representan con sus éxitos y fracasos un componente de la propia formación universitaria de nuestro tiempo. Tal como se refleja en los ecosistemas más avanzados de los Estados Unidos y Asia, y, donde Europa ha quedado rezagada.

### **La universidad del futuro: sin fronteras, globalizada, internacionalizada centrada en la innovación social**

Internet, los MOOCs como fenómeno masivo, abierto, sientan las bases para desarrollar una universidad futura globalizada y sin fronteras. Los itinerarios sobre la base de los recursos abiertos de los MOOCs fijan las bases para una educación interuniversitaria, interdisciplinaria e híbrida y altamente personalizada. La democratización de la educación universitaria, la universalización del saber, hecha realidad en la práctica.

### **Las líneas que definen la universidad del futuro basado en la innovación social**

Las universidades del futuro deben estar centradas en la innovación social, teniendo los siguientes parámetros:

- A. **Mayores cotas de movilidad:** intercambio de profesorado, alumnos, emprendedores.
- B. **Acuerdos colaborativos entre las universidades:** para conformar áreas de formación competitiva, MOOCs colaborativos,
- C. **Conformación de redes de:** docentes, investigadores, comunidades de alumnos online y otros.

- D. **Nuevos espacios y herramientas digitales de bajo coste:** desarrollo de nuevos espacios de educación superior que se hacen realidad a bajo coste a través de herramientas digitales.
- E. **Recursos abiertos y certificaciones compartidas.** Las universidades parten del a explotación de los recursos docentes y de investigación abiertos para sus estrategias de formación y de certificación acordadas o compartidas.
- F. **Interacción global-local.** Revalorización de la universidad como factor del impulso del desarrollo local sobre un conocimiento y estrategia global.

## Marco metodológico del estudio

Este artículo científico es producto de la aplicación de la técnica Revisión Sistemática de Literatura (RSL), que según la categorización teórica de Barrera (2007), pertenece a la descripción de técnicas de análisis de contenido, o forma por la que se puede efectuar el estudio cualitativo documentado y reflexivo en la medida de precisar las condiciones de un evento cualquiera, determinar acerca de qué trata, en qué términos de manifiesta, de qué manera ocurre y con que alcance. En el carácter reflexivo del estudio, la aplicación de la técnica de análisis de contenido presenta triple efecto: descriptivo, interpretativo y crítico. Descriptivo, porque precisa las características, los rasgos y los elementos presentes en el elemento a analizar: retos de las universidades en la innovación social. Interpretativo, porque a través de los documentos es posible dar cuenta del evento a analizar a través de los recursos semánticos y ontologías presentes en los diferentes paradigmas (de autores) intervenidos para construir un nuevo sintagma o relación lógica conceptual y teórica.

Finalmente, el estudio adquiere la propiedad crítica al aplicar la técnica de análisis de contenido, en el sentido de legitimar o fundamentar cada juicio a partir de las interpretaciones de los autores discriminados para el análisis. Las conclusiones responden a la saturación teórica o explicaciones científicas fundamentales que subyacen en el análisis e interpretación de los resultados y que se expresan con carácter formal para aportarle nuevos argumentos a la trayectoria de las disciplinas y enfoques intervenidos.

## A manera de conclusiones

Los retos de la universidad, en un contexto social, económico y tecnológico cada vez más cambiante, son enormes y son muchos y muy diversos. El reto principal no consiste exactamente en diseñar un futuro común para las universidades sino en dotar a cada universidad de la capacidad de adaptarse y de dar respuesta a las necesidades de las sociedades de las que forman parte: «No hay un futuro para la universidad, en todo caso habrá diferentes futuros para universidades diferentes». Cada universidad, «tiene que encontrar su nicho de conocimiento y su segmento de estudiantes». El futuro de la universidad necesita una fuerte colaboración con la sociedad, necesita construir puentes entre el conocimiento puro y la realidad» (Pulido, 2017).

La universidad tiene que adaptarse a las nuevas realidades, pero que a la vez su función principal ha de seguir siendo la promoción del pensamiento crítico y la creatividad de los estudiantes, justamente para no perder la conexión con la realidad. Y por eso, el reto no es tanto encontrar soluciones a problemas, sino gestionar las tensiones entre las necesidades y las motivaciones de los alumnos: «que sean creativos y críticos, pero a menudo el mercado laboral les pide después que dejen de serlo y que obedezcan las necesidades y las instrucciones de otro». El equilibrio en esta aparente contradicción, no es paso sencillo, pero es la clave del futuro de la universidad. «Efectivamente, hacen falta soluciones nuevas e imaginativas desde la universidad para dar respuesta a nuestras sociedades; hay que asegurar que la universidad ofrezca los conocimientos básicos para formar espíritu crítico y a la vez hay que ofrecer las competencias necesarias y cambiantes derivadas de los grandes cambios tecnológicos y las exigencias laborales que viven nuestras sociedades» (Pulido, 2017).

Las universidades que aprendan «a ser mucho más ágiles y versátiles, adaptándose a las nuevas formas de aprendizaje». Y que lo sean de manera global, pensando también en los estudiantes de otros lugares del mundo que no tienen acceso tan fácil a la educación superior. Una herramienta decisiva en este campo puede ser la llamada transdisciplinariedad, entendida como el intercambio y la convergencia entre diferentes disciplinas académicas para hacer emerger nuevo conocimiento. «Los estudiantes digitales viven en entornos caóticos, lo cual no va a

cambiar. Y saben aprender en situaciones caóticas. Por eso es importante el mundo transdisciplinario y hay que promover las herramientas que van en esa dirección», es con la transdisciplinariedad como se irá hacia la igualdad de oportunidades, incluida la de género. Y he aquí uno de los primeros retos para el futuro de la universidad: «la mezcla de estudiantes y de disciplinas es necesaria, los estudiantes y el mundo lo piden, pero para que funcione hacen falta nuevos modelos pedagógicos y, sobre todo, buenos profesores, preparados y dispuestos a trabajar; para ellos mismos, para los estudiantes, para el futuro de la universidad y, sobre todo, para una sociedad mejor» (Pulido, 2017).

Las universidades del futuro deben presentar cambios, tendencias y condiciones teniendo en cuenta centrar sus funciones en el emprendimiento sostenible (Universidad Oberta de Catalunya ,2017), en este sentido deben tener características como:

1. **Abierta a atender las demandas laborales del mercado:** abrir canales de comunicación con las empresas e industrias y crear unidades de investigación y evaluación, serán algunas acciones necesarias para generar programas de formación en emprendimiento sostenible que el mercado requiere.
2. **Tiene un enfoque más práctico de la educación:** el uso metodologías como aprendizaje basado en problemas o en proyectos y la aplicación de simuladores permitirán que los estudiantes resuelvan situaciones similares a las que enfrentará en la práctica.
3. **Brinda formación a medida e inmediata:** un enfoque en soluciones de educación más modulares con pensum a medida, permitirán a los estudiantes resolver necesidades específicas de formación; en esta línea los cursos masivos abiertos y en línea MOOCs, podrían adaptarse para cubrir esta necesidad. También se espera el surgimiento de más universidades 100% online o que las universidades creen o amplíen sus programas virtuales.
4. **Atiende a un nuevo perfil de estudiantes:** Las ofertas de educación en línea, así como los programas de formación continua, convertirán las cohortes de estudiantes en grupos inter-generacionales, más enfocados en la construcción de aprendizaje en conjunto.
5. **Utiliza recursos de educación móviles y deslocalizados:** Los dispositivos móviles, facilitan el acceso a recursos educativos en cualquier momento y lugar, factor que las universidades deben aprovechar para generar más

recursos basados en aplicaciones colaborativas, redes sociales y herramientas en la nube, para difundir los contenidos de aprendizaje.

6. **Desarrolla competencias digitales alineadas a las necesidades laborales:** la tecnología juega un papel importante en el mercado laboral, el cual seguirá creciendo; las universidades deberán actualizar sus planes de estudios enfocándose en desarrollar en sus estudiantes las competencias digitales que el mercado exige.
7. **Incorpora aplicaciones móviles al aprendizaje:** los nuevos escenarios de aprendizaje deberán incluir bibliotecas de recursos donde las aplicaciones móviles, principalmente de simulación, coaching y formación de competencias genéricas, deberán ser tomadas en cuenta para la educación formal.
8. **Desarrolla educación adaptativa:** la tan mencionada y esperada educación personalizada, que toma en cuenta las necesidades individuales del estudiante, se ve cada vez más cerca, gracias a la tecnología, por lo que las universidades deberán contemplar plataformas educativas que se basen en la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y preparar el cambio en las metodologías de enseñanza y procesos administrativos que el aprendizaje adaptativo requiere.
9. **Ofrece educación cooperativa y especializada:** los programas educativos con mayor nivel de especialización permitirán a unas universidades diferenciarse de otras y por supuesto ofrecer una mejor formación, en este sentido, las alianzas entre universidades para ofrecer dobles titulaciones o especializaciones internacionales deben ser estrategias a buscar para lograr mayor competitividad.
10. **Es un ente no exclusivo de la acreditación del aprendizaje:** la democratización de la educación, los programas educativos compartidos entre universidades, opciones de micro aprendizaje en línea y el desarrollo de habilidades en el ámbito laboral, exigirán a las universidades y otras instituciones involucradas coparticipar en el desarrollo e implementación de un sistema que permita acreditar el aprendizaje obtenido por los estudiantes en cualquiera de las diferentes ofertas u opciones de formación.
11. **Amplia participación de la comunidad:** en diferentes etapas del proyecto, desde la definición de las necesidades que le dieron origen, la consideración y selección de las alternativas para atacar el problema, la ejecución y el seguimiento del mismo.
12. **Capacidad de construir alianzas:** con el sector público, organizaciones de la sociedad civil nacional o internacional. Tiene que haber una visua-

lización de esa alianza con el Estado, hay que construir alianzas entre los diferentes sectores de la comunidad.

- 13 **Sinergia:** entre el conocimiento ancestral y el conocimiento técnico o “moderno”.
- 14 **Apropiación de la innovación por parte de la comunidad:** incluyendo no sólo a sus líderes sino también al conjunto de los beneficios a participantes en las acciones.
- 15 **Liderazgo individual:** interno o externo a la comunidad.
- 16 **Liderazgo institucional:** que igualmente puede ser interno y externo a la comunidad.

## Referencias bibliográficas

- Barrera, M. (2007). Análisis en investigación. Ediciones Quirón. Venezuela
- Bernaola, G. (2016). Innovación Social en Latinoamérica. Recuperado de: [http://www.uniminuto.edu/documents/1242125/7107898/Innovaci%C3%B3nSocial\\_Latinoamerica.pdf/18b5de7a-0ae8-4aa0-be18-a3c-22d4762e1?version=1.0](http://www.uniminuto.edu/documents/1242125/7107898/Innovaci%C3%B3nSocial_Latinoamerica.pdf/18b5de7a-0ae8-4aa0-be18-a3c-22d4762e1?version=1.0)
- Caro, M. (2015). Así serán las universidades del futuro. Recuperado de: <http://ideasqueinspiran.com/2015/08/18/universidades-del-futuro/>
- Chávez, N. (2014). Introducción a la investigación educativa. 2da. Edición. Maracaibo: Editorial ARS Gráfica Maracaibo.
- Chirinos, Y. & Ramos L; (2014) Capital Humano Factor potencial para el Emprendimiento Sostenible. Impacto Científico Revista Arbitrada Núcleo LUZ – COL 9(2), pp. 206 – 306. Recuperado de: <https://impactocientifico.files.wordpress.com/2015/10/7-artc3adculo-yamaru-chirinos-y-col.pdf>
- Chirinos, Y., Martínez, C. & Meriño, V. (2016) Emprendimiento sostenible como modelo para PYMES. En Arechavala, R. & García, B.(Ed.) *Panorama de la Investigación en las ciencias económico administrativas*. Sello Editorial International Council for Small Business México A.C. (45-69). Hidalgo. México.
- Chirinos, Y., Martínez, C. & Meriño, V. (2016). El emprendimiento sostenible como generador de conocimiento en las PYMES. En: Meriño, V., Chirinos Y., Camejo. L., & Martínez, C. (Ed.) *Gestión del Conocimiento Perspectiva Multidisciplinaria*. (36 – 58). Coro. Fondo Editorial Servando Garcés.
- Chirinos, Y., Martínez, C. & Meriño, V. (2017). El emprendimiento sostenible como generador de conocimiento en las PYMES. En Meriño, V., Chirinos

- Y., Camejo, L., & Martínez, C. (Ed.) *Gestión del Conocimiento Perspectiva Multidisciplinaria*. (36 – 58). Coro. Fondo Editorial Servando Garcés.
- Comisión Europea. (2013). *Social Innovation Research in the European Union. Approaches, findings and future directions: Policy Review*. Recuperado de [http://ec.europa.eu/research/social-sciences/pdf/social\\_innovation.pdf](http://ec.europa.eu/research/social-sciences/pdf/social_innovation.pdf)
- Martínez, C., Chirinos, Y. & Meriño, V. (2017). Innovaciones educativas en la educación básica. En Meriño, V., Chirinos Y., Camejo, L., & Martínez, C. (Ed.) *Gestión del Conocimiento Perspectiva Multidisciplinaria*. (36 – 58). Coro. Venezuela: Fondo Editorial Servando Garcés.
- Meriño, V., Hernández, R. & Meriño, A. (2017). Estrategia con un enfoque laboratorio en el rendimiento académico del álgebra lineal. En Meriño, V., Chirinos Y., Camejo, L., & Martínez, C. (Ed.) *Gestión del Conocimiento Perspectiva Multidisciplinaria*. (73 – 103). Coro. Venezuela: Fondo Editorial Servando Garcés. Recuperado de: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Libro%20%20GESTION%20DEL%20CONOCIMIENTO%20definitivo.pdf>
- OCDE. (2010). *Panorama de la educación: Indicadores de la OCDE*. Madrid, España.
- Pedreño, A (2013). *La universidad del futuro (prospectiva y utopías)* Recuperado de: [https://issuu.com/joserafaelrodriguez/docs/ebook\\_gestio\\_n\\_del\\_conocimiento\\_\\_1](https://issuu.com/joserafaelrodriguez/docs/ebook_gestio_n_del_conocimiento__1)
- Rodríguez, C. (2013). *La universidad del futuro*. Diario El espectador, Colombia
- Rojas, D., Chirinos, Y. & Garcés G. (2017). El nuevo reto de la gerencia del talento humano los empleados tóxicos. En Meriño, V., Chirinos Y., Camejo, L., & Martínez, C. (Ed.) *Gestión del Conocimiento Perspectiva Multidisciplinaria*. (73 – 103). Coro. Venezuela: Fondo Editorial Servando Garcés. Recuperado de: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Libro%20%20GESTION%20DEL%20CONOCIMIENTO%20definitivo.pdf>
- Sexton, J. Christensen, C. & Sims, Z. (2016). *Así Será la Universidad del Futuro*. Recuperado de: <https://www.goconqr.com/es/examtime/blog/universidad-del-futuro/>
- Shirky, C. (2008). *Here Comes Everybody*. Penguin Books. E.E.U.U. Recuperado de: [https://uniteyouthdublin.files.wordpress.com/2015/01/here\\_comes\\_everybody\\_power\\_of\\_organizing\\_without\\_organizations.pdf](https://uniteyouthdublin.files.wordpress.com/2015/01/here_comes_everybody_power_of_organizing_without_organizations.pdf)
- UNESCO (2012). *Informe educación para todos*. USA.
- Universidad Oberta de Catalunya (2017). *Research Week*. Recuperado de: <https://www.uoc.edu/portal/es/news/actualitat/2016/077-universidad-futuro.html>.



# **Auditoría financiera: herramienta cognitiva para asistir a las pymes a enfrentar los retos de la complejidad organizacional**

*Eva Lozano Montero*

Doctora en Ciencias de la Administración con especialidad en Finanzas. Maestra en Administración con especialidad en Finanzas. Maestra en Fiscal con Especialidad en Administración Financiera. Licenciada en Contaduría Pública. Profesor de Tiempo Completo en la Universidad de Guanajuato. Certificada como Capacitadora en grupos de manera presencial. Coordinadora del Programa de Emprendedores. ORCID ID 0000-0002-9721-3023

*Juan Morua Ramírez*

Licenciado en administración industrial. Maestro en ingeniería industrial egresado del Instituto Politécnico Nacional de México. Doctor en ciencias de la gestión egresado de la Université de Lorraine de Francia. Investigador miembro del SNI del Conacyt, México. Actualmente trabaja en la Universidad de Guanajuato como profesor de tiempo completo. J\_morua@hotmail.com, juan.morua@ugto.mx. Orcid.org/0000-0001-5080-5243

*Roberto Godínez López*

Doctor en Administración con especialidad en finanzas. Maestro en Ciencias de la Administración. Ingeniero Industrial con especialidad en calidad y productividad. Coordinador de ALININ en el Estado de Guanajuato – México. Esta certificado por General Electric en la metodología seis sigma como Black belt. Es profesor de tiempo completo en la Universidad de Guanajuato. godinez.r@ugto.mx, roberto.godinez@gmail.com

## Resumen

La auditoría financiera se ha considerado de manera tradicional como una herramienta de confiabilidad en la gestión de los recursos, aplicable principalmente a las grandes empresas, en donde se realizan actividades de manera sistemática con la finalidad de solventar las observaciones detectadas, dejándose de generar un aprendizaje. Mediante una revisión exhaustiva de la literatura, se analiza la relevancia de la auditoría financiera para las PyMES y se propone un cambio de paradigma, de ser vista como una herramienta de control a considerarse como una herramienta cognitiva que ayuda al individuo a definir su realidad y reflexionar, para después pasar a la acción. Los resultados sugieren a la auditoría financiera como una herramienta de conocimiento, en donde cada empresa vaya creando sus propias estrategias de control en un sentido constructivista. Sin embargo, expresan desconfianza a las mismas debido a las falencias en la práctica. Su aplicabilidad debiera considerarse como una herramienta cognitiva que conlleve a la competitividad y que incentive la evolución organizacional de ser pequeñas y medianas empresas a grandes corporaciones.

**Palabras clave:** auditoría financiera, PyMEs, complejidad organizacional, herramientas de gestión.

### *Financial auditing: cognitive tool for aiding smes to face the challenges of the organizational complexity*

#### Abstract

Traditionally, financial auditing has been considered as a tool for reliability in resources management; it is applicable mainly to large companies where activities are carried out in a systematic way with the purpose of solving the detected observations, failing to generate learning. Through an exhaustive review of literature, the relevance of financial auditing for SMEs is analyzed and, it is proposed a paradigm shifting from being

seen as a control tool to be considered as a cognitive tool that helps the individual to define their reality and reflect about it and then move on to action. The results suggest financial auditing as a knowledge tool, where each company creates its own control strategies in a constructivist sense. However, they express distrust about audits has been generated due to the falseness in the practice. Its applicability should be considered as a cognitive tool that leads to competitiveness and that encourages the organizational evolution of being small and medium enterprises to large corporations.

**Keywords:** financial audit, SMEs, organizational complexity, management tools.

## Introducción

La ciencia está a debate dado que ya no proporciona las certezas sobre las cuales se solía tomar decisiones (Wallerstein, 2005). El partir del supuesto de incertidumbre y de desorden parece brindar una manera más honesta de enfrentar las crisis actuales de la humanidad (Morin, 2005). En este orden de ideas las teorías de gestión y su práctica también se deben poner a debate (Morua & Estrada, 2016), reconociendo que los supuestos generados no son tan funcionales en un mundo cada vez más dinámico y complejo, en donde los problemas sociales, ambientales, culturales y financieros están cada vez más presentes (Morin, 2014). Considerando que las teorías de gestión, como cualquier teoría científica, poseen un trasfondo epistemológico que define la realidad, sobre la cual se crean teorías y de éstas se derivan una serie de herramientas de gestión que sirven a los practicantes para analizar su realidad y actuar (Morua & Larios, 2016), observamos que una herramienta de gestión puede estar, por ejemplo, cargada de un sentido positivista en donde su implementación, manejo e interpretación posee un sentido universal y un reflejo implícito de la realidad o, de manera opuesta, de un sentido constructivista en donde ésta se convierte solamente en un instrumento más que permite la reflexión de un individuo, dotado de características psicológicas, experiencia y conocimientos, para pasar a la acción.

El sentido positivista, como afirma Le Moigne (2012), requiere de cierta estabilidad y repetición, en otras palabras, una cierta semi estática que

las organizaciones empresariales actualmente no poseen. En efecto las organizaciones son más dinámicas, requieren cada vez más innovaciones, más mercados, menos costos, más estrategias competitivas, para mantenerse en su posición en el mercado (Morua, 2015), es decir, se están volviendo cada vez más complejas. En este sentido podemos someter a revisión la utilización en una manera positivista a las herramientas de gestión y control. Si bien, las auditorías financieras parecen ser dinámicas, flexibles y adaptables a las situaciones que se presentan en cada organización, en el caso de que respeten las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF), la práctica demuestra que se siguen reglas y lineamientos sin reflexionar si son las más aptas para cada realidad, predominando entonces un enfoque positivista.

En efecto, el paradigma dominante establece que las auditorías están enfocadas al control, siendo el más común la detección de fraudes y el ineficiente control de los recursos, principalmente financieros; sin percibir la contribución que ofrecen en el aprendizaje del tomador de decisiones. Por ejemplo, en México la autoridad fiscal realiza de cierta manera auditorías al analizar la información contenida en sus sistemas electrónicos con el objetivo de detectar alguna operación que no está cumpliendo con las leyes establecidas, demandando una aclaración a la empresa responsable, la cual se enfoca solamente en la observación detectada, tratando de solventarla y dejando de lado la opción de percibir la auditoría como un proceso de aprendizaje, en el que se puede documentar las acciones realizadas que contribuirán a la competitividad organizacional.

Bajo esta lógica el presente artículo tiene por objetivo analizar los beneficios de la auditoría financiera en las PyMEs, al implementarla como una herramienta cognitiva que contribuya a la competitividad y a la toma de decisiones frente a la complejidad de las organizaciones. Una vez dado a conocer el objetivo de esta investigación, el artículo se desarrolla en cuatro apartados, en el primero se aborda la revisión de la literatura donde se define la utilidad de la auditoría financiera y la aplicabilidad como una herramienta cognitiva, asimismo, se realizan comentarios adicionales respecto al análisis de la información. Posteriormente se mencionan las acciones a trabajar para lograr el objetivo planteado, así como las limitaciones de la investigación y el tipo de investigación a utilizar, lo que conlleva a la obtención de resultados relevantes en el

estudio y la discusión, conjuntando estas dos partes para dar a conocer los puntos de vista centrales y las controversias del tema considerando conjuntamente el criterio de los investigadores. Finalmente, se dan a conocer las conclusiones de la investigación, mencionándose los factores relevantes considerados en el objetivo de la misma, destacando aquellos que inciden en futuras investigaciones en beneficio de las PyMEs.

## Desarrollo

### La auditoría financiera

Desde el punto de vista general, la auditoría consiste en una revisión integral sobre las transacciones y el desempeño de una entidad económica, contribuyendo a la prevención de riesgos, la productividad en el uso de los recursos y el seguimiento de los mecanismos de control implantados por la administración (Sánchez, G. 2015). Una auditoría financiera o una auditoría de estados financieros, es el examen de estados financieros básicos presentados por la administración de una empresa o de cualquier persona jurídica, con el objetivo de opinar si la información está estructurada de acuerdo a las normas de auditoría aplicables a las características de sus transacciones (Sánchez, G. 2015). Las partes interesadas de una auditoría financiera son principalmente el (los) dueño(s), sin embargo; las otras partes interesadas son los bancos, las autoridades fiscales, en ciertos casos los empleados, entre otros. (Crespín, L. 2015)

Las auditorías son necesarias, no sólo por cumplir en ciertos requisitos que establece la ley, ya que, añaden valor a las empresas, convirtiéndolas en una herramienta cognitiva, disminuyendo el costo de la asimetría de la información y el riesgo moral, los cuales pueden ser detectados por los procedimientos de auditoría. En esta revisión de la literatura observamos el sentido positivista de la auditoría financiera, en donde se establece tanto a la contabilidad como a la revisión llevada a cabo por la auditoría financiera, como un medio de control. Sin embargo, la auditoría financiera puede utilizarse como herramienta cognitiva, sobre todo en el caso de las PyMEs, en donde el individuo establece su propia realidad sobre la empresa y su estado. Se propone la auditoría financiera en la PyMEs, debido a que, en México, las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyMEs), representan una gran porción de las empresas

(98%), sin embargo, en la última década, su participación al Producto Interno Bruto ha pasado del 52% al 34% (Condusef, 2012), siendo preocupante para los gobiernos y la economía nacional.

Una gran porción de los negocios nace por impulso, es decir sin que los empresarios estén capacitados para administrarlos, observándose el efecto Pareto, ya que, de la totalidad de las empresas, solamente el 20% de los empresarios están capacitados, lo que explica que el 80% de ellas fracasen al primer año de operaciones (Secretaría de Economía, 2012). Es muy común que los dueños de las PyMEs efectúen las veces de administrador, vendedor, técnico, etc., lo que exacerba que los dueños distraigan su atención de la actividad que deberían dedicarse, dejando de obtener ingresos. (Lozano, E. 2014). Las causas más comunes por las que fracasan las empresas son: La carencia de liderazgo, el no contar con un plan de negocios escrito, existir demasiada competencia, tener un equipo inexperimentado, carencia de mejora continua y de un marketing estratégico, así como de recursos financieros suficientes, entre otros. (Lozano, E. 2013)

Además, las PyMEs se concretan, en el mejor de los casos, en cumplir con sus obligaciones fiscales (factor externo), olvidando el establecimiento de sistemas de control y gestión empresarial (factor interno) que coadyuvan en la disminución de costos, en el mejor aprovechamiento de los recursos y en la disminución de riesgos, dejando de interrelacionar estos factores de manera holística. La falta de previsión financiera es muy común en las PyMEs, las cuales destinan sus ingresos a erogaciones operativas, descuidando inversiones que generen desarrollo en sus empresas (Lozano, E. 2014). Como se mencionó anteriormente, las micro, pequeñas y medianas empresas no están obligadas a ser auditadas fiscalmente, sin embargo, el código de comercio establece que todas las empresas con actividades empresariales, están obligadas a llevar contabilidad y por consecuencia, las empresas que llevan contabilidad deben de realizarla de acuerdo a las Normas de Información Financiera, lo cual conlleva a que sean susceptibles de ser auditadas. Además, con el motivo de reflejar confianza a los accionistas o a las instituciones financieras, sería recomendable la realización de una auditoría financiera, reflejando la transparencia de sus operaciones, así como las áreas de oportunidad de la empresa, coadyuvando en la disminución del riesgo por insolvencia y de prevenir futuros inconvenientes.

En México, los empresarios tienen la percepción de que las auditorías solamente son aplicables a las grandes empresas y que su finalidad es detectar la ineficiente administración de los recursos, aunque recordemos que existen varios tipos de auditorías y que la más común es la auditoría fiscal y la auditoría a la que están obligadas las empresas que cotizan en el mercado de valores. Si bien estas son costosas, se debe considerar que una revisión preventiva, generaría múltiples beneficios. La auditoría financiera, en cambio, se enfoca en el análisis interno de la empresa para ofrecer información y datos fiables, proponiendo mejoras en las cuentas, aunque de alguna manera se verifican cuentas fiscales en la auditoría financiera, buscando la eficiencia de la empresa.

Tanto la auditoría de estados financieros, como la auditoría en general, presenta grandes desafíos, ya que los clientes no están plenamente satisfechos, demandando mejores servicios de los auditores independientes que dictaminan sus estados financieros, debiéndose dirigir los procedimientos de auditoría hacia la prevención de riesgos (Sánchez, G. 2015). Existen varios estudios que evidencian los beneficios de una auditoría voluntaria, principalmente para acceder a un financiamiento bancario, incluso para obtener una tasa de interés más reducida, (Carey, 2000; Senkov, 2001; Pitman; Fortin. 2004; Minnis, 2011; Collis, 2012) ya que disminuye dos factores que son considerados por las instituciones de crédito, siendo el riesgo por la asimetría de la información y el riesgo moral. Es claro que una auditoría financiera representa un elevado precio de los trabajos realizados con la información financiera (Hellman, 2006), sin embargo, en otros estudios se pone de manifiesto que la auditoría coadyuva mejoras en la efectividad de los procesos y ayuda al cumplimiento de la regulación por parte de las empresas (Knechel, 2008).

Si se presenta una auditoría financiera de calidad en las PyMEs, incrementa la confianza en el control de los recursos, ya que, al dar a conocer las áreas de oportunidad detectadas, se podrían establecer estrategias cognitivas de prevención de riesgos y de quiebra empresarial. El objetivo principal de la auditoría financiera es emitir una opinión objetiva y profesional de la razonabilidad de los estados financieros preparados por personal administrativo, ya sea de una entidad pública o privada. El fundamento de las auditorías se encuentra en las Normas de Auditoría Generalmente Aceptadas (NAGAS) y las Normas Internacionales de Auditoría (NIAS). Una tendencia en las auditorías, impulsadas por los

escándalos y repercusiones de la quiebra del cuarto banco mundial más importante, Lehman Brothers, ha reavivado el debate en torno a que es necesario regularizar los procedimientos de control interno y supervisión sobre el proceso de la información contable, que tienen por objeto garantizar la integridad, exactitud y validez de la información financiera.

Por lo anterior, los organismos y las instituciones que se encargan de la elaboración de la información financiera están intentando reflejar que se camina hacia una mayor transparencia y que se ha abogado por un modelo contable más regularizado entre los países, de tal manera que se permita la comparación de la información financiera mundial. Con ello se pretende restaurar la confianza dañada, sin embargo, no es tan sencillo, ya que afecta a la profesión de los auditores y a la independencia de los mismos. La percepción general de la sociedad es que los auditores han estado actuando con extrema libertad dejando de ser garantes de la información financiera para convertirse en defensores de los intereses de los directivos de las empresas que auditan (Horcasitas, K., Reyes, J., & Marrufo, M. 2013). Por la desconfianza que se tiene con la información financiera, es necesaria una auditoría financiera que restaure la transparencia de los recursos y que al ser aplicada en las PyMEs se cuiden los aspectos regulatorios respecto a realizar una auditoría financiera, no solamente por cumplir los requerimientos legales, sino por el bienestar de la empresa. Todo inicia con una auditoría interna, en donde los resultados se reflejan en una auditoría externa.

Una auditoría financiera requiere tanto de la auditoría interna como de la externa, ya que los Estados Financieros son el reflejo del control de las operaciones que se registran de manera interna. La auditoría interna es una actividad independiente y objetiva de supervisión y consultoría diseñada para agregar valor y mejorar las operaciones de una organización. Los beneficios que aporta la auditoría interna son el de cumplir los objetivos de la organización, coadyuvando en la disciplina de las operaciones, mejorando la eficiencia y la gestión de riesgos. Una auditoría interna dentro de una organización puede incluir temas como la gobernanza de la organización, gestión de riesgos y controles de gestión, ya sea de la eficiencia/eficacia de las operaciones, la fiabilidad de la información financiera y el cumplimiento de leyes y reglamentos (Crespín, L., 2015).

La auditoría externa consiste en la revisión y supervisión de los estados financieros de la empresa, cotejando el cumplimiento de las leyes o normas específicas. Los usuarios de la información financiera de estas entidades son inversores, agencias gubernamentales, instituciones de crédito y el público en general. Otro aspecto que afecta a las auditorías es el miedo a las mismas, ya que lo asocian principalmente con la auditoría fiscal, debido a que se tiene la creencia de que las auditorías solamente tienen la finalidad de detectar el ineficiente control de los recursos e imponer multas. Este rechazo ha generado una creciente demanda de auditorías preventivas, contratando despachos que realicen auditorías similares a las del Sistema de Administración Tributaria (SAT), con la finalidad de estar preparados en una revisión oficial, generando costos adicionales para la empresa (Cruz, Santos, 2016); el temor es tan grande, que prefieren una auditoría externa en donde se les den a conocer sus puntos débiles para corregirlos, olvidando considerarla como una herramienta cognitiva. Los servicios de auditorías realizados por despachos privados oscilan de 3 mil a 20 mil pesos mensuales y se tardan en un promedio de 9 meses, dependiendo del tamaño de la empresa. En el mundo de la auditoría y fiscalización, se contempla que la función de los auditores no es descubrir fraudes, sino emitir una opinión técnica sobre si los estados financieros son presentados de manera razonable o fielmente a la realidad. Aunque desde el año 1999, Vicente Montesinos Juive, catedrático de economía financiera y contabilidad de la Universidad de Valencia, señaló

“Tradicionalmente, se ha dicho que la auditoría no estaba orientada al descubrimiento de fraudes, sino que, en todo caso, los ponía de manifiesto en la medida que se detectaban dentro del normal desarrollo del proceso de auditoría. Esta apreciación está siendo matizada en los últimos años como consecuencia de la aparición de casos importantes de fraude y corrupción en el sector público”. (p.48)

Pero la matización no ha conducido a clarificar y concluir los problemas de la auditoría con respecto a la lucha contra la corrupción, pese que la corrupción se ha constituido en una de las mayores preocupaciones en varios países, como el nuestro. Por lo anterior, es importante considerar la revisión preventiva financiera en las PyMEs conducidas en anticipar y disminuir riesgos que implican consecuencias de hasta quiebra. Como se señaló anteriormente, generalmente las auditorías financieras se rea-

lizan a grandes firmas y las que cotizan en el mercado de valores, mientras que en las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) solamente se efectúan cuando es requerido para un fin específico. Por ejemplo, las compañías Coppel, Embotelladoras Arca, Gruma, Grupo Modelo, entre otros están obligadas a ser auditadas y publicar sus Estados Financieros Dictaminados de acuerdo a las Normas Internacionales de Auditoría (ISA, por sus siglas en inglés) emitidas por la International Federation of Accountants (IFAC), las cuales son aceptadas por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) y el Servicio de Administración Tributaria (SAT), principalmente. Consecuentemente, de acuerdo al artículo 32-A del Código Fiscal de la Federación, se establece que:

“Las personas físicas con actividades empresariales y las personas morales, que en el ejercicio inmediato anterior hayan obtenido ingresos acumulables superiores a \$100,000,000.00, que el valor de su activo determinado en los términos de las reglas de carácter general que al efecto emita el Servicio de Administración Tributaria, sea superior a \$79,000,000.00 ..... podrán optar por dictaminar, en los términos del artículo 52 del Código Fiscal de la Federación, sus estados financieros por contador público autorizado”. (CFF, 2017; p.1)

Lo anterior exige a las PyMEs de ser auditadas, reflejando un aparente beneficio para las mismas, aunque la realidad es que se quedan estancadas, sin posibilidades de crecimiento, ya que al carecer de revisiones preventivas financieras que contribuyan al aprendizaje organizacional y por consecuencia en la competitividad de las mismas, el percibir la auditoría financiera como una herramienta cognitiva se hace más compleja.

## **Dos vertientes sobre las herramientas de gestión**

La gestión clásica considera el mundo de una manera mecanicista, determinista, fácilmente medible, controlable y predecible, aunque casi toda la evidencia en la praxis dicte lo contrario (Allen & Boulton, 2011) esto quizá por la dinámica actual de los negocios, que tiene que ver tanto con los cambios de preferencia de los consumidores, el aumento del número de oferentes, la gran cantidad de productos que satisfacen las mismas necesidades, al desarrollo de las comunicaciones y la facilidad de comercio mundial. Esta dinámica a su vez crea una complejidad intrínseca y extrínseca en las organizaciones. La primera se desarrolla cuando en situaciones específicas el individuo posee un tiempo limita-

do y una información incompleta para la toma de decisiones, la segunda es derivada de gran cantidad de interacciones que presenta el medio ambiente, estableciendo un contexto que es calificado como complejo por el tomador de decisiones, enviándonos a un problema epistemológico de la acción (Martinet, 1990).

La complejidad en gestión puede ser estudiada desde dos posiciones epistemológicas (Morua & Estrada, 2016), la primera en un sentido realista, donde la realidad es dinámica y con múltiples interacciones de elementos heterogéneos creando fenómenos complejos los cuales el individuo debe de declarar, buscando obtener una imagen real de los fenómenos que los rodean. Bajo este sentido, las herramientas de gestión se convierten en portadoras de una realidad relativa y parcial que requiere ser declarada y, por lo tanto, es necesaria la utilización de una gran multiplicidad de herramientas. La segunda, en un sentido constructivista, donde la complejidad como fenómeno no existe fuera del individuo, es decir la realidad es construida por su interacción con los objetos, en otras palabras, el individuo conoce actuando y actúa conociendo. Por tanto, las herramientas de gestión se convierten en útiles cognitivos y no son portadoras por si mismas de la realidad.

Bajo esta consideración podemos profundizar en dos vertientes sobre las herramientas de gestión en situaciones complejas. Según Lorrino (2002) las herramientas de gestión tienen dos posibles representaciones para sus usuarios: la primera es una representación fidedigna de la realidad de la organización, en donde el usuario requiere ser especialista para interpretar dicha realidad. Esto requiere tanto de una división del trabajo como de la determinación de agentes “expertos” que dictan las reglas y las formas de uso (Segrestin, 2004). En la segunda representación, en lugar de establecer a la herramienta como algo absoluto, ésta se convierte en una representación parcial, en una especie de señal que, produciendo un sentido en el individuo, provoca la acción. Es decir, se reconoce la subjetividad del proceso cognitivo que motiva a la acción. En este caso, el individuo debe de aprender en la acción el manejo de las herramientas. De la misma manera, en esta segunda representación, se proponen las revisiones preventivas financieras como herramienta de conocimiento que provoca la acción del individuo.

En el primer caso, se destacan los procesos de planeación-control, re-enviando al proceso administrativo en un sentido clásico. La planea-

ción es establecida de antemano por individuos expertos situados en lo alto de la pirámide jerárquica (Segrestin, 2004), los cuales establecen las estrategias, los factores clave y los objetivos que debe de seguir la organización, suponiendo con esto un medio ambiente estático fácil a proyectar, en otras palabras, el pasado se puede transponer fácilmente al futuro. A su vez, el control hace referencia a indicadores derivados del proceso de planeación, de medir la desviación entre lo planeado y los resultados obtenidos y al proceso de corrección en caso de desviaciones. Este proceso parte de la condición de que los encargados conocen a fondo a la organización en sus procesos, su condición inicial, sus elementos, en otras palabras, se convierten en seres omniscientes que poseen toda la información y que pueden fácilmente predecir el futuro, tal y como lo establecía Laplace en la figura del demonio de Laplace (Morua & Morua, 2015). En el segundo caso, la herramienta está no solamente sujeta a sus reglas de uso, también a la interpretación por parte del usuario e inclusive a los fines que este persigue en su utilización, que quizá puedan llegar a ser contrarios a los fines de la organización. En palabras de Varela (1996), la tecnología funciona como amplificador de la cognición, aplicada por la utilización de herramientas.

Las herramientas de gestión entonces se convierten en útiles cognitivos en el momento en que se utilizan para crear representaciones del mundo y en base de estas actuar, dado que permiten el interpretar la realidad a través del procesamiento de información ayudando al individuo a incrementar su capacidad de explicar la significación de los fenómenos y sus posibles estados futuros. Frente al futuro, la utilización de herramientas permite establecer una serie de hipótesis plausibles sobre los estados que adoptara el sistema o de los posibles fenómenos que puedan limitar su proyecto. En este caso, la auditoría financiera se adopta a los dirigentes de las PyMEs como un proceso cognitivo, al ayudarse tanto a crear representaciones de su realidad, a ayudarles a establecer hipótesis plausibles para después llevarlos a la problematización y anticipación.

## Metodología

La investigación está fundamentada bajo aportes cualitativos que poseen decididamente un corte humanista para entender la realidad de las

organizaciones. En la presente comunicación nos interesa ir más allá del enfoque clásico, regularmente positivista, proponiendo un enfoque cognitivo de las herramientas de la gestión, específicamente de la auditoría financiera. Por tanto, la metodología utilizada no solamente se basa en un enfoque transversal del análisis de la literatura, en donde se realiza un estudio exhaustivo de los artículos especializados en auditoría financiera y su entorno, obteniendo información para realizar comparativas, reflexiones y aportaciones al cumplimiento del objetivo planteado. También se recurre al análisis de la literatura multidisciplinaria -ciencias cognitivas, epistemología, filosofía de la gestión, sociología, etc.- que nos permite no solamente criticar las afirmaciones de la gestión clásica, también nos permite comprender al individuo como tomador de decisiones y como ser humano que en la acción no es tan racional y seguro de sí mismo o que posee intenciones no tan claramente definidas (Kechidi, 2005). La metodología entonces, parte necesariamente de la literatura para posteriormente, en próximas comunicaciones, ir sobre el terreno y viceversa. Es decir, nos ubicamos en una idea de accionabilidad de la gestión (Avenier, 2004). Buscando, como investigadores el diálogo entre terreno y teoría, en un ir y venir continuo que, junto con un trabajo reflexivo, no busque solamente el aporte de soluciones, sino preguntas que motiven al ejercicio heurístico (Morua & Larios, 2016).

## Discusión

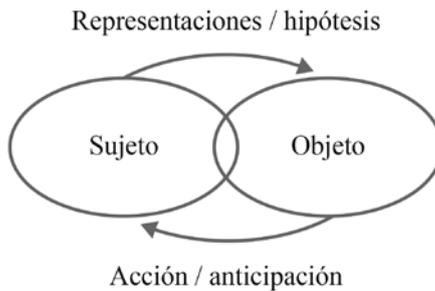
Es de observar, que la dinámica actual de las organizaciones hace que sus actores planeen-actúen, organicen-desorganicen, controlen-piloten, al mismo tiempo, creando una complejidad que requiere ser declarada por sus dirigentes. En este caso, las herramientas de gestión como la auditoría financiera deben de cambiar, de ser vistas como poseedoras de una realidad absoluta a herramientas que ayuden a la construcción que el individuo hace de la realidad. Bajo este tenor, las experiencias respecto a la eficiencia de la Auditoría Financiera parecen estar divididas, ya que algunos investigadores aprueban el empleo de la auditoría financiera, sobre todo en empresas que no están obligadas como es el caso de las PyMEs, mientras que otras declaraciones afirman que son costosas y que no reflejan la realidad de la gestión empresarial, consecuencia de la carencia de transparencia de la información generada. En el primer caso es necesario que enfatizamos en el proceso de

interpretación/acción para comprender más profundamente la idea de su utilización como herramienta cognitiva.

### Proceso interpretación/acción

El practicante de gestión, como el dirigente de Pyme, suele establecer representaciones de la realidad que lo rodea, bajo éstas, actúa modificando a su vez sus representaciones, en otras palabras: el dinamismo del individuo, de los objetos y de los fenómenos derivados de las acciones, crean de manera recursiva, un mundo de pensamientos y acciones donde el individuo crea su mundo interpretándolo, el cual a su vez en sus interacciones cambia, transformando su propia realidad (Morúa, Estrada & Quintero, 2016). Por tanto, es absurdo pensar un mundo puramente subjetivo o puramente objetivo. En este sentido, el individuo no solamente crea representaciones sobre los objetos, también crea hipótesis sobre su comportamiento/estado futuro, las cuales por naturaleza poseen un estado plausible (Avenier, 2004), para posteriormente realizar acciones sobre la representación elaborada o anticipar los posibles resultados futuros de los objetos (Figura 1).

Figura 1. Relación sujeto/objeto frente al futuro



Fuente: *Morua, J. (2013)*

Esta relación interpretativa entre el sujeto/objeto y el presente/futuro se puede inscribir en estado cognitivo del individuo, es decir la relación de cómo el individuo “conoce” un objeto y su contexto (Varela, 1996). Bajo esta idea, una combinación de objetos diferentes derivados de di-

versos enfoques de esta realidad percibida, puede dar paso a la creación de múltiples realidades (Berger & Luckmann, 2001) derivadas tanto del interés del sujeto, su enfoque del tiempo y de su contexto. Es decir, un egocentrismo interpretativo y contextual (Bouchikhi, 1993), que forma hipótesis plausibles sobre los objetos (Morua, Estrada & Quintero, 2016). Esta existencia interiorizada de los objetos otorga una existencia no universal a los objetos y da mayor importancia tanto a la experiencia como a la subjetividad.

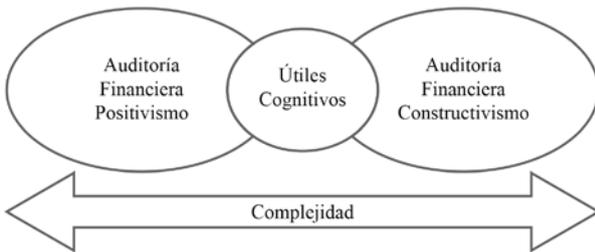
Pero, el individuo cognoscente es también un ser social, cultural, inmerso en colectividades donde juega diferentes roles y mantiene diferentes fines, que realiza diversas funciones, interactúa, se comunica y recibe información de otros individuos (Bouchikhi, 1993). En este caso el reto en gestión se convierte en pasar de un pensamiento reflexivo individual a una cooperación colectiva en donde exista una interpretación similar sobre los objetos para las partes involucradas en la organización que permita el diálogo, una discusión y sobre todo una acción organizada. Para lograr esto, los individuos no solamente deben ayudarse con el lenguaje, también de instrumentos o herramientas que les permiten gestionar, organizar, tomar decisiones y construir áreas de racionalidad y de certidumbre (Simon, 1991). Es donde, la auditoría como herramienta cognitiva resalta en importancia, no como una herramienta para el control sino como una herramienta que ayude a definir la realidad del individuo que la interpreta y que sirva de guía de acción para la cooperación colectiva. Así, esta se convierte en tanto en una opinión como en una herramienta que permite definir la realidad.

## Conclusiones

El entender los fenómenos derivados de la acción de una organización es la base para entender sus posibles estados y comportamientos futuros (Allen & Boulton, 2011), esta labor forma parte de las obligaciones de la mayoría de los dirigentes de empresas. Bajo esta lógica, es imposible establecer que las organizaciones poseen una continuidad lineal o determinista en un futuro, más al contrario, las empresas, al estar inscritas en un proyecto empresarial, como puede ser la auditoría financiera, se encuentran ligadas a la complejidad de las organizaciones. En esta comunicación se propone a la auditoría financiera como una herramien-

ta auxiliar para entender la realidad, es decir como un soporte para el proceso cognitivo. Cabe notar que aun este tipo de herramientas están ligadas al pensamiento positivista, el cual requiere de cierta estabilidad, se aplican los mismos procedimientos para todas las empresas y se considera que se puede predecir fácilmente el futuro. Considerando que las empresas son dinámicas y son afectadas por múltiples factores, la idea del positivismo queda rápidamente rebasada. La incertidumbre y la complejidad de las organizaciones requieren que la auditoría financiera sea considerada como una herramienta cognitiva más que una herramienta de control, en donde el individuo formula sus propias hipótesis y va generando conocimiento que al compartirlo con sus compañeros permite el aprendizaje organizacional, ver figura 2.

Figura 2. Útiles cognitivos en la auditoría financiera



Fuente: *elaboración propia*

Por otro lado, es importante notar que en la práctica, tanto los accionistas como los integrantes de las organizaciones, sienten un cierto temor hacia las auditorías, en México, el mencionar el término auditoría provoca un impacto negativo y de aprensión, ya que en las últimas décadas ha sido utilizado para detectar el deficiente control de los recursos y fraudes, además de que es muy común la práctica de la auditoría fiscal. Por lo anterior y con la finalidad de generar confianza en la aplicación de las auditorías, principalmente para las PyMEs, se ha considerado que a la auditoría financiera se le nombre “Revisión preventiva financiera”, de donde se genere un informe de resultados que sea entendible y con recomendaciones alcanzables para las mismas, buscando que se transforme el paradigma de temor y de aplicación únicamente para grandes empresas; además de utilizarla como herramienta cognitiva en donde

cada empresa vaya creando sus propias estrategias de control en un sentido constructivista.

De la misma manera, la forma en la que han desarrollado las auditorías, desorienta el fin para el que fueron creadas, exacerbando rechazo a las mismas y olvidando la orientación de su creación, mucho menos se detecta como una forma de conocimiento para la empresa o generación de aprendizaje organizacional. En efecto, la auditoría financiera se considera como una herramienta de fiscalización, olvidando la principal razón de aplicabilidad que es la contribución a la mejora y a la competitividad de las empresas. Aunque ya existen indicios de adaptar las normas y reglas para las PyMEs como la existencia de las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) para PYMES emitida por el Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad (International Accounting Standards Board-IASB); en México no se adoptó las normas mencionadas debido a que pueden causar confusión, pues si se aceptara su aplicación existirían tres normas a seguir: las Normas de Información Financiera (NIF), las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) completas y las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) para PYMES, además de que en las NIIF para PyMEs, el término PyMEs lo interpretan de manera diferente, ya que consideran las que cotizan en bolsa y las que no cotizan en bolsa, sin mencionar el tamaño de la empresa por su número de trabajadores o sus ingresos (CINIF, 2014).

Lo anterior, aporta justificación para que se perciba a la auditoría como una herramienta cognitiva, en donde el individuo construye su propia realidad y sus propias hipótesis para pasar a la acción. Se piensa que la auditoría financiera está programada para las grandes organizaciones, aunque lo cierto es que todas las empresas que estén obligadas a llevar contabilidad, deben ejercerla de acuerdo a las Normas de Información Financiera y son susceptibles de ser auditadas. La confusión se observa en la auditoría fiscal, que de acuerdo al CFF, se especifica las empresas que están obligadas a ser auditadas fiscalmente.

Se apoya la práctica de la auditoría financiera en las PyMEs por los beneficios que se generan y se propone la creación de grupos multidisciplinarios en donde intervengan catedráticos, empresarios y gobierno (triple hélice), haciendo asequible las auditorías para las PyMEs, desarrollando herramientas cognitivas y logrando la competitividad de las

mismas. Es así como se propone la auditoría financiera o la revisión preventiva financiera para las PyMEs, destacando los beneficios tanto económicos, organizacionales y cognitivos, pudiendo evolucionar así, de pequeñas y medianas empresas a grandes empresas.

## Referencias bibliográficas

- Allen, P. & Boulton, J. (2011). Complexity and limits to knowledge: the importance of uncertainty. In P. Allen, S. Maguire, & B. McKelvey, *The SAGE handbook of complexity and management* (pp. 164-182). London : Sage.
- Asociados, C. S. (14 de junio de 2016). Genera miedo al SAT mercado de auditorías. Obtenido de [cruzsantos.com.mx/genera-miedo-a-sat-mercado-de-auditorias/](http://cruzsantos.com.mx/genera-miedo-a-sat-mercado-de-auditorias/)
- Avenier, M. (2004). L'élaboration de savoirs actionnables en PME légitimés dans une conception des sciences de gestion comme des sciences de l'artificiel. *Revue internationale PME*, Vol. 17 No. 3-4 p. 13-42.
- Berger , P. & Luckmann, T. (2001). *La construcción social de la realidad* . Buenos Aires: Amorrurtu .
- Bouchikhi, H. (1993). A constructivist framework for understanding entrepreneurship performance. *Organization studies*, 549-570.
- Carey, P., Simnett, R. & Tanewski, G. (2000): "Voluntary demand form internal and external auditing by family businesses", *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, Vol. 19, Supplement, pp. 37-51.
- Carey, P., Simnett, R. & Tanewski, G. (2000): "Voluntary demand form internal and external auditing by family businesses", *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, Vol. 19, Supplement, pp. 37-51.
- Collis, J. (2004). The demand for the audit in small companies in the UK. *Accounting and Business Research*, 34(2), 87-100.
- Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros, CONDUSEF (2012). *Proteja su dinero. PYMEs*.
- Disponible en: [www.condusef.gob.mx/Revista/index.php/usuario-inteligente/educacion.../492-pymes](http://www.condusef.gob.mx/Revista/index.php/usuario-inteligente/educacion.../492-pymes)
- Consejo Mexicano de Normas de Información Financiera (3 de julio de 2014). Recordemos porque México decidió no adoptar la NIIF para PyMEs,. Obtenido de Consejo Mexicano de Normas de Información Financiera: [www.nicniif.org/](http://www.nicniif.org/)

- Contraloría General del Estado (agosto de 2001). Manual de Auditoría Financiera Gubernamental. Obtenido de Contraloría General del Estado: [www.contraloria.gob.ec/documentos/normatividad/NAFG-ACUERDO-INDICE.pdf](http://www.contraloria.gob.ec/documentos/normatividad/NAFG-ACUERDO-INDICE.pdf)
- Crespín, L (2015). Auditoría Financiera: Diferencia entre la Auditoría Financiera y Administrativa. [delmercresp.blogspot.com/2015/11/diferencias-en-auditoría-financiera-y.htm](http://delmercresp.blogspot.com/2015/11/diferencias-en-auditoría-financiera-y.htm)
- Dedman, E. (2012). The impact of voluntary audit on credit ratings: Evidence from UK private firms. *Accounting and Business Research*, 42(4), 397-418.
- Diputados, C. d. (27 de Enero de 2017). Código Fiscal de la Federación 2017. Obtenido de Código Fiscal de la Federación 2017-Cámara de diputados: [www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/8\\_270117.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/8_270117.pdf)
- España, I. d. (25 de Enero de 2012). [www.icjce.es](http://www.icjce.es). Obtenido de Instituto de Censores Jurados de Cuentas de España: [www.icjce.es/](http://www.icjce.es/)
- Hellman, N. (2006). Auditor-client interaction and client usefulness: A Swedish case study. *International Journal of Auditing*, 10, 99-124.
- Horcasitas, K. Reyes, J. & Marrufo, M. (2013). El juicio profesional en la materialidad establecida por los auditores externos de la ciudad de Chihuahua. XVIII Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática. (págs. 1-16). México, D.F.: UNAM
- Disponible en [premio.investiga.fca.unam.mx/docs/ponencias/2013/1.1.pdf](http://premio.investiga.fca.unam.mx/docs/ponencias/2013/1.1.pdf)
- Johnson, J. (1990). The market for audit services: Evidence from voluntary auditor changes. *Journal of Accounting and Economics*, 12(1-3), 281-308.
- Kechidi, M. (2005). La théorie de la structuration, une analyse des formes et des dynamiques. *Relations industrielles/ Industrial relations* Vol.60 No. 2, 348 à 369.
- Kim, J. (2011). Voluntary audits and the cost of debt capital for privately held firms: Korean evidence. *Contemporary Accounting Research*, 28(2), 585-615.
- Knechel, W. (2008). Determinants of auditor choice: Evidence from a small client market. *International Journal of Auditing*, 12(1), 65-88.
- Le Moigne, J. (2012). *Les épistémologies constructivistes*. Paris: Presses universitaires de France.
- Lennox, C. (2011). Voluntary Audits versus Mandatory Audits. *The Accounting Review*, 86(5), 1655-1678.

- Lorrino, P. (2002). Vers une théorie pragmatique et sémiotique des outils appliquée aux instruments de gestion. Documents de recherche, ESSEC Département de comptabilité-contrôle de gestion, Juillet 2002.
- 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 (págs. 1-27). México, D.F.: UNAM.
- Lozano, E. (2014). Alternativas de financiamiento para el desarrollo regional del sector de la construcción en el Estado de Guanajuato. *Emprendimiento y MiPyMEs, Nuevo Balance y Perspectivas* (págs. 192-204). Ed. Pearson, Celaya, Gto. México
- Lozano, E. (octubre de 2014). El Aprendizaje organizacional como factor clave para la competitividad de las empresas en el Municipio de Guanajuato. *INSIGHT* (pág. 341). Celaya, Guanajuato, México.
- Martinet, A. (2006). Stratégie et pensée complexe. *Revue française de gestion* N.160, 31-45.
- Martínez, I. (2012). Reputación percibida por los directivos de auditorías de cuentas españolas. *Universia Business Review*(35), 94-113.
- Minnis, M. (2011). The value of financial statement verification in debt financing: evidence from private U.S. firms. *Journal of Accounting Research*, 49(2), 457-506.
- Montesinos, V. (2000). Nuevos Ámbitos de la Fiscalización de la Entidades Públicas. *Revista Española de Control Externo*. Vol. II, número 4. ISSN: 1.575-1333, 39-78
- Montoya, J. (2012). La auditoría de cuentas en las PyMEs españolas: la opinión de los miembros del ECIF. Madrid: Alba.
- Morin, E. (2005). *Introduction à la pensée complexe*. Paris: Éditions du seuil.
- Morin, E. (2014). *Enseigner à vivre*. Lonrai: Actes Sud.
- Morua, J. (2013). Pour une conception stratégique de la valeur des produits et services, une approche dynamique en PME. Nancy: Thèse en sciences de la gestion, Université de lorraine.
- Morua, J. (2015). Entropía y dinámica, ¿Qué nuevas contribuciones para las ciencias de la gestión? *Revista UPIICSA, investigación interdisciplinaria en ingeniería, ciencias sociales y administrativas*, No. 1, enero-junio, 26-40.
- Morua, J., & Estrada, S. (2016). Reflexiones para el análisis de lo complejo: aportaciones para las ciencias de la gestión. *Revista RUII*, Vol. 2, No. 2, 1-17.

- Morua, J., & Larios, E. (2016). Epistemología y accionabilidad en las ciencias de gestión. En E. Larios-Gómez, & A. Giuliani, *Administración. Un enfoque latinoamericano México-Brasil* (págs. 287-299). México: Pearson.
- Morua, J. & Morua, E. (2015). Las políticas públicas ¿El reino del demonio de Laplace? 3er Congreso Latinoamericano de ciencias sociales. *Reestructuración y vigencia del modelo neoliberal en América Latina*. junio 3-5, Zacatecas, México.
- Morua, J., Estrada, S. & Quintero, Y. (2016). Emprendimiento, complejidad y representaciones: Entre acción, proyección e interacción. *Projectique/projectics/projectica*, 49-72.
- Morua, J., Molina, R. & Contreras, R. (2016). La dinámica y su efecto paradójico en la construcción de estrategias en las Pyme. En R. Molina, A. López, & J. Morua, *Mipymes: una mirada de los expertos e investigadores* (págs. 159-174). Ciudad de México: Pearson.
- Niemi, L. K. (2012). Drivers of voluntary audit in Finland: to be or not to be audited? *Accounting and Business Review*, 42(2), 169-196.
- Pitman, J. (2004). Auditor choice and the cost of debt capital for newly public firms. *Journal of Accounting and Economics*, 37(1), 113-136.
- Sánchez, G. (2006). *Auditoría de Estados Financieros* (2 ed). México. Pearson.
- Schmitt, C. (2012). Créer son futur pour agir au présent. Dans L. Filion, C. Ananou, & C. Schmitt, *Réussir sa création d'entreprise sans business plan* (pp. 51-66). Paris: Editions Eyrolles.
- Schmitt, C., Gallais, M. & Bourguiba, M. (2008). Aider l'entrepreneur à concevoir une vision: Besoins des entrepreneurs et proposition d'une démarche. Dans C. Schmitt, *Regards sur l'évolution des pratiques entrepreneuriales* (pp. 175-192). Québec: Presses de l'université de Québec.
- Secretaría de Economía (2012). México *Emprende. Empresas*. Disponible en [www.2006-2012.economia.gob.mx/mexico-emprende/empresas](http://www.2006-2012.economia.gob.mx/mexico-emprende/empresas)
- Segrestin, D. (2004). *Les chantiers du manager*. Paris: Armand Colin.
- Senkov, D. (2001). The audit retention decision in the face of deregulation: evidence from large private Canadian Corporations. *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, 20(2), 101-113.
- Varela, F. (1996). *Invitation aux sciences cognitives*. Paris: Editions du Seuil.
- Wallerstein, I. (2005). *La incertidumbre del saber*. Barcelona: Gedisa.
- Willenborg, M. (1999). Empirical analysis of the economic demand for auditing in the initial public offerings market. *Journal of Accounting Research*, 37(1), 225-238.





# Gerencia de la ciencia, tecnología e innovación en universidades privadas

*Jennifer Lafont Mendoza*

Licenciada en Química y Especialista en Ciencias Químicas de la Universidad de Córdoba. Magister en Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Colombia. Doctora en Ciencias mención Gerencia de la Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín. Investigadora Asociada categorizada por Colciencias. Docente Titular e investigadora Grupo Cinética y Biocombustibles, Universidad de Córdoba Colombia, e-mail: jenniferlafontmendoza@gmail.com

*David Albeiro Andrade Yejas*

Ingeniero de Sistemas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Magister en Software Libre de la Universidad Autónoma de Bucaramanga en convenio con la Universidad Oberta de Cataluña. Doctor en Ciencias Mención Gerencia de la Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín. Docente e investigador del grupo: PRISMA de la Universidad Autónoma de Bucaramanga – Colombia. Correo: davidandradyejas@gmail.com

## Resumen

El propósito de la presente investigación estuvo encaminado a describir la actividad gerencial de la Ciencia, la Tecnología e Innovación (CTI), del personal directivo de las universidades privadas del Departamento de Córdoba – Colombia; fundamentada en diversos autores como: Rueda & Rodenes (2016); Cortón (2015); Rincón (2013); Gutiérrez (2013); Ramos (2015); entre otros. Esta investigación tuvo un enfoque epistemológico positivista o cuantitativo, de tipo descriptivo, con diseño de campo, no

experimental, transversal o transeccional; la población estudiada fue considerada como un censo poblacional con un total de 53 informantes clave. Se aplicó la técnica de campo a través de un cuestionario de escala Likert, con un total de 63 preguntas, el cual fue validado mediante juicio de expertos; de igual forma se verificó la confiabilidad a través del método de fiabilidad interna del alfa de Cronbach, arrojando un valor de 0,904. Los datos obtenidos fueron analizados empleando la estadística descriptiva, e interpretados mediante los rangos establecidos en el baremo, los mismos se evidenciaron como moderados con tendencias neutrales. Se proponen acciones para desarrollar la CTI en la gerencia universitaria de las universidades privadas del departamento de Córdoba, en aras de su mejoramiento.

**Palabras clave:** gerencia, ciencia tecnología e innovación, universidades privadas.

## *Management of science, technology and innovation in private universities*

### **Abstract**

The purpose of this research was aimed at describing the managerial activity of science, technology and innovation (CTI) of the management staff of the private universities of the Department of Córdoba - Colombia; based on various authors such as: Rueda & Rodenes (2016); Cortón (2015); Corner (2013); Gutiérrez (2013); Ramos (2015); among others. This research had a positivist or quantitative epistemological approach, of descriptive type, with field design, not experimental, transversal or transactional. The population studied was considered as a population census with a total of 53 key informants. The field technique was applied through a Likert scale questionnaire, with a total of 63 questions, which was validated by expert judgment; Likewise, the reliability was verified through the internal reliability method of Cronbach's alpha, yielding a value of 0.904. The data obtained were analyzed using descriptive statistics, and interpreted using the ranges established in the scale, they were shown as moderates with neutral tendencies. Actions were proposed to develop the CTI in the university management of the private universities of the department of Córdoba, for the sake of its improvement.

**Keywords:** management, science technology and innovation, private universities.

## Introducción

En el contexto mundial de la globalización de los mercados, las naciones se ven envueltas en un entorno cada vez más complejo, competitivo y versátil, donde el conocimiento científico y tecnológico, es esencial para realizar innovación tecnológica e imprescindible para promover tanto el incremento económico como desarrollo social de las naciones. Entre los países latinoamericanos se encuentra Colombia, el cual presenta internamente diferentes niveles de desarrollo, debido a la heterogeneidad de sus regiones, de su geografía, cultura, sucesos históricos, pobreza, educación, entre otros aspectos; con base en estas diferencias regionales se han establecido políticas públicas, programas, proyectos, con el fin de promover el desarrollo regional, aprovechando en cada región las diferentes capacidades económicas, el capital humano, las instituciones académicas y científicas, los recursos naturales que poseen, para incrementar la capacidad económica como reducir los desequilibrios sociales que impiden el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos con el desarrollo integral del país.

Al respecto Nieto & otros (2012), manifiestan que la ciencia, la tecnología y la innovación, contribuyen a aumentar los estándares de vida de la sociedad, a generar riqueza, progreso económico en los países; porque la intención de producir un desarrollo tecnológico, es facilitar la competencia en el mercado, generar crecimiento económico, para mejorar la calidad de vida de sus habitantes. La ciencia, la tecnología y la innovación, son fundamentales para solucionar las dificultades de la sociedad, e impulsar el despliegue económico así como el desarrollo social de las naciones; para ello, es imprescindible contar con un capital humano capacitado, organizado, proactivo, estableciendo objetivos en beneficio de la región hasta del país; igualmente, se requieren políticas públicas, que favorezcan el impulso de la ciencia y la tecnología, de tal forma que los procesos, productos, sistemas o servicios innovadores, impacten positivamente en los indicadores económicos y sociales de la nación.

En las Instituciones de Educación Superior (IES) colombianas, se ha incrementado el deseo de desarrollar la ciencia la tecnología y la inno-

vación; de tal forma, estas organizaciones académicas se han tomado como punto de convergencia, para establecer la alianza Universidad - Empresa - Estado (UEE), con el propósito de analizar los problemas del país, proponer estrategias para solucionarlos. Según Gutiérrez (2013), las tres entidades (UEE), deben ser complementarias, estableciendo cada una sus reglas, objetivos, actores participantes en el proceso; de igual forma, deben definir las competencias requeridas para los mismos, siendo una ventaja para las empresas el hecho de contar con capital humano cualificado que genera conocimiento en ciencia tecnología e innovación a través de la investigación. Actualmente el desarrollo científico, tecnológico e innovador en Colombia, está sujeto a la financiación de sus proyectos, programas o servicios, los cuales tienen mayor prioridad aquellos que establecen la alianza Universidad-Empresa- Estado, acorde con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI).

Las instituciones de educación superior, tienen el compromiso de trabajar en actividades científicas y tecnológicas, las cuales deben ser creativas como transformadoras del conocimiento, además según Herrera & Gutiérrez (2011), deben impulsar cuatro variables en forma simultánea: La investigación científica y tecnológica; la formación del capital humano altamente calificado; la extensión para la difusión del conocimiento; las actividades de apoyo o servicios científicos como tecnológicos. En el año 2014, con el fin de establecer un indicativo de desarrollo económico, social e institucional en Colombia, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL (2015) y CEPAL (2014), publicaron los resultados de la clasificación del desarrollo regional por departamentos en Colombia, cuyo periodo de análisis fue de 15 años, comprendido entre (2000-2015). En este análisis, se encontró que los departamentos clasificados con mayor desarrollo fueron Cundinamarca y Antioquia, considerados como líderes en el país; mientras que otros se encontraron con el más bajo nivel, como el Departamento de Córdoba, entre otros, según datos reportados por la CEPAL (2014).

De acuerdo con el Observatorio del Caribe Colombiano (2014), Córdoba, es uno de los departamentos que presenta menor índice de desarrollo regional con relación a la media nacional (Necesidades Básicas Insatisfechas NBI= 59%), a pesar de poseer recursos naturales y minerales importantes, que le permite recibir ingresos departamentales por regalías superiores a los demás departamentos de la Costa. Las universidades y los centros de investigación juegan, un papel muy importante para im-

pulsar el desarrollo científico y tecnológico en las regiones, mediante la realización de programas, proyectos, acorde con las necesidades reales del entorno, la formación de jóvenes investigadores, y su participación en proyectos investigativos, de innovación, la creación de programas de pregrado en ciencias básicas, ingenierías y tecnologías, la formación de capital humano de alto nivel con la creación de maestrías y doctorados. En razón a lo anterior, se plantea la siguiente pregunta problema:

¿Cómo se desarrolla la ciencia, tecnología e innovación en la gerencia de las universidades privadas del Departamento de Córdoba – Colombia? De este problema, surgen otros interrogantes: ¿Cómo es la actividad gerencial de la ciencia, la tecnología e innovación del personal directivo de las universidades privadas del Departamento de Córdoba? ¿Cuáles son los recursos disponibles para el despliegue de la ciencia, tecnología e innovación en las universidades privadas del departamento de Córdoba? Para resolver estos interrogantes fue necesario plantear el siguiente objetivo: describir la actividad gerencial de la ciencia, la tecnología e innovación del personal directivo de las universidades privadas del Departamento de Córdoba - Colombia.

La realización de esta investigación es pertinente, porque contribuye con el mejoramiento de la gerencia de la ciencia, la tecnología e innovación en las instituciones universitarias del Departamento de Córdoba, como centros de formación del capital humano indispensable para el desarrollo de la región; así mismo, permitiría disminuir la brecha interna de clasificación de desarrollo regional entre Córdoba y los otros departamentos mejores posicionados o líderes en Colombia, con el fin de buscar un país más homogéneo o al menos disminuir esta diferencia tan marcada. También genera un impacto social positivo, porque los beneficiarios directos del desarrollo de esta investigación, son la comunidad estudiantil universitaria y de postgrado, los directivos, docentes, e investigadores de las universidades, porque hacen posible el desarrollo de estrategias, programas académicos incluso los proyectos de investigación pertinentes con las necesidades de la región, facilitando la participación activa de estudiantes, jóvenes investigadores hasta las personas de la comunidad cordobesa quienes serían los beneficiarios directos de la solución de problemáticas del entorno.

En razón a lo anterior, la variable en estudio es Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI); definida por la UNESCO (2016), como "elementos centra-

les para el desarrollo de sociedades del conocimiento sostenibles. Las capacidades nacionales de CTI, son por lo tanto, un importante motor de crecimiento económico y de desarrollo social. Las políticas de CTI, regionales, nacionales y sub-nacionales, direccionan, promueven la inversión, la formación de recursos humanos, creando y fortaleciendo las capacidades necesarias para que la CTI esté al servicio del desarrollo sostenible". La variable de CTI se medirá a través de dos dimensiones, así: 1. La gestión gerencial, cuyos indicadores son: Planes en CTI; Vínculo (Universidad-Empresa-Estado). 2. Recursos disponibles, con los indicadores: Docentes cualificados; Planta física; Equipos; Financiación de proyectos.

## Objetivo

Describir la actividad gerencial de la ciencia, la tecnología e innovación del personal directivo de las universidades privadas del Departamento de Córdoba - Colombia.

## Fundamentación teórica

La ciencia y tecnología, son aceptadas como factores importantes para la transformación económica y social; además ha ganado espacio entre las naciones industrializadas con las que están en desarrollo, donde los Estados las apoyan formulando políticas específicas para su progreso; razón por el cual algunos de estos líderes las llaman economía del conocimiento. La política científica y tecnológica, es el conjunto de fines e instrumentos mediante el cual las naciones promueven la creación, difusión, uso de conocimientos para lograr el desarrollo de sus propósitos económicos y sociales (Albornoz & López, 2010). La innovación significa cambio, e incluye la innovación tecnológica, social y las generadas por los métodos de gestión empresarial; por lo tanto, la innovación tecnológica, es el resultado de la primera aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en la solución de los problemas que plantean a los diversos sectores productivos, que originan un cambio en los productos, servicios o en la propia organización, porque introducen nuevos productos, procesos o servicios basados en las nuevas tecnologías.

La gestión de la innovación, es el proceso orientado a organizar los recursos humanos, técnicos, económicos, disponibles con la finalidad de aumentar la creación del conocimiento, generar ideas que permitan obtener nuevos productos, procesos o servicios exitosos en el mercado, posee muchos elementos comunes con la gestión tecnológica, comparten etapas del proceso y las herramientas; pero en el caso de la innovación, el interés fundamental, está enfocado al nuevo conocimiento con aplicación industrial (Gallego, 2005). El conocimiento científico, es un factor importante que influye en la generación y sustitución de tecnologías, además, es uno de los recursos con los que cuentan las sociedades contemporáneas para controlar los efectos no deseados del desarrollo tecnológico y reorientarlo. De acuerdo con Berrio & otros (2013), el conocimiento, es el activo más valioso en todas las organizaciones del Siglo XXI, incluyendo las universidades e institutos de requieren conocimientos que demuestren el hacer, el saber hacer, para ello, deben desarrollar competencias específicas fundamentadas en el conocimiento. En las universidades y centros de investigación, se genera valor a partir del conocimiento, con el cual se resuelven problemas del entorno, proporcionando una fortaleza a nivel organizacional, esto le permite proyectarse a la comunidad.

Según Nonaka & Takeuchi (2000), el conocimiento se construye en el proceso de conversión e interacción del conocimiento tácito con el explícito en todos los niveles individual, grupal, organizacional e inter-organizacional; tanto en la ciencia como en la tecnología, se conjugan el conocimiento formal, sistemático de fácil comunicación, pudiendo ser compartido en forma de bienes o servicios (explícito); con aquel conocimiento práctico, difícil de transmitir, adquirido a través de la experiencia (tácito). Cuando organizaciones como las universidades, realizan innovación significa que hay transferencia de información del exterior al interior de ella, para resolver los problemas y adaptarse al entorno, entonces, se genera un nuevo conocimiento del interior hacia el exterior para rediseñar los problemas con el fin de solucionarlos. Por su parte Castellano (2003), manifestó que “los esfuerzos para adoptar la gestión tecnológica son inútiles, si la alta gerencia de la organización no está comprometida con la organización”, de acuerdo con este autor, los rectores de las universidades deben estar comprometidos con la institución, diseñar estrategias, planes, proyectos para introducir la gestión tecnológica, como herramienta de mejoramiento continuo, para incre-

mentar su productividad académica, administrativa y su competitividad en el marco de la globalización.

Como antecedentes se puede mencionar el artículo publicado por Rueda & Rodenes, (2016), cuyo objetivo de su estudio fue determinar la relación entre los resultados de producción científica obtenidos por los grupos de investigación adscritos a universidades en Colombia; destaca su efecto positivo con la cultura emprendedora de las universidades al realizar nuevos proyectos de investigación, establecer las alianzas universidad-empresa-estado y la asignación de un rubro presupuestal suficiente para la investigación, entre otros; constituyéndose en un soporte teórico fundamental para ampliar la conceptualización de este trabajo. Gutiérrez (2013), en su artículo arbitrado denominado: Ciencia tecnología e innovación en la relación Universidad- Empresa- Estado (UEE) en Colombia, realizó una reflexión teórica sobre el fomento de la ciencia, la vinculación de la formación tecnológica y la estimulación de la innovación en la relación Universidad, Empresa, Estado. En este sentido, el autor, manifiesta que aunque aparentemente existen lineamientos definidos en la creación de esta relación, para los integrantes de cada entidad UEE; hasta el momento no existe claridad sobre una guía a seguir para mantener esta alianza en beneficio de dichos organismos. La relación UEE, es un escenario de negociación, en el que las partes han decidido compartir sus inquietudes sobre sus temas de interés, en tópicos de CTI

Otro estudio importante fue el realizado por los autores Burbano & Cardona (2011), en su artículo arbitrado titulado: Los cuellos de botella del desarrollo endógeno territorial, desde la perspectiva del sistema de ciencia, tecnología e innovación en Colombia, cuyo objetivo general fue evidenciar los obstáculos que tiene el desarrollo endógeno territorial desde la perspectiva del Sistema de CTI, destacan que en las universidades se encuentran vinculados mayor número de catedráticos que docentes de tiempo completo, poca cantidad de doctores, laborando en la universidad y en el sistema productivo; imperceptible número de personas haciendo Innovación y Desarrollo (I+D) en las empresas y en la industria; todos estos obstáculos han generado un cuello de botella que retrasa los procesos de desarrollo integral y sostenible de las diversas regiones de Colombia.

## Metodología

Este trabajo está enmarcado dentro de un enfoque epistemológico positivista o cuantitativo, con método empírico inductivo, debido a que se parte de la realidad de los hechos, centrándose en la medición objetiva de la variable ciencia, tecnología e innovación en la gerencia universitaria para el desarrollo del departamento de Córdoba – Colombia. El tipo de investigación es descriptivo porque de acuerdo con Pulido, Ballen & Zúñiga (2007), describe una situación específica en un contexto determinado. Según Arias (2012), la investigación es de campo, ya que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados o de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna, es decir el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes, de allí su carácter de investigación no experimental. La presente investigación, es no experimental porque de acuerdo con Hernández y otros (2010), no hubo manipulación de las variables independientes, se observó el fenómeno tal y como se presentó en el contexto natural para después analizarlos, además es transversal o transeccional porque los datos fueron recogidos en un único momento, su propósito es describir las variables y analizar su incidencia en un momento dado. Con respecto al diseño fue: de campo, no experimental, transversal o transeccional.

La población estudiada, estuvo formada por cincuenta y tres (53) informantes clave con características comunes, a los cuales se les evaluó la variable en estudio para alcanzar los objetivos de la investigación. Estos informantes estuvieron constituidos por los directores de las Divisiones de investigación y extensión; docentes investigadores integrantes de grupos de investigación en ciencia tecnología e innovación, vinculados a ocho universidades privadas del Departamento de Córdoba, Colombia. Los criterios que se tuvieron en cuenta para seleccionar los informantes clave fueron: Vínculo laboral vigente con la universidad en estudio y formación académica profesional con postgrado, o profesional con mínimo 5 años de experiencia en el área de formación. En la presente investigación se utilizó un censo poblacional porque se trabajó con la totalidad de la población. Según Méndez (2006, p.181), "el censo poblacional consiste en estudiar todos y cada uno de los elementos de la población"; por lo tanto la población objeto de estudio fue un censo poblacional constituido por 53 informantes clave.

En esta investigación se empleó la técnica de campo, por medio del cual se obtiene y registra la información primaria directamente en el lugar donde ocurren los hechos objeto de estudio (Pelekais y col, 2014); como técnica de campo se empleó la encuesta, mientras que el instrumento utilizado fue el cuestionario diseñado por la investigadora del presente estudio. El cuestionario está elaborado para medir los indicadores de las variables, con tres preguntas por cada indicador; con enunciados en forma afirmativa, de escala tipo Likert, con respuestas de tipo cerradas es decir que en cada ítem posee un número fijo de respuestas Siempre (S), Casi Siempre (CS), A veces Si, A veces No (AS/AN), Casi Nunca (CN), Nunca (N); las cuales tendrán una escala de puntuación descendente en orden desde cinco (5) hasta cero (0), para medir la frecuencia de ocurrencia del evento. El cuestionario fue validado mediante juicio de expertos Arias (2012, p.79), aplicada a una prueba piloto; de igual forma se verificó la confiabilidad a través del método de fiabilidad interna del alfa de Cronbach, arrojando un valor de 0,904. Los datos obtenidos fueron analizados empleando la estadística descriptiva, e interpretados mediante los rangos establecidos en el baremo para la interpretación de la media aritmética, de acuerdo con el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Baremo para la interpretación de la media aritmética

N°	Opciones de respuesta	Intervalo	Interpretación	Categorías de análisis
5	Siempre (S)	5,00 – 4,21	Muy alta	Tendencia favorable
4	Casi siempre (CS)	4,20 – 3,41	Alta	
3	A veces Si, A veces No (AS/AN)	3,40 – 2,61	Moderada	Neutrales
2	Casi Nunca (CN)	2,60 – 1,81	Baja	Tendencia desfavorable
1	Nunca (N)	1,80 – 1,00	Muy baja	

Fuente: *adaptado de Palella & Martins (2012)*

El procedimiento de la investigación requiere de una serie de pasos ordenados que demuestren la rigurosidad y objetividad de la misma, los cuales se describen a continuación:

1. El planteamiento del problema, el cual se realizó después de un análisis detallado de diversas situaciones problemas de interés en el depar-

tamento de Córdoba y el país, lo cual requirió para su planteamiento realizar una la revisión bibliográfica actualizada; a partir de ello, se plantearon los objetivos de la investigación, su justificación y delimitación.

2. El marco teórico, se inició con los antecedentes de la investigación, para lo cual se hizo una revisión de trabajos de investigación sobre la variable en estudio: ciencia tecnología e innovación, así mismo se construyeron las bases teóricas fundamentadas en diferentes autores los cuales fortalecen el constructo teórico para el desarrollo de los objetivos de la investigación, así como la sistematización de la variable.
3. El marco metodológico, en el cual se escogió el tipo y diseño de la investigación, así como la población y muestra de estudio, número de informantes claves, posteriormente se definió la técnica e instrumento para recolectar la información; este instrumento fue sometido a pruebas de rigor para determinar su validez y confiabilidad como lo exige toda investigación científica.
4. Validez y confiabilidad del instrumento, para ello el cuestionario se elaboró con 63 preguntas o ítems, el cual fue sometido a evaluación por siete expertos para verificar su validez, y para la confiabilidad se aplicó el cálculo de la fiabilidad de consistencia interna, mediante el coeficiente alfa de Cronbach, empleando el método de varianza de los ítems y corroborándose con el programa estadístico SPSS versión 22.
5. Aplicación del instrumento y recolección de datos, se realizó mediante el empleo de la estadística descriptiva, donde fueron usadas técnicas para su codificación, tabulación, interpretación de los resultados.
6. Análisis de los resultados, se analizaron los resultados de los indicadores, que hacen parte de cada dimensión y objetivo específico de la variable en estudio.
7. Finalmente de acuerdo con todos los resultados, se realizaron las conclusiones de la investigación, soportadas con sus referencias bibliográficas.

## Resultados y discusión

En el cuadro 1, se presentan los resultados del cuestionario aplicado donde se describen los indicadores analizados, las opciones de respuestas organizadas en frecuencias absolutas ( $F_a$ ) y porcentajes de frecuencias relativas ( $\%Fr$ ), así como los valores de las medias aritméticas ( $X$ ), varianza ( $S$ ) y desviación estándar ( $S^2$ ).

Cuadro 2. Resultados de la gestión gerencial en CTI

Variable: Ciencia, tecnología e innovación																
Dimensión	Indicadores	Siempre		Casi siempre		A veces si a veces no		Casi nunca		Nunca		Total Fa	Media aritmética (X)	Promedio aritmético general	Varianza (S)	Desviación estándar (S <sup>2</sup> )
		Fa	%Fr	Fa	%Fr	Fa	%Fr	Fa	%Fr	Fa	%Fr					
Gestión gerencial	Plane de CTI	14	26,41	18	33,96	17	32,07	4	7,54	0	0	53	3,79	3,42	1,15	1,07
	Vinculo (U-E)	4	7,54	20	37,73	7	13,20	19	35,84	3	5,66	53	3,05		1,32	1,14

Cuadro 2. Resultados de la gestión gerencial en CTI

Variable: Ciencia, tecnología e innovación															
Recursos disponibles	Docentes cualificados	9	16,98	14	26,41	22	41,50	7	13,20	1	1,88	53	3,43	0,96	0,97
	Planta física	10	18,86	23	43,39	14	26,41	4	7,54	2	3,77	53	3,66	0,97	0,98
	Equipos	11	20,75	16	30,18	18	33,96	6	11,32	2	3,77	53	3,52	1,11	1,05
	Financiación de proyectos	6	11,32	14	26,41	23	43,39	8	15,09	2	3,77	53	3,26	0,94	0,96
3,46															

Fuente: elaboración propia

La dimensión gestión gerencial fue evaluada mediante dos indicadores: planes en ciencia tecnología e innovación y el vínculo Universidad – Empresa – Estado. Esta dimensión presentó un promedio aritmético general de 3,42 el cual fue interpretado de acuerdo con la categoría del indicador según Baremo, ubicándose en el intervalo de 4,20 – 3,41 por lo tanto es interpretado como alto, con categoría de tendencia favorable, donde prevaleció la respuesta casi siempre. En el indicador de planes de ciencia tecnología e innovación, el 26,41% de los informantes respondieron el instrumento del cuestionario con la escala de siempre; un 33,96% para casi siempre, el 32,07% marcaron a veces si a veces no; el 7,54% respondieron casi nunca y el 0% nunca, obteniéndose un valor ponderado de 3,79 que de acuerdo con el baremo se interpreta como alto, ubicándose en la categoría con tendencia favorable. Estos resultados revelan que el personal directivo de las universidades privadas del Departamento de Córdoba diseñan planes anuales para el desarrollo de la ciencia tecnología e innovación en forma apropiada, los cuales esta acordes con los lineamientos nacionales en CTI.

En el indicador, vínculo Universidad-Empresa-Estado, los informantes respondieron el instrumento del cuestionario así: el 7,54% con la opción de respuesta siempre; el 37,73% casi siempre, el 13,20% seleccionó a veces si a veces no; el 35,84% respondieron casi nunca y el 5,66% nunca obteniéndose un valor ponderado de la media aritmética de 3,05 que de acuerdo con el baremo se interpreta como moderada y se ubicó en la categoría con tendencia neutral. Se evidencia que estos resultados son medianamente bajos, por lo cual las universidades privadas del departamento de Córdoba deben realizar acciones para mejorarlos, como el fortalecimiento de los vínculos con el sector productivo y con la Gobernación de Córdoba para el desarrollo de la CTI en la región.

La dimensión de recursos disponibles (humanos, materiales y financieros), fue evaluada mediante cuatro indicadores: docentes cualificados, planta física, equipos, financiación de proyectos. Esta dimensión presentó un promedio aritmético general de 3,46; ubicándose en el intervalo de 4,20 – 3,41, donde prevaleció la respuesta casi siempre; este valor fue interpretado según baremo como alto y con categoría de análisis con tendencia favorable. En el indicador docentes cualificados, los informantes respondieron el instrumento del cuestionario así: el 16,98% escogieron la opción de respuesta siempre; el 26,41% casi siempre, el

41,50% seleccionó a veces si a veces no; el 13,20% respondieron casi nunca, se obtuvo el 1,88% para la escala de respuesta nunca obteniéndose un valor ponderado de la media aritmética de 3,43 que de acuerdo con el baremo se interpretó como alta ubicó en la categoría de tendencia favorable, sin embargo se encuentra ligeramente por debajo de la media aritmética de la dimensión en estudio (3,46), motivo por el cual se sugiere mejorar. Estos resultados demuestran que los grupos de investigación de las universidades privadas del Departamento de Córdoba cuentan con docentes formados académicamente a nivel de doctorados, sin embargo el número no es suficiente, para desarrollar ciencia tecnología e innovación. En el indicador de planta física, los informantes respondieron el instrumento del cuestionario así: el 18,86% escogieron la opción de respuesta siempre; el 43,39% casi siempre, el 26,41% seleccionó a veces si a veces no; el 7,54% respondieron casi nunca, el 3,77% nunca obteniéndose un valor de media aritmética ponderado de 3,66 que de acuerdo con el baremo se interpretó como alta y se ubicó en la categoría de tendencia favorable.

En el indicador de equipos, los informantes respondieron el instrumento del cuestionario así: el 20,75% escogieron la opción de respuesta siempre; el 30,18% casi siempre, el 33,96% seleccionó a veces si a veces no; el 11,32% respondieron casi nunca y el 3,77% nunca obteniéndose un valor ponderado de media aritmética de 3,52 que de acuerdo con el baremo se interpretó como alta y se ubicó en la categoría de tendencia favorable. En el indicador financiación de proyectos, los informantes respondieron el instrumento del cuestionario así: el 11,32% escogieron la opción de respuesta siempre; el 26,41% casi siempre, el 43,39% seleccionó a veces si a veces no; el 15,09% respondieron casi nunca y el 3,77% nunca obteniéndose un valor ponderado de media aritmética de 3,26 que de acuerdo con el baremo se interpretó como moderada y se ubicó en la categoría de tendencia neutral.

Los valores de las varianzas y desviaciones estándar obtenidas en todos los indicadores, muestran que los datos están poco dispersos, con respecto a la media aritmética, para cada indicador, es decir que son más homogéneos, por lo cual se puede interpretar que las respuestas de los encuestados tienen alta confiabilidad ya que según el baremo se encuentran con muy bajo nivel. Los resultados obtenidos en recursos financieros, al igual que en el indicador financiación de proyectos, fueron relativamente bajos, encontrándose una debilidad en las universidades

privadas del departamento de Córdoba. El resultado obtenido evidencia que los rubros presupuestales destinados para el financiamiento de proyectos de investigación y de innovación son insuficientes, al igual que el número de convocatorias internas que realizan estas instituciones. Lo anterior puede ser debido en gran medida a que hacer investigación en Colombia a través del desarrollo de proyectos en CTI es muy costoso y estas universidades privadas al igual que las del resto del país, no cuentan con una asignación económica del Estado destinado para ello, solo pueden acceder a los dineros concursables mediante convocatorias regionales y nacionales dirigidas a docentes investigadores para realizar proyectos en CTI, situación opuesta a las universidades públicas.

En este sentido, Coria (2009), manifiesta que este desbalance entre universidades públicas y privadas en cuanto al financiamiento de proyectos en CTI la vivió Argentina hace muchos años, pero legislaron en 1995 introduciendo la Ley 24.521 conocida como Ley de la educación superior, en su Art. 66 supone un cambio económico donde las universidades pueden acceder al financiamiento para investigación, lo cual posibilitó la apertura de nuevos espacios para docentes, científicos e investigadores de las universidades privadas. Las universidades de América Latina, en su gran mayoría, mantienen este modelo pues la inversión en I+D de los países de la región no alcanza el 1 % del PIB (Abello y Pardo, 2014).

## Conclusiones

De acuerdo con los objetivos propuestos en esta investigación, los resultados obtenidos, y las bases teóricas consultadas se puede concluir lo siguiente:

1. La actividad gerencial de la CTI, del personal directivo de las universidades privadas del departamento de Córdoba; fueron descritos como altos en cuanto al desarrollo de planes en CTI, sin embargo se debe destacar que existe debilidad en los vínculos UEE los cuales son necesarios para responder a las necesidades empresariales, mejorar el desarrollo de procesos, sistemas, servicios, fortalecer los grupos de investigación, así como desarrollar la región y el país.
2. Los recursos disponibles para el despliegue de la ciencia, tecnología e innovación en las universidades privadas en estudio; fueron determi-

nados como altos con tendencia favorable en cuanto a los recursos materiales para realizar investigación; pero los recursos humanos y financieros como moderados por lo cual requieren de acciones inmediatas para impulsar la ciencia tecnología e innovación.

3. Se requiere aumentar el apoyo a los docentes para que realicen cualificación a nivel de doctorado, de esta forma se mejora el nivel académico, la productividad académica y la competitividad e innovación.
4. Es necesario fortalecer los vínculos con el sector productivo, para aumentar las capacidades científicas y tecnológicas de la institución y con ellas la productividad y competitividad.

## Referencias bibliográficas

- Abello, R. & Pardo, K. (2014). Modelos de investigación y desarrollo en instituciones de educación superior en Colombia: el caso de la universidad del Norte en la Región Caribe de Colombia, *Revista investigación & desarrollo*: 22(2), 187-211.
- Albornoz, M. & López, J. (2010). *Ciencia, tecnología y universidad en Iberoamérica*. Primera edición, OEI, Eudeba, Buenos Aires.
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica*, Sexta Edición, Caracas: Editorial Episteme, C.A.
- Berrio, H., Angulo, F. & Gil, I. (2013). Gestión del conocimiento como bases para la gerencia de centros de investigación en universidades públicas. *Dimensión Empresarial*, 11(1), 116-125.
- Burbano, P. & Cardona, M. (2011). Los cuellos de botella del desarrollo endógeno territorial, desde la perspectiva del sistema de ciencia, tecnología e innovación en Colombia. *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad-CTS*, 6(17), 161-177.
- Castellano, R. (2003). *La tecnología en la gerencia de empresa*. México. Editorial Garza.
- CEPAL. (2015). *Escalafón de la competitividad de los departamentos de Colombia 2015*. CEPAL, Versión en edición Naciones Unidas: Bogotá.
- CEPAL (2014). *Escalafón de la competitividad de los departamentos de Colombia 2012-2013*. Serie estudios y perspectivas CEPAL. Naciones Unidas: Bogotá.
- Coria, I. (2009). La investigación en las universidades privadas Argentinas en la actualidad, *Invenio*: 12 (23), 151-157.

- Gallego, J. (2005). Fundamentos de la gestión tecnológica e innovación, *Tecno Lógicas*, 15, 113-131.
- Gutiérrez, J. (2013). Ciencia, tecnología e innovación en la relación Universidad-Empresa-Estado (UEE) en Colombia. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 7 (1), 7-18.
- Herrera, R. Gutiérrez, J. (2011). *Conocimiento, Innovación y Desarrollo*. Primera Edición, San José, Costa Rica: Impresión Gráfica del Este, 290 p.
- Hernández, R. Fernández, C. & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Quinta edición. Mc Graw Hill. México. Pulido, Ballen y Zúñiga (2007).
- Méndez, C. (2006). *Metodología: diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales*, Cuarta Edición, México, D.F.: Editorial Limusa.
- Nieto, K., Orozco, J. Pérez, G. & Rubio, M. (2012). Ciencia, Tecnología e Innovación: progreso sostenible para Colombia. *Academia libre*, 9 (10), 59-69.
- Nonaka, I. & Takeuchi, H. (2000). La empresa creadora de conocimiento. *Gestión del Conocimiento*. Harvard Business Review. Bilbao: Deusto, 23-50.
- Observatorio del Caribe Colombiano. (2014). *Diálogos desde el Caribe, desarrollo regional. Perfiles de la región Caribe colombiana por dimensiones de desarrollo*. Tomo 1. N°4, OCC: Cartagena.
- Palella, S. & Martins, F. (2012). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Fedupel: Caracas.
- Pelekais, C. Seijo, C. Neuman, N. & Tromp, L. (2014). *El ABC de la investigación*, Sexta Edición, Maracaibo: Ediciones Astro Data S.A.
- Rueda, G. & Rodenes, A. (2016). Factores determinantes en la producción científica de los grupos de investigación en Colombia. *Revista Española de Documentación Científica*, 39 (1), 1-16.
- UNESCO (2016), *Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo sostenible*, Oficina de la UNESCO en Montevideo: Oficina Regional de Ciencia, para América Latina y el Caribe. <http://www.unesco.org/new/es/office-in-montevideo/ciencias-naturales/ciencia-tecnologia-e-innovacion/>.



# **Transformación de la escuela: una apuesta para mejorar el capital cultural y social en función del capital ecológico**

*Marco Tulio Rodríguez Sandoval*

Maestría en Nuevas Tecnologías Aplicadas a la educación. Docente Investigador CECAR Grupo de investigación IDEAD. CECAR. Sincelejo (Colombia). marco.rodriguez@cecar.edu.co

*Ferley Ramos Geliz*

Maestría en Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación. Docente Investigador CECAR. Grupo de investigación IDEAD. CECAR. Sincelejo (Colombia). ferley.ramos@cecar.edu.co

*Giany Marcela Bernal Oviedo*

Maestría en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación. Docente Investigador CECAR Grupo de investigación IDEAD. CECAR. Sincelejo (Colombia). giany.bernal@cecar.edu.co

*Mario Gándara Molino*

Maestría en Ecología y Acuicultura. Docente Investigador de CECAR. Grupo de Investigación IDEAD. CECAR Sincelejo (Colombia). Mario.gandara@cecar.edu.co

## **Resumen**

El texto plantea un estudio del papel del hombre en las problemáticas ambientales a nivel mundial, nacional y local, enfatizando en la contribu-

ción de la familia, la escuela, el Estado y la sociedad en general en todo este proceso. En este sentido, el texto está soportado en tres tesis: la primera, trata sobre la poca efectividad que ha mostrado la estructura creada por el Estado para la conservación del medio ambiente; la segunda, se refiere al papel y responsabilidad de la escuela en la construcción de la sociedad actual; la tercera, aborda el tipo de organización que debe promoverse para avanzar hacia el cambio de los patrones culturales que han llevado al deterioro del planeta. La metodología utilizada tiene un enfoque cualitativo, introspectivo vivencial. Se considera el análisis documental y trabajo de campo en la obtención de información. El análisis de la misma se hizo teniendo en cuenta las tesis de especial a Bourdieu & Coleman (2000), desde la óptica del capital cultural y social en la formación de las sociedades. Los resultados apuntan hacia la poca efectividad que muestra la estructura orgánica estatal colombiana para defender el medio ambiente, y la responsabilidad de la escuela tradicional al asumir la tarea de replicar el modelo de sociedad que siempre ha mirado a la naturaleza como un recurso, tal como lo demandaba la sociedad industrial del siglo anterior.

**Palabras clave:** educación ambiental, capital cultural, capital social, capital ecológico y problemas ambientales.

## ***Transformation of the school: a bet to improve the cultural and social capital in function of the ecological capital***

### **Abstract**

The text deals with a study of the role of man in environmental issues at a global, national and local level, emphasizing the contribution of family, school, state and society in general throughout this process. In this sense, the text is supported by three theses: The first deals with the lack of effectiveness shown by the structure that the state has created for the conservation of the environment. The second thesis refers to the role and responsibility of the school in the construction of today's society. And the third deals with the type of organization that should be promoted to move towards the change of cultural patterns that have led to the deterioration

of the planet. The methodology used has a qualitative, introspective experiential approach, considering the documentary analysis and field work in obtaining information. The analysis of it was done taking into account the thesis of special to Bourdieu and Coleman (2000), from the perspective of cultural capital and social capital in the formation of societies. The results point to the ineffectiveness shown by the Colombian state organic structure to defend the environment and the responsibility of the traditional school that has assumed the task of replicating the model of society that has always regarded nature as a resource, such as demanded by the industrial society of the previous century.

**Keywords:** environmental education, cultural capital, social capital, ecological capital and environmental problems.

## **Panorama ambiental mundial: un relato lleno de desaciertos y desastres**

La tierra provee lo suficiente para satisfacer las necesidades de cada hombre, pero no la avaricia de cada hombre.

*Mahatma Gandhi*

El epígrafe anterior, hace referencia a la importancia que tiene para la humanidad conservar las condiciones de vida del planeta e iniciar procesos de restauración del daño que se le ha provocado hasta ahora, en ese entramado sensible de relaciones que existen entre los seres vivos y su ambiente. Aunque, el mensaje es claro, aún los seres humanos no encuentran el camino que los lleve a cambiar esa tendencia destructiva que manifiestan diariamente. De ahí que, en muchos eventos internacionales, relaten algunos hechos sobre desastres ambientales, se reflexione sobre la gravedad de los mismos y se concluya sobre la necesidad de cambiar el comportamiento del colectivo humano. Aun así, la forma de actuar sigue siendo la misma y el deterioro del planeta se evidencia cada vez más en el paisaje y en las condiciones de vida. Por esta razón, a nivel mundial, hoy ninguno duda del incremento de:

- Calentamiento global y efecto invernadero
- Contaminación radiactiva por desastres nucleares y pruebas militares
- Contaminación del aire ocasionado por el desarrollo industrial en los grandes países desarrollados

- Tala indiscriminada en santuarios de flora y fauna como la Amazonía
- Asentamientos humanos en zonas de gran fragilidad ecológica en condiciones de pobreza extrema.

Al revisar el panorama colombiano, los acontecimientos ocurridos en las tres últimas décadas, ponen en evidencia un medio ambiente en estado crítico. La contaminación del agua, del aire y del suelo es cada vez mayor. Los grandes ríos colombianos se han convertido en inmensas cloacas que transportan los residuos de las grandes urbes y de la explotación minera. En ellos, en tiempos de verano, se ven grandes bancos de arena que ha sido acumulada por las aguas provenientes de las zonas deforestadas, en su gran mayoría, para cultivos ilícitos y de minería ilegal. Además, el modelo económico relacionado con la utilización de la tierra, confirma que en el país predomina el modelo latifundista; los dueños de la tierra son menos del 5% de los colombianos y han establecido la potrerización de para la ganadería, y los monocultivos, sin que las autoridades competentes entren a revisar las normas y sancionar estas actuaciones que van en detrimento de los bosques, de las especies animales silvestres y de las fuentes de agua. Otros hechos de gran magnitud son publicados en los últimos días (último trimestre del 2017) y son noticia en los diarios nacionales:

- Contaminación del río Magdalena por hidrocarburos ocasionada por empresas industriales que vierten sus residuos en el alcantarillado. En consecuencia, la empresa Triple A de la ciudad de Barranquilla, se vio en la necesidad de suspender el servicio de agua en algunos sectores de Puerto Colombia y Salgar. La situación fue controlada, pero aún se busca al culpable.
- Contaminación de los ríos ocasionado por la explotación minera ilegal con mercurio y cianuro.
- Tala indiscriminada de árboles en bosques y selvas vírgenes ocasionadas por los cultivos ilícitos atentando contra la estabilidad de santuarios de flora y fauna.
- Muchas especies silvestres están amenazadas por la caza indiscriminada y el tráfico ilegal.
- Una gran nube oscura de gases contaminantes envuelve el Valle de Aburrá. Las autoridades competentes se reunieron con el sector productivo para disminuir la cantidad de desechos vertidos a la atmósfera.

Entonces, el panorama es alarmante. Por eso las preguntas más frecuentes entre los académicos y gobernantes son: ¿Cómo hemos llegado a este estado? ¿Cómo detener esto? ¿Será que faltan normas? O las normas existen, pero ¿No se están aplicando? Para responder a estos interrogantes, se asumieron tres tesis:

La primera, está relacionada con la poca efectividad que muestra la estructura que el Estado colombiano ha creado para la conservación del medio. La segunda, se refiere al papel de la escuela en la construcción de una sociedad funcionalista que mira su medio ambiente como un recurso que debe gastar en función de su beneficio; y la tercera, apunta hacia la necesidad de transformar a la escuela para que pueda cumplir con la misión de formar una sociedad proambientalista soportada en los pilares: capital cultural y capital social en función de la construcción del capital ecológico. Asumiendo la primera tesis, se observa que con la expedición de la Ley 99 de 1993 y Ley del Medio Ambiente, se perfiló el modelo de desarrollo económico y social del país basado en los principios universales del desarrollo sostenible contenidos en la declaración de Río de junio 1992 sobre medio ambiente y desarrollo. También, se hizo un reconocimiento a la necesidad de crear una estructura orgánica para velar por la conservación del medio ambiente. Con ella se creó el Sistema Nacional Ambiental SINA, el Ministerio y las Corporaciones Regionales. Seguidamente, se han expedido algunas normas que reglamentan las competencias y las formas de actuación de estas organizaciones en función de la restauración y conservación del medio ambiente. A pesar de que las corporaciones tienen una administración autónoma con presupuesto para adelantar acciones pedagógicas, competencia para gestionar y administrar recursos, en términos generales, no es notoria su gestión porque el Magdalena, el Cauca y sus afluentes se siguen contaminando; los bosques y selvas disminuyen diariamente sus áreas a ritmos acelerados; las especies silvestres, que viven en todos estos santuarios, están siendo amenazadas o se encuentran en peligro de extinción.

Sin embargo, aunque a corto plazo en el contexto colombiano parece que la tendencia del deterioro de los ecosistemas naturales y áreas de reserva no va a cambiar, en los últimos meses en los diarios nacionales han aparecido noticias alentadoras producto del ejercicio de las altas cortes de justicia con fallos dirigidos a proteger los derechos de los animales, ríos y páramos:

- Habeas corpus para que un animal (oso andino), fuera trasladado de un zoológico a una reserva forestal, cumpliendo con el mandato constitucional sobre la protección.
- Hace tres meses la Corte Constitucional le ordenó al Gobierno la recuperación del río Atrato: protección, conservación restauración y mantenimiento.
- En febrero del año pasado, la Corte Constitucional prohibió la explotación minera en los 36 páramos del país, frenando 374 títulos en estas zonas protegidas. Le ordenó al Ministerio del Medio Ambiente terminar la delimitación de los páramos con "el mayor grado de protección del ecosistema, ya que de ello dependen la eficacia de un derecho fundamental y, en particular, las garantías de calidad, continuidad y acceso al agua".
- La Corte Constitucional ha mantenido la prohibición de usar glifosato para erradicar los cultivos ilícitos. Uno de los argumentos, además de la afectación a la salud es el daño ambiental. Esa acción se dio porque el uso del glifosato tiene la potencialidad de producir daños ambientales indiscriminados; también daños en bienes individuales.
- El Consejo de Estado negó la tutela de una familia para que se le devolviera un mico aullador que les fue decomisado. El tribunal aseguró que el Estado tiene la potestad sobre la fauna silvestre, sólo es posible acceder a ellos en zoo criaderos.

A pesar de estos esfuerzos, aun en el panorama nacional no se observan acciones contundentes que permitan hacer inferencias sobre el inicio de procesos de restauración ecológica a corto plazo. Todo lo anterior, destaca la competencia del Estado en la conservación del medio ambiente. Pero ante la gravedad de los hechos observados, se requiere de manera urgente una revisión de la coherencia entre la intención de la política pública y su implementación como se evidencia en el otorgamiento de las licencias ambientales para el desarrollo de actividades productivas en áreas ecológicas muy sensibles, en la adjudicación de los proyectos de restauración y conservación y en el cumplimiento de las normas que se han expedido para tal fin. En lo personal, el ser humano debe asumir la responsabilidad que tienen frente a la gran mayoría de las problemáticas ambientales de hoy, considerando que la cultura que el hombre ha construido desde la escuela, la familia y en su entorno no ha sido suficiente para reflexionar sobre lo que está ocurriendo y la de asumir una actitud diferente frente a su medio ambiente, que con-

vierta el problema en un escenario retador donde ponga en evidencia su nivel de conciencia y de gestión para solucionarlo.

## **Responsabilidad de la escuela en el deterioro de las condiciones de vida del planeta**

Asumiendo la segunda tesis que trata sobre el papel y responsabilidad de la escuela en la construcción de la sociedad actual, se encuentra que las conclusiones de muchos académicos en este campo enfatizan en que la institución escolar es responsable, en gran medida, de lo que está ocurriendo y sugieren que su papel debe ser más protagonista en la formación de la nueva sociedad y no el que tradicionalmente ha tenido el de replicar el modelo social existente; le corresponde a la educación y a la escuela revisar su misión y estructura para ajustarse a los cambios que requiere el momento, articulando las innovaciones necesarias que permitan mejorar la visión que hoy tenemos del futuro en términos ecológicos. De esta manera, la educación como disciplina de las ciencias sociales, debe asumir un papel fundamental en los procesos de transformación de la sociedad, empleando herramientas investigativas para hacer una lectura mucho más coherente del comportamiento del ser humano a través de la historia y hacer las intervenciones pertinentes.

En este sentido, revisando la misión de la escuela en la transformación de las sociedades, se encuentra que por sí sola no puede cambiar el sistema social, pero es claro que no hay transformación posible de ésta sin la intervención de la educación y de la escuela. La razón consiste en que uno de los objetivos de la educación es transmitir la cultura existente, incorporando los cambios conceptuales y procedimentales que conlleven a la formación de nuevos ciudadanos. En este sentido, se hace necesario incorporar la dimensión ambiental en el currículum de la educación formal con una misión diferente a la de replicar el modelo de sociedad actual. Con esta visión, se empiezan a debilitar los muros y el papel tradicional de la escuela moderna en la formación de una sociedad industrial que ha degradado por décadas las condiciones de vida del planeta ha sido nefasto y la deja en el centro de las críticas de los grupos académicos actuales y de la sociedad futura. Tal como está el modelo escolar vigente, no es funcional para la tarea que debe asumirse, especialmente en tiempos posmodernos donde los requerimientos en la formación de las personas van más allá de la réplica de los saberes existentes.

De esta manera, el modelo de escuela estática, conservadora y fosilizada que se resiste a cambiar, se convierte en el primer obstáculo que hay que superar para avanzar hacia la utopía del desarrollo sostenible. En efecto, replicar los conocimientos, sentimientos y actuaciones que nos han llevado a ese crecimiento desmedido de la población mundial y a esas acciones irracionales que han construido un ambiente más contaminado, inseguro e impredecible, no debe ser la misión de la escuela en este tiempo. Sobre este tema, Hargreaves (1994), se refiere a este tema considerando que la escuela actual conserva la mayor parte de la estructura de la escuela moderna, diseñada para una sociedad industrial donde los cambios sociales se daban de manera lenta en una sociedad disciplinada por la Escuela, la Iglesia y el Estado. En la actualidad, esta escuela se resiste a cambiar en una sociedad que está inmersa en una dinámica mundial donde todo cambia rápidamente con el agravante de que estos cambios son asimilados de manera diferente por los grupos sociales y las culturas establecidas.

Con todos los problemas de la escuela moderna destacados en la formación de las personas que necesitaba la sociedad moderna en su proceso de replicación y transformación social, no podemos eliminarla, sigue siendo importante y necesaria. Requiere de un estudio profundo en su estructura y dinámica antes de articular los cambios pertinentes. Pero, aunque el debate sobre el papel de la escuela en nuestro tiempo esté presente en todos los foros académicos, los cambios que se están dando en el sistema escolar son lentos y poco significativos. Esto demuestra el establecimiento de un modelo de institución social muy arraigada al sistema tradicional de creencias e idearios de las comunidades, por consiguiente, los cambios sustanciales deben empezar por esta parte en el proceso de construcción de una nueva cultura centrada en las problemáticas más graves y promover acciones dirigidas a diseñar, implementar y evaluar estrategias innovadoras que aglutinen a una masa social considerable en función de la resolución de las mismas, en restauración de las zonas afectadas y en el establecimiento de la tendencia de una cultura proambientalista.

### **El camino hacia la vigencia del modelo escolar: transformarse**

Sobre la tercera tesis, transformación de la escuela siguiendo la lógica capital cultural, capital social y capital ecológico, cabe destacar que en

este proceso de reflexión sobre la transformación de la escuela en el seno de las comunidades académicas, hay aspectos en los que se ha avanzado como el aporte de la investigación social en todo este proceso. Uno de ellos destaca el requerimiento de cambios sustanciales en las categorías axiológicas establecidas actualmente para iniciar la construcción de una cultura proambientalista que se convierta en un gran capital cultural. En este sentido, Bourdieu (2000), explica el proceso de construcción cultural como la base de los procesos de transformación social en dos aspectos fundamentales: el campo y el hábitus. El campo representa en lo social, lo objetivo, y el hábitus representa lo subjetivo. En el nivel personal, la educación y la formación apuntan hacia la constitución del hábitus: la educación inicial o aprendizaje por familiarización (espontánea, implícita, infiltrada en todas las prácticas sociales en que participa la persona) y el trabajo pedagógico racional (acción escolar). A partir de ahí, la educación inicial reduce los principios, valores y representaciones simbólicas específicas al estado de práctica pura, es decir, a conocimiento práctico-práctico.

De esta manera, el efecto de este tipo de procesos se sitúa en el plano inconsciente; todo el trabajo que se realiza sobre el cuerpo del niño, con el objeto de introducirlo a las formas, movimientos y maneras correctas, es decir, todo el trabajo de corrección y enderezamiento que se expresa en una variedad de órdenes de conducta (camina derechito, no tomes el lápiz con la mano izquierda, etc.) trae aparejado el aprendizaje de las maneras, de los estilos donde se expresa la sumisión al orden. Esta es la razón fundamental que perfila el papel de la familia en la construcción de una nueva sociedad y que continúa en el contexto escolar. En cuanto a los saberes que deben transmitirse de una generación a otra, también se sugieren cambios sustanciales en las categorías axiológicas establecidas en la sociedad, en procura de convertir algunos saberes y prácticas en conceptos de alta valoración social. Si bien este tipo de cambios en la sociedad no suceden a corto plazo, para muchos sociólogos, en algunas regiones del planeta, se evidencia que se han presentado avances en esta materia. Uno de ellos se refiere a las formas básicas de capital distinguidos por el Banco Mundial: el natural; el construido, generado por el ser humano; el capital humano, determinado por los grados de nutrición, salud y educación de la población; y el capital social.

El otro gran avance lo hace Bourdieu, al considerar al capital construido y el capital humano dentro del capital cultural en el proceso de transforma-

ción social. En este contexto, el conocimiento y la comprensión del medio ambiente se pone en evidencia con la gran sensibilidad que muestran las personas que se forman y la disponibilidad de gestión para resolver los problemas. En el medio escolar, se destaca la prioridad que debe tener el docente en la planeación e implementación de dinámicas grupales con el propósito de mejorar las competencias cognitivas, emocionales y sociales que son necesarias en un proceso donde las habilidades para relacionarse, persuadir a otros y defender nuestras tesis sobre el patrimonio ecológico con argumentos sólidos son vitales. Uno de los aspectos fundamentales que debe fortalecerse en este proceso de aprendizaje es el convencimiento de los participantes para relacionarse con otros, desarrollando una imagen funcional del grupo como la célula vital del emprendimiento. Sin esto, es muy difícil la tarea de organizar asociaciones con objetivos comunes y hacer demandas colectivas ante los estados o grupos económicos relacionadas con la defensa del medio ambiente. De esta manera, se construye en el seno de la sociedad el capital social y relacional necesario en procura de acciones colectivas y contundentes dirigidas a solucionar los problemas existentes. Con esa integración de esfuerzos entre los países, las organizaciones sociales y las fuerzas voluntarias se puede avanzar en la conceptualización de un modelo de sociedad soportada en los conceptos de desarrollo humano sostenible y de capital ecológico; aunque este último no aparece definido y considerado por el Banco Mundial, se cree que la recategorización axiológica demandada en ese proceso de transformación de la escuela y de la sociedad debería estar en la posición y dimensión más alta de la escala valorativa.

Después de hacer las anteriores precisiones relacionadas con la importancia que tiene la familia y la escuela en el mejoramiento de la cultura de un grupo social, es necesario definir el perfil del estudiante o ciudadano ambientalmente alfabetizado. Al respecto, Guier citado por García (2000/2006), lo caracteriza y define como:

“El individuo que se da cuenta de la realidad de su entorno vital: natural, psicológico, social y espiritual, conoce en qué mundo se desenvuelve y cómo la relación histórica del ser humano con ese mundo, lo tiene en las condiciones en que está. Se da perfecta cuenta por lo tanto de que él es pieza esencial de ese mundo, por lo que está dispuesto a comprometerse responsablemente, dentro del ámbito de sus posibilidades en la consecución de una vida plena, justa y equilibrada para todas las criaturas”.

Hasta el momento se ha considerado el papel de la escuela, el de la familia y el del estudiante en la construcción de un nuevo modelo de sociedad. Le toca el turno al docente dentro de la dinámica de formación de personas proambientalistas. El docente como ente mediador entre el estudiante y la cultura, no puede dejar de lado la responsabilidad social de contribuir en la formación de ciudadanos conscientes de la realidad y deseosos de cooperar en el mejoramiento de su entorno inmediato. Para ello, debe reflexionar sobre el sentido y significado de los saberes que enseña, de las estrategias que utiliza, sobre las categorías axiológicas que promueve la escuela relacionadas con lo ambiental y sobre los procesos requeridos para transformar la estructura escolar existente en función de los cambios requeridos. Su mano y visión debe reflejarse en el currículo. Sin esto, la escuela se convertiría en una organización donde se habla de los problemas, se analizan los mismos y se proponen algunas acciones, sin ninguna responsabilidad para solucionarlos. Entonces, le corresponde asumir dos responsabilidades muy importantes: la primera, se refiere a la construcción de cultura ambiental y el establecimiento de categorías axiológicas que la privilegien dentro del capital cultural de la sociedad. La segunda, es una responsabilidad que atiende el trabajo operativo y apunta hacia la creación de capital social en el contexto familiar, escolar y estatal. Esta lógica se deriva de la definición que hacen Bourdieu y Coleman del capital social y se convierte en la fundamentación de este ejercicio formativo:

“es la totalidad de recursos potenciales o actuales asociados a la posesión de una red duradera de relaciones más o menos institucionalizadas de conocimiento y reconocimiento mutuos” (Bourdieu, 2000, p.148).

Mientras que, de modo similar, Coleman señala que el capital social está formado por los “rasgos de la estructura social que pueden ser usados por los actores para lograr sus intereses” (Coleman, 2000, p. 305). Este concepto es vital en la construcción de una sociedad más unida y organizada, por lo que debe comprenderse para poderlo utilizar las estrategias de formación. En ambas definiciones, pues, el capital social aparece como un acervo de recursos que deriva de la estructura de relaciones que enmarcan y posee un actor social. La capacidad social de un grupo social podría entenderse como la capacidad efectiva de movilizar, productivamente y en beneficio del conjunto los recursos

asociativos que radican en las distintas redes sociales a las que tienen acceso los miembros del grupo en cuestión. En consecuencia, se puede asumir que el capital social constituye un recurso, de modo que, siguiendo a Kaztman (Citado por Sunkel, 2001), el capital social se refiere a: los recursos instalados en una red que pueden ser movilizados por quienes participan en ella para el logro de metas individuales y colectivas. Estos factores pueden ser considerados como las variables del capital social (Sunkel, 2001), que pueden establecerse en este proceso de construcción de una nueva sociedad:

- Participación en redes entre individuos y grupos: las personas se involucran con otras a través de diversas asociaciones, las que son voluntarias y equitativas. El capital social depende de la tendencia a la sociabilidad, en la capacidad de formar nuevas asociaciones y redes unidas por un propósito muy significativo: defensa del medio ambiente.
- Reciprocidad: el individuo provee un servicio a otro o actúa para el beneficio de otros a un costo personal pero en la expectativa de que este servicio le será devuelto en algún momento en el futuro en caso de necesidad. En una comunidad donde la reciprocidad es fuerte las personas se preocupan por el interés de los otros. Este aspecto es clave para el fortalecimiento del tejido social.
- Confianza: se refiere a la capacidad de asumir y aceptar riesgos, lo que supone que otras personas responderán como se espera y en formas en que se ofrece apoyo mutuo, o al menos no intentarán causar daño.
- Normas sociales: las normas sociales proveen un control social informal que obvia la necesidad de acciones legales e institucionales. Las normas sociales, generalmente no están escritas pero son comprendidas por todos tanto para determinar que patrones de comportamiento se esperan en un contexto social dado y para definir qué formas de comportamiento son valoradas o socialmente aprobadas. La expedición de normas sociales y el cumplimiento de las mismas permiten que el estado y la sociedad se muevan con acciones concretas y contundentes a favor del medio ambiente.
- Proactividad: el desarrollo del capital social requiere el involucramiento activo y reivindicativo de los ciudadanos en una comunidad. De ello depende la eficacia del trabajo individual y del colectivo en función del desarrollo humano sostenible. En este sentido, Durston (1999), considera que el capital social se refiere a las personas como creadoras y no como receptores pasivos de servicios y derechos.

- **Mobilización:** está basada en el desarrollo del capital social pasando de una situación donde predomina el liderazgo en el grupo a otra situación donde predomina el liderazgo para el grupo. Esto posibilita la cohesión y confianza del grupo y lo proyecta hacia el crecimiento y unión con otros grupos que tengan propósitos comunes.

Resumiendo los aspectos descritos, anteriormente, en el concepto de capital social sobresalen las relaciones sociales, que en su conjunto, se basan en la confianza, la cooperación y la reciprocidad. Este aspecto se constituye en la clave operativa que requiere la construcción de una cultura y de una sociedad proambientalista.

### **Un ejercicio empírico de aplicación que hace CECAR sobre la base de la integración de los capitales: social, cultural y ecológico**

El diseño, implementación, evaluación y establecimiento de un modelo educativo que trascienda en la sensibilización y movilización de las comunidades que están en la zona de influencia de CECAR, está basado en la siguiente trayectoria:

- Resignificación del proyecto educativo institucional PEI, considerando la dimensión ambiental.
- Definición de las formas de articulación de la dimensión ambiental en el currículo institucional.
- Definición de las competencias transversales relacionadas con la gestión ambiental.
- Definición y diseño de planes curriculares dirigidos a desarrollar la competencia transversal relacionada con la gestión ambiental.
- Actitudes e idearios de la comunidad académica frente a la dimensión ambiental.

Definida la trayectoria, se inició el curso de la misma con el trabajo de Re significación de la dimensión ambiental en el proyecto educativo institucional PEI. Este ejercicio se evidencia en la estructura y dinámica de la Corporación Universitaria del Caribe-CECAR, la cual viene adelantando acciones concretas tendientes a formar ciudadanos integrales con el sello de responsabilidad ambiental a través de la implementa-

ción de un **Proyecto Ambiental Universitario** (PRAU), en convenio con la Corporación Autónoma Regional de Sucre – CARSUCRE, en el cual se ejecutan y se están proyectando acciones para dinamizar e implementar acciones educativo-ambientales en el marco de la Política Nacional de Educación Ambiental (Ley 99 de 1993) y la Política departamental de Educación Ambiental, al mismo tiempo que la Universidad ha revisado su misión y estructura para ajustarse a los cambios que requiere el momento, contando hoy con el Plan Prospectivo 2036, en el cual se ha incorporado la dimensión ambiental en la investigación, proyección social y formación:

- Misión de CECAR: *“La Corporación Universitaria del Caribe - CECAR es una Institución de Educación Superior, que contribuye al desarrollo sostenible, la convivencia y la paz, a través del ejercicio de la docencia, la investigación y la proyección social con calidad, propiciando la formación integral de personas capaces de comprender y participar en la solución de los problemas de su entorno, mediante el desarrollo tecnológico y la innovación social y empresarial”* (CECAR, 2016; p 86).
- Convenio CARSUCRE-CECAR, cuyo objetivo general es diseñar e implementar un Proyecto Ambiental Universitario-PRAU, en el marco de la Política Nacional de Educación Ambiental del SINA, de la Ley 1549 de 2012, y de la Política Departamental de Educación Ambiental de Sucre.
- CECAR miembro del **Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental**, del departamento de Sucre (CIDEA): Desde agosto de 2016, CECAR se convierte en miembro activo del CIDEA, participando en las mesas regionales para la construcción y legitimación.
- Aprobación de la Política Pública de Educación Ambiental de Sucre, la cual fue aprobada por la Honorable Asamblea Departamental el 30 de Julio de 2017 (Ordenanza 022 de 2017).
- Proyectos Ambientales Escolares – PRAES. Dentro del PRAU de CECAR como acción de proyección social e investigación, y en consonancia con la política nacional de educación ambiental se reconoce y se valora *la estrategia de los proyectos ambientales escolares como la herramienta más importante para formar a una persona con la sensibilidad y la responsabilidad necesaria para que actúe en defensa del medio ambiente y en la restauración de lo que se ha degradado*. En ese sentido, en el PRAU se propone inicialmente intervenir y/o acompañar a cuatro (4) IE del departamento de Sucre, con el objetivo de que sus Proyectos Ambientales Escolares (PAES) logren ser significativos.

- Asimismo, el programa de Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de CECAR, le fue aprobado a través de la convocatoria interna de investigación 2016-2017 el proyecto titulado *“Caracterización de los elementos significativos de los proyectos ambientales escolares PRAE en las Instituciones educativas del departamento de Sucre”* en el cual CARSUCRE es aliado para su ejecución. Estas intervenciones obedecen a que son muchas las Instituciones Educativas que se encuentran ornamentadas, ordenadas y aseadas cumpliendo con planes de actividades que surgen de acuerdos colectivos con el argumento de cumplir con el proyecto ambiental escolar pero son eventos sin ninguna trascendencia porque los problemas del contexto en esta materia siguen manteniéndose sin que la comunidad se sensibilice por esto. Para cambiar esta situación el ministerio del medio ambiente y el de educación direccionan su política de educación ambiental basada en los PRAE significativo. Con base en este referente, se evalúa su articulación, pertinencia, trascendencia e impacto que serán los insumos más importantes para el diagnóstico e intervención que se pretende hacer.
- Trabajos de investigación con estudiantes de pregrado para realizar diagnóstico ambiental de CECAR, en los siguientes aspectos problemáticos del campus universitario: Residuos sólidos, reutilización de residuos, consumo de alimentos y oferta alimentaria de las cafeterías y consumo de sustancias psicoactivas (cigarrillo). Todos han sido presentados como opción de grado al Comité de Investigación en la modalidad de Proyecto de Investigación.
- Encuesta del compromiso ambiental de las Universidades propuesta por ARIUSA (Asociación de redes Iberoamericanas de Universidades Sostenibles Ambientalmente), de la que hace parte la **Red Ambiental de Universidades Sostenible** (Red RAUS) de la cual CECAR es miembro activo desde Julio de 2016, coordinando el nodo norte de la red. La encuesta pretende determinar el posicionamiento de CECAR frente a lo ambiental, lo cual servirá como punto de partida e insumo para algunas acciones del PRAU, el cual debe contar con la política definida y su metodología a final del 2017.
- La oficina de relaciones Internacionales (ORI) de CECAR, adelanta un proyecto relacionado con los Objetivos del Desarrollo Sostenible, iniciando con una campaña de sensibilización de la incorporación de éstos al currículo institucional como elemento clave del mejoramiento de la calidad y con el cumplimiento de indicadores de calidad demandados en el proceso de acreditación.

- Internamente CECAR, desde sus diferentes programas académicos cuenta con currículos dirigido a formar las competencias requeridas para el desarrollo sostenible.
- Eventos académicos: los eventos más importantes que realiza la Facultad de Humanidades y Educación-CECAR, relacionados con la parte ambiental aparecen en la siguiente tabla:

**Tabla 1.** Eventos académicos organizados por los diferentes programas académicos de la Facultad de Humanidades y Educación-CECAR

	Programa académico	Evento
1	Licenciatura en Pedagogía Infantil	III Foro de Educación Inicial
2	Licenciatura en Pedagogía Infantil	Foro en Educación inicial en el marco de la atención integral a la primera infancia - en el marco de RIBIECOL - XIII Congreso Internacional de Informática Educativa
3	Lic. Educación Básica con énfasis en Humanidades	Foro Expand your english, expand your world
4	Lic. Educación Básica con énfasis en Tecnología e Informática	Edays - Contenidos digitales
5	Lic. Tecnología e Informática	Día Internacional del Scratch
6	Lic. Educación Básica con énfasis en Tecnología e Informática	Seminario Internacionalización desde el Currículo
7	Lic. Educación Básica con énfasis en Tecnología e Informática	Estrategia club de robótica en IE Mateo Pérez
8	Lic. Educación Básica con énfasis en Tecnología e Informática	Foro Currículo y E-learning en el marco de RIBIECOL - XIII Congreso Internacional de Informática Educativa
9	Lic. Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Primer Seminario Regional de Educación Ambiental de Sucre: "La educación ambiental como proceso social, para el desarrollo de un territorio en paz y sostenible"
10	Lic. Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental	1er Congreso Internacional Enseñanza de las Ciencias Naturales y 3er Simposio Internacional Enseñanza de las Ciencias Naturales
11	Lic. Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental	2do Simposio Internacional Enseñanza de las Ciencias Naturales

12	Lic. Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental	1er Simposio Internacional Enseñanza de las Ciencias Naturales
13	Facultad de Humanidades y Educación	1er Congreso Internacional de Desarrollo Humano y Calidad de Vida
14	Lic. Educación Básica con énfasis en Tecnología e Informática	Taller Diseño de cursos: la clave para un buen aprendizaje
15	Lic. Educación Básica con énfasis en Tecnología e Informática	Seminario taller design thinking basado en errores inteligentes en cultura digital
16	CECAR	Taller Internacionalización de la educación superior: enfoques y rol del profesor
17	CECAR	Seminario Objetivos del desarrollo Sostenible

Fuente: *elaboración propia*

De esta manera, se concentran esfuerzos y recursos en la promoción del desarrollo de la gestión ambiental como competencia institucional.

### **Articulación de la práctica investigativa en los programas académicos**

La práctica investigativa en los programas de educación de la Facultad de Humanidades y de Educación de CECAR están soportados en dos grupos de investigación categorizados en B la en la última convocatoria que hizo COLCIENCIAS. En los programas de Educación a Distancia y Virtualidad, el grupo IDEAD (Educadores de educación a distancia), tiene una línea de investigación titulada: Educación ambiental, Política educativa y Educación a Distancia y Virtualidad. De ella, se derivan los proyectos de investigación del que hacen parte los semilleros, los trabajos de grado para pregrado y posgrado y los proyectos en convocatoria interna o externa en este tema. También, se destacan los convenios y relaciones que tiene el grupo de investigación con grupos similares de otras universidades en función de construir una cultura investigativa alrededor del tema ambiental y transferirla al resto de la sociedad en productos de nuevo conocimiento que impacten en los idearios colectivos de la sociedad, mejorando las expectativas de cambio y de transformación de la sociedad.

## **Trabajo de intervención en los PRAE de instituciones educativas de la región**

En los últimos tres años, se ha realizado intervención en 12 Instituciones Educativas de la región, considerando dos momentos básicos del proceso: el primero, consiste en hacer un diagnóstico sobre la realidad ambiental de las Instituciones Educativas. Este proceso se ha realizado utilizando herramientas investigativas como lectura de contexto, encuestas de percepción en estudiantes y docentes, revisión documental y realización de entrevistas sobre los idearios, los pensamientos, sentimientos y acciones sobre el medio ambiente. El segundo, consiste en hacer propuestas concretas pertinentes con el propósito de cambiar la tendencia en la formación en materia ambiental de los estudiantes y de la comunidad en general. Estas acciones están basadas en la implementación de estrategias pedagógicas dirigidas a mejorar las representaciones sociales que tienen las personas sobre su medio ambiente, centrándose en procesos de revalorización en el campo axiológico que promuevan la formación de un nuevo ciudadano. En este sentido, conceptos como la transversalidad curricular, la interdisciplinarietà y la transdisciplinarietà se ponen en práctica en escenarios integradores, retadores y constructores de una dinámica social proambientalista.

## **Trabajo investigativo en la comunidad educativa de la Corporación Universitaria del Caribe-CECAR: un ejercicio de autoevaluación**

Con el propósito de verificar la pertinencia de la intervención que se hace en la Corporación, a través del currículo que se implementa se hizo un estudio sobre los idearios, actitudes, percepciones y expectativas que tiene la comunidad sobre las problemáticas ambientales del orden mundial, nacional y local. Para hacerlo, se utilizó una lógica basada en una metodología con enfoque cualitativo, introspectivo vivencial, con revisión documental y de información, haciendo un trabajo de campo con lectura de contexto, aplicación de encuestas y de entrevistas aplicadas a los estudiantes y docentes de los programas de educación en las modalidades presencial, a distancia tradicional y virtual. El primer acercamiento indagatorio se hizo a través de una entrevista semiestructurada a 22 docentes de los programas de educación de la facultad de humanidades y educación. El cuestionario ha sido perfilado para iden-

tificar en las respuestas pensamientos, sentimientos, disposiciones y compromisos hacia el medio ambiente, desde el rol que está desempeñando. Los resultados de la entrevista se resumen en la siguiente tabla:

**Tabla 2.** Idearios sobre el medio ambiente

Pregunta	Respuestas
¿Cómo es una persona que destruye el medio ambiente?	Descriptivo: Una persona que destruye el medio ambiente no tiene sentido de pertenencia por su medio hábitat, actúa sin medir consecuencias, no valora la magnitud del daño que le hace al planeta y se muestra desinteresada por el futuro del planeta. Por esto es incapaz de proponer acciones tendientes a restaurar lo que se ha dañado y a conservar lo poco que nos queda.
¿Cómo es una persona que ha sido víctima de la destrucción de su medio ambiente?	Descriptivo: Una persona que ha sido víctima de la destrucción del medio ambiente es muy susceptible al pesimismo, se siente destrozado por su sensibilidad hacia el medio, es insegura y poco activa.
¿Cómo son las entidades encargadas de proteger el medio ambiente?	Descriptivo: Son entidades que tienen la misión de proteger el medio ambiente con acciones directas o indirectas. En sus actuaciones se debe evidenciar un trabajo íntegro, coherente, dinámico, con responsabilidad social en función del bien común de las comunidades y del medio ambiente.
¿Qué piensas cuando observas, conoces o te informas del estado de deterioro de tu medio ambiente?	Descriptivo: Pienso y reflexiono sobre lo que estamos haciendo con el medio ambiente. La gran mayoría de las personas actúan con irresponsabilidad con actuaciones que alteran la estabilidad del planeta. Reflexionamos sobre lo que le espera a las futuras generaciones sino se cambia la trayectoria de las actuaciones que deterioran equilibrio ambiental.
¿Qué sientes cuando observas, conoces o te informas del estado de deterioro de tu medio ambiente?	Descriptivo: cuando tengo conocimiento sobre el estado de deterioro del medio ambiente siento: impotencia, por la magnitud de los problemas ambientales. También siento Tristeza, rabia y vergüenza porque aun teniendo conocimiento sobre lo que sucede no hacemos algo para que esto se pare.
¿Cómo actúas cuando observas, conoces o te informas sobre el estado de deterioro que tiene tu medio ambiente?	Descriptivo: en la mayoría de las veces actúo decididamente en defensa del medio ambiente. Observo, comprendo y actúo en favor del medio ambiente tratando de persuadir a mis compañeros sobre la importancia de empezar a cambiar nuestra forma de actuar sobre el medio si queremos que las futuras generaciones tengan una oportunidad de vivir en un ambiente favorable para la vida.

<p>Desde tu rol como maestro, ¿Qué estás haciendo para promover cambios significativos en las creencias de las personas que conlleven a mejorar la situación ambiental?</p>	<p>Descriptivo: En mi labor docente articulo la competencia gestión ambiental en los planes curriculares de las asignaturas que me corresponde orientar. Para hacerlo debo conocer y comprender la problemática ambiental que afecta al planeta tierra profundizando en sus causas y factores junto con las acciones humanas que las han generado. De esta manera puedo utilizar las problemáticas ambientales como insumo en el trabajo académico. También puedo utilizar los recursos tecnológicos para promover acciones proambientalistas tendientes a revisar el cumplimiento de la política ambiental colombiana y el papel de las personas y organizaciones competentes en la conservación del medio ambiente.</p>
---	---

Fuente: *elaboración propia*

## De la encuesta sobre actitudes hacia el medio ambiente

Se aplicó una encuesta a los 280 estudiantes de los programas de educación tanto presencial como a distancia con el propósito de indagar sobre sus actitudes hacia el medio ambiente como un ejercicio institucional de autoevaluación. El instrumento utilizado consta de 38 reactivos que definen y perfilan sus creencias, emociones y disposiciones hacia el medio ambiente (aplicación de la teoría de FACETAS). Las valoraciones de este proceso se resumen en la siguiente tabla:

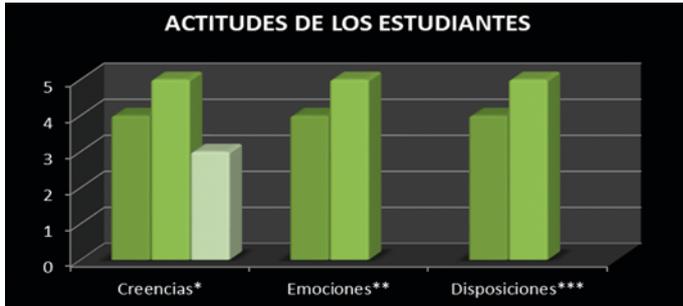
**Tabla 3.** Actitudes hacia el medio ambiente

Preguntas	Creencias	Preguntas	Emociones	Preguntas	Disposiciones
1, 6, 9	4	11, 12, 15 y 18	4	21, 22, 23, 24, 25 26 y 27	4
2 y 10	5	13, 14, 16, 17, 19 y 20	5	28, 29, 30, 31, 32, 33 y 34	5
3, 4 y 8	3				

Fuente: *cuestionario sobre actitudes hacia el medio ambiente basado en la teoría de FACETAS (Páramo y Gómez, 1997)*

La gráfica que ilustra este comportamiento es la siguiente:

Gráfica 1. Actitudes hacia el medio ambiente



Fuente: elaboración propia

Creencias\*: conocimientos, suposiciones y responsabilidades.

Emociones\*\*: sentimientos y reacciones.

Disposiciones\*\*\*: aplicaciones prácticas y aplicaciones pedagógicas

Los estudiantes encuestados presentan buenos conocimientos y suposiciones hacia preservación y conservación del medio ambiente pero tienen la creencia que muchas de las acciones que deben llevarse a cabo en la institución le corresponden a la dirección de la misma. También se observa que sus sentimientos y reacciones que definen a sus emociones tienen congruencia y correspondencia hacia una alta valoración del medio ambiente. Sobre el emprendimiento de acciones, muestran mayor disposición de emprender acciones pedagógicas que prácticas.

## Elementos de análisis

La primera tesis, trata sobre la poca efectividad que ha mostrado la estructura que el estado ha creado para la conservación del medio ambiente. La segunda tesis, se refiere al papel y responsabilidad de la escuela en la construcción de la sociedad actual, y la tercera, aborda al tipo de organización que debe promoverse para avanzar hacia el cambio de los patrones culturales que nos han llevado al deterioro de las condiciones de vida del planeta.

## **Características de articulación de la educación ambiental al currículo institucional**

El PEI de la Corporación cuenta en su horizonte institucional, específicamente en la misión y en los objetivos, se evidencia la promoción de la educación ambiental. En los diferentes programas, el tema ambiental se ha tomado en cuenta al tener asignaturas como gestión ambiental, ecología humana o educación ambiental promoviendo el desarrollo de actitudes proambientalistas. En cuanto a las competencias institucionales de carácter transversal, aparece la gestión ambiental con carácter obligatorio para todos los programas académicos en los diferentes niveles de formación y modalidades. El diseño e implementación de un proyecto ambiental universitario que integre tanto las iniciativas internas de las unidades académicas como los proyectos de extensión relacionados ambiental demuestran la coherencia de este trabajo. Como intención prospectiva, está la integración con el sector productivo y las organizaciones competentes que tengan afinidad en este tipo de trabajo. Otra de las formas de articular la educación ambiental la constituye la actividad investigativa. La modalidad de investigación formativa promueve el diseño e implementación de proyectos con opción de grado y el establecimiento de líneas de investigación muy afines con el tema. En ella hay proyectos de investigación que participan en convocatorias tanto internas como externas, involucrando a estudiantes y docentes en los semilleros de investigación. La mayoría de los productos generados en la actividad investigativa son socializados en eventos nacionales e internacionales y publicados en revistas de alto impacto.

Con relación a la evaluación que se hizo sobre el impacto que generan todas estas iniciativas en el sistema de creencias de los estudiantes, se encuentra que en los escenarios que la Corporación ha creado para promover la dimensión ambiental, les ha permitido conocer y comprender la magnitud de las problemáticas ambientales del planeta tierra, enfatizando en las causas y los factores que las han generado y destacando la acción humana en cada una de ellas. Esto les ha activado la sensibilidad hacia el tema ambiental valorando las acciones humanas positivas y negativas, promoviendo las primeras y descalificando a las segundas. Aunque se ha avanzado en los procesos de articulación de la dimensión ambiental en el currículo de la Corporación, aun falta mucho. Se evidencia en la información compilada que faltan acciones colectivas organizadas e intencionadas dirigidas a solucionar los problemas

ambientales del contexto, aun persisten las acciones individuales sobre las colectivas, por lo que no es notorio el impacto de los saberes aprendidos en las aulas y en los escenarios creados para tal fin, en el entorno en términos de aplicación de la política departamental en el contexto municipal en todos los ámbitos tanto sociales como culturales.

## **A manera de conclusión**

La comunidad de CECAR, entiende y comprende que la transformación axiológica de una sociedad está en los procesos educativos y formativos que conlleven a transformar sus idearios, su cultura y su estructura social. De esta comprensión, se apuntan los esfuerzos académicos, investigativos y de proyección social tendientes hacia una educación de calidad contextualizada en el estudio y resolución de las problemáticas ambientales que nos afectan. Con esta iniciativa, en la actualidad se cultiva una cultura proambientalista, que integra sus recursos y esfuerzos, mejora sus procesos de gestión, hace las alianzas convenientes con organizaciones nacionales e internacionales que promuevan el desarrollo humano sostenible y le da gran valor a las acciones que establezcan esta cultura consolidándola a través de estrategias innovadoras que dinamicen los procesos de gestión, a favor de convertir la representación social del tema ambiental en el gran capital ecológico.

La herramienta investigativa en el proceso de articular la dimensión ambiental en el currículo universitario no puede faltar. Los procesos de investigación formativa que coadyuvan a ejercicios tanto en el aula como en el contexto, son claves, especialmente cuando conllevan a formar a una comunidad académica que habla el mismo lenguaje y construye conocimiento resolviendo los problemas ambientales. En el caso de los grupos de investigación que participan tanto en convocatorias internas como en las externas, se constituye en un indicador clave del valor que se le da al tema ambiental en la universidad.

## **Referencias bibliográficas**

Asamblea Departamental de Sucre – Ordenanza 022 de 2017. Política Pública de Educación Ambiental de Sucre.

- Bartle, P. (2007). ¿Qué es comunidad? Una descripción sociológica, consultado el 22 de julio de 2017 *Disponible en: <http://www.scn.org/mpfc/whats.htm>*
- Bourdieu, P. (1987) Los tres estados del capital cultural. En Revista Sociológica UAM-Azcapotzalco No.5 año 2 pp. 12-17. Tomado de actes de la Recherche en Ciencias Sociales. Noviembre de 1979. Traducción de Monique Landesmann.
- Bourdieu P. & Passeron J. (1973).El capital cultural y la reproducción social. *Disponible en: <https://elvampiro.wordpress.com/2008/11/22/pierre-bourdieu-el-capital-cultural-y-la-reproduccion-social/>*
- Bourdieu, P. (1985), " The Forms of Social Capital" en Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education, ed. J. Richardson , N.Y. Greenwood
- Bourdieu, P.(1997) Razones prácticas, Editorial Anagrama, Barcelona, España
- Bourdieu, P.(2000). "Las formas del capital. Capital económico, capital cultural y capital social". En: Poder, derecho y clases sociales. Bilbao: Desclée de Brouwer
- Bruner, J. (1991). Actos de significado: Más allá de la revolución cognitiva. Madrid: Editorial Alianza.
- CECAR (2016). Plan prospectivo 2036. [www.cecar.edu.co](http://www.cecar.edu.co)
- Coleman, J., Campbell, C. Hobson, J., McPartlanad, A. Mood, F., Weinfeld, R. & York, R. (1966). Equality of educational opportunity. Washington: US Government Printing Office.
- Fullan, M. (1993). *Las fuerzas del cambio. Explorando las profundidades de la Reforma Educativa*. Madrid: Editorial Akal, 2002.
- Hargreaves, A. (1994). Profesorado, cultura y postmodernidad. Cambian los tiempos, cambia el profesorado. Madrid: Ediciones Morata.
- Ley 99 de 1993. Ley del medio ambiente. *Disponible en: <http://www.oas.org/dsd/EnvironmentLaw/Serviciosambientales/Colombia/Ley99de1993demedioambienteColombia.pdf>*
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2004). Revisión de Políticas Nacionales de Educación: Chile. OCDE, París y Ministerio de Educación, Chile.
- Páramo P. & Gómez P. (1997). Actitudes hacia el medio ambiente, su medición a partir de la teoría de FACETAS. Revista Latinoamericana de Psicología. Vol. 29, N° 2.

- Razquin J.' (1998). 'Representaciones colectivas y. A d estructura simbólica de la sociedad. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/144740.pdf>
- Rodríguez, M. (2015). El departamento de Sucre: Un región con inequidad educativa, cultural y Social. Revista Escenarios Vol. 1, Núm. 16. Disponible en: [revistas.cecar.edu.co/escenarios/article/view/76](http://revistas.cecar.edu.co/escenarios/article/view/76)
- Sunkel, G. (2001). La pobreza en la ciudad: capital social y políticas públicas. Documento preparado para la conferencia "en busca de un nuevo paradigma: capital social y reducción de la pobreza en américa latina y el caribe" CEPAL, Universidad del estado de Michigan, Santiago de Chile, 24 al 26 de septiembre del 2001.
- Transparencia por Colombia. (2013). La corrupción en Colombia – radiografía y retos. Recuperado de [http://www.transparenciacolombia.org.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=107&Itemid=536](http://www.transparenciacolombia.org.co/index.php?option=com_content&view=article&id=107&Itemid=536)



# E

---

## **El impacto de mejores prácticas en las empresas que cotizan en la bolsa mexicana de valores gobierno corporativo**

*Heriberto Moreno Islas*

Doctor en ciencias administrativas, Investigador del Cuerpo Académico de Contaduría Coordinador de Maestría en Auditoría y Maestría en Gestión Fiscal, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Tel. (52) (771)71-72000 Ext.4131, heriberto\_moreno@uaeh.edu.mx

*Guillermo González Naranjo*

Maestro en administración de organizaciones, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, guillermo\_ggn@hotmail.com

*Pilar Heriberto Moreno Uribe*

Doctor en ciencias administrativas, Investigador del Cuerpo Académico de Contaduría, Profesor Investigador, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tel. (52) (771)71-72000 Ext.4132, hmoreno\_uribe@yahoo.com.mx

*Teresa De Jesús Vargas Vega*

Doctora en economía. Investigador del Cuerpo Académico de Contaduría, Coordinadora de Investigación, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tel. (52) (771)71-72000 Ext.4132, tvargasv@gmail.com

### **Resumen**

Los escándalos financieros a nivel mundial de empresas que han provocado pérdidas millonarias para sus accionistas y también para enti-

dades que guardan algún tipo de relación con éstas, han derivado en todo un reto para que las empresas mexicanas recuperen credibilidad; de esta forma se vuelve trascendental que la información financiera sea oportuna y sobre todo veraz. En el presente proyecto se utilizó la implementación del código de mejores prácticas corporativas para conocer en qué medida la rentabilidad es afectada, para ello, fueron consideradas empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, ya que tienen la obligación de implementar el mencionado Código.

**Palabras clave:** competitividad. Gobierno corporativo, mercados financieros, rentabilidad.

## *The impact of best practices in the companies that quote in the mexican bank of securities corporate governance*

### **Abstract**

The Accounting scandals of worldwide companies that have caused huge losses for its shareholders and for entities that keep some relationship with them, it has resulted in a challenge for Mexican companies to recover credibility; thus it becomes crucial that financial information is timely and above all truthful. implementation of the Code of Best Corporate Practices used in this project to know to what extent profitability is affected, for it were considered listed on the Mexican Stock Exchange companies, as they have the obligation to implement the Code.

**Keyword:** corporate governance, competitiveness, financial markets, profitability.

### **Introducción**

En la actualidad el concepto de Gobierno Corporativo (GC), ha tomado un gran impacto dentro de los mercados financieros, ya que dicha herramienta, busca fortalecer mediante el Control Interno la competitividad y estabilidad de las empresas en mercados financieros internacionales

a través del Código de Mejores Prácticas Corporativas (CMPC), a tal punto que los principios emitidos por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), son considerados por el foro de estabilidad financiera como una de las 12 normas fundamentales para garantizar sistemas financieros sanos (OCDE, 2005). De tal forma, en años recientes, en todo el mundo, diversas organizaciones han creado Códigos de Gobierno que ayudan a mejorar a las organizaciones y que se vea reflejado en un fortalecimiento del Control Interno. El Gobierno Corporativo en México, ha cobrado mayor impacto entre las empresas económicamente activas, ya que dicha necesidad de contar con altos niveles de confianza indispensables para la actividad financiera del país y así a través de la aplicación del Código de Mejores Prácticas Corporativas como herramienta, se pretende buscar el logro del buen gobierno dentro de las organizaciones.

Para ello, la Bolsa Mexicana de Valores y las principales organizaciones de empresarios mexicanos se unieron para producir en 1999 el primer Código de Gobierno Corporativo de México (Código de Mejores Prácticas Corporativas), donde se establecen recomendaciones para un mejor Gobierno Corporativo de las organizaciones, cuya finalidad es hacer más eficiente la administración de las empresas, difundiendo información de forma oportuna y transparente, pretendiendo buscar el logro del buen gobierno dentro de las organizaciones. El Sistema Financiero Mexicano ha sido definido en infinidad de ocasiones, pero en su estudio, Méndez (1998), lo define como "el conjunto de instituciones que se encargan de proporcionar financiamiento profesional a las personas físicas y morales y a las actividades económicas del país. Integra al mercado de dinero (oferta y demanda de dinero) y al mercado de capitales (oferta y demanda de capitales)".

## Revisión de la literatura

La evolución del Sistema Financiero Mexicano, tiene una estrecha relación con la historia de la banca y el crédito en México; mientras que con la publicación de Ley General de Instituciones de Crédito que se dio forma al Sistema Financiero Mexicano, quien a su vez se convirtió en la actual Ley de Instituciones de Crédito, se estableció que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, sería la encargada de vigilar dichas institu-

ciones. En la tabla 1 se destaca en términos generales la evolución del Sistema Financiero de 1821 a la fecha, haciendo mención de los datos más relevantes. En el siguiente cuadro se destaca en términos generales la evolución del Sistema Financiero de 1821, haciendo mención de los datos más relevantes.

**Tabla 1.** Evolución del Sistema Financiero Mexicano

1821	Consumada la Independencia no existe un Sistema Financiero, el Monte de Piedad y la casa de Moneda aún subsisten.
1830	Creación del primer banco. Banco de Avío-Industria Textil.
1854	Se constituye el Código de Comercio.
1880	Se crea el Banco de Londres y México-Serfin y Banco Nacional.
1897	Se expide la Ley General de Instituciones de Crédito.
1908	Surge la Bolsa de Valores de México S.C.L.
1919	Con base a la Constitución (1917) se reorganiza un nuevo Sistema Financiero.
1925	Se emite la Ley General de Instituciones de Crédito y se funda el Banco de México.
1931	Se emite la Ley Orgánica del Banco de México, la cual fue modificada 10 años más tarde (1941).
1933	Surge la Bolsa de Valores de México S.A.
1946	Se crea la Comisión Nacional de Valores.
1954	Se emite la Ley de la Comisión Nacional de Valores.
1975	Promulgación de la Ley de Mercado de Valores y cambia el nombre de la Bolsa a Bolsa Mexicana de Valores.
1979	Tres grupos financieros eran los más importantes: BANCOMER, BANAMEX y SERFIN.
1982	Nacionalización de la Banca Privada.
1988-1994	Operación de nuevos bancos como: INBURSA, Alianza, del Bajío, entre otros.
1995	La crisis afecta a todo el Sistema Financiero. Se crea el Fondo Bancario de Protección al Ahorro (FOBAPROA)
2003	Compra de Bancomer por BBVA.
2005	Nueva Ley de Mercado de Valores
2008	La BMV cambia su razón a Bolsa Mexicana de Valores, S.A.B. de C.V

**Fuente:** *problemas económicos de México. José Silvestre Méndez. 1998. Actualizada con información de internet*

La Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) es la encargada de la emisión, regulación y supervisión, tanto de entidades, personas morales como de personas físicas, mecanismos que permitan la protección de los intereses del público inversionista, y así fortalecer los niveles de transparencia en la actuación del mercado de capitales y de derivados en México. La Ley que la regula fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de abril de 1995 y se divide en cinco sectores de acuerdo a los organismos que regula:

1. Sector bancario. Ésta incluye la banca comercial (Banorte, Banamex, BBVA Bancomer, entre otros) y la banca de desarrollo (BANCOMEXT, NAFINSA entre otros).
2. Sector de ahorro y crédito popular.
3. Sector de intermediarios financieros no bancarios. Conocidos como auxiliares de crédito, entre las que se encuentran las casas de cambio, uniones de crédito, arrendadoras, sociedades de ahorro y préstamo, SOFOLES, entre otros.
4. Sector Bursátil. Es conocido como el sitio donde se llevan a cabo todas las operaciones que se realizan en el Mercado de Valores.
5. Sector de derivados. Mercado donde se manejan instrumentos cuyo valor depende de un bien.

En lo que se refiere al mercado de capitales es definido de acuerdo con Méndez (1998), como el conjunto de la oferta y demanda de capitales que se mueven a través del sistema financiero de un país, los cuales están constituidos por movimientos a largo plazo, mayores a un año. El formador de mercado es el miembro o casa de bolsa autorizado por la BMV para promover la liquidez y establecer los precios de referencia, además de comprometerse a mantener la postura de compra y venta. Actualmente existen 7 casas de bolsa que funcionan como formadores de mercado: Casa de Bolsa CreditSuisse (México), S.A. de C.V., Casa de Bolsa Finamex, S.A.B. de C.V., Banorte – Ixe Casa de Bolsa, S.A. de C.V., Merrill Lynch México, S.A. de C.V., Casa de Bolsa, S.A., UBS Casa de Bolsa, S.A. de C.V., Acciones y Valores Banamex, S.A. de C.V., Casa de Bolsa y Casa de Bolsa Santander, S.A. de C.V., Grupo Financiero Santander. Las casas de bolsa son sociedades anónimas que se encargan de la intermediación de valores, ponen en contacto a los oferentes y demandantes, así como negociar por cuenta propia o tercero en el mercado

primario (mercado donde se comercializa por primer vez el instrumento financiero) y secundario (mercado donde se revenden al público en general los instrumentos que fueron colocados en mercado primario). Estas sociedades están reguladas por la LMV y pueden realizar las operaciones establecidas en el artículo 22 de dicha Ley. Las casas de bolsa son supervisadas por la CNBV. En tabla se muestran las casas de bolsa registradas en la BMV.

**Tabla 2.** Casas de Bolsa

Casa de bolsa registrada en la BMV.	Logotipo
Merrill Lynch México, S.A. de C.V. Casa de Bolsa	
Deutsche Securities, S.A. de C.V. Casa de Bolsa	
GBM Grupo Bursátil Mexicano, S.A. de C.V.	
Invex Casa de Bolsa, S.A. de C.V., Invex Grupo Financiero	
Acciones y Valores Banamex, S.A. de C.V., Casas de Bolsa	
Vector Casa de Bolsa, S.A. de C.V.	
Inversora Bursátil, S.A. de C.V., Casa de Bolsa	

Casa de bolsa registrada en la BMV.	Logotipo
Intercam Casa de Bolsa, S.A. de C.V.	
Punto Casa de Bolsa, S.A. de C.V.	
J.P. Casa de Bolsa Morgan	
Actinver Casa de Bolsa, S.A. de C.V.	
Value, S.A. de C.V., Casa de Bolsa, Grupo Financiero Fina Value	
Casa de Bolsa CreditSuisse (México), S.A. de C.V.	
Barclays Capital Casa de Bolsa S.A. de C.V., Grupo Financiero Barclays México	
Casa de Bolsa Finamex, S.A.B de C.V.	
UBS Investment Bank, Casa de Bolsa	
Monex Casa de Bolsa, S.A. de C.V.	

Casa de bolsa registrada en la BMV.	Logotipo
Masari Casa de Bolsa, S.A.	
Scotia Inverlat Casa de Bolsa, S.A. de C.V., Grupo Financiero Scotia Inverlat	
HSBC Casa de Bolsa, S.A. de C.V., Grupo Financiero HSBC	
Valores Mexicanos Casa de Bolsa, S.A. de C.V.	
Estructuradores del Mercado de Valores Casa de Bolsa, S.A. de C.V.	
Casa de Bolsa Banorte IXE, S.A. de C.V.	
Casa de Bolsa Multiva, S.A. de C.V.	
Interacciones Casa de Bolsa, S.A. de C.V.	
Casa de Bolsa BBVA Bancomer, S.A. de C.V.	
BTG Pactual Casa de Bolsa, S.A. de C.V.	
Casa de Bolsa Ve por Mas, S.A. de C.V.	

Casa de bolsa registrada en la BMV.	Logotipo
Casa de Bolsa Santander Serfin, S.A. de C.V.	
Evercore Casa de Bolsa, S.A. de C.V.	
Morgan Stanley	
CL Casa de Bolsa	

Fuente: información tomada de la Bolsa Mexicana de Valores, [www.bmv.com.mx](http://www.bmv.com.mx)

En la última década, han existido escándalos financieros que han sacudido la economía en el mundo, que a pesar de no existir crisis, se han cometido fraudes por la ambición y codicia de los elementos que en ellas intervienen, lo que trajo como consecuencia que no solo la reputación de las empresas y el valor de sus acciones ya no sean las mismas, sino que nuestra profesión haya perdido credibilidad, por lo tanto desconfianza del público inversionista. Por su importancia se mencionan los siguientes: en Estados Unidos de América: Enron (nace en 1985 de la fusión de Houston Natural Gas y de Inter North, empresa distribuidora de energía), y Worldcom (telefónica) estos en 2001, Merck (laboratorio farmacéutico), y John Rusnak (empleado del banco Allie-dlirish Bank) ambos en el 2002; en Inglaterra: Nick Leeson (empleado del banco británico Barings) en 1995, YasuoHamanaka (inversionista de la corporación japonesa Sumitomo) en 1996, Peter Young (gestor de fondos del banco británico Morgan Grenfell) en 1998, y Liu Qibing (operador de la bolsa de metales en Londres) en 2005. En México teniendo como soporte los principios de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, se creó el Código de Mejores Prácticas Corporativas, el cual deberá de ser reportado por las empresas cotizantes en la Bolsa Mexicana de Valores.

El origen del término Gobierno Corporativo (Corporate Governance), comienza a tomar un mayor auge a finales de los ochenta y principios de los noventas, como consecuencia de la crisis económica en el Medio Oriente, en los países más desarrollados del este de Europa, Canadá,

EUA y Australia, como consecuencia de la necesidad que tienen los accionistas minoritarios de conocer su inversión, y es el resultado de un esfuerzo multilateral del Fondo Monetario Internacional, del Banco Mundial y de 29 países pertenecientes a la OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico). Es en el Reino Unido, en 1992, donde se publicó el primer informe sobre el tema, el Código Cadbury, su autor Adrian Cadbury es reconocido como el pionero en el desarrollo de los principios de Gobierno Corporativo. Pero es hasta el año 1999, cuando se creó el Foro de Estabilidad Financiera Internacional, que planteó la necesidad de adoptar normas de buen gobierno para evitar las crisis. En estos Códigos de Gobierno se proponen recomendaciones para un buen funcionamiento del Consejo de Administración, así como de sus comisiones, haciendo uso de mecanismos de control.

Diferentes estudiosos en la materia, han establecido sus propias definiciones, algunas de las cuales se establecen a continuación: los Códigos de Gobierno han sido elaborados por iniciativa de diversos organismos como las bolsas de valores, asociaciones empresariales (Consejo Coordinador Empresarial, en nuestro país), incluso por el propio gobierno, con el fin de mejorar el funcionamiento de las empresas en performance empresarial mediante el Control Interno, con la aplicación de éste se busca la eficiencia, transparencia de la información financiera presentada y así conseguir y mantener la confianza del público inversionista. Espinosa et al. (2006), con una muestra de empresas españolas cotizadas en el periodo comprendido entre 1994 – 2000, concluyeron que las mejoras en la calidad del Gobierno Corporativo pueden tener un impacto positivo en el crecimiento mediante la reducción de costos de los fondos de las empresas y, posiblemente, el aumento de la oferta de crédito. Por lo que los beneficios del Gobierno Corporativo tienden a ser más grande cuando las empresas son capaces de lograr un acceso más fácil y menos costoso para las finanzas. De Nicolás et al. (2008). Establecen que la gestión empresarial en la mayoría de los países en forma general ha mejorado, por lo que las empresas bien gobernadas están en mejores condiciones de atraer financiación exterior.

Las empresas con mejor gobierno tienen un mejor entorno de calidad en la información, resultado obtenido por Byard et al. (2006), al realizar un estudio teniendo como muestra a empresas cubiertas por el Centro de Investigación de la Responsabilidad de los Inversores (RICR), es decir,

1279 empresas separadas, entre 1999-2002, antes de la Ley SarbanesOxley. Fernández & Gómez (2014), mediante el análisis de 108 empresas no financieras admitidas a cotización en el Mercado Continuo de la Bolsa de Madrid por el periodo 1998 – 2000 realizaron un estudio en el que obtuvieron como resultado que las empresas que cumplen con lo establecido en el Código Olivencia son aquellas que son de mayor tamaño, donde no intervienen grupos familiares. Por lo tanto existe un bajo cumplimiento del Código Olivencia, ya que más de la mitad de las empresas analizadas no cumplen con las prácticas de buen gobierno propuestas. Por su parte en las investigaciones de Teitel y Machuga (2008) en una muestra de 62 empresas mexicanas que negocian exclusivamente en la Bolsa Mexicana de Valores disponible para el período de cinco años 1998 – 2002. Obtuvieron como resultado que los Códigos de Gobierno Corporativo pueden no alcanzar los objetivos previstos debido a la complementariedad o la sustitución de efectos de los mecanismos de gobernabilidad. Estos efectos complementarios y de sustitución pueden variar en función de los entornos normativos y legales del entorno internacional. En términos más generales, los resultados de este estudio implican que los responsables políticos deberían considerar la características de las empresas, así como el entorno institucional antes de prescribir un amplio conjunto de normas de Gobierno Corporativo y reglamentos.

El Consejo de Administración es uno de los mecanismos del Gobierno Corporativo que puede reducir los problemas que pudieran existir entre los accionistas y el directivo, derivado de las diferencias de intereses que existen entre ellos. El informe Cadbury y Vienot tienen como recomendaciones que existan una proporción de consejeros externos y limitar el tamaño de los consejos. Fernández et al. (1998). Obtuvieron como resultado mediante el análisis de 67 empresas no financieras que cotizaron en la bolsa de Madrid en 1993, que el tamaño óptimo del consejo es de 17 y 18 miembros, por lo tanto, incrementos en el tamaño del consejo de una empresa, incrementan el valor empresarial; y a partir de un cierto tamaño el efecto un consejero adicional deja de ser positivo y se torna negativo. El Informe Cadbury recomienda que todas las empresas cotizadas deban establecer una junta interna (Consejo de Administración) y subcomités incluyendo un Comité de Compensación y un Comité de Auditoría. Este informe sostiene que sobre todo los Comités de Auditoría son de gran importancia. Mediante una muestra que se compone de 63 empresas de las cuales 21 fueron clasificados como

PN4 empresas, 21 empresas tienen el beneficio económico negativo en 2002, y otras 21 empresas comparables tienen un beneficio económico positivo en 2002. Las 42 empresas con beneficios económicos positivos y negativos fueron elegidas como los grupos de control para el PN4 empresas, Hassan (2005); obtuvo como resultados que los argumentos se basaban en los estudios de la teoría de la agencia que han demostrado que las revelaciones limitadas sobre la claridad de actividades de la empresa y el rendimiento aumenta la demanda de Gobierno Corporativo sistemas para aliviar los problemas de riesgo moral que se derivan de la brecha de información entre los gerentes, ejecutivos con información privilegiada y accionistas externos. Los mecanismos de Gobierno Corporativo, tales como función de Comité de Compensación y la junta crea valor para las empresas que cotizan en la Bolsa de Kuala Lumpur.

De la misma forma, se encuentra la investigación, el efecto de los Códigos de Buen Gobierno españoles, sobre el Gobierno Corporativo de las empresas del Ibex 35 estudios realizados por Bilbao & Rúa, (2007), cuyo objetivo es descubrir si los Códigos de buen gobierno publicados en España han producido, durante sus casi diez años de existencia, algún tipo de efecto en las conductas de Gobierno Corporativo de las empresas incluidas en el índice Ibex 35 de las bolsas españolas quienes analizaron una muestra formada por el conjunto de empresas componentes del índice bursátil español Ibex 35, a través del modelo de regresión lineal simple, sus resultados les permitieron conocer que el efecto de los Códigos de buen gobierno publicados en España sobre las características individuales del Gobierno Corporativo de las empresas del Ibex 35 ha sido muy leve, dichos resultados dicen que las empresas del Ibex 35 no siguen muchas de las pautas que proponen los Códigos de buen gobierno. En el mismo año el estudio de Feras et al; (2011), analiza una muestra integrada por 2,269 empresas, que a través de un modelo de regresión lineal se afirma que los resultados financieros de la diversificación global son positivos, cuando la calidad del Gobierno Corporativo es deficiente, por lo que se concluye que los gerentes son más capaces de disfrutar de las utilidades obtenidas por medio de la aplicación de estrategias, disminuyendo el valor para el accionista; dicha investigación analiza el impacto del corporativo interno y las estructuras de gobierno sobre los resultados financieros de la diversificación global.

Por su parte, el estudio realizado por Jiraporn et al. (2012), con el propósito de conocer los efectos de la adecuación de Gobierno Corporativo

en el desempeño de las empresas manufactureras coreanas, analiza una muestra formada por 398 compañías. A través de un modelo de regresión lineal, sus resultados muestran que la relación entre la adecuación de gobierno y el desempeño corporativo es estadísticamente significativa. Así mismo, Cristina – AVRAM (2013), analiza una muestra formada por 144 países, con el propósito de investigar empíricamente, a través de un análisis comparativo de países, los efectos de la gobernabilidad a nivel de país sobre la gobernanza a nivel corporativo. A través un análisis de regresión múltiple, sus resultados le permiten afirmar que existen fuertes correlaciones positivas entre la mayoría de los grupos de gobierno mundiales y la eficacia de los consejos de administración. Por su parte Latief et al. (2014), analizan una muestra formada por 22 empresas de sector no financiero en Pakistán, con el propósito de dar a conocer el impacto de la gestión empresarial en el desempeño de las empresas privatizadas. Sus resultados le permiten afirmar que la proporción de los consejeros independientes tiene impacto no significativo sobre los resultados empresariales.

Por su parte el estudio realizado por Prommin et al. (2014), con la intención de conocer el impacto del Gobierno Corporativo en la liquidez en una muestra de 100 empresas que cotizan en la Bolsa de Valores de Tailandia, aplica un modelo de regresión lineal, cuyos resultados muestran una relación significativa entre las prácticas societarias y la liquidez empresarial. Las empresas al contar con un buen Gobierno Corporativo contarán con un incremento en su valor y en la rentabilidad empresarial. Una diferencia entre las empresas privatizadas y no privatizadas es que con la privatización, el estado puede adquirir el 10% del capital de la empresa a la venta o establecer legislaciones con el objetivo de no perder el control de las empresas que anteriormente fueron públicas. Por lo que el valor de las empresas en el mercado así como su rentabilidad empresarial puede ser diferente al de las empresas privadas, (todo esto hasta el año 2005 donde el gobierno español aprobó un proyecto de ley para eliminar las acciones oro).

## Metodología

El alcance de la presente investigación, se caracteriza por considerarse no experimental ya que sus variables no son manipulables, así como co-

rrrelacional porque existe una relación entre cada una de ellas, se someten a prueba las hipótesis mediante el uso de un modelo estadístico, por lo que se considera cuantitativa, longitudinal porque se abarca más de un año en el estudio, y transversal al realizarse en una sola aplicación. Para llevar a cabo el análisis de la información contenida en los Códigos de Mejores Prácticas Corporativas (CMPC), considerando que el Código se estructura en cinco apartados (Asamblea de accionistas, Consejo de Administración, Función de Auditoría, Evaluación y Compensación y Finanzas y Planeación), se obtuvo en primer lugar, un índice similar al índice de Gobierno Corporativo propuesto en los estudios de Leal & Carvahal (2004) y Jiménez et al. (2014), que recoge el grado de adhesión a las diferentes disposiciones en cada división, al que llamaremos Índice General de Cumplimiento (IGC). En virtud, de que las respuestas a los cuestionamientos del Código recaen en un "Si" o "No", la expresión del índice es la siguiente:

$$IGC = \sum RP (Si) / RP(Si) + RP(No)$$

Donde:

IGC= Índice General de Cumplimiento

P (Si) = Respuestas cuyo valor es si (aplican las empresas la disposición del código)

RP (No) = Respuestas cuyo valor es no (no aplican las empresas la disposición del código)

En segundo término, se obtienen índices de cumplimiento por cada dimensión, la expresión sería la siguiente:

$$ICDIM = \sum RPDIM (Si) / RPDIM(Si) + RPDIM(No)$$

Donde:

ICDIM= Índice de Cumplimiento de Dimensión

RPDIM (Si) = Respuestas cuyo valor es si (aplican las empresas la disposición del código)

RPDIM (No) =Respuestas cuyo valor es no (no aplican las empresas la disposición del código).

Las siguientes hipótesis planteadas en el presente proyecto están orientadas conocer en qué medida el cumplimiento a las disposiciones de la Comisión Nacional Bancaria de Valores (CNBV) influye de manera significativa en la rentabilidad financiera de las empresas de la muestra:

H1: No existe relación significativa entre la dimensión Consejo de Administración del Código de Mejores Prácticas del Gobierno Corporativo con la Rentabilidad Financiera de las empresas cotizadas en la BMV.

H2: Existe relación significativa entre la dimensión Consejo de Administración del Código de Mejores Prácticas del Gobierno Corporativo con la Rentabilidad Financiera de las empresas cotizadas en la BMV.

## Resultados

Los resultados muestran, que la variable empresarial Tamaño, influye significativamente en la rentabilidad organizacional de manera positiva, lo que significa que las empresas más grandes son aquellas que presentan rentabilidades mayores y por tanto más atractivas para los inversores. En cuanto a las dimensiones, Consejo de Administración (Control Interno), mantiene una relación significativa de tipo positivo con la Rentabilidad Financiera, lo que nos permite suponer que las compañías que se apegan a los lineamientos del CMPC, relativos a estas actividades, son aquellas que aumentan su rentabilidad, con los resultados expuestos, aceptamos de manera parcial las hipótesis H1: No existe relación significativa entre la dimensión Consejo de Administración del Código de Mejores Prácticas del Gobierno Corporativo con la Rentabilidad Financiera de las empresas cotizadas en la BMV. En lo que se refiere a la variable por función de auditoría el resultado es estadísticamente significativo de forma negativa, lo que significa que la actividad auditora no influye en el incremento de utilidades de las empresas de la muestra. No son estadísticamente significativas las variables Sector, Año, Asamblea de Accionistas, Finanzas y Planeación y Evaluación y Compensación.

## Conclusiones

En el presente proyecto se puede demostrar a través de estudios empíricos el nivel de cumplimiento y la influencia que mantienen los mecanismos del Gobierno Corporativo en la Rentabilidad Financiera (medida por el ratio ROE) de una muestra de empresas pertenecientes a los sectores Productos de Consumo Frecuente y Telecomunicaciones, listadas en la

**Tabla 1.** Modelo de regresión con variables de dimensión

Variable	Coeficiente	Std. Error	t_Statistic	Sig.
Constante	69.447	263.376	0.264	0.793
Año	-0.030	0.131	-0.230	0.819
Sector	0.977	0.319	-3.062	0.204
Tamaño	0.315	0.160	1.970	0.055
INDEX_AA	-0.803	2.109	-0.381	0.705
INDEX_CA	0.763	3.091	0.570	0.057
INDEX_EC	0.453	1.187	0.382	0.704
INDEX_FA	-0.993	2.049	-0.534	0.096
INDEX_FP	-3.120	0.809	-3.858	0.200
R-Cuadrado	0.511			
ANOVA	0.000			

Fuente: *elaboración propia*

Bolsa Mexicana de Valores en el periodo de 2010 al 2012. Es importante mencionar que a pesar de la obligatoriedad y cumplimiento de los objetivos del trabajo de investigación. Los resultados permiten concluir que en general las empresas mantienen un crecimiento importante para el logro del cumplimiento total a los mecanismos de Gobierno Corporativo.

Por otro lado a pesar de la obligatoriedad del CMPC en 2010, no se ha alcanzado el 100% del cumplimiento con lo establecido en la circular única para empresas cotizantes en el mercado Mexicano, por lo que puede influir negativamente para la cotización de mercados internacionales, con lo que se concluye que además de la obligatoriedad del CMPC en las empresas que cotizan, la CNBV debería endurecer la aplicación de los mecanismos de gobierno sancionando a quien realmente no están contribuyendo al cumplimiento total para el logro del buen gobierno y hacer que nuestras empresas sean más atractivas ante inversionistas y así lograr el crecimiento económico de nuestro país.

Los resultados estadísticos muestran que entre mayor transparencia e información existe disponible para estos, por parte de las empresas a través de la correcta aplicación del Gobierno Corporativo en las em-

presas, provista con mecanismos como los utilizados por el Código de Mejores Prácticas Corporativas, mayor es la confianza de los inversionistas en los mercados.

## Referencias bibliográficas

- Bilbao C. & Rúa A. (2007). El efecto de los Códigos de buen Gobierno Españoles sobre el Gobierno Corporativo de las empresas del Ibex 35. Revista cuatrimestral de las Facultades de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales, nº 70, enero – abril 2007, ISSN: 02 12-7377
- Byard, D.; Li, Y. & Weintrop, J. (2006). "Corporate governance and the quality of financial analysts' information", *Journal of Accounting and Public Policy* 25, pp. 609 – 625
- Bolsa Mexicana de Valores. (2016). (Página web en línea), Disponible: [www.bmv.com.mx](http://www.bmv.com.mx) [Consulta: 2016, Septiembre].
- CRISTINA – AVRAM, (2014). Linking governance to efficacy of corporate boards: a global perspective.
- De Nicolo, G.; Laeven, L. & Ueda, K. (2008). "Corporate governance quality: Trends and real effects" *J. Finan. Intermediation*, pp. 198 – 228
- Espinosa, M.; Tapia, M. & Trombetta, M. (2006). "Revelación de información y Liquidez: el Caso del Mercado Bursátil Español" ponencia en el V Workshop en Investigación Empírica en Contabilidad, Madrid.
- Fernández, E. & Gómez, S. (2014). "La experiencia del Código Olivencia: cumplimiento y repercusiones a largo plazo" Paper financiado por el proyecto BEC-2000-0980 del Plan Nacional de I + D
- Fernández, I.; Gómez, S. & Fernández, C. (1998). "El papel supervisor del Consejo de Administración sobre la actuación gerencial. Evidencia para el caso español", *Investigaciones Económicas*, vol. XXII, pp. 501 – 516
- Feras, M. (2011). "The impact of Corporate Governance on the Financial Outcomes of Global Diversification", *The International Journal of Accounting*
- Hassan, M. (2005). "The factors that cause companies to be suspended from the Kuala Lumpur Stock Exchange", *MIA - MAREF Outstanding Research Paper Award 2005*.
- Jiménez, S., Gallardo, R. & Alvarado, H. (2014). "Impacto del Gobierno Corporativo en empresas mexicanas cotizadas. Código de Mejores

- Prácticas Corporativas estudio empírico (2005-2010)". XVIII Congreso Internacional de Contaduría, Administración e informática. <http://congreso.investigacion.fca.unam.mx/es/docs/anteriores/xviii/docs/5.06.pdf>
- Jiraporn P. & Kim J. (2012). "Estructura del capital y la calidad del gobierno corporativo: Evidencia de Institutional Shareholder Services", *International Review of Economics and Finance*.
- Lagos, P. (2014). "Influencia del Gobierno Corporativo en el costo de capital proveniente de la emisión de deuda", *Revista Estudios Gerenciales*, Vol. 30, pp. 73-84
- Méndez, J. (1998). "Política Monetaria y Crediticia", *Problemas Económicos de México*, cuarta ed., pp. 214 – 240.
- LATIEF, HASSAN, RAZA AND SYED AHMED HASSAN GILLANI, (2014). "Impact of Corporate Governance on Performance of Privatized Firms; Evidence from Non-Financial Sector of Pakistan (Impacto de la gobernabilidad corporativa de la rentabilidad de Empresas privatizadas; La evidencia de Sector no Financiero de Pakistán)"
- Leal, P. & Carvalho, Da S. (2004). "Corporate Governance and value in Brazil (and in Chile)." IADB Project on Corporate Governance
- Prommin P. & Jumreornvong S. (2014). "El efecto del Gobierno Corporativo en la liquidez: el caso de Tailandia", *International Review of Economics and Finance*.
- Teitel, K. & Machuga, S. (2008): "The Complementary/Substitution Effects of the Code of Best Corporate Practices in México with Firm Specific Characteristics on the Improvements in the Quality of Earnings".

# E

---

## **Estado de emergencia y calidad de vida por ola invernal en Colombia**

**Jorge Mejía Turizo**

Abogado, Doctorando en derecho, ciencia política y criminología por la Universidad de Valencia, España. Magister en derecho administrativo. Diplomado en gestión y públicas de la Escuela Superior de Administración Pública (ESAP). Docente investigador del grupo de investigación Andrés Bello de Corporación Universitaria Rafael Núñez, Campus Barranquilla., Ex-becario del programa jóvenes investigadores e innovadores de Colciencias. Correo Electrónico: Jorge.mejia@curnvirtual.edu.co, mejiaturizo@gmail.com

**Juan Carlos Berrocal Durán**

Abogado. Especialista en derecho laboral. Magíster en derecho procesal. Doctorando en ciencias políticas de la Universidad Del Zulia (Venezuela). Docente de la Corporación Universitaria Rafael Núñez. Correo electrónico: juan.berrocal@curnvirtual.edu.co

**Luis Ernesto Heras Ramos**

Ex Gerente de la Caja de Crédito Agrario de Barranquilla, amplia experiencia en asuntos del sistema financiero y bancario, estudiante de derecho de la Corporación Universitaria Rafael Núñez, Campus Barranquilla. Correo Electrónico: luisher3450@hotmail.com

**Yadira Esther García García**

Filósofa, con especialización en estudios políticos - económicos, Magíster en desarrollo social de la Universidad del Norte. Doctoranda en ciencias jurídicas, Universidad para la Cooperación Internacional (UCIMEXICO). Estudiante de derecho de la Corporación Universitaria Rafael Núñez, Campus Barranquilla. Docente investigadora Universidad Libre, seccional Barranquilla, Grupo de investigación Poder Público y Ciudadanía. Correo electrónico: yadira2705@yahoo.es

## Resumen

Este capítulo está dedicado a todos los damnificados de Campo de la Cruz, Atlántico, debido a su condición ocurrida a finales del año 2010 y principios de 2011 por el desastre natural, Colombia sufrió una situación crítica, debido a las fuertes lluvias en la región que desato el rompimiento de una avenida, permitiendo el ingreso del agua al municipio, causando la inundación de todo el lugar, generando como consecuencia enfermedades medioambientales y la afectación de la calidad de vida, para evaluar lo anterior se aplicó un cuestionario psicométrico el VSP-A, que contiene 39 ítems, y se aplica sólo a jóvenes entre los 11-17 años de edad. Los resultados muestran una desatención de la secretaria de salud del municipio, a pesar de la normatividad y los decretos que se crearon para solucionar esta calamidad pública.

**Palabras clave:** damnificados, ola invernal, calidad de vida, calamidad pública.

## Abstract

This chapter is dedicated to all the victims of Campo de la Cruz, Atlántico, due to its condition that occurred at the end of 2010 and the beginning of 2011 due to the natural disaster, Colombia suffered a critical situation, due to the heavy rains in the region. I unleash the breaking of an avenue, allowing the entry of water to the municipality, causing the flooding of the whole place, generating as a consequence environmental diseases and the affectation of the quality of life, to evaluate the above, a psychometric questionnaire was applied to the VSP-A , which contains 39 items, and applies only to young people between 11 and 17 years of age. The results show an inattention of the municipal health secretary, despite the regulations and decrees that were created to solve this public calamity.

**Keywords:** victims, winter wave, quality of life, public calamity.

## Capítulo resultado de investigación

Este capítulo de libro, presenta resultados del proyecto de investigación "Estado de emergencia y calidad de vida por ola invernal en el municipio

de Campo de la Cruz Atlántico", se encuentra en ejecución, adscrito a la línea de investigación justicia constitucional, derecho penal y responsabilidad del Estado, desarrollada por el grupo de Investigación Andrés Bello del Semillero Rafael Wenceslao Núñez Moledo, del Programa de Derecho de la Corporación Universitaria Rafael Núñez sede Barranquilla. Juan Carlos Berrocal Duran y Jorge Mejía Turizo, son los investigadores responsables de este proyecto, y cuenta con la participación de los estudiantes Luis Ernesto Heras Ramos y Yadira Esther García García. El proyecto es financiado en su totalidad por la Corporación Universitaria Rafael Núñez.

## Introducción

El Presidente de la República, Álvaro Uribe Vélez, una vez ocurrida la tragedia en la zona de la Región Atlántica, declara por (30) días el "Estado de Emergencia Económica, Social y Ecológica", debido a las fuertes lluvias lo que da lugar a un Estado en grave calamidad pública, pronunciándose a través del decreto 4580 del 7 de diciembre de 2010. Que esta agudización inusitada e imprevisible del mes de noviembre de 2010, se sumó al hecho de que durante el segundo semestre del año la lluvia ya había superado los niveles históricos registrados. Que según informe presentado por el IDEAM de fecha 6 de diciembre de 2010, el Fenómeno de La Niña 2010-2011 alteró el clima nacional desde el comienzo de su formación en el mes de junio de este año, ocasionando en los meses de julio y noviembre las lluvias más intensas y abundantes nunca antes registradas en el país, en las regiones Caribe, Andina y Pacífica; además hizo que no se presentara la temporada seca de mitad de año en el norte y centro de la Región Andina. Los meses de agosto y septiembre se comportaron también con lluvias muy por encima de lo normal en la región Caribe y en el norte de la región Andina. (Decreto 4580 de 2010. N° 1.3)

El decreto señala la magnitud del fenómeno de la niña, lluvias que cayeron en todo el territorio colombiano, en especial la zona Caribe en el departamento del Atlántico, en el mes de julio y diciembre de 2010. Las fuertes lluvias aumentaron los niveles del agua en el río Magdalena, causando el desbordamiento del Canal del Dique, lo cual generó inundaciones catastróficas en varios de sus municipios en especial Campo de la Cruz, que sufrió inundaciones en la totalidad de su municipio, causando desorden en sus habitantes y un masivo desplazamiento de sus habi-

tantes hacia la carretera oriental, transfiriendo consigo miseria, hambre, pérdida de identidad, traumas psicológicos, y enfermedades físicas. En Campo de la Cruz, han visto cómo sus derechos han sido vulnerados y entre las quejas instauradas, por los damnificados se encuentran: a) La no destinación de las ayudas humanitarias oportunas, b) La repartición de mercados indispensables para el sostenimiento alimentario, c) El no pago de los contratos de arrendamientos dirigidos a los damnificados, d) La falta de evacuación de los habitantes del casco urbano y rural, e) Falta de ayuda a los campesinos que perdieron sus cultivos y muchos animales perecieron ahogados f) falta de seguridad ambiental, g) Falta de atención y medicamentos por parte de la secretaria de salud municipal. Decreto 4579, señala que se entiende por personas damnificadas:

Aquellas que se encuentren en los censos de afectados elaborados por los Comités Locales de los municipios afectados, con el aval del respectivo Comité regional y de una entidad operativa del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. (Artículo 5)

Figura 1. Estado de emergencia



Fuente: *elaboración propia*

Los damnificados de Campo de la Cruz, Atlántico, según informes del Centro Operativo de Emergencia (COE) y el "Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres" (CREPAD), el número de afectados,

a causa del fenómeno de la niña sumo un total de 19.580 personas en condición de desplazados; quienes al momento de la inundación buscaron refugio en las partes más secas, quedando a la merced de las ayudas humanitarias y la Administración Pública. La tragedia invernal ocurrida en el municipio se convierte entonces en un tema que debe ser tratado con prioridad, teniendo en cuenta que aunque este sea un problema que radica en asuntos ambientales con repercusiones que afectan a la población vulnerable, sobretodo porque debe ser una preferencia y un deber del Estado, brindar los estándares mínimos para garantizar el goce efectivo de una calidad de vida, los cuales están respaldados por la Constitución Colombiana:

Los gobiernos locales son los protagonistas de este proceso en la medida en que son quienes conocen sus territorios, necesidades y lo que quiere la gente. Es la razón por la cual el Fondo de Calamidades, decidió que sean ellos mismos, a través de un operador los encargados de entregar las ayudas humanitarias y de ejecutar las obras civiles de emergencia. (Londoño, 2011, p, 105)

De igual forma, se emiten disposiciones que deben cubrir las necesidades mínimas insatisfechas de los afectados que estén o no en una situación de desplazamiento, porque en ultimas esta disposición debe hacerse no por caridad sino por un derecho fundamental inherente a todo ciudadano.

Figura 2. Estado de emergencia



Fuente: elaboración propia

Toimil, Losada & Camus (2016), sustentan que “las principales amenazas para los sistemas costeros y las zonas bajas de todo el mundo es el incremento de los eventos de inundación debido a los efectos del cambio climático, fundamentalmente por el aumento del nivel medio del mar”, debido a esto nace el Estado de emergencia y para decretarlo en Colombia, basta simplemente la firma del presidente y los Ministros, y se firma si y solo si el país determina la perturbación del orden público, ya sea por violencia política, grupos al margen de la ley, brotes de enfermedades muy contagiosas, o catástrofes naturales, tomando como nombre también régimen de excepción, que se decreta por un periodo no mayor a los (30) días contados a partir de su firma y este no puede exceder los (90) días en el año. Para declarar el Estado de Emergencia, o régimen de excepción el Ministerio de Interior y de Justicia, realizaran estudios previos, en el cual expedirán mediante resoluciones informen que den cuenta de los hechos constitutivos que generan calamidad pública en el país:

Cuando sobrevengan hechos distintos de los previstos en los artículos 212 y 213 que perturben o amenacen perturbar en forma grave e inminente el orden económico, social y ecológico del país, o que constituyan grave calamidad pública, podrá el Presidente, con la firma de todos los ministros, declarar el Estado de Emergencia por períodos hasta de treinta días en cada caso, que sumados no podrán exceder de noventa días en el año calendario. Mediante tal declaración, que deberá ser motivada, podrá el Presidente, con la firma de todos los ministros, dictar decretos con fuerza de ley, destinados exclusivamente a conjurar la crisis y a impedir la extensión de sus efectos”. (Artículo 215)

Una vez que se ha decretado el Estado de Emergencia, el Presidente delega funciones a los Gobernadores, para que sean estos quienes entreguen, supervisen y rindan informes sobre las ayudas humanitarias que se entregaran a los diferentes municipios que lo necesiten.

A partir de la revolución industrial, el hombre en su búsqueda incansable por el poder y el control económico, empieza a desarrollar una serie de elementos y maquinas, que trajeron consigo el desarrollo y la evolución del hombre y del planeta tierra, logrando así una mejor calidad de vida. Frente a todos estos avances tecnológicos hay que preguntarse ¿qué sería de nuestra existencia si estos cambios no hubieran llegado a nuestras vidas? Evidentemente, el uso de la maquinaria moderna ha

Figura 3. El fenómeno de la niña



Fuente: *elaboración propia*

logrado mejora la calidad de vida del hombre, colocándolo en un lugar nunca antes soñado y haciendo que sus proyecciones sean aún más significativas. Pero ahora hay que analizar, que con todos estos grandes cambios nuestro planeta se ha visto afectado por las grandes emisiones de gases que llegan a la atmosfera; la tala de árboles, las grandes industrias mundiales, que se benefician a causa de la destrucción del medio ambiente, la carrera armamentista de países que se disputan la soberanía de algunos territorios generando guerras mundiales, que han terminado en lanzamientos de bombas atómicas, han hecho de nuestra planeta un planeta que debe recobrar su estabilidad en el universo. Los informes presentados por el IDEAM en 2010 para el mes de diciembre, señalan en la Sentencia C- 156 de 2011, el siguiente efecto:

El fenómeno de la niña 2010-2011 alteró el clima nacional desde el comienzo de su formación en el mes de junio de este año, ocasionando en los meses de julio y noviembre las lluvias más intensas y abundantes nunca antes registradas en el país en las regiones Caribe, Andina y Pacífica; además hizo que no se presentara la temporada seca de mitad de año en el norte y centro de la región Andina. (2011).

Los acontecimientos mencionados anteriormente, se han visto reflejados en el gran daño que se le ha hecho a la capa de ozono y que muestran su crudeza con fenómenos como el de "la niña y el niño". El

territorio colombiano está catalogado como uno de los países más ricos en cuanto a sus recursos naturales como son la minería, el carbón, oro, y entre otros tantos que hacen parte de nuestras riquezas naturales, de igual forma se destacan los grandes paisajes, la fauna y la flora que hacen de Colombia un paraíso tropical. Lastimosamente ese paisaje colombiano cambio mucho con la llegada de las fuertes lluvias.

Figura 4. Estado de emergencia



Fuente: *elaboración propia*

## Derecho a la salud

En Colombia, el Estado ha sido el garante en la salud, generando políticas positivas que den lugar a la calidad de vida en el goce de una buena salud en la población más pobre, y de hecho la Constitución Colombiana define:

Corresponde al Estado organizar, dirigir y reglamentar la prestación de servicios de salud a los habitantes y de saneamiento ambiental conforme a los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad. También, establecer las políticas para la prestación de servicios de salud por entidades privadas, y ejercer su vigilancia y control. Así mismo, establecer las competencias de la Nación, las entidades territoriales y los particulares, y determinar los aportes a su cargo en los términos y condiciones señalados en la ley. (Artículo 49)

Lo anterior muestra la magnitud y la fuerza misma que tiene los artículos que reposan en la Constitución Política de Colombia de 1981, no

solo porque son reconocidos, sino porque tienen fuerza de ley inmediata y sobretodo que reposan en el seno de los derechos fundamentales, y es en ultimas el Estado el que debe garantizar y ejecutar estos presupuestos, porque un Estado Social de Derecho tiene tal denominación cuando es capaz de redistribuir las riquezas y beneficios a todas las clases del conglomerado social a través de una serie de medidas que cumplan de manera efectiva tal cometido. Los habitantes de Campo de la Cruz, manifestaron que con el desbordamiento del canal del dique, y la inundación de su municipio, la salud de esta población fue la más afectada con toda esta tragedia, debido a que la muerte de miles de animales entre ellos vacas, perros, gallinas, patos, cerdos, entre otros tantos animales, causo la contaminación del medio ambiente y esto a su vez genero epidemias y brotes en la piel, que con el pasar de los días se convertían en hinchazón. Otro aspecto que hay que tocar son las mordeduras de serpientes, algo muy común el pueblo pero que pudo ser controlado por sus habitantes, gracias a la efectiva acción del personal médico, que contribuyó enormemente a mejorar la calidad de vida con respecto en el municipio.

Figura 5. Estado de emergencia



Fuente: elaboración propia

Garantizar la salud es uno de los determinantes finales de una buena calidad de vida en las personas, no solo porque es un elemento vital para

el funcionamiento de la capacidad humana sino también porque sin duda alguna es un derecho que debe ser protegido en primera instancia porque de él depende la estabilidad y bienestar de todo ciudadano. "La Organización Mundial de la Salud" (OMS), sostiene que la sociedad antecede y precede infinidad de oportunidades en cuanto al impulso de salud, la educación y la prevención de enfermedades, pero que en realidad estas pueden llegar a convertirse en riesgos sociales porque la capacidad individual desarrolla a la sociedad con la concepción "me encuentro bien si los demás no me contagian" frase que aunque es real no se enmarca en el contexto actual y es este el factor que incide en un riesgo que penetra en la sociedad.

**Figura 6.** El rol de los niños y adolescentes en la lucha contra reconstrucción de su municipio



Fuente: *elaboración propia*

Los niños y jóvenes de Campo de la Cruz, Atlántico, jugaron un papel muy importante en su reconstrucción, ayudaron a sus padres a sacar las pocas cosas que quedaban dentro de sus casas, muchos de ellos cuidaban de sus hermanos menores, mientras sus padres lograban traer dinero o comida para su sustento diario. En medio de tanto dolor e impotencia por haber perdido sus pertenencias materiales, es muy grato observar la sonrisa de un niño y de un anciano. A pesar de la tragedia

nunca se perdió la fe y las ganas de seguir luchando, por reconstruir sus vidas y sus hogares. Los damnificados de Campo de la Cruz, se han visto muy vulnerados en sus derechos y entre las quejas instauradas por los habitantes de la región se encuentran: la no destinación de las ayudas humanitarias oportunas, entre ellas las repartición de mercados, indispensables para el sostenimiento alimentario, la no efectividad de los pagos de contrato de arrendamiento dirigidos a los damnificados, la no evacuación en su totalidad del casco urbano y rural, la falta de ayuda para aquellos campesinos; cuyos cultivos y tierras se están secando, la falta de seguridad ambiental, la inefectividad de la atención de salud; debido a las prolongaciones de enfermedades tales como: epidemias masivas, síntomas de dolores estomacales, dolores musculares, diarreas, y picaduras de insectos desconocidos.

## Metodología

Por ser los niños y los jóvenes los más afectados en esta ola invernal 2010-2011 fueron los participantes de esta investigación, a los cuales se les aplico a 200 de ellos un cuestionario cuantitativo, para medir su Calidad de Vida, el VSP-A es un instrumento sicométrico que contiene 39 ítems, y se aplica sólo a jóvenes entre los 11-17 años de edad, en este cuestionario se pueden determinar las relaciones de los jóvenes con sus padres, sus amigos, profesores, y con el personal sanitario, además de ello su tiempo libre/ocio, su satisfacción en cuanto a su vida sexual y sentimental.

## Resultados

Los resultados que se presentaran a continuación hacen referencia a la descripción psicométrica de la aplicación del instrumento VSP-A que muestra una tabla de contingencia sobre el futuro de los niños, niñas y adolescentes, puesto que no saben como salir de la situación de damnificados.

La tabla de contingencia muestra unos resultados que evidencian que el sexo y la edad, están muy relacionada con las preocupaciones de los jóvenes hacia el futuro, siendo el sexo femenino quien más se preocupa

Tabla 1. Futuro de los niños, niñas y adolescentes

SEXO		EDAD											Total
		10	11	12	13	14	15	16	17	18			
MASCULINO	¿Te has sentido preocupado/a por el futuro?	Nunca	0	6	6	3	2	10	1	2	2	32	
		Pocas veces	0	5	2	0	1	0	3	1	0	12	
		Algunas veces	0	1	3	0	1	2	8	1	0	16	
		Muchas veces	0	10	2	1	1	4	4	6	0	28	
	Siempre	1	1	1	1	0	2	0	0	0	6		
	Total	1	23	14	5	5	18	16	10	2	94		
FEMENINO	¿Te has sentido preocupado/a por el futuro?	Nunca	0	1	4	6	4	3	3	1	22		
		Pocas veces	0	1	4	0	3	2	10	4	24		
		Algunas veces	0	0	5	6	3	1	4	2	21		
		Muchas veces	0	4	1	3	6	7	2	7	30		
	Siempre	2	1	0	1	0	0	1	4	9			
	Total	2	7	14	16	16	13	20	18	106			

Fuente: *elaboración propia*

por su futuro, esto se explica debido a que muchas de las niñas vienen de hogares separados donde la responsabilidad del hogar está en manos de sus madres, por lo que ellas argumentan que quieren estudiar, tener mejores oportunidades laborales y no depender de un esposo para salir adelante como es costumbre. El sexo masculino por el contrario no se preocupa tanto, puesto que mucho de ellos tienen claro que una vez terminen su bachillerato se van para la ciudad a trabajar o estudiar alguna carrera técnica que a corto plazo les brinden un trabajo seguro. La calidad de vida de los jóvenes evidencia lazos fuertes con sus padres, esto se debe al entorno cultural de la región caribe donde los padres sobreprotegen a sus hijos por toda la vida, logrando un dominio psicológico acorde a su situación real.

También se encontró una desatención en lo que concierne al sector de la educación, debido a que muchos niños se encuentran recibiendo clases en carpas adaptadas las cuales no son apropiadas y actas para la enseñanza de estos menores. Debido a la difícil circunstancia de los habitantes del municipio de campo de la cruz, estos le piden a las Instituciones encargadas de la Emergencia Invernal, que les garanticen la seguridad y sobretodo que se les haga efectiva la urgencia que demanda la situación. Sin embargo y pese a lo manifestado anteriormente, muchas de las políticas que se habían instaurado por parte de la Administración Pública, no son más que acuerdos que se quedaron en una hoja de papel. De acuerdo, a las multiplex quejas expuestas por los habitantes del Municipio de Campo de la Cruz, y su situación de calamidad pública, existe un fuerte estancamiento en las obras y los mecanismos para reconstruir sectores afectados en la región hacia las poblaciones más vulnerables.

## Discusión

El Plan de Desarrollo Municipal es muy claro en cuanto a su gobernabilidad, las personas son las responsables de vigilar y hacer valer sus derechos. Si esto es tan importante, y la administración lo señala en su plan de gobierno, por que ocurrió un sinnúmero de quejas ante la Contraloría Departamental del Atlántico por parte de los damnificados. Hay que destacar la calidad de vida es el factor principal que constituye la dignidad humana, por lo tanto este escenario de pobreza extrema, permite vislum-

brar que el tema de los damnificados abarca un sin número de factores que inciden tanto en su salud como en la parte psicosocial, además de algunos otros factores como son el económico, el social, cultural, político y moral, que aunque estos últimos para muchos no sean de su mayor atención son en realidad factores claves que estancan la ejecución efectiva de cualquier disposición encaminada a la atención prioritaria. Es importante que las entidades encargadas de ejecutar la estrategia sean fortalecidas mediante la interpretación de las experiencias recientes, no solo en su capacidad de brindar la ayuda humanitaria, sino para ejecutar inversiones dedicadas a la reducción del riesgo, lo que representa una alternativa más eficiente en el largo plazo. (Sánchez, 2014)

Los mecanismos utilizados para proteger, garantizar y brindar atención inmediata a los damnificados de manera que se les pueda optimizar una calidad de vida justa y digna tal como lo establece nuestra Constitución Colombiana de 1991, no por caridad sino por derecho. De esta manera se puede argumentar que el fenómeno de la niña causo un desastres de gran magnitud, lo que generó a su vez el desplazamiento masivo de todos los habitantes del Municipio de Campo de la Cruz; el Decreto 919 de 1989 define como desastre: "el daño grave o la alteración grave de las condiciones normales de vida en un área geográfica determinada causada por fenómenos naturales y por efecto catastróficos de la acción del hombre en forma accidental, que requiere por ello de la especial atención de los organismos del Estado y de otras entidades de carácter humanitario o de servicio social". (Artículo 18). Por su parte, Iniesta, Ríos, Fernández & Barbado (2009), sostienen que "fenómenos como el de *El Niño*, producido por una interacción entre la atmósfera y el Pacífico tropical que aumenta la temperatura de la superficie marina y produce un desequilibrio en el nivel del mar "El desastre ambiental producido por el fenómeno de la niña, implica la constancia y el compromiso permanente del Gobierno y de las diferentes autoridades que tienen la competencia y el deber de proteger la calidad de vida de todo un conglomerado social asentado en el territorio Nacional.

## Conclusiones

De acuerdo con el panorama que se ha explicado anteriormente sobre los habitantes de Campo de la Cruz, la Gobernación del Atlántico y algunas entidades sin ánimo de lucro, respondieron al llamado y a las ne-

cesidades de la comunidad damnificada, por la ola invernal 2010-2011, por considerarse esta un hecho constitutivo de grave calamidad pública catastrófico que tuvo efectos devastadores sobre el Departamento del Atlántico. Cumpliendo a las exigencias en un Estado de Derecho y en ayuda del Comité Regional para la prevención y Atención de Desastres (CREPAD), junto con Centro Operativo de Emergencia (COE), realizaron los balances para el subsidio de arriendo en el Departamento del Atlántico, el cual se entregaría a cada una de las familias afectadas.

Las ayudas humanitarias fueron un factor fundamental para solventar en cierta manera esta tragedia, solo en la fase 1, que corresponde del mes de enero a mayo del 2011, 2.742 familias recibieron ayudas por concepto de arrendamiento, y 236, no salieron favorecidas por inconsistencia en su documentación; pero en la fase 2, que corresponde al mes de junio, este número aumenta a 3.282 familias favorecidas y 159 albergues, para un total de 6419 familias.

Otro factor importante a destacar es el aporte de la Secretaria de Infraestructura, la cual implemento un plan estratégico de intervención, suscrito a la fundación Julio Mario Santo Domingo, con el objetivo de intervenir en las viviendas afectadas. Esta intervención sería de dos formas: la primera fase sólo será para reparación de vivienda con afectaciones menores, y la segunda fase será para la construcción y reparación de alojamiento temporales. De igual manera, el apoyo de la "Secretaría de Educación Departamental del Atlántico" en su informe de gestión 2008-2011, entregaron 20.000 Kits escolares a los jóvenes de escasos recursos en 20 de los municipios afectados, estos kits, fueron donados por Colombia humanitaria. La Secretaría de Educación creó un "Plan Padrino", que consiste en apadrinar a varios jóvenes de escasos recursos con ayudas del sector privado y público, para que logren acceder a la educación superior, para esto se cuenta con el apoyo incondicional de la Universidad del Atlántico, la Corporación Universitaria de la Costa "CUC", el ICETEX, SENA y el Instituto Técnico de Soledad (ITSA).

## Referencias bibliográficas

Decreto 919 del 1 de mayo de 1989. *Por el cual se organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y se dictan otras disposiciones.* Secretaria Jurídica Distrital Alcaldía Mayor de Bogotá. D.C.

- Decreto 4975 del 23 de diciembre de 2009. *Por el cual se declara el Estado de Emergencia Social*. Ministerio de protección social. Bogotá.
- Decreto 4580 de 2010. *Por el cual se declara el estado de emergencia económica, social y ecológica por razón de grave calamidad pública*. Secretaria Jurídica Distrital Alcaldía Mayor de Bogotá. D.C.
- Constitución Política de Colombia 1991. Edición especial preparada por la Corte Constitucional Consejo Superior de la Judicatura Centro de Documentación Judicial– CENDOJ Biblioteca Enrique Low Murtra –BELM.
- Iniesta, V. Ríos, J., Fernández, M. & Barbado, F. (2009). *Cambio climático: ¿nuevas enfermedades para un nuevo clima?* En revista clínica Española. N° 5. Vol. 209. DOI: 10.1016/S0014-2565(09)71240-8. Recuperado en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-clinica-espanola-65-articulo-cambio-climatico-nuevas-enfermedades-un-S0014256509712408?referer=buscador>
- Londoño, L. (2011). *El reto de reconstruir un país*. En: Revista, Noticreto, P.195
- Sánchez, A. (2014). *Análisis de la respuesta del Estado colombiano frente al fenómeno de la Niña 2010-2011: El caso de Santa Lucía*. Documento de trabajo sobre Economía Regional. N. 206. Banco de la República.
- Sentencia C- 156 de 2011. *Declaración del estado de emergencia económica, social y ecológica por grave calamidad pública-Cumplimiento de requisitos constitucionales y estatutarios exigidos para declarar un estado de excepción*. M.P. Mauricio González Cuervo.
- Toimil, A. Losada, I. & Camus, P. (2016). *Metodología para el análisis del efecto del cambio climático en la inundación costera: aplicación a Asturias*. En revista Iberoamericana del Agua 3, P.P. 56-65. Recuperado en: <file:///C:/Users/carolina%20villalba/Downloads/S23863>
- VSP-A. Vecú et sante percue de l'Adolescent. Cuestionario Psicométrico. México



# Lógica difusa aplicada a los sistemas de control en cultivos y distritos de riego

*Carlos Segundo Cohen Manrique*

Ingeniero Electrónico – UFPS, Maestría en Ingeniería con Énfasis en Ingeniería de Sistemas, Corporación Universitaria del Caribe – CECAR, carlos.cohen@cecar.edu.co

*Jhonatan Andrés Rodríguez Manrique*

Ingeniero Agroindustrial – Universidad de Sucre. Maestría en ingeniería en ciencias agroalimentarias, Corporación Universitaria del Caribe – CECAR, jhonatan.rodriguez@cecar.edu.co

*Ingrid Johana Romero Lázaro*

Ingeniera de Sistemas – CECAR. Maestría en gestión de la tecnología educativa, Corporación Universitaria del Caribe – CECAR, ingrid.romero@cecar.edu.co

## Resumen

El objetivo fundamental de la investigación fue la implementación de metaheurísticas a los sistemas de control de riego como base para evaluar la estabilidad y consumo de un cultivo de sandía (*Citrullus Lanatus*) para las condiciones de suelo y clima de la subregión Sabana del departamento de Sucre (Colombia). Para esto, se implementaron dos técnicas de control, la primera denominada Lógica Difusa, basada en reglas y en conjuntos difusos; contrastados con un sistema de control convencional Proporcional Integral Derivativo (PID), comunmente utilizado en los sistemas de control moderno. Se concluye que al realizar la comparación entre ambos métodos de control, el sistema PID obtu-

vo mejores resultados en base al error (aproximadamente de 3.3 veces frente al controlador difuso en términos de un ciclo de trabajo de 24 horas), el cual es definido para los sistemas de control como la diferencia entre la humedad deseada y la humedad real, y permite determinar el desempeño de los controladores.

**Palabras clave:** controladores, lógica difusa, riego, sensores, simulación.

## *Diffuse logic applied to control systems in crops and irrigation districts*

### **Abstract**

The fundamental goal of the research was the implementation of meta-heuristics to irrigation control systems based on assessing the stability and consumption of a watermelon crop (*Citrullus Lanatus*) for soil and climate conditions in the savannah of the department of Sucre (Colombia). For this purpose, two control techniques were implemented, the first one called Fuzzy Logic, based on rules and fuzzy sets; contrasted with a conventional Integral Integral Derivative Proportional Control (PID), system widely used in modern control systems. When comparing the two control methods, the PID system obtained better results based on error (approximately 3.3 times compared to the fuzzy controller in terms of a 24-hour duty cycle), which is defined for control systems as the difference between desired humidity and actual humidity, and allows the performance of the controllers to be determined.

**Keywords:** controllers, fuzzy logic, irrigation, sensors, simulation.

### **Capítulo resultado de investigación Proyecto de investigación**

Modelamiento del microclima y de las estrategias de control para cultivos hortofrutícolas en las Sabanas del Departamento de Sucre.

## Introducción

El presente trabajo de investigación es un estudio de simulación para un sistema de control basado en lógica difusa y control PID, orientado a sistemas de irrigación de cultivos hortofrutícolas, el cual se presenta como base para futuros proyectos de inversión e investigación que impulsen el crecimiento del sector agrícola del departamento de Sucre. Los sistemas de control desde la revolución industrial, se han convertido en las principales herramientas de optimización en maquinarias orientadas a la producción, el agro y la tecnificación en general. Así mismo, se han desarrollado diversas técnicas de emulación del raciocinio y comportamiento humano para mejorar su rendimiento. Algunas de estas técnicas aplicadas al control en la agricultura podrían ser: la Lógica Difusa, Redes Neuronales, Técnicas Evolutivas, entre otras (Espinoza, 2017; Rocío, 2013; Rodríguez, 2016). Por otro lado, según Sanabria Pérez (2013), el Departamento de Sucre tiene suelos muy poco utilizados y con baja producción agrícola, debido al escaso nivel de inversión y desarrollo tecnológico (riego, drenaje, transferencia tecnológica e investigación) que se reflejan en los bajos rendimientos por hectáreas de cultivos e incluso en ganadería, siendo estas dos ramas las bases económicas del departamento, cuyos principales productos son yuca, arroz, maíz y ñame (Rivera, 2011).

Además, teniendo en cuenta que la FAO (Food and Agriculture Organization), señala que la agricultura es el sector de mayor consumo de agua con una demanda de alrededor del 70% sobre el total del agua dulce mundial extraída de lagos, ríos y atmósfera (FAO, 2014), es esencial que se use efectiva y eficientemente con ese propósito, especialmente cuando su disponibilidad es limitada. De allí la importancia de los sistemas de riego, cuyo propósito es suministrar a las plantas la humedad y requerimientos suplementarios necesarios para su crecimiento y desarrollo, asegurando una adecuada y oportuna disponibilidad de agua. En ese mismo sentido, la clave en irrigación es alcanzar el balance correcto para el desarrollo de la planta con un uso óptimo de agua. Actualmente, los métodos de riego más utilizados hacen poca contribución a una buena gestión de los recursos hídricos, lo que implica que su disponibilidad y sostenibilidad se vean amenazadas; como también la fertilidad de los suelos a causa de la erosión, anegamiento y salinización por la sobre estimación de las necesidades de agua de los cultivos (Pereira, 2015).

Sin embargo, Gurovich (2015), señala que la técnica más adecuada para la determinación de las necesidades hídricas de un cultivo es la resultante de la combinación de las propiedades del suelo y el agua, en relación con las condiciones de clima y necesidades hídricas del cultivo de acuerdo a su etapa de crecimiento. La profundización y difusión de este conocimiento, y principalmente su aplicación en los sistemas de riego adaptados a condiciones específicas y apoyados en la tecnología puede mejorar la eficiencia del riego que está en promedio del 38% (Salazar, 2014). Por tal razón, una alternativa para aumentar la eficiencia y alcanzar la optimización en la utilización del recurso hídrico en la agricultura, sugiere utilizar sistemas automatizados en los sistemas de riego con estrategias de control avanzado (Control PID, Lógica Difusa, Redes Neuronales Artificiales, etc.), que tengan en cuenta la relación agua-suelo-clima-cultivo, para determinar cuándo, cómo y en qué cantidad el agua debe ser provista a una superficie de cultivo. Así mismo, para garantizar la eficiencia en el uso del agua, los sistema de control de riego deben ser estables, es decir, el error o diferencia entre la cantidad que necesita el cultivo y la cantidad que se riega debe ser mínimo, teniendo en cuenta que debe operar correctamente bajo las cambiantes condiciones climáticas que alteran la necesidades hídricas. Como referencia, en investigaciones previas, Rahangadale & Choudhary (2011), Petković et al. (2009), Anand et al. (2015), Gocić, et al.,(2015), han realizado algún tipo de diseño o experiencia orientada al error obtenido con sistemas de control de riego, y para ellos dicho error varía entre 2-3%, lo cual es razonable, demostrando de alguna manera que el sistema de control es estable.

## Método y diseño

Los factores que determinan los requerimientos totales de agua de un cultivo son la evapotranspiración, tipo de suelo, permeabilidad del suelo y periodo de crecimiento del cultivo (Rahangadale & Choudhary, 2011). Para una sesión de riego algunos de estos parámetros son fijos (por ejemplo, el tipo de planta, tipo de suelo, la etapa de crecimiento) (Kia et al., 2009). Sin embargo, no todos lo son y este estudio considera un ciclo completo de crecimiento y desarrollo de la planta. Seguidamente, se describen los aspectos a tener en cuenta para el diseño de los sistemas de control:

**Características del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*):** Como cultivo de referencia se ha optado por *Citrullus lanatus* comúnmente llamada patilla o sandía, perteneciente a la familia de las Cucurbitaceas de la clase Magnoliopsida. Por sus características morfológicas y taxonómicas, posee una fácil adaptación a climas cálidos, produciendo mejores resultados en épocas de verano pero bajo la influencia de condiciones de suelo y riego adecuado. Además, en el departamento de Sucre la sandía es un cultivo muy común y utilizado para el uso doméstico y comercial. Por todo esto, se implementa una estrategia de control basada en todos los parámetros necesarios para optimizar el riego. El primero de ellos, el crecimiento de la planta. Para modelar estas etapas se utilizan las etapas fenológicas del cultivo. En el caso particular, la sandía se caracteriza por tener unas fases de crecimiento y desarrollo con requerimientos hídricos diferentes. En la Tabla 1, se relacionan las etapas fenológicas con los coeficientes del cultivo (Kc) correspondientes, ajustados a las condiciones climáticas y geográficas del área de estudio.

**Tabla 1.** Tapas fenológicas de la sandía

Etapa de desarrollo (Días de siembra)	Kc
Establecimiento (10 a 20)	0,5
Periodo vegetativo (21 a 40)	0,8
Periodo de floración (45 a 60)	1,5
Formación de cosecha (61 a 75)	0,9
Maduración (76 a 110)	0,7

Fuente: ANIAF – FAO, (Allen, 2006).

La mayoría de los efectos de los diferentes factores meteorológicos se encuentran incorporados en la estimación de un factor muy importante para el consumo hídrico, denominado evapotranspiración (ETo). Por lo tanto, mientras la ETo representa un indicador de la demanda climática, el valor de Kc de la tabla, varía principalmente en función de las características particulares del cultivo. Esto permite la transferencia de valores estándar del coeficiente del cultivo entre distintas aéreas geográficas y climas.

Para determinar la evapotranspiración se utilizó el modelo:

$$ETc = Kc * ET_o \quad (1)$$

Donde  $ETc$  es el consumo por evapotranspiración del cultivo de sandía en sus diferentes edades fenológicas. Esta variable obviamente está asociada a las características climáticas de la región donde se cultiva, por esto es diferente para casi todas las regiones del mundo y también es diferente para los diferentes horarios del día. Así como el cuerpo humano, es de esperar que las horas de mayor consumo hídrico por interacción con el microclima de cada planta a través de la evapotranspiración se den en las horas del mediodía, cuando la radiación solar es mayor. Para encontrar el valor horario de la evapotranspiración se utilizó la ecuación combinada de Penman-Monteith (2).

$$ET_o = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{37}{T+273} U_n(e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34U_2)} \quad (2)$$

Donde  $R_n$  es la radiación neta,  $G$  es el flujo del calor en el suelo,  $(e_s - e_a)$  representa el déficit de presión de vapor del aire,  $\Delta$  representa la pendiente de la curva de presión de vapor de saturación,  $\gamma$  es la constante psicrométrica,  $U_2$  es la velocidad del viento a dos metros de altura (m/s) (Allen *et al.*, 2006). El método combinado Penman-Monteith (PM) en su estructura hace uso de los principales factores climáticos que afectan directamente la evapotranspiración como son la radiación, la temperatura del aire, la humedad atmosférica y la velocidad del viento, de los cuales desglosa cuidadosamente los parámetros que gobiernan el intercambio de energía y el flujo de calor y la forma en que estos intervienen en los procesos de transpiración y evaporación. Para el caso específico de la investigación, los datos fueron obtenidos por una estación meteorológica satelital ubicada en la sede Puerta Blanca de la Universidad de Sucre (latitud 09°12' N y longitud 75°23'W). Aunque los modelos trabajan en tiempo real, para los efectos investigativos del presente escrito se tomaron 17.280 datos de lecturas horarias para cada una de las variables del modelo de PM, agrupados en matrices de [24 x 30] datos, es decir, 24 horas por 30 días. Una vez obtenida la evapotranspiración horaria, se deben encontrar otros elementos que utilizan las plantas para preverse del líquido. Dicho consumo se puede modelar

mediante el balance hídrico, y éste se logra comprendiendo las interacciones que se dan entre los subsistemas clima-cultivo-suelo que son los directamente responsables de la disponibilidad de agua en el suelo y por ende del rendimiento de los cultivos y en su crecimiento. Es así es como Laio y Rodríguez-Iturbe (2007) proponen un modelo que simula este dinamismo:

$$nZ_r \frac{ds(t)}{dt} = \varphi[s(t); t] - \chi[s(t)] \quad (3)$$

Donde  $n$  representa la porosidad del suelo.  $Z_r$  es la profundidad activa de la zona radicular de la planta,  $s(t)$  es el contenido relativo de humedad del suelo en términos porcentuales.  $\varphi[s(t); t]$  es la tasa de infiltración,  $\chi[s(t)]$  es la tasa de pérdida de humedad desde la zona radicular, ésta pérdida incluye la percolación profunda y la cantidad de líquido que es aprovechada por la planta.

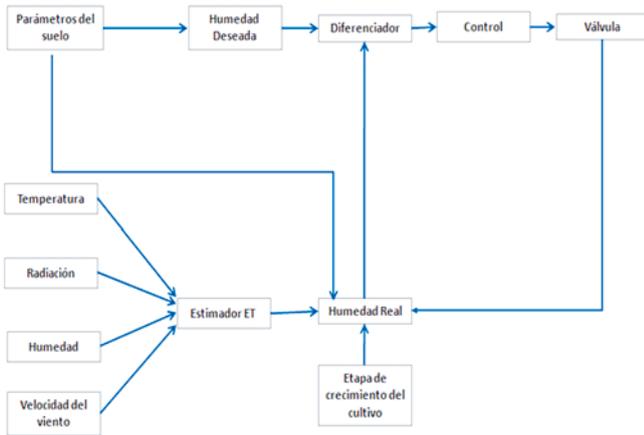
## Diseño

El diseño completo del sistema se muestra en el diagrama de bloques de la figura 1 (Ver página siguiente). El cual incluye elementos de entrada (variables meteorológicas y del suelo) y de salida (balance hídrico), procesos, los controladores y sus estrategias de control (Control PID y Control Difuso), como también los demás mecanismos que integraron el sistema. Como herramienta para el diseño del sistema de control, se empleó el entorno de modelado y simulación de sistemas dinámicos MATLAB®, su herramienta gráfica Simulink™ y Fuzzy Logic Toolbox™ para la implementación de sistemas de inferencia difusa.

Las partes del sistema incluidas en el modelo hídrico y desarrollado por el software Simulink™ se describen de forma seguida:

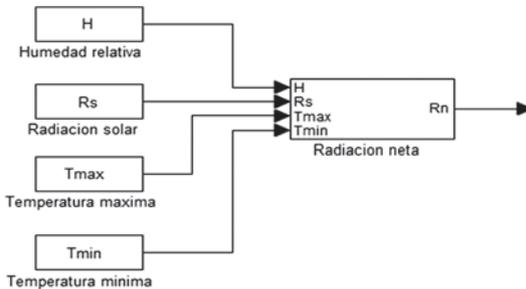
**Estimador de radiación o radiación neta:** tiene como finalidad obtener el cómputo de la radiación neta a partir de las entradas de las variables temperaturas máxima y mínima, como también radiación solar y humedad relativa.

Figura 1. Esquema general del sistema de control



Fuente: elaboración propia

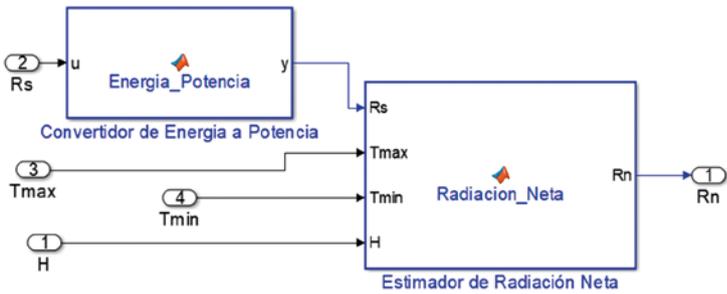
Figura 2. Esquema externo del estimador de radiación neta



Fuente: elaboración propia

Internamente el estimador está compuesto por dos bloques, un bloque encargado de transformar las unidades en que está dada la radiación solar a unidades indicadas para el cálculo de la radiación neta y un bloque que recibe las variables en las unidades necesarias para el cálculo de la radiación neta.

Figura 3. Esquema externo del estimador de radiación neta



Fuente: elaboración propia

Estos cálculos los realiza el software simulador en base a los modelos planteados anteriormente, por ejemplo, la Radiación neta:

$$R_n = R_{ns} - R_{nl} \quad (4)$$

Donde,  $R_{ns}$  Radiación solar de onda corta,  $R_{nl}$  Radiación solar de onda larga. Así mismo,

**Radiación solar de onda corta y radiación solar de onda larga:**

$$R_{ns} = (1-\alpha) * R_s \quad (5)$$

**Radiación solar de onda larga:**

$$R_{nl} = \sigma \left[ \frac{T_{\max,k}^4 + T_{\min,k}^4}{2} \right] (0,34 - 0,14 \sqrt{e_a}) \left[ 1,35 \frac{R_s}{R_{so}} - 0,35 \right] \quad (6)$$

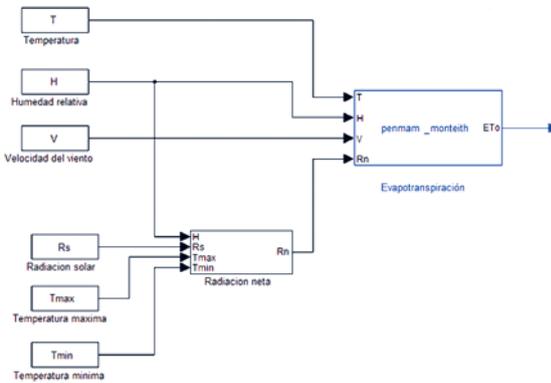
**Radiación en un día despejado y Radiación extraterrestre:**

$$R_a = \frac{R_s}{K_{RS} \sqrt{T_{\max} - T_{\min}}} \quad R_{so} = (0,75 + 2 * 10^{-5} * z) * R_a \quad (7)$$

El software tomó todos estos submodelos y calculó la radiación utilizando las herramientas de diagramas de bloques de Simulink. Los datos de respuesta alimentaron el modelo de PM, es decir, el estimador de evapotranspiración que se define a continuación.

**Estimador de evapotranspiración:** su función fue calcular la evapotranspiración en base a los parámetros de entrada (Temperatura, Humedad, Radiación y Velocidad del viento), utilizando la ecuación Penman-Monteith (Ecuación 1).

Figura 4. Esquema externo del estimador de evapotranspiración



Fuente: *elaboración propia*

Los submodelos matemáticos de la FAO que fueron utilizados para los estimadores se describen a continuación:

**Pendiente de la curva de presión de saturación de vapor ( $\Delta$ ):** es la relación entre presión de saturación de vapor y la temperatura, Esta dada por:

$$\Delta = \frac{4098 * \left( 0.6108 * e^{\left( \frac{17.27 * T}{T + 237,3} \right)} \right)}{(T + 237,3)^2} \quad (8)$$

### Constante Psicométrica ( $\gamma$ )

$$\gamma = \frac{C_p P}{\varepsilon \lambda} \quad (9)$$

Donde,  $\gamma$  es la Constante Psicométrica [kPa °C<sup>-1</sup>], P la presión atmosférica [kPa],  $\lambda$  Calor latente de vaporización, 2,45 [MJ kg<sup>-1</sup>],  $C_p$  Calor específico a presión constante, 1,013 x 10<sup>-3</sup> [MJ kg<sup>-1</sup> °C<sup>-1</sup>],  $\varepsilon$  Cociente del peso molecular de vapor de agua /aire seco = 0,622.

**Presión atmosférica (II):** es la presión ejercida por el peso de la atmósfera terrestre. Se calcula empleando la simplificación de la ley de los gases ideales:

$$P = 101.3 * \left( \frac{(273.16 + T) - 0.0065Z}{273.16 + T} \right)^{5.26} \quad (10)$$

Donde, P Presión atmosférica [kPa] y Z Elevación sobre el nivel del mar [m].

**Calor latente de vaporización ( $\lambda$ ):** el calor latente de vaporización,  $\lambda$ , expresa la energía requerida para cambiar una masa de unidad de agua líquida a vapor de agua bajo presión y temperatura constantes. El valor del calor latente de vaporización varía en función de la temperatura. Cuanto más elevada sea la temperatura, menos energía será requerida.

$$\lambda = 2.501 - (2.361 * 10^{-3}) * T \quad (11)$$

Donde,  $\lambda$  calor latente de vaporización [MJ kg<sup>-1</sup>] y T temperatura del aire [°C].

**Presión de saturación de vapor ( $e_s$ ):** la presión de saturación de vapor se calculó en función de la temperatura del aire. La relación entre ambas variables se expresa como:

$$e_s = 0.6108 * \exp \left( \frac{17.27 * T}{T + 237.3} \right) \quad (12)$$

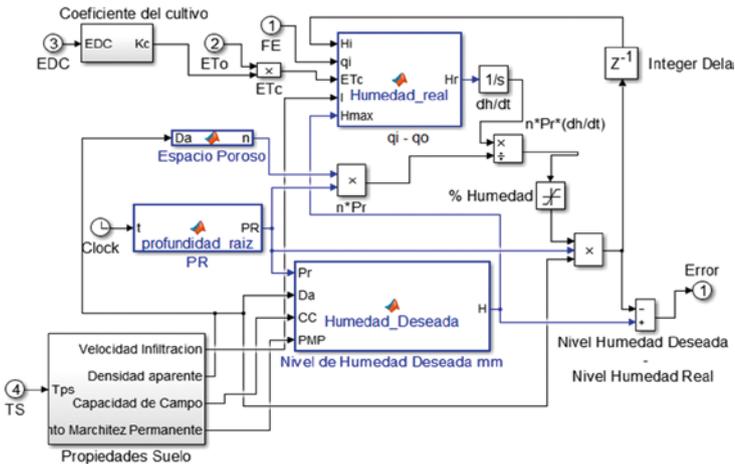
Presión real de vapor ( $e_a$ ):

$$e_a = e_s * \frac{HR}{100} \quad (13)$$

Donde,  $e_a$  es la Presión real de vapor [kPa],  $e_s$  es la Presión de saturación de vapor [kPa]. HR humedad relativa [%]

**Estimador del balance de humedad:** fue encargado de obtener el error entre la humedad requerida y el valor de humedad actual basándose en la ecuación de flujo (3).

Figura 5. Parte interna bloque de balance hídrico en Matlab

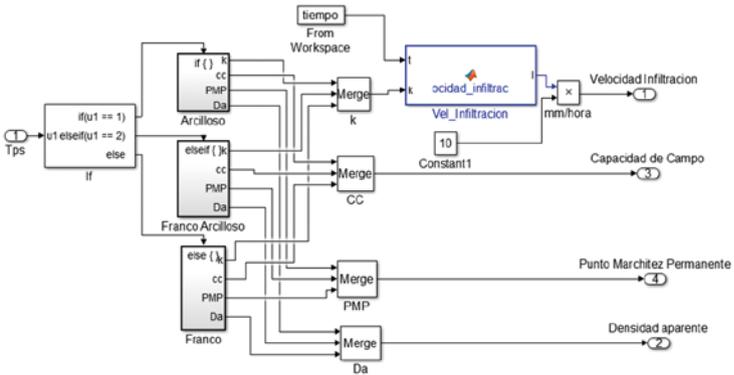


Fuente: elaboración propia

El bloque balance hídrico en su parte interna está compuesto por un bloque selector del coeficiente del cultivo, un bloque que obtiene las propiedades Infiltración (I), Densidad Aparente (Da), Capacidad de Campo (CC) y el Punto de Marchitez Permanente (PMP) dependiendo del tipo de suelo (Arcilloso, Franco Arcilloso y Franco), Un bloque estimador de la porosidad del suelo, un bloque que modela el crecimiento radicular de la raíz, un bloque que obtiene la humedad deseada y por último un bloque que calcula el nivel de humedad para un tiempo t. Así mismo se

define un bloque simple selector del coeficiente del cultivo, el cual es el encargado de seleccionar el  $K_c$  correspondiente al periodo de desarrollo en que se encuentre el cultivo y su ejecución fue automática debido a que está sujeta al reloj de la simulación. Esto se constituyó en una gran ventaja, porque permitió definir el crecimiento de la planta y de la raíz en tiempo real, alimentando los modelos de requerimiento de líquido que se presentarán en las ecuaciones (1), (2) y (3). En cuanto al suelo, se incluyó un bloque para definir las propiedades del mismo. Este bloque es el encargado de obtener la velocidad de infiltración, la capacidad de campo, punto de marchitez permanente y la densidad aparente para cada tipo de suelo que se escoja (Arcilloso, Franco-Arcilloso y Franco).

Figura 6. Propiedades del suelo



Fuente: elaboración propia

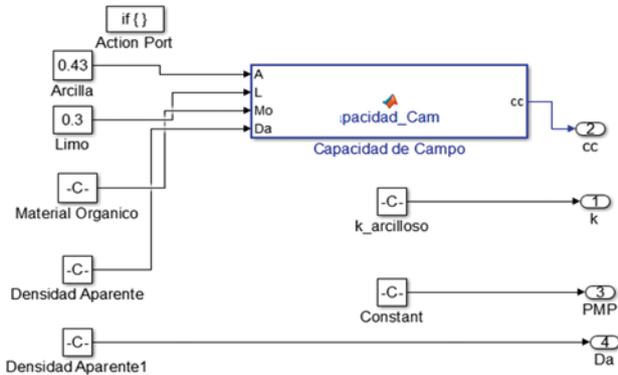
Se calculó la capacidad de campo utilizando los modelos obtenidos por Moreno & Osorno (1999), donde se recogen las constantes representativas del tipo de suelo, como lo son: %Arcilla, %Limo, %Material Orgánico, %Densidad Aparente y PMP a 15 atm. Para la obtención de la velocidad de infiltración se ha optado por la ecuación de Kostiakov-Lewis ( $I = k * t^{-n}$ ), para  $n = -0.48$  y ajustada en el parámetros  $k$  dependiendo del tipo de suelo que se escoja. Para el tipo de suelo se definieron los tres posibles que se presentan en la región de estudio. Arcilloso, franco arcilloso y franco. Para incluirlos en el software se utilizaron los modelos planteados en ese mismo estudio utilizando aproximaciones

lineales y de regresión. El bloque de la figura 8 se utilizó como base para modelar la capacidad de campo, la cual es definida como el volumen de agua que un suelo puede retener después de saturarlo y dejarlo drenar libremente durante 48 horas, se utiliza:

$$CC = 120.674 - 0.067\% \text{Arena} - 0.048\% \text{Limo} - 6.55327\% \text{MateriaOrganica} - 53.574 \text{Da}$$

Donde, % Arena de 43 a 51, % Limo 30 a 37, % Materia Orgánica 2,03 a 2,5, DA densidad aparente medida en gr/cc de 1.03 a 1.10 y  $k = 5$ .

Figura 7. Bloque capacidad del campo para suelo arcilloso



Fuente: *elaboración propia*

De manera análoga se construyó un módulo para el suelo franco arcilloso, pero utilizando el modelo:

$$CC = 162.434 - 0.022\% \text{Arena} + 0.014\% \text{Limo} + 1.696\% \text{MateriaOrganica} - 103.17 \text{Da}$$

Donde, % Arena 29 a 39, % Limo 31 a 46, % Materia Orgánica 1.14 a 2.07, DA densidad aparente medida en gr/cc de 1.27 a 1.32 y  $k = 10$ . Y para el suelo tipo franco:

$$CC = 120.12 + 0.149\% \text{Arena} + 0.075\% \text{Limo} + 0.561\% \text{MateriaOrganica} - 80.117 \text{Da}$$

Donde, % Arena 19 a 22, % Limo 34 a 40, % Materia Orgánica 1.29 a 2.33, DA densidad aparente medida en gr/cc de 1.16 a 1.22 y  $k = 20$ .

Conforme al  $k$  de salida que se obtuvo al elegir el tipo de suelo, actuó el bloque Velocidad Infiltración aplicando la ecuación de Kostiakov-Lewis:

Figura 8. Ecuación del bloque de cálculo de la velocidad de infiltración

```

1  function I = velocidad_infiltracion(t,k)
2
3  -  I = k*(t^(-0.48));
4

```

Fuente: elaboración propia

**Bloque estimador de la porosidad del suelo:** Calcula el porcentaje de espacios vacíos por donde circuló el aire y el agua, y dependió de la textura y la estructura del suelo. Se determinó por la fórmula:

$$n = \left(1 - \frac{Da}{Dr}\right) * 100 \quad (14)$$

Donde,  $Da$  es la densidad aparente y  $Dr$  es la densidad real (2,65 gr/cc)

**Bloque que modela el crecimiento radicular:** obtiene la profundidad radical del cultivo a lo largo del periodo de desarrollo. Para su estimación se utilizó la función planteada por Norero (1976):

$$P_{ri} = 1.8 * \left(\frac{t_i}{t_{final}}\right) * \left(1.5 - \frac{t_i}{t_{final}}\right) * z \quad (15)$$

Donde,  $P_{ri}$  es la profundidad medida en metros de las raíces durante un tiempo  $t_i$ ,  $t_i$  es el tiempo que transcurre en el desarrollo del cultivo,  $t_{final}$  es el tiempo que demora el desarrollo del cultivo y  $z$  es la profundidad máxima que alcanzan las raíces del cultivo.

**Bloque de humedad deseada:** estima el porcentaje de humedad dependiendo del tipo de suelo que se elija (Arcilloso, Franco Arcilloso y Franco). Este bloque es el que definió prácticamente el error que se presenta en el controlador (figura 10).

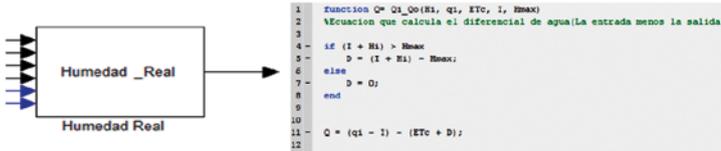
Figura 9. Bloque para el cálculo de la humedad deseada (a.) y el crecimiento de la raíz (b.)

(a.)	(b.)
<pre> 1 function H= Humedad_Deseada(Pr, Da, CC, PMP) 2 3 H = ((CC-PMP)/100)*Pr*Da; 4 5                 </pre>	<pre> 1 function PR= profundidad_raiz(t) 2 3 PR = (1.8*(t/2640)*(1.5-(t/2640)))*1500; 4 5                 </pre>

Fuente: *elaboración propia*

**Bloque de humedad real o bloque que calcula el nivel de humedad para un tiempo t:** Utiliza el método de balance de humedad presentada en la ecuación (3)

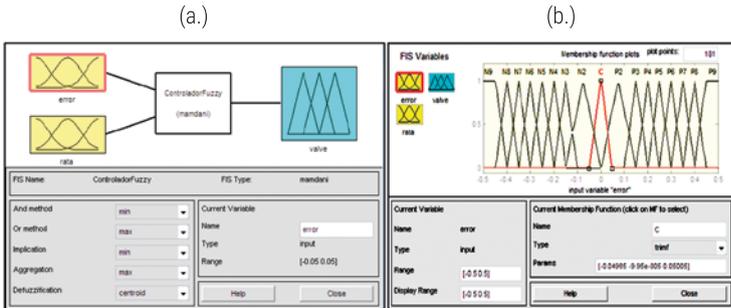
Figura 10. Bloque en Matlab del cálculo de la humedad real y su programación



Fuente: *elaboración propia*

Donde  $H_i$  es la humedad de una hora anterior,  $q_i$  es el flujo de salida de agua de la válvula,  $ET_c$  es la evapotranspiración del cultivo,  $I$  es la velocidad infiltración y  $H_{max}$  es la humedad máxima en base a la zona radicular. Toda la información del modelo de balance hídrico, entra al controlador para optimizar la salida de agua a través de una electroválvula. En la figura 15, se muestra el esquema del controlador difuso montado en el Toolbox de Matlab, donde se muestran las variables de entrada y salida, como también el mecanismo de inferencia (método Mandani). Se escogió como mecanismo de inferencia el método de Mandani por su facilidad de aplicación siendo más intuitivo, ampliamente aceptado y se adapta mejor al lenguaje humano. (Uc, M. O. F.,2016).

Figura 11. Controlador difuso (a.) y (b.) funciones de pertenencia para evaluar el error



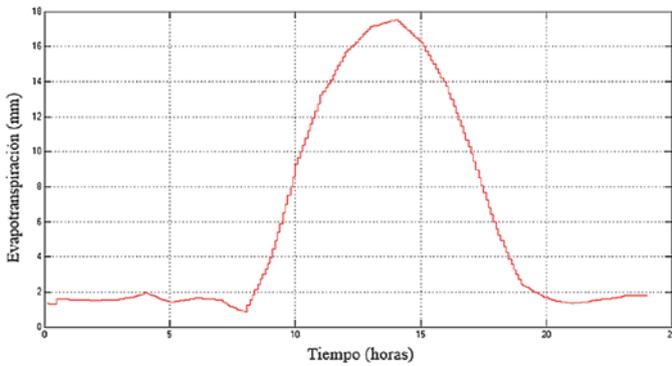
Fuente: elaboración propia

La figura 11a, ilustra la división difusa de los espacios de entrada para la señal del error con sus respectivas etiquetas lingüísticas y con función de pertenecía triangular. De allí se definen el conjunto de reglas difusas que decidirán con base en el error del nivel de humedad y la rata de variación de este, la posición en que fue ajustada la válvula y dichas reglas se obtuvieron haciendo un análisis heurístico de las posibles decisiones si fuera un operador humano.

## Resultados

Para determinar el lapso de tiempo de la ejecución del sistema fue considerado el tiempo de vida de la sandía estimado entre el intervalo de 90 – 110 días, los cuales se han llevado a su equivalencia en horas, unidades de tiempo en las que se ejecuta el sistema. En las figuras siguientes se presentan las salidas del rendimiento de los controladores, ya sean para el tiempo de cosecha completa o el tiempo de inicio de los mismos (30 días). Es de notar que en la Figura 12, el comportamiento de la evapotranspiración es la referencia a la que se debe apuntar en la investigación, ya que se puede observar de manera clara que el mayor consumo por evaporización e iteración con el medio ambiente se da en las horas del mediodía, exactamente entre las 11 am y las 3 pm. Esto debido a las fuertes exposiciones a la radiación solar que en la región se ven expuestas los cultivos a cielo abierto.

Figura 12. Comportamiento de la evapotranspiración

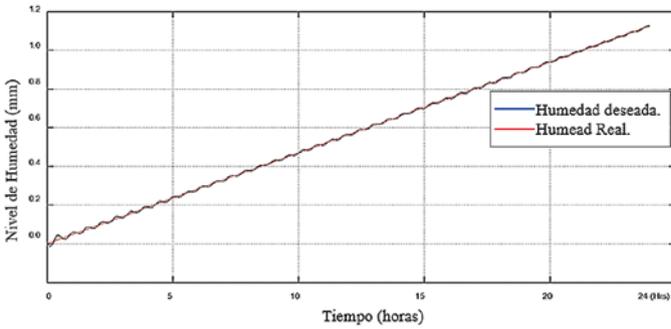


Fuente: elaboración propia

Además de modelar la evapotranspiración, según la ecuación (3) se requieren además de las variables atmosféricas, las variables relacionadas con el suelo. Al incluir todas estas variables, se tiene una gráfica de la comparación entre el nivel de humedad deseado y real en las plantas (Figura 13, ver página siguiente). En esta figura, se observa que ambas humedades son muy parecidas, por lo que los controladores pueden considerarse estables y se pueden esperar valores de error sumamente bajos. Por otro lado, los criterios de evaluación de los dos tipos de controladores tienen en cuenta: la señal de error, señal del controlador y la apertura de la válvula, por lo cual se hace un plan de registro del comportamiento de las distintas señales en distintos periodos de tiempo durante el proceso de desarrollo del cultivo.

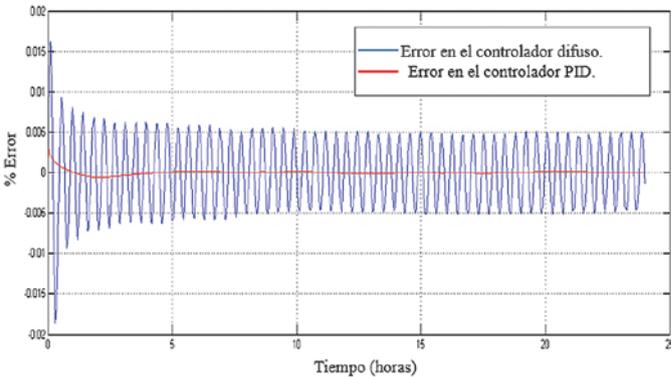
Para entender mejor el comportamiento de los errores en cada controlador, se comparó la señal de error durante el periodo de 24 horas (figura 14, ver página siguiente). Se observa que ambos controladores presentan errores muy bajos en estado estable, pero el controlador PID tiene un pico inicial mayor que el difuso. Además, se estabilizan a la par en cuanto al tiempo de funcionamiento.

Figura 13. Comparación entre el nivel de humedad deseado y real



Fuente: elaboración propia

Figura 14. Comparación entre el error del nivel de humedad entre el controlador PID y difuso



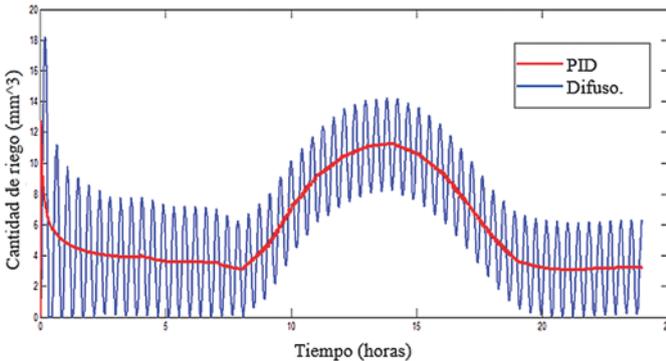
Fuente: elaboración propia

En la figura 14, se muestra el comportamiento del error, que para un sistema de control es la diferencia entre la humedad deseada y la humedad real. Cuando existe error, el sistema trabaja en llevar ese valor del error a cero. Si el valor es negativo, significa que la humedad del suelo supera el valor de la humedad deseada y el controlador deja de regar la plata, y en caso contrario, cuando el error es positivo quiere esto decir que la humedad deseada es mayor que la real y el controlador debe abrir la válvula para efectuar el riego. El tipo de controlador, difuso o PID, define

a través de sus modelos internos la cantidad de riego necesario para llevar el error a cero. Durante el periodo de simulación, se observa que las respuestas de los controladores tienden a acercarse a cero, acondicionándose al comportamiento dinámico del sistema, producto de las perturbaciones causadas por la variabilidad de las condiciones climáticas y necesidades hídricas del cultivo. También es posible apreciar que el control difuso tiene un tiempo de establecimiento más corto que el control PID, el cual también presenta mayores oscilaciones entorno a cero.

En cuanto al trabajo de apertura de la válvula, en la figura 15 se observa que para ambos controladores el funcionamiento es muy parecido durante un día de funcionamiento. Además, se muestra el registro del flujo de agua saliente de la válvula producto de la acción de control. Se presentan muy pequeñas oscilaciones en el PID para el momento en el que la planta requiere más agua, caso contrario el difuso que presenta suaves índices de compensación en la entrada. Los dos sistemas son efectivos y oportunos ante perturbaciones, ya que buscan estabilizarse siguiendo el valor de referencia.

Figura 15. Comparación de flujo de salida de agua (24 horas)



Fuente: elaboración propia

Finalmente, se presenta una relación de cada una de las variables importantes en los controladores y la respuesta de cada uno de ellas en términos de su valor máximo, promedio y mínimo. En la tabla 2, se pre-

sentan los resultados de la simulación de los sistemas de control de riego con controladores (PID y Difuso). Se puede apreciar en la comparación del comportamiento a nivel general que, en los primeros días de siembra el error del sistema difuso es aproximadamente 3,3 veces mayor que el ofrecido por el PID, éste valor promedio sube hasta aproximadamente 51 veces hasta el final de la cosecha. Así mismo, la señal de control del PID es aproximadamente 4,5 veces más alta que para el difuso, haciéndose de 3 veces en promedio a través de todo el tiempo de la cosecha. Esto apunta a una mejor eficiencia del controlador PID, no solamente en cuanto al comportamiento del error, sino también en cuanto al trabajo de control de la válvula.

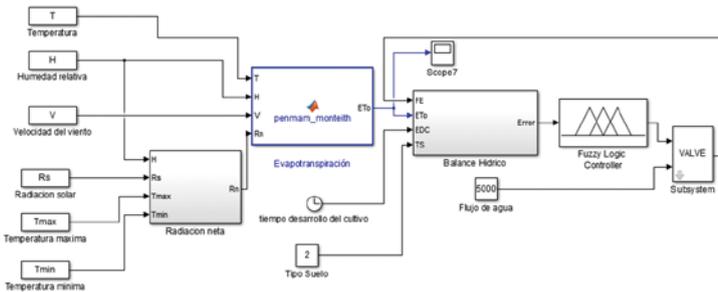
**Tabla 2.** Datos representativos del comportamiento de los controladores para el primer mes y el finalizar la cosecha de sandía (110 días)

Tiempo	Parámetro	Señal de Error del Nivel Humedad		Señal de Control		Flujo de Agua en la Válvula	
		Difuso	PID	Difuso	PID	Difuso	PID
30 días	Valor	Difuso	PID	Difuso	PID	Difuso	PID
	Máximo	-3.09x10-4	-7.05x10-4	-0.0021	-0.0275	20.2507	20.3617
	Mínimo	0.0012	0.0039	0.0477	0.6669	0	0
	Medio	-3.14x10-6	1.02x10-6	2.21x10-5	9.938x10-5	9.2187	10.1426
110 días	Máximo	0.0012	0.0039	0.0477	0.6669	34.1119	34.2471
	Mínimo	-5.92x10-4	-8.38x10-4	-0.0040	-0.0275	0	0
	Medio	-4.29x10-6	-8.41x10-8	-8.07x10-6	2.47x10-5	7.1447	8.3364

Fuente: *elaboración propia*

Por último, en cuanto al flujo de líquido suministrado por los sistemas de control, la tabla 2 demuestra que para ambos sistemas el consumo de líquido es muy parecido, es decir de aproximadamente 1.2 litros más por día proporcionado por el controlador PID. En la figura 16 se muestra el esquema general en Matlab del controlador, en este caso, el difuso. Para el esquema general del controlador PID, sería exactamente el mismo, pero se reemplaza por el esquema definido por el software para éste controlador.

Figura 16. Sistema completo con controlador



Fuente: elaboración propia

Para implementar el controlador PID, los tres parámetros de la Ecuación:

$$G_c ( S ) = K_p + \frac{K_i}{S} + K_D S \quad (16)$$

Deben ser determinados, la ganancia proporcional, denotada por  $K_p$ , ganancia integral, denotada por  $K_i$ , y ganancia derivativa denotada por  $K_D$ . El proceso de ajustar estos valores recibe el nombre de sintonización. Una de las formas tradicionales es mediante reglas empíricas de prueba y error, con un mínimo análisis usando respuestas a escalón producto de simulaciones, o incluso sobre pruebas reales del funcionamiento del sistema para decidir los parámetros basado en observaciones y la experiencia (Moliner, 2016). Esto es llamado sintonización manual o empírica. Hoy en día se sugiere y es preferible que se empleen técnicas más avanzadas como la Sintonización Ziegler – Nichols para lograr resultados inmejorables.

## Conclusiones

El desempeño de ambos controladores es evidentemente muy bueno ya que presentan un error promedio mucho menor del 5% (Tabla 2), error aceptable para este tipo de sistemas de control como lo señala Rahangadale & Choudhary (2011). En ese mismo sentido, los resultados obtenidos de las simulaciones demuestran que los sistemas de riego con control difuso y control PID son estables. La estabilidad, en estos

sistemas significa que el controlador determina regar una cantidad muy cercana a las necesidades hídricas reales del cultivo, operando adecuadamente en un rango óptimo a pesar de las variabilidades climáticas.

Sin embargo, el controlador PID alcanzó un mejor rendimiento y esto podría deberse en alguna medida a que la base de reglas del sistema difuso es básica. Si se amplían las reglas podría mejorar el controlador en cuanto al error y la eficiencia, pero esto mismo depara algunas complicaciones de diseño que aún no han sido tenidas en cuenta para esta investigación. La ventaja del controlador difuso radica en que la acción de control es representada a través de simples reglas difusas sin requerir de un conocimiento preciso del proceso, ni del modelo matemático exacto del comportamiento del sistema para realizar su acción de control. Este hecho representa una ventaja notable frente a otros sistemas de control, ya que es posible construir la base de reglas lingüísticas a partir de un razonamiento que ciertamente se asemeja a la forma del pensamiento humano y ello facilita en gran medida el proceso de diseño del controlador y agiliza su posterior implementación, incluso para otros tipos de cultivos. Aunque, el buen funcionamiento del controlador depende de la buena definición de las reglas y asignación de pertenencia de los conjuntos.

Por otro lado, el comportamiento del controlador PID posee mayores oscilaciones y un tiempo de establecimiento más largo, a pesar de esto alcanza la estabilidad en mejores proporciones que el difuso. Una desventaja del controlador PID es que su sintonización no es sencilla, si se requieren mejoras, se deben utilizar procesos más complejos de sintonización. Sin embargo, puede presentar mejores resultados si se realiza una sintonización efectiva. Pero la dificultad radica en obtener una función de transferencia de todo el sistema que permita realizar un ajuste efectivo de las constantes  $K_p$ ,  $K_i$  y  $K_d$ .

## Referencias bibliográficas

- Allen, R., Pruitt, W., Wright, J., Howell, T., Ventura, F., Snyder, R., & Smith, M. (2006). A recommendation on standardized surface resistance for hourly calculation of reference ET<sub>o</sub> by the FAO56 Penman-Monteith method. *Agricultural Water Management*, 81(1): 1-22.

- Anand, K., Jayakumar, C., Muthu, M., & Amirneni, S. (2015). Automatic drip irrigation system using fuzzy logic and mobile technology. In *Technological Innovation in ICT for Agriculture and Rural Development (TIAR)*, 1: 54-58.
- Espinoza, M., Andrade, R., Rojas, J. & Falcón, V. (2017). Tecnologías de la información y comunicación en la agricultura. *Uniandes Episteme*, 4: 105-116.
- Fao, Ifad. "WFP (2014)." *The state of food insecurity in the world (2014)*: 12.
- Gurovich, L. (2015). Estudio de tasas de riego y eficiencia de métodos de riego para el área de convento viejo, 4:12-26.
- Moliner, R. & Tanda, R. (2016). Herramienta para la sintonía robusta de controladores PI/PID de dos grados de libertad. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial RIAI*, 13(1): 22-31.
- Moreno, F. & Osorno, J. (1999). *Estudio Comparativo de los Métodos de Laboratorio para la determinación de Capacidad de Campo y Obtención de Ecuaciones*, Sincelejo, Sucre: Universidad de Sucre. Colombia.
- Pereira, L., Allen, R., Smith, M. & Raes, D. (2015). Crop evapotranspiration estimation with FAO56: Past and future. *Agricultural Water Management*, 147: 4-20.
- Petković, D., Gocic, M., Trajkovic, S., Shamshirband, S., Motamedi, S., Hashim, R., & Bonakdari, H. (2015). Determination of the most influential weather parameters on reference evapotranspiration by adaptive neuro-fuzzy methodology. *Computers and Electronics in Agriculture*, 114: 277-284.
- Rahangadale, V. & Choudhary, D. (2011). On fuzzy logic based model for irrigation controller using Penman-Monteith equation. In *2nd National Conference on Information and Communication Technology, NCICT*, 1:22-5.
- Rivera, D. (2011). Dinámica productiva agrícola en los Montes de María 2010. *Observatorio Iberoamericano del desarrollo local y la economía social*, (11):12-30.
- Rocío, C., Ramón, A., Alberto, V., Waldo, O. & Abel, Q. (2013). Modelos Hargreaves Priestley-Taylor y redes neuronales artificiales en la estimación de la evapotranspiración de referencia. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 14(2): 163-176.
- Rodríguez, Á. & Corrales, J. (2016). Adaptación de una metaheurística evolutiva para generar árboles enrutadores en una red de sensores inalámbricos del contexto de la agricultura de precisión. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 15(29): 63-80.
- Rodríguez, I. & Porporato, A. (2007). *Ecohydrology of water-controlled ecosystems: soil moisture and plant dynamics*. Cambridge University Press, 4:36-44.

Salazar, R., Rojano, A. & López, I. (2014). La eficiencia en el uso del agua en la agricultura controlada. *Tecnología y ciencias del agua*, 5(2): 177-183.

Sanabria N. & Toscano, D. (2013). Control de sistemas de riego en cultivos hortofrutícolas usando lógica difusa, 68-75.

Uc, M. O. F. (2016). Control difuso para apoyar el proceso de aprendizaje en video juegos a través de reconocimiento de emoción por voz. México



# R

---

## **Representaciones sociales de los excombatientes residentes en corozal frente a la política de reintegración social y económica**

*Claudia Arrubla Hoyos*

Maestría en ciencias de la educación. Docente de la universidad de Sucre. Sincelejo – Colombia. Contacto: claudia.arrublah@unisucra.edu.co

*David Acosta Meza*

Estudiante de doctorado en ciencias de la educación. Maestría en ciencias de la educación. Docente Corporación Universitaria del Caribe, Sincelejo – Colombia. Contacto: david.acosta@cecar.edu.co

### **Resumen**

Se presentan los resultados de una investigación realizada con 11 excombatientes en proceso de reintegración que residen en el municipio de Corozal, Sucre, la cual tuvo por objeto, identificar las representaciones sociales que tienen estas personas sobre la Política de Reintegración Social y Económica (PRSE); todo lo cual fue posible, gracias a la implementación de unas entrevistas a profundidad. La presente investigación fue abordada desde el enfoque cualitativo, tomando como método, el estudio de casos debido a la necesidad de abordar la problemática en particular de los excombatientes de los grupos armados en las condiciones específicas de su proceso de reintegración. Los resultados obtenidos evidenciaron unas representaciones positivas de los desmovilizados, frente al objetivo central de la PRSE que consiste en la reintegración social y comunitaria de los mismos; en el sentido de que este proceso, les ha permitido interactuar con su comunidad receptora a través de diver-

sas actividades del servicio social; favoreciendo así, la reconciliación. Sin embargo, en lo concerniente a la reintegración económica; han construido unas representaciones negativas debido a la falta de oportunidades laborales que les permita tener un trabajo formal y una vivienda digna; lo cual genera una imagen negativa frente al Estado y el papel que juega el mismo en su proceso de reintegración. Finalmente, en relación a los objetivos específicos de la PRSE; consideran que, de todos los beneficios de su ruta de reintegración; la atención psicosocial ha sido el mejor porque les ha permitido superar sus miedos y traumas en la guerra.

**Palabras clave:** personas en proceso de reintegración, política de reintegración, reintegración económica, reintegración social, ruta de reintegración.

## ***Social representations of ex-combatants residents in corozal against the politics of social and economic reintegration***

### **Abstract**

The results of an investigation carried out with 11 ex-combatants in the process of reintegration residing in the municipality of Corozal, Sucre, whose objective was to identify the social representations that these people have about the Social and Economic Reintegration Policy (PRSE) are presented; all of which was possible, thanks to the implementation of in-depth interviews. The present investigation was approached from the qualitative approach, taking as a method, the study of cases due to the need to address the particular problem of ex-combatants of armed groups in the specific conditions of their reintegration process. The results obtained showed positive representations of the demobilized combatants, against the central objective of the PRSE, which consists in the social and community reintegration of the same; in the sense that this process has allowed them to interact with their host community through various social service activities; thus favoring reconciliation. However, with regard to economic reintegration; they have built negative representations due to the lack of job opportunities that allow them to have a formal job and decent housing; which generates a negative image towards the State and the role that it plays in its reintegration process. Finally, in relation to the

specific objectives of the PRSE; consider that, of all the benefits of their reintegration route; psychosocial care has been the best because it has allowed them to overcome their fears and traumas in the war.

**Key words:** people in the process of reintegration, reintegration policy, economic reintegration, social reintegration, reintegration route

## Introducción

La Política Nacional de Reintegración Social y Económica (PRSE), es un plan de Estado y de Sociedad con visión de largo plazo, que busca promover la incorporación efectiva del desmovilizado con voluntad de paz y de su familia a las redes sociales del Estado y a las comunidades receptoras. (CONPES 3554, 2008, p.2). Es decir, que esta política busca la superación de la vulnerabilidad que trae el desmovilizado una vez deja las armas y se adscribe a la legalidad. Es por ello, que para lograr tal fin, se requiere no solo de la corresponsabilidad del Estado, del desmovilizado y su familia; sino también, del resto de sociedad y entidades sociales entre ellas, los entes gubernamentales y municipales y el sector privado; puesto que se deben generar desde todos estos entes, las garantías que le permitan a los excombatientes, ingresar al mercado laboral; acceder a los beneficios sociales de la educación, la salud, la atención psicosocial entre otros, que favorezcan su calidad de vida y les permitan ser personas activas dentro de la sociedad y agentes activos de la paz. En otras palabras, la PRSE, debe propender a la transformación del excombatiente en un ser autónomo, capaz de desarrollar sus competencias sociales y ciudadanas a través de las cuales, este mejore su calidad de vida en la medida que se inserta a la sociedad en sus múltiples ámbitos sociales, políticos y económicos.

Del mismo modo, la PRSE, tiene sus bases históricas en las políticas de paz y de reincorporación llevadas a cabo desde la época de los 80 con el Gobierno del expresidente Belisario Betancur; quien por primera vez adoptó una política de paz con las guerrillas en la historia más reciente del conflicto armado colombiano (Villarraga, 2015,p.15); hasta los actuales Gobiernos que han incluido dentro de sus agendas públicas, diversas maneras de búsqueda de paz, poniendo así, su mirada en los excombatientes a través de los procesos de Desarme, Desmovilización

y Reintegración (DDR), los cuales representan una de las herramientas más significativas dentro de las negociaciones de la paz para lograr la reintegración a la sociedad civil de la población desmovilizada.

Sin embargo, y pese a todo este compromiso y esfuerzo que han evidenciado en el tiempo estos Gobiernos frente a la reintegración, para influir de manera directa en la reconfiguración de vida de los excombatientes y su reintegración social y económica; no se ha profundizado dentro del proceso de seguimiento y evaluación de la PRSE, en el análisis de las representaciones sociales que tienen los excombatientes, frente a sus instituciones políticas y sociales entre ellas, el Estado, la ARN, la comunidad receptora, las entidades públicas y privadas que apoyan o no su proceso de reintegración en cada uno de los entes territoriales y departamentales y, no menos importante, las instituciones de educación superior que han hecho o no posible, la inclusión de los mismos a esta oferta educativa; además de reconocer la incidencia de todas estas representaciones en su proceso reintegración; todo lo cual influye en la comprensión de su realidad.

Sobre la base de las ideas expuestas, abordar el actual proceso de reintegración sustentado por la PRSE a partir de las representaciones sociales del excombatiente; se convierte en una necesidad apremiante para esta investigación debido a que en ese cumulo de avances y retrocesos, están presentes una serie de debilidades que se han tenido en materia de formación académica, formación para el trabajo, inclusión laboral, acompañamiento psicosocial y la gestión en salud; todos estos que hacen parte de los beneficios otorgados para esta población en su ruta de reintegración.

En este sentido y teniendo en cuenta que el proceso de reintegración de los excombatientes en Colombia, es un tema que genera interés académico e investigativo, debido no solo al contexto de violencia y conflicto en el que la nación ha estado inmersa por más de 50 años; sino también, debido a la búsqueda insaciable de paz que ha estado presente en el territorio, desde hace más de dos décadas; es que resulta importante ahondar sobre la importancia de determinar el impacto de la PRSE, a partir del análisis de las representaciones sociales de las personas en proceso de reintegración, puesto que son éstas, los beneficiarios directos de las garantías estipuladas en la política y, por esta razón, se convierten en una fuente directa de información para conocer y analizar desde sus vivencias, si todo lo planteado en esta política pública, es aplicado a la realidad

y, no menos importante, si esta teoría planteada desde lo institucional y sustentada desde lo legal, está respondiendo o no a las particularidades (necesidades, intereses y expectativas) de esta población y como el impacto que tiene esta política favorece o no el proceso de reintegración.

De ahí, que la presente investigación se formule la siguiente pregunta problema ¿Cuál es el impacto de la Política de Reintegración Social y Económica a partir del análisis de las representaciones sociales de las Personas en Proceso de Reintegración residentes en el municipio de Corozal-Sucre? Y como objetivo general se plantee: Analizar el impacto de la Política Nacional de Reintegración Social y Económica a partir de las representaciones sociales de las Personas en Proceso de Reintegración residentes en el municipio de Corozal- Sucre. La presente investigación abordada desde el enfoque cualitativo, se apoya en el método de estudio de casos, debido a la necesidad de abordar la problemática en particular de los excombatientes de los grupos armados en las condiciones específicas de su proceso de reintegración y la inclusión de los mismos en la educación Superior.

De ahí, la importancia de reflexionar en torno a las implicaciones sociales que tiene la presente investigación en la demanda actual, en el sentido de abordar el impacto de la política de reintegración a partir de las representaciones sociales que tienen las personas en proceso de reintegración residentes en el municipio de Corozal, Sucre, frente a la misma; donde los hallazgos negativos, en materia de formación académica, formación para el trabajo, inclusión laboral, acompañamiento psicosocial y la gestión en salud; mencionados en la descripción del problema y encontrados a través de los resultados de este estudio; sirvan como referentes y lecciones para los próximos procesos de reintegración que se tengan con las FARC; evitando así, reincidir en los mismos errores que se tuvieron en gobiernos anteriores, frente a los acuerdos de paz entre este y otros grupos guerrilleros y paramilitares.

## Metodología

### Fases o etapas de la investigación

La presente investigación se llevó a cabo a partir de los 7 componentes esenciales que Shaw (1999), propone como esquema de pensamiento de diseño de investigación con estudios de caso, los cuales son los si-

güentes: 1) el planteamiento del problema, preguntas de investigación y objetivos; 2) revisión de la literatura y formulación de proposiciones; 3) obtención de los datos en el caso propio de la presente investigación, solo se hizo uso de la entrevista a profundidad y el análisis de contenido; 4) transcripción textual de todas las entrevistas aplicadas. La siguiente etapa fue el análisis global donde se hizo constante comparación de la literatura con los datos obtenidos para la codificación de los mismos. Seguido, el análisis profundo donde se compararon los resultados con los conceptos de la literatura, y, por último, la séptima y última etapa, correspondió a las conclusiones generales e implicaciones de esta investigación.

## **Población y muestra**

En virtud de la presente investigación, la muestra principal corresponde a 11 excombatientes de las Autodefensas Unidas de Colombia (AUC), pertenecientes a los Bloques: Hermes Cárdenas, Catatumbo, Norte Valledupar y Cesar, torre 40, Central Bolívar en Macaco y los Montes de María, quienes se desmovilizaron en la modalidad colectiva durante el periodo de Gobierno del expresidente Álvaro Uribe; residen en el Municipio de Corozal, Sucre y han participado en el programa de reintegración con la ARN hasta la fecha actual. Es de anotar que la participación de todos ellos en esta investigación, se llevó a cabo, gracias al muestreo en cadena o llamado también "bola de nieve", debido al difícil acceso que se tiene a esta población. Las edades de los excombatientes objeto de estudio, oscilaban entre los 30 a 43 años de edad. Además, pertenecen a un nivel socioeconómico bajo y se dedican al trabajo informal en actividades como: mototaxismo, obrero, albañilería, comerciante (vendedor de frutas y verduras), oficios varios como lavar motos, carros y hacer días de vigilancia.

## **Resultados y discusión**

Los resultados que aquí se presentan están en virtud del objeto social de la PRSE que consiste en: "reintegrar social, comunitaria y económicamente a las personas que se desmovilizan" (Conpes 3554, 2008, p.26), es por esta razón que la tabla que se presenta a continuación, recopila a modo general las diferentes representaciones sociales que tienen los excombatientes del municipio de Corozal, frente a la PRSE, su objeto social y sus objetivos específicos:

**Tabla 1.** Resumen de los resultados de las representaciones sociales de las personas en proceso de reintegración residentes en el municipio de Corozal frente a la PRSE

Resumen de los resultados de las representaciones sociales de las personas en proceso de reintegración residentes en el municipio de Corozal frente a la PRSE				
Dimensiones de las representaciones sociales	Entidades encargadas del proceso de reintegración	Categorías	Subcategorías	Testimonio
Información	Política Nacional de Reintegración Social y Económica (PRSE). Su objeto social y objetivos específicos.	Tipo	Vivencial y experiencial	D1: si la promueve, porque nos ponen a hacer a nosotros muchas actividades que permiten que se integre uno a la comunidad, porque, por ejemplo, cuando uno hace una jornada de limpieza, la comunidad está viendo que uno está participando y ellos también participaban, le brindaban a uno el agua, el guarapo hasta comida nos daban.
Actitud	Política Nacional de Reintegración Social y Económica (PRSE). Su objeto social y objetivos específicos	Favorable Desfavorable Opinión Prejuicios	-Pertinencia en la inclusión social por los espacios que se brindan para interactuar con su comunidad receptora y para establecer relaciones con las mismas  - Posturas positivas frente a las garantías de no repetición de actos violentos, las cuales se deben al apoyo psicosocial brindado por la ARN, la disminución de los crímenes y el desplazamiento y el retorno al campo: este último que no podía hacerse en épocas de extrema violencia.  -Superación de miedos y traumas gracias a la atención psicosocial que ha respondido a sus necesidades.  Capacidad de tomar decisiones y solucionar conflictos.	D9: Sí, la política de la reintegración favorece y permite que la persona que se desmovilice, se mantenga en la legalidad, no haya más violencia; nos ayuda porque de allá vienen muchas personas con problemas, con la psicosis de allá y ellos los ayudan para que se vayan olvidando de eso y no lo hagan más; los orientan bien para no generar violencia.  D9: Fue muy buena la atención psicosocial del programa porque orienta a uno y hace que uno se olvide de muchas cosas, me ayuda en lo personal, a no ser violento a no maltratar a otra persona, a dialogar, por ejemplo, en el grupo armado, el comandante hablaba con nosotros y si uno peleaba, lo mandaba a buscar leña o a cocinar, y ese era el castigo que nos colocaban, no nos maltrataban.

Resumen de los resultados de las representaciones sociales de las personas en proceso de reintegración residentes en el municipio de Corozal frente a la PRSE	
<p>-Todos los 11 desmovilizados tienen sus documentos al día, su carnet de salud. Además, sus familias están vinculadas a este beneficio de su ruta de reintegración.</p> <p>-La atención psicosocial es una de las acciones que mejor valoran como trascendentales y que más destacan en su proceso de reintegración; puesto que, gracias a esta, ellos han podido perder sus miedos de relacionarse con el otro, resocializarse, y superar los traumas con los que han llegado luego de un periodo de guerra en los grupos.</p> <p>-Oportunidad de ser bachilleres y de haber realizado muchos cursos en el SENA que los han motivado a continuar sus estudios superiores con sus propios recursos económicos y los han llevado a soñar con cursar carreras profesionales</p> <p>-Ventajas que tienen ahora en la civilidad; las oportunidades de formación para culminar sus estudios y obtener su título de bachiller y, la oportunidad de volver a estar con sus familias y disfrutar de ellas.</p> <p>-Consideran el papel determinante del SENA en su proceso de reintegración porque les abrió las puertas de su institución, los apoyó durante su proceso de formación, y les brindaron una educación más humana que los hacía sentirse participantes dentro de la comunidad educativa, favoreciendo de esta forma, sus relaciones interpersonales con sus docentes y compañeros de clases, quienes tenían conocimiento muchas veces de su condición, y, sin embargo, no los rechazaban.</p>	<p>D5: Las ganas de ser alguien en la vida y de querer estudiar, porque siempre me ha gustado el estudio, porque cuando entré al programa, estaba en quinto y como nunca, tuve la oportunidad de estudiar porque mi mamá era pobre y mi papá nos abandonó. Entonces, cuando me fui pa' el grupo y vine y, a pesar de que estuve en un grupo ilegal, tuvimos la oportunidad de ser bachiller, de terminar los estudios después de la desmovilización. Yo nunca hubiese estudiado en el SENA y ya tengo 11 cursos en el SENA. O sea, gracias al programa, soy bachiller y he hecho curso en el SENA y quiero continuar en la universidad.</p> <p>D4: Si me gustaría estudiar mecánica con el SENA, porque el SENA fue el punto de apoyo de nosotros cuando llegamos, esta nos abrió las puertas y nos acogió y no nos rechazaron. A diferencia de otras instituciones que nos rechazaron, por ejemplo, aquí en Corozal, no nos aceptaron ni siquiera en los bachilleratos por ser desmovilizados, nosotros íbamos a preguntar a los colegios. Yo fui a sacar los papeles donde había estudiado y quería continuar en el Liceo donde estudiaba, pero no me aceptaron. Nos entregaron los papeles para buscar otra institución.</p> <p>D3: Si claro, me gustaría estudiar soldadura con el SENA porque es la mejor entidad que hay en Colombia, el SENA pisa firme, en todos lados, si tú vas a estudiar a cualquiera parte, puede haber 30, 50 profesionales, y si tú eres del SENA, entras inmediatamente porque vienes del SENA.</p>

Resumen de los resultados de las representaciones sociales de las personas en proceso de reintegración residentes en el municipio de Corozal frente a la PRSE		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de apoyo económico por parte del Estado para la continuación de sus estudios superiores.</li> <li>- Falta de oportunidades laborales</li> <li>- La presencia de violencia, hambre; extrema pobreza</li> <li>- Desigualdad social.</li> <li>- Descomposición del Estado.</li> <li>- Representaciones negativas debido al poco respaldo del sector empresarial quienes han demostrado, según sus vivencias: estigmatización laboral, afectando de esta forma su inclusión económica.</li> <li>- Fallas en la prestación de los servicios de salud, educación y trabajo.</li> <li>- Estigmatización por parte de algunas instituciones educativas que, en el Municipio de Corozal, se mostraron indiferentes ante el tema de inclusión de esta población a la educación.</li> <li>- Resentimiento, debido a algunas acciones delicitavas que piense la comunidad receptora, que hayan hecho quienes se desmovilizan.</li> <li>- Reincidencia</li> <li>- Estigmatización laboral.</li> <li>- Se sienten insatisfechos con la gestión del Estado en su inclusión económica debido a la deficiencia en la oferta de cursos de corta duración (entre 3 a 4 meses) ofrecidos por el SENA, los cuales no corresponden a los niveles técnico ni tecnológicos.</li> </ul> <p>Miedo al rechazo por parte de los otros por haber pertenecido a un grupo ilegal.</p>	<p>D6: Ni el Estado ni el proceso, nos garantizan esto, porque hay muchas personas en el país que se están viendo afectados y que han reincidento por el proceso de violencia y fallas de oportunidades y de empleo. Lo único que garantiza la no repetición, es que haya un estado ideal, que tengamos trabajo, que cuando nuestros hijos se enfermen tengamos una atención buena, que tengamos un pedazo de yuca con suero en la mesa todos los días, que cuando tengamos frío, tengamos unas sabanas con que acobijarnos, que cuando este lloviendo tengamos un techo donde meternos, eso si garantiza la no reincidencia.</p> <p>D4: La violencia sigue, mientras hay hambre hay guerra. Y mientras haya hambre, la población civil se va para los grupos armados.</p> <p>D1: En lo económico no, porque cuando a uno tienen que ayudarnos a conseguir un trabajo digno, ósea que ayuden a uno a conseguir un trabajo digno en una empresa, pero nada, uno tiene que valerse por sus propios medios, buscando empleo informal.</p> <p>D4: En lo económico no porque no hay trabajo. El estado nos incumplió en esa parte, pajaritos en el aire, nos pintaron florecitas.</p> <p>D6: para mí no, porque si uno va a pedir trabajo, de una lo rechazan apenas saben que uno es desmovilizado, porque para mucha gente nosotros no hemos perdido la maña; entonces, por eso, nos tienen que dar nuestro propio negocio para no tener que verle caras a quienes nos rechazan.</p>

Resumen de los resultados de las representaciones sociales de las personas en proceso de reintegración residentes en el municipio de Corozal frente a la PRSE			
Campo de representación	Política Nacional de Reintegración Social y Económica (PRSE) Su objeto social y objetivos específicos	Valores positivos Creencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Respeto</li> <li>-Tolerancia</li> <li>-Empatía</li> <li>-Solidaridad</li> </ul> <p>-La PRSE si contribuye a su reintegración social y comunitaria en el sentido que les permite interactuar con su comunidad receptora al momento de crear múltiples actividades de servicio social favoreciendo así los vínculos de amistad.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temor a ser vistos como extraños por haber pertenecido a los grupos armados</li> <li>- Preferencia por el trabajo informal y construcción de sus propios negocios, en vez de enfrentarse a la estigmatización laboral.</li> </ul> <p>Consideran ineficiente su inclusión laboral debido a la estigmatización y pérdida de tiempo a raíz de esta, al momento de entregar sus hojas de vida a cualquiera entidad.</p>
			<p>D2: A uno le dieron una formación en el SENA para el trabajo, pero no se cumplió, porque mucho de nosotros hicimos mercadeo y venta, ósea no eran técnicos ni nada, sino que eran de tres meses, cuatro meses.</p> <p>D3: También nos incumplieron con la parte educativa, nos prometieron estudiar en la universidad y apoyarnos con todos los viáticos para el estudio, pero nunca hubo eso.</p> <p>D3: Yo no pierdo el tiempo metiendo hojas de vida, el currículo, porque nunca te dan a uno trabajo. Y si te lo llegaron a dar, y pides permiso para ir a una cita con la fiscalía o con la ACR, de una te echan.</p> <p>D7: Mirate que nosotros, en la estigmatización que tenemos, no nos permite incluirnos laboralmente, nosotros hacemos parte del porcentaje de la población que está en la miseria en la pobreza.</p> <p>D8: Y el mercado laboral, todavía no he tenido la oportunidad de que me den una esperanza que me digan: "te vamos a conseguir un trabajo para el 2018, así sea de vigilante" pero nada, la única oportunidad que he tenido es con mis ventas de tintos.</p>

Fuente: *elaboración propia*

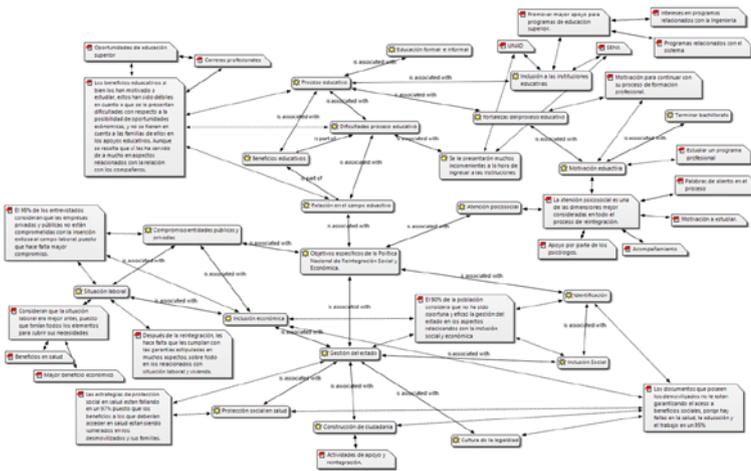
En virtud de la información presentada, es preciso concluir en cuanto al objeto social de la PRSE especificado con anterioridad, lo siguiente: en primer lugar, 11 desmovilizados entrevistados en la presente investigación; consideran que la PRSE si ha contribuido a su reintegración social y comunitaria, porque durante su ruta de reintegración, se crean espacios a través de actividades de servicio social como: embellecimiento, cuidado y limpieza de los diferentes lugares de la ciudad como por ejemplo, acilos, iglesias, canchas, colegios entre otros, que facilitan su interacción con la comunidad receptora; favoreciendo de esta forma, los vínculos de amistad entre todos, y la puesta en práctica de valores como la empatía, la solidaridad, y el respeto por los otros y otras. Sin embargo, solo dos personas en proceso de reintegración evidenciaron una representación social negativa frente a la promoción de la convivencia y la reconciliación, debido a que, para ellos, no fue suficiente la implementación de algunas de las actividades para lograr este fin y tampoco se hizo un adecuado acompañamiento en lo que respecta a las pautas para saber actuar en la sociedad. De igual manera, la otra opinión negativa, radica en el miedo al rechazo por parte de los otros por haber pertenecido a un grupo ilegal y en la concepción de que van a ser vistos como extraños y con resentimiento debido a algunas acciones delictivas que piense la comunidad receptora, que han hecho quienes se desmovilizan.

Volviendo la mirada hacia el objeto social de la política de reintegración, hay un aspecto relevante que atañe a la garantía de no repetición, donde para identificar las representaciones sociales del desmovilizado frente a este tema, se formuló la siguiente pregunta: ¿garantiza la PRSE la no repetición de actos violentos, la disminución de víctimas de la violencia, la reparación integral y la convivencia pacífica de los colombianos? Al respecto, se encontraron dos posturas diferentes, en las cuales, los desmovilizados se inscribían. La primera, correspondía a una postura positiva frente a las garantías de no repetición de actos violentos, las cuales se deben al apoyo psicosocial brindado por la ARN. Además, por el ideal de los acuerdos de no volver a delinquir una vez se dejarán las armas y se desmovilizara esta población. También, por la disminución desde la perspectiva de unos, frente a los crímenes y el desplazamiento y el retorno al campo; este último que no podía hacerse en épocas de extrema violencia. La segunda y última postura, que alude a las representaciones negativas, estaba arraigada en las siguientes vivencias, creencias y

realidades que perciben las personas en proceso de reintegración en su diario vivir, las cuales se deben a: las faltas de oportunidades laborales, la presencia de violencia, hambre, extrema pobreza, desigualdad social y el factor más influyente que abarca sus concepciones negativas: la descomposición del Estado.

Por otro lado, se presenta a continuación el siguiente mapa elaborado con la ayuda del software para investigaciones cualitativas ATLAS.TI, el cual evidencia a modo general, todas las representaciones sociales que han construido los 11 excombatientes participantes en la presente investigación, en torno a los mismos:

Figura 1. Representaciones sociales de los desmovilizados: personas en proceso de reintegración frente a los objetivos específicos de la PRSE



Fuente: *elaboración propia*

En este mismo orden de ideas, los desmovilizados se sienten insatisfechos con la gestión del Estado en su inclusión económica debido a la deficiencia en la oferta de cursos de corta duración (entre 3 a 4 meses) con el SENA, los cuales no eran técnico ni tecnológicos. En relación a esta situación existe una deficiencia que debe ser pensada desde esta IES y las alianzas estratégicas que se establezcan con la ARN, para me-

jorar los procesos formativos y educativos en el actual proceso de paz y en el marco de las nuevas desmovilizaciones y programas de reintegración que se advienen con este acuerdo entre el Gobierno de Colombia y los excombatientes de las FARC. De esta forma, la atención psicosocial brindada ha sido pertinente para la población objeto de estudio, puesto que ha respondido a sus necesidades, y ha fortalecido la formación en valores como la tolerancia, el respeto, entre otros. Además, les ha enseñado a valorar todo lo que tienen y les rodea y les ha permitido desarrollar su capacidad de tomar decisiones sobre lo que está bien y lo que está mal.

Lo anterior, es una muestra clara de los procesos básicos de las representaciones sociales propuestos por Moscovici (1979), los cuales “explican cómo lo social transforma un conocimiento en representación colectiva y cómo ésta misma modifica lo social”; dando cuenta de este modo, de la forma en que las personas en proceso de reintegración; han logrado insertar dentro de su estructura mental, una nueva forma de solucionar los conflictos y han interiorizado la misma reflejándolo en sus actitudes frente a la sociedad. En relación con el tercer objetivo específico de la PRSE, que consiste en “promover estilos de vida saludables en los ámbitos físico y mental a través del acceso al Sistema General de Seguridad Social y Salud” (Conpes 3554,2008, p. 28), se pudieron identificar unas representaciones positivas en el sentido de que los 11 desmovilizados entrevistados tienen un carnet de salud y sus familias han sido vinculadas a este beneficio. Sin embargo, se evidenciaron unas representaciones negativas que giran en torno al poco acompañamiento en este beneficio, la variedad de trámites que deben hacer estas personas para obtener citas con especialistas, la atención irregular de los funcionarios de estas entidades, la tardanza en los procesos de entrega de citas y la falta de apoyo con el cubrimiento de medicamentos; todo lo cual, es comparado con la atención que recibían en su permanencia en los grupos armados, dando cuenta de la calidad de esta última y de lo importante que fue para ellos la misma.

Lo anterior es una gran debilidad que afecta no solo a las personas en proceso de reintegración y demás grupos minoritarios, sino también al resto de la sociedad civil; situación que no es ajena a lo planteado en el documento CONPES 3554 (2008), donde se plantea que a pesar de que “más del 89% de la población en proceso de reintegración se en-

cuenta incluida en el Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS), estas personas enfrentan las mismas dificultades que el resto de colombianos para recibir un servicio de salud de calidad" (p.20). Del mismo modo, muchos aludieron a la motivación extrínseca dada por las psicólogas del programa, quienes constantemente los aconsejaban y los animaban a continuar con su proceso educativo; así como también, la motivación intrínseca de muchos de ellos, ligada al placer de estudiar, al legado educativo inculcado por algunos padres y al deseo por culminar su bachiller y ser un profesional. De otro lado, y en cuanto a los logros educativos alcanzados por esta población durante su proceso de reintegración y aunque haya algunas personas que continúan estudiando y se encuentran culminando su bachiller, tal como se referenció en apartados anteriores; están para otros, la oportunidad de ser bachilleres y de haber hecho muchos cursos en el SENA, que los han motivado a continuar sus estudios superiores con sus propios recursos económicos y los ha llevado a soñar con cursar carreras profesionales.

Sin embargo, y a pesar de todas estas representaciones sociales positivas, es necesario ahondar en algunas de las debilidades que ha tenido desde la perspectiva de las personas en proceso de reintegración; el proceso educativo, puesto que evidencian unas representaciones negativas que sirven para la presente investigación, como insumos para reflexionar y repensar el rol de las instituciones educativas de educación superior (IES), dentro de la inclusión y la superación de barreras en el acceso, permanencia y graduación en educación de esta población, así como también, del rol de los entes territoriales para establecer alianzas estratégicas y acciones que favorezcan este campo. En este sentido, la mayor debilidad gira en torno a la falta de apoyo económico por parte del Estado para la continuación de sus estudios superiores donde muchos de ellos reafirman el deseo de seguir estudiando una carrera profesional, pero, por otro lado, muestran la dura realidad de que no cuentan con los recursos propios para lograr tal fin.

Finalmente, hay un aspecto relevante a tratar en la consecución del cuarto objetivo específico de la PRSE, tratado hasta el momento y, tiene que ver con las IES de mayor preferencia para esta población en proceso de reintegración residente del municipio de Corozal, Sucre, donde de acuerdo a las vivencias que tuvieron en el mismo, resaltan el rol determinante del SENA, que les abrió las puertas de su institución, los

apoyó durante su proceso de formación, y les brindaron una educación más humana que los hacía sentirse partícipes dentro de la comunidad educativa, favoreciendo de esta forma, sus relaciones interpersonales con sus docentes y compañeros de clases, quienes tenían conocimiento muchas veces de su condición, y sin embargo, no los rechazaban. Sin embargo, la única debilidad encontrada por los excombatientes en cuanto a la formación brindada por esta institución; radica en el número de horas de los mismos, las cuales no son suficientes, puesto que son cursos de corta duración entre 120 y 180 horas. Al respecto, llama la atención que esta conclusión, está en coherencia con los resultados encontrados por la Contraloría General de la República (2014) cuando evidencia una de las debilidades de los procesos formativos del SENA, en cuanto al bajo número de horas brindadas en los cursos impartidos por esta entidad, la baja tasa de culminación de los mismos en muchos departamentos del país y el carácter genérico de los mismos que no favorece a una efectiva reintegración e inclusión laboral.

La situación descrita anteriormente, evidencia también, la brecha que hay entre tener una buena formación porque dotan al desmovilizado de habilidades que responden a las necesidades del sector productivo, pero que desafortunadamente, no responden a la realidad que vive esta población, permeada por las escasas o nulas oportunidades laborales; lo que finalmente, corresponde a la mayor debilidad que presenta la ejecución de la política de reintegración en este territorio y, que es la causante de la construcción de representaciones negativas por parte del desmovilizado, frente a las funciones que le compete al Estado en su inserción económica y laboral. En primera instancia, las dos personas en proceso de reintegración que percibieron esta inclusión laboral como un aspecto positivo dentro de su proceso, centran sus razones en el apoyo que la ARN, les ha brindado en relación a los proyectos productivos y el apoyo económico de la reintegración.

En consecuencia, el resto de personas en proceso de reintegración que construyeron representaciones negativas al respecto de esta inclusión laboral, se basaron en aspectos como la falta de apoyo para la generación de un empleo. Del mismo modo, estas personas en proceso de reintegración consideran ineficiente su inclusión laboral debido a la estigmatización y pérdida de tiempo a raíz de esta, al momento de entregar sus hojas de vida a cualquiera entidad.

Al respecto y en relación al tema de los ingresos, "es claro que la ausencia de empleo y el no generar entradas económicas sesga y limita las elecciones de los individuos, llevándolos a tomar decisiones que comprometen su libertad y el ejercicio de sus derechos como ciudadanos" (Beltrán & Ramírez, 2015, p.42); lo cual fue a modo general, el motivo principal que llevo a estos desmovilizados en su momento, a pertenecer a los grupos armados ilegales, debido a la falta de oportunidades y porque en éstos, encontraban la generación de ingresos y las diferentes formas de subsistir; lo que a su vez, es respaldado por Castro (2015), quien concluye en su estudio investigativo referido en los antecedentes de la presente investigación; que una de las motivaciones que llevan a elegir la pertenencia a un grupo armado; se basa en los factores económicos, donde el desmovilizado encontraba en estas organizaciones, un sustento económico ligado a una estabilidad laboral y un estatus de poder por pertenecer a estos grupos.

Finalmente, y en lo que concierne al séptimo objetivo específico de la PRSE, relacionado con el apoyo de las entidades públicas y privadas; es preciso resaltar las representaciones negativas que han construido los 11 excombatientes frente al rol que cumple en el departamento de Sucre, la Alcaldía de Corozal debido a la falta de empoderamiento y corresponsabilidad frente a la política de reintegración; lo que ha llevado a las personas en proceso de reintegración, a construir una representación social negativa frente a esta entidad, la cual está basada en sus experiencias con la misma donde se comprobó, que este ente no se ha comprometido con la inserción laboral y económica de los mismos; demostrando así, la falta de apoyo y gestión interinstitucional con el sector productivo para la generación de empleos e ingresos y, generando con este, la estigmatización, sobre todo en el campo laboral. Lo anterior, está en consonancia con lo estipulado por una de las funcionarias de la ARN entrevistada; quien afirmó que hace falta un mayor empoderamiento y engranaje entre el Gobierno local con el sector económico y productivo, lo cual genere una mejor calidad de vida a la población desmovilizada. Si bien, lo especificado, va en sentido contrario a lo estipulado en el documento CONPES 3554 (2008), donde se mencionan las funciones de las alcaldías y de las Gobernaciones en el proceso de reintegración; dentro de las cuales, está: "implementar acciones que fortalezcan la reintegración de la población desmovilizada en su territorio, especialmente en procesos de reintegración económica, social y comunitaria" (p.32).

## Conclusiones

Las evidencias anteriores, son una muestra clara de la necesidad de seguir ahondando en los temas de reintegración y las estrategias desde cada una de las entidades territoriales públicas y privadas para prevenir la reincidencia de esta población desmovilizada en las actividades delictivas; logrando a través de un mayor compromiso, responsabilidad social y empoderamiento de esta política por parte de todos y todas; la garantía de no repetición.

En atención a la problemática expuesta y retomando el tema de la estigmatización laboral; vale la pena resaltar la necesidad de seguir trabajando desde todas las entidades privadas; la concientización de todas ellas en torno a la inclusión laboral y económica de las personas desmovilizadas y en proceso de reintegración que reconfiguran sus vidas y, que para ello, necesitan contar con una serie de activos, entre ellos económicos, para lograr el desarrollo sostenible de los mismos y de sus familias en aras de garantizar la no reincidencia a las acciones delictivas. En relación con el beneficio de la salud, y las debilidades que se presentaron en el mismo, es preciso pensar en la necesidad de crear políticas públicas que promuevan la calidad de este servicio y estilos de vida saludables.

Finalmente, y respecto con el campo educativo, se hace necesario reflexionar en torno a los retos en materia educativa, que tienen las instituciones de educación Superior no solo a nivel local y departamental, sino también a nivel nacional; para repensar sus currículos, sus acciones y adaptar los mismos a las políticas de inclusión de la población minoritaria en todo el país, y por supuesto, de la política de reintegración, con el fin de responder a las demandas actuales que se suscitan en el marco de acuerdos de paz, donde se requiere de una mayor corresponsabilidad por parte de todas las instituciones políticas y sociales para contribuir a la construcción de una paz estable. Por último, y sobre el asunto de la desigualdad social que, finalmente promueve el gobierno nacional y local al no centralizar sus gestiones para toda esta población priorizada por el MEN, como grupos minoritarios, incluyendo en éste, a la población desmovilizada; se requiere del apoyo constante por parte del gobierno para el ajuste y la inclusión de una política de reintegración que dentro de sus prioridades, tenga al tema de vivienda presente para responder con este, a una de las necesidades elementales que tiene la población

desmovilizada y que incide de forma negativa en la construcción de representaciones por parte de los mismos hacia el Estado.

## Referencias bibliográficas

- Acuerdo 008 (2009). Comisión de Regulación en Salud – CRES. Diario Oficial 47.579 de diciembre 31 de 2009, Bogotá Colombia.
- Aguilar, V. (2015). Representaciones y procesos de construcción familiar y laboral: caso de personas en proceso de reintegración ACR Sumapaz.
- Araya, S. (2002). Las representaciones sociales: Ejes teóricos para su discusión. Cuaderno de Ciencias Sociales 127. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales – FLACSO. Costa Rica.
- Beltrán, Y. & Ramírez, L. (2015). Análisis de la política nacional de reintegración en Bucaramanga. Colombia.
- Castro, E. & Cantera, L. (2015). El ideal, una mirada del sujeto excombatiente. Colombia.
- Conpes, D. 3554. (2008). Política Nacional de Reintegración Social y Económica para personas y grupos armados ilegales, PRSE,2-29. Colombia.
- IDDRS. (2006). Integrated Disarmament, Demobilization and Reintegration Standards. Retrieved from: [http://pksoi.army.mil/doctrine\\_concepts/documents/UN%20Guidelines/IDDRS.pdf](http://pksoi.army.mil/doctrine_concepts/documents/UN%20Guidelines/IDDRS.pdf).
- ILO. (2010a). Economic reintegration of children formerly associated with armed forces and armed groups. Background paper prepared for the Education for All Global Monitoring Report 2011. Retrieved from: <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001907/190780e.pdf>
- Jodelet, D. (1989). "Représentations sociales: un domaine en expansion". En D. Jodelet (7a ed.) (2003). Les représentations sociales. París: PUF.
- Matsumoto, Y. (2008). Education for Demilitarizing Youth in Post-Conflict Afghanistan, *Research in Comparative and International Education*, 3(1), 65-78.
- Mejía, L. (2014). La reintegración social y económica de los grupos armados ilegales en Colombia: reflexiones a partir de la trayectoria de nueve excombatientes.
- Moscovici, S. (1996). *Psicología social II*. Paidós Barcelona.

- Nilsson, A. (2005). Reintegrating Ex-Combatants in Post-Conflict Societies. (Article number: SIDA4715en). Stockholm, Sweden: Swedish International Development Cooperation Agency.
- Nübler, I. (1997). Human Resources Development and Utilization in Demobilization and Reintegration Programs. Bonn International Center for conversion (1-43).
- Özerdem, A. (2003). Vocational training of former Kosovo Liberation Army combatants: for what purpose and end? *Conflict, Security & Development*, 3(3) 383-405.
- Torres, C. (2014). Representaciones sociales presentes en las interacciones entre excombatientes de grupos armados al margen de la Ley en Proceso de Reintegración y Población Receptora Residente del Barrio las Palmas en la Ciudad de Neiva (Huila). Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia.
- Villarraga, A. (2015). Los procesos de paz en Colombia, 1982-2014(Documento resumen). Recuperado de: <http://repository.oim.org.co/bitstream/20.500.11788/769/1/COL-OIM%200298%20D.Resumen.pdf>.





# Objetos virtuales de aprendizaje para la enseñanza de la programación de computadoras

*Ingrid Johana Romero Lázaro*

Ingeniera de Sistemas – CECAR. Maestría en gestión de la tecnología educativa, Corporación Universitaria del Caribe – CECAR. Docente de la Corporación Universitaria del Caribe. [ingrid.romero@cecar.edu.co](mailto:ingrid.romero@cecar.edu.co)

*Carlos Segundo Cohen Manrique*

Ingeniero Electrónico – UFPS. Maestría en ingeniería con énfasis en ingeniería de sistemas, Corporación Universitaria del Caribe – CECAR. Docente de la Corporación Universitaria del Caribe. [carlos.cohen@cecar.edu.co](mailto:carlos.cohen@cecar.edu.co)

*Jhonatan Andrés Rodríguez Manrique*

Ingeniero Agroindustrial – Universidad de Sucre. Maestría en Ingeniería en Ciencias Agroalimentarias. Docente de la Corporación Universitaria del Caribe. [jhonatan.rodriguez@cecar.edu.co](mailto:jhonatan.rodriguez@cecar.edu.co)

## Resumen

El propósito de la investigación fue diseñar un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), que cumpliera con los criterios de calidad de materiales educativos virtuales u objetos virtuales de aprendizaje, en pro de generar un aporte al proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos básicos de algoritmia en un curso sobre fundamentos de programación de computadoras de manera que también se fortaleciera la modalidad presencial al contar con un material educativo accesible y debidamente evaluado. Para ello, se llevó a cabo un proceso de diseño bajo la metodología ADDIE, en cuyas fases se realizó un análisis de requerimien-

tos, el diseño de un OVA, el desarrollo de un prototipo del OVA tipo web orientado a móviles y su posterior implementación y evaluación, esta última fase permitió medir aspectos como motivación, usabilidad, accesibilidad, entre otros. Los resultados obtenidos fueron positivos, de manera que se evidenció que el OVA diseñado cumplió con los criterios de calidad de materiales educativos virtuales al obtener una alta valoración por parte de la población objeto de estudio, concluyendo que fue apropiado y relevante el diseñar objetos virtuales de información interactivos como los OVAs para generar aportes a los procesos de enseñanza y aprendizaje sobre conceptos básicos de algoritmia.

**Palabras clave:** enseñanza, tecnologías de la información, programación de computadoras, objetos virtuales.

## Abstract

The goal of the research was to design an OVA Virtual Learning Object that met the quality criteria of virtual educational materials or virtual learning objects, in order to generate a contribution to the learning process of the basic concepts of algorithmic teaching in a course on computer programming fundamentals so that the classroom modality could also be strengthened by having accessible and duly evaluated educational material. To this end, a design process was carried out under the ADDIE methodology, in whose phases an analysis of requirements was carried out, the design of an OVA, the development of a prototype of the OVA web site type oriented to mobile phones and its subsequent implementation and evaluation, this last phase made it possible to measure aspects such as motivation, usability, accessibility, among others. The results obtained were positive, so it was evident that the designed OVA met the quality criteria of virtual educational materials by obtaining a high valuation by the population under study, concluding that it was appropriate and relevant to design virtual objects of interactive information such as OVAs to generate contributions to the teaching and learning processes on basic concepts of algorithmic.

**Keywords:** Teaching, information technology, computer programming, virtual objects.

## Introducción

El rol de las nuevas tecnologías de la información en los procesos de cambio social y cultural cobra particular relevancia en el ámbito educativo. Ciertas concepciones sobre la reforma del sistema educativo atribuyen a la incorporación de las nuevas tecnologías de la información un efecto determinante en la mejora de la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje. La incorporación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), en el campo de la enseñanza tiene consecuencias tanto para la práctica docente como para los procesos de aprendizaje y es de resaltar que las determinaciones de estas consecuencias estimulan el desarrollo científico (Litwin citado por Copertari et al., 2015), permitiendo hacer diferentes tipos de análisis e inclusive emitir conceptos con solo hacer monitoreos vía remota (Río, 2014). La influencia en la forma de enseñanza y en las estrategias mediadoras para el aprendizaje de conceptos de las ciencias básicas, han sido producto del trabajo de investigadores interesados en acrecentar el conocimiento en cuanto a la aplicación de estrategias que mejoren y faciliten las que en su momento fueron actuales metodologías de enseñanza a través de recursos electrónicos o e-learning (Avello & Duarte, 2016).

En la academia existe una problemática actual, los altos índices de deserción estudiantil en niveles técnicos y universitarios, un estudio realizado por la UNESCO (2015), Colombia al 2014 presentó una tasa de deserción por corte académico de 45,8% ocupando a nivel internacional en una posición entre los 5 primeros lugares y presentando uno de los mayores índices de deserción luego del primer semestre de carrera, entre México 42%, Argentina 43%, Venezuela con 52% y Chile con 54%, por lo que en Colombia el Ministerio de Educación de Educación Nacional, trazó en el Plan de Desarrollo 2014 – 2018, para disminuir al 8% la deserción a nivel universitario, también mostró un estudio realizado a más de 82 instituciones de educación superior (IES), que el 80% de las IES con resultados exitosos construyeron herramientas TIC para fortalecimiento académico (Ministerio de Educación Nacional, 2015). Así mismo, Colombia enfrenta una problemática en cuanto a la existencia de una gran demanda de profesionales en carreras de TI, dentro de las cuales se encuentra el programa de Ingeniería de Sistemas.

Un estudio realizado por la EAFITT y el Infosys en el 2014, mostró que el número de egresados no satisface la demanda y que hay un déficit de 15.000 ingenieros en sistemas y telemática y que la cifra será de 93.000 en el 2018. (Infosys & Tecnología, 2014; Correa, 2017), añadiendo la falta de herramientas TIC que favorezcan y faciliten el aprendizaje de la programación de computadoras, lo cual es la base para el desarrollo de software (Sánchez, et al., 2015). A nivel internacional, en entidades como la filial de Tecnología Simón Bolívar de Cuba (Río, 2014), la universidad autónoma de Barcelona España, (Correa, 2016), la Universidad Autónoma de Bucaramanga – Colombia (Palma & Sarmiento, 2015), han realizado estudios para identificar falencias en los procesos de la enseñanza de la programación así como para proponer soluciones y mecanismos de apoyo que contribuyan a mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje de la programación de computadoras, en cuyos planteamientos muestran la necesidad y la relevancia de construir herramientas mediadas por la tecnología que contribuyan a la mejora de los procesos de enseñanza de la programación, por ende este fenómeno es de interés para las instituciones educativas de orden superior.

Unida a esta realidad la Corporación Universitaria del Caribe (CECAR), al ofertar el programa de ingeniería de sistemas padece de deserción estudiantil, siendo la enseñanza de la programación uno de los retos en el ámbito educativo. A nivel mundial, se utilizan los OVA como herramienta de apoyo al proceso de aprendizaje ya que posee tanto campo de acción como escenarios educativos existentes en donde se imparta esta misma temática (Calderón et al., 2013; Román, 2012). En este sentido, los OVA, son considerados un mecanismo que permite mejorar la comunicación docente-estudiantes, gestión de la información y la generación de aprendizaje significativo, aprovechando estratégicamente el uso de dispositivos móviles para alcanzar motivación en los estudiantes (Zamora, 2013; Santos, 2013). Es así, como surgió el presente proyecto de investigación en el que se realizó el diseño y la evaluación de una herramienta pedagógica basada en TIC: Objeto Virtual de Aprendizaje, como aporte al proceso de enseñanza de la programación de los conceptos básicos de algoritmia de la asignatura fundamentos de programación I en primer semestre de ingeniería de la Corporación Universitaria del Caribe en la ciudad de Sincelejo.

Ante el problema expuesto, se formuló el siguiente interrogante: ¿Qué tipo de diseño de OVA cumple estándares de calidad de contexto educativo, de manera que se convierta en un recurso de apoyo a los procesos de enseñanza de los conceptos básicos de algoritmia de la asignatura Fundamentos de programación I? En este sentido, en el presente estudio se estableció como objetivo general evaluar un Objeto Virtual de Aprendizaje, diseñado como herramienta de apoyo a los procesos de enseñanza de los conceptos básicos de algoritmia de la asignatura fundamentos de programación I en primer semestre de ingeniería de la Corporación Universitaria del Caribe en la ciudad de Sincelejo. Se enmarcó esta investigación en torno a las variables de identificación de estrategias pedagógicas y la determinación de requerimientos para el cumplimiento de las especificaciones de los usuarios finales, también, se estableció la metodología de desarrollo a utilizar, la cual hace referencia al modelo ADDIE (Analysis , Design , Development , Implementation and Evaluation), dado su concepto, fases e importancia, se describió la forma, diseño y evaluación de la herramienta a través de la valoración de un prototipo del OVA diseñado. En cuanto a los alcances del presente estudio se estableció identificar los elementos y recursos TIC presentes y requeridos por los estudiantes y docentes referentes a procesos de enseñanza de los conceptos básicos de algoritmia y medir la calidad del diseño propuesto a través de un instrumento validado cuya medida se encuentra bajo estándares de calidad para la construcción de medios educativos.

## Desarrollo

### Diseño del Objeto Virtual de Aprendizaje

Para esta investigación se siguió el procedimiento estándar para diseño, construcción y evaluación de OVA bajo la metodología ADDIE (Callejas & Pinzón, 2011) y se definieron las actividades de acuerdo a cada fase de diseño, como se ilustra en la figura 1 (ver página siguiente).

Acorde con ADDIE, en la fase de análisis, se utilizó para la recolección de datos la encuesta como instrumento de recolección de información, encuesta de diagnóstico estudiantes y encuesta de diagnóstico docentes (Díaz, 2013), con el fin de identificar los principales requerimientos de la herramienta de aprendizaje virtual y las estrategias pedagógicas utilizadas por los docentes. Dicho instrumento se aplicó de forma individual, para el

**Figura 1.** Actividades con base Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación



Fuente: *elaboración propia*

caso de los estudiantes se consideró que la agrupación para efectos de la instrucción fuese de forma individual en donde cada uno de ellos estuviese utilizando un equipo de cómputo o su celular. El medio ambiente que se planificó fue la planta física del aula de sistemas de la institución con un entorno visual, acústico y climático adecuado. La distribución tradicional del tiempo de instrucción en horas de clases se definió para un periodo de clases el cual es de 60 minutos de acuerdo al horario académico.

En la fase de diseño, se analizaron los contenidos temáticos seleccionando la primera competencia del contenido del curso, conceptos básicos de algoritmia, por cumplir con los requerimientos mínimos identificados relacionados a los objetivos de aprendizaje, luego, se organizó el contenido temático bajo un control de la secuencia instruccional, el cual se centró básicamente en los materiales de instrucción puesto que se muestran a los estudiantes los contenidos y actividades a través de un portal de internet y contienen las instrucciones suficientes para guiar la experiencia de aprendizaje (Acosta & García 2012). Para la organización del contenido se utilizó la estrategia eventos de instrucción (Smith & Ragan citado por Vera & Vera, 2011), aplicada a la serie de actividades correspondientes a la competencia seleccionada en pro de generar en los estudiantes motivación y facilidad en la apropiación de conocimientos de acuerdo al objetivo de aprendizaje de la competencia seleccionada. Para el diseño del prototipo OVA, se utilizaron herramientas UML

(Lenguaje Unificado de Modelado) para el modelado de la base de datos a utilizar. Posteriormente, en la fase de desarrollo se seleccionó como herramienta de desarrollo el Gestor de Contenidos Joomla por permitir desarrollar bajo los lenguajes HTML, CSS, Javascript, PHP, y MySQL, que por su flexibilidad ofrecen compatibilidad con dispositivos de escritorio y móviles, en concordancia con los requerimientos identificados en la primera fase. Se construyó bajo el lenguaje de programación Android una herramienta de tipo App que fue incorporada como actividad de entrenamiento. En la fase de implementación, se dispuso de una sala de informática en donde los estudiantes accedieron vía web al prototipo OVA construido, realizaron pruebas de accesibilidad, usabilidad y demás criterios de calidad a evaluar, posteriormente estudiantes y docentes realizaron la evaluación a través de un formulario basado en el instrumento LORI, en donde median en la escala de 1 a 5 cada uno de los criterios de calidad del objeto educativo virtual, estos datos fueron analizados y documentados consolidando los resultados de la investigación.

## Método

La presente investigación se clasificó teniendo en cuenta varios criterios. Por su propósito es aplicada debido a que “se le dio solución al problema formulado en un lapso corto de tiempo” (Baena, 2014). Orientada bajo el paradigma cuantitativo con un enfoque descriptivo puesto en ella se establecieron magnitudes de valoración en cuanto a los criterios de calidad del diseño representado en el prototipo de Objeto Virtual de Aprendizaje, bajo los estándares de la metodología ADDIE, acorde a los criterios de evaluación de calidad de OVA (Seels & Glasgow, citado en Callejas & Pinzón, 2011). Se utilizó un método de investigación lógico inductivo de tipo inducción completa en la que las conclusiones fueron generadas a partir del estudio de todos los elementos objetos de estudio, es decir de todos y cada uno de los miembros del curso, dado que el objeto de estudio es relativamente pequeño (Hernández 2010; Carvajal, 2012).

## Participantes

La población objeto de estudio fueron los miembros del curso del curso Fundamentos de programación I del primer semestre de ingeniería en

el periodo II de 2015 de la CECAR, 28 estudiantes, complementando la fuente de información con 3 Docentes que imparten la asignatura.

## Instrumento

La recolección de la información se realizó a través del cuestionario, encuesta de diagnóstico estudiantes y encuesta de diagnóstico docentes (Díaz & Flórez, 2013). Desde esta perspectiva en la fase de diagnóstico se utilizó como instrumento un cuestionario de manera personal dirigida a estudiantes (13 ítems) y docentes (14 ítems) con escala nominal de respuesta tipo A, B, C, D contemplando como variables los requerimientos de la herramienta y las estrategias pedagógicas utilizadas. Para la evaluación, se utilizó una tabla de valoración aplicando el instrumento LORI (Learning Object Review Instrument), el cual es una herramienta validada que permite evaluar los objetos de aprendizaje según Nesbit, citado por Hernández (2012), debido a que aplica las dimensiones y características acordes a los criterios de evaluación de la calidad de los OVA (Callejas & Pinzón, 2011). Para este instrumento, se tuvieron en cuenta los parámetros de la escala no comparativa de clasificación continua, por permitir la medición de la opinión de los entrevistados, presentando diversas alternativas de respuesta en las que también pueden usarse clasificaciones numéricas (Baena, 2014).

## Procedimientos

En los procedimientos que se ejecutaron para la interpretación y análisis de los datos recolectados a través del instrumento, se consideró conveniente la organización de los datos mediante el uso de estadística descriptiva. El análisis de datos se realizó en función de los resultados obtenidos a través del instrumento de investigación LORI para la evaluación del prototipo de OVAs producto del diseño, con el apoyo de la herramienta ofimática Microsoft Excel. En la tabla 1, se visualiza un resumen de los procedimientos según la fase de construcción de OVAs bajo la metodología ADDIE.

**Tabla 1.** Resumen de los procedimientos según la fase de construcción de OVAs bajo la metodología ADDIE

Fases	Actividades
Análisis	Revisión de Literatura-Indagación y análisis.
	Aplicación de encuesta con base a variables de estudio.
	Sistematización y análisis de la información.
	Clasificar contenido acorde a la temática relacionada con bases a la competencia de aprendizaje definida y afín a la herramienta tecnológica.
	Diseño del prototipo bajo modelado UML.
Desarrollo	Construcción de contenidos multimedia informativos, de entrenamiento y evaluativos como apoyo a la estrategia didáctica.
	Construcción de herramienta web orientada a móviles.
	Construcción de App, incorporada como actividad de entrenamiento.
	Incorporación de contenidos.
Evaluación	Evaluación del diseño a través de la aplicación de instrumento LORI a estudiantes y docentes.
	Sistematización y análisis de la información.
	Generación de análisis de resultados y conclusiones.

Fuente: *elaboración propia*

Como ya se mencionó, el procesamiento de los resultados arrojados se realizó a través del método de estadística descriptiva, específicamente las técnicas de medidas de tendencia central (Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P., 2003). Dentro de este contexto, la utilización de la media permitió la categorización de dimensiones acordes a los criterios de evaluación de la calidad de los OVAs así como de las variables en estudio (Mauro Callejas & Pinzón, 2011).

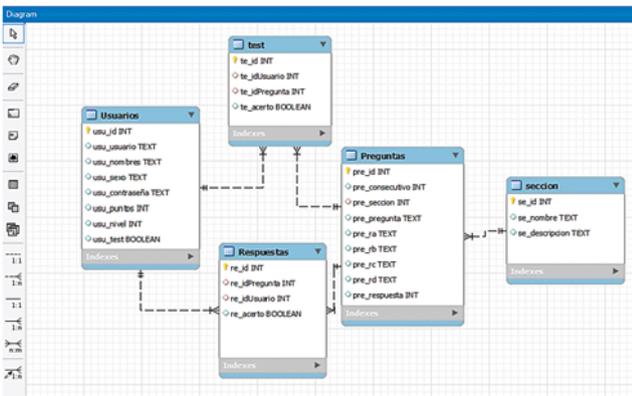
## Resultados

Luego de la aplicación de las técnicas e instrumentos de recolección de la información sobre la población de estudio, se pudo identificar que el 88% de los estudiantes y el 92% de los docentes consideraron importante y pertinente el diseño de una herramienta tecnológica multimedial, flexible y adaptable a dispositivos móviles, que permitiese registrar la información del estudiante (nombre, contraseña), hacer seguimiento de evaluación a

los estudiantes, poseer contenido temático digital, videos y animaciones, registrar la evaluación del estudiante, registrar acceso a una plataforma móvil de entrenamiento (CodeApp) por cada estudiante, registrar el nivel alcanzado en la plataforma CodeApp por cada estudiante, interfaz agradable y refleje institucionalidad. Por su parte, los docentes en un 66% manifestaron que poseen un estilo de enseñanza de tipo facilitador, lo cual es consecuente con el uso de las TIC en los procesos de enseñanza y que los estudiantes poseen diversos estilos de aprendizaje, por lo que es pertinente el uso de herramientas que faciliten el trabajo autónomo, además, manifestaron que utilizan herramientas TIC dentro de su estrategia pedagógica, pero que se realiza de manera aislada por lo que es de su agrado orientar una clase de conceptos básicos de algoritmia a través de la utilización de una herramienta tecnológica que contemplara los requerimientos manifestados y a su vez cumplierse con estándares de calidad para el diseño y construcción de contenidos educativos.

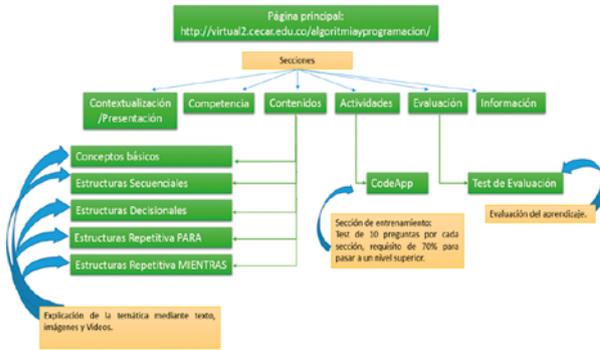
El diseño del prototipo fue basado en los requerimientos de estudiantes y docentes del curso de fundamentos de programación I. Se realizó una organización de la información bajo un modelo de base de datos en MySQL y del contenido correspondiente a la temática los conceptos básicos de algoritmia de la primera competencia de aprendizaje, teniendo en cuenta la estructura estándar de OVA, como podrá ser observado en las figuras 2 y 3.

Figura 2. Modelo de base de datos del Objeto Virtual de Aprendizaje



Fuente: *elaboración propia*

Figura 3. Especificaciones del prototipo



Fuente: elaboración propia

En la fase de desarrollo se construyó un prototipo de OVA, que materializa el diseño del OVA de conceptos básicos de algoritmia, el cual está compuesto por las secciones de contextualización, competencia objetivo, contenidos, actividades, evaluación, e información bajo el modelo de metadatos para la referenciación e identificación del mismo, cumpliendo con los estándares de estructura básica de OVA. Fue desarrollado en entorno web bajo el sistema de gestión de contenidos (CMS) Joomla, posee tecnología responsive, la cual permite adaptarse a cualquier pantalla de dispositivo móvil, sea tablet o celular. En las figuras 4-7, se ilustran las interfaces principales del OVA.

Figura 4. Ventana de presentación del Objeto Virtual de Aprendizaje



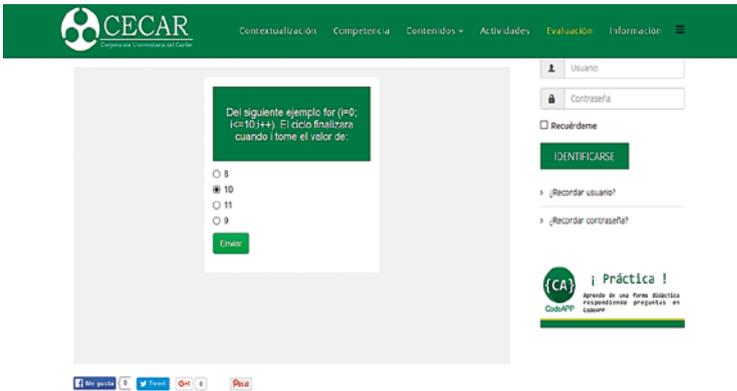
Figura 5. Sección contenidos temáticos del Objeto Virtual de Aprendizaje

Fuente: *elaboración propia*

Figura 6. Actividades del Objeto Virtual de Aprendizaje

Fuente: *elaboración propia*

Figura 7. Test de evaluación



Fuente: elaboración propia

El OVA, contiene una aplicación de entrenamiento, llamada CODEAPP ubicada en la sección Actividades la cual es un apk desarrollado en Android que puede ser instalado en dispositivos móviles y usado como herramienta de entrenamiento acorde a los requerimientos identificados en la fase de análisis. En las figuras 8, 9 y 10 se ilustran las interfaces principales que fueron desarrolladas.

Figura 8. Interfaz principal CodeApp



Fuente: elaboración propia

Figura 9. Interfaz de Retroalimentación CodeApp



Fuente: *elaboración propia*

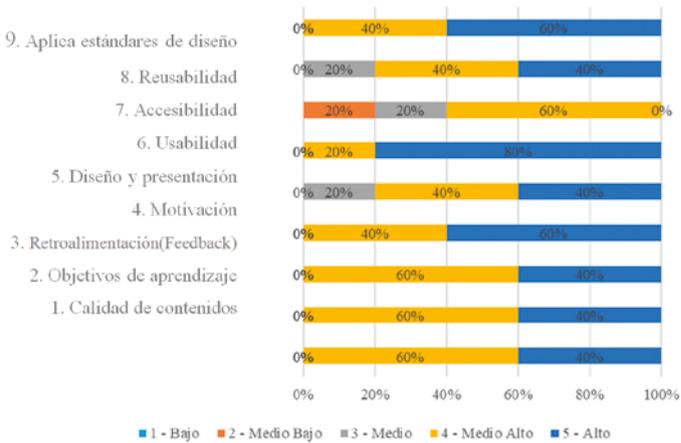
Figura 10. Interfaz de preguntas en CodeApp



Fuente: *elaboración propia*

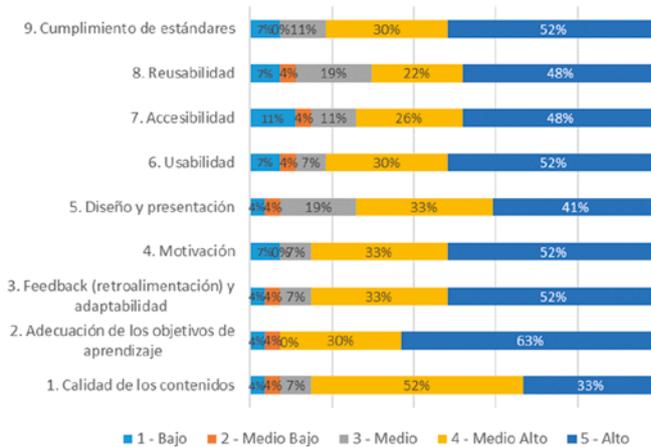
Teniendo en cuenta los criterios de evaluación de la calidad de los OVA, seguidamente se relacionan en las figuras 11 y 12, los resultados de la evaluación realizada al diseño de un OVA sobre conceptos básicos de algoritmia implementado a través de un prototipo de herramienta web orientada a móviles.

Figura 11. Evaluación del Objeto Virtual de Aprendizaje por los docentes



Fuente: elaboración propia

Figura 12. Evaluación del Objeto Virtual de Aprendizaje por los estudiantes



Fuente: elaboración propia

La evaluación del OVA por los docentes y Evaluación del OVA por los estudiantes, mostró que el OVA se adecuó a los estándares y especificaciones internacionales, al obtener por parte de los docentes un 60%

de valoración en Alto y un 53% por parte de los estudiantes, obteniendo una valoración de más del 80% entre las categorías "Alto" y "Medio Alto". Al obtener por parte de los docentes un 80% de valoración entre las categorías "Alto" y "Medio Alto" en reusabilidad, y un 48% y 22% se ilustra que más del 60%, por lo tanto, es posible afirmar que el OVA fue considerado como una herramienta que puede usarse en distintos escenarios de aprendizaje y con estudiantes de distintos estilos de aprendizaje cumpliendo la especificación relacionada en el diagnóstico. Además, se evidenció que los docentes y estudiantes valoran positivamente que el OVA pueda adaptarse a dispositivos móviles, 60% lo evaluó en categoría "Medio Alto" (docentes) y un 70% entre "Alto" y "Medio Alto" (estudiantes) pero que a la vez sugieren realizar mejoras destinadas a que en un futuro el OVA pueda estar adaptado a discapacitados. El 80% de los docentes percibió facilidad de navegación, interfaz predictiva para el usuario y calidad de los recursos de ayuda de la interfaz, 83% de los estudiantes están de acuerdo al evaluar entre categoría "Alto" y "Medio alto".

Por otro lado, en cuanto al diseño de la información audiovisual el OVA contó con un adecuado procesamiento de la información, esto se refleja en la valoración realizada por los docentes en un 80% entre las categorías "Alto" y "Medio Alto", los estudiantes de igual forma en un 73% coinciden con esta percepción. Los docentes consideran al OVA como una herramienta capaz de motivar y generar interés en los estudiantes, un 60% de los docentes con valoración en "Alto" y un 40% en "Medio Alto" lo demuestra, los estudiantes, aunque con cifras dispares también lo consideran, un 85% midió el nivel de motivación entre "Medio Alto" y "Alto" en contraste con un 15% que lo ubica entre niveles "Medio" y "Bajo".

En cuanto a feedback, el OVA ofrece retroalimentación a los estudiantes en función de la respuesta y estilo de aprendizaje, pero que en este aspecto los docentes sugieren que en próximos estudios se puedan abarcar todos los estilos de aprendizaje reflejados en un grupo, así como lo muestra al observar que el 40% de los docentes lo valoró en "Alto" y el 60% en 4 "Medio Alto", los estudiantes en un 85% opinan que el nivel de retroalimentación es bueno, al catalogarlo entre "Alto" y "Medio Alto". El 60% de los docentes y el 30% de los estudiantes consideran que el OVA posee un nivel superior al medio ("Medio Alto") en cuanto a la coherencia entre los objetivos de aprendizaje, las evaluaciones y el perfil del alumnado, en contraste con un 40% (docentes) y un 63% (estudiantes)

que lo valoró en categoría "Alto", lo cual mostró que a consideración de los evaluadores el OVA posee recursos y material educativo capaz de aportar el proceso de enseñanza de los principios básicos de algoritmia y fortalecer el proceso de enseñanza de los mismos. La calidad de los contenidos fue considerada por los estudiantes con una valoración que supera los niveles medios (33% "Alto", 52% "Medio Alto"), los docentes a su vez muestran la misma percepción (40% "Alto", 60% "Medio Alto").

Los resultados obtenidos evidencian que el diseño implementado cumple con, estándares de calidad de diseño de software educativo, específicamente de OVAs, con base a los resultados de la evaluación de OVAs bajo el instrumento LORI, posee componentes pedagógicos, tecnológicos y funcionales con una alta valoración por parte de los estudiantes (4,1) y docentes (4,3) que fueron objetos del estudio.

## Discusión

Las tecnologías de la información son un componente fundamental en la formación de los Ingenieros de Sistemas, Informático o de Telecomunicaciones, es por esto que este campo se ha convertido en un elemento de interés de científicos e ingenieros y a su vez en un componente complementario para diversas áreas de la ingeniería, sin embargo, diversas investigaciones han mostrado que hay dificultades en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la programación y que es necesario la generación de herramientas informáticas para intentar solucionar los múltiples problemas que se presentan en dicho proceso, (Sánchez et al., 2015, López, et al., 2011) aún se continua con dificultades al momento de enseñar algoritmos, especialmente al inicio del proceso, en la comprensión y conocimiento de la sintaxis y la semántica, también la adquisición de habilidades para aplicar estructuras básicas (Vidal et al., 2015), coinciden en que el aprendizaje de la programación es complejo, ya que incluye conceptos abstractos que requieren de técnicas para su asimilación y que una de las soluciones es la generación de estrategias basadas en aprendizaje interactivo que aumenten la motivación de los estudiantes y mecanismos de proporción de material de estudio, evaluaciones y seguimiento a los resultados de manera que propendan al aprendizaje autónomo acompañado por un seguimiento por parte de los docentes (Medina & Torres, 2011).

Una de las necesidades identificadas en el presente estudio fue la de integrar herramientas TIC en los procesos de enseñanza, especialmente en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la programación de computadores y que es importante la inclusión de Objetos Virtuales de Aprendizaje, ya que estos propician a que el estudiante posea momentos de aprendizajes significativos, es un recurso o herramienta diferente a las tradicionales o convencionales, que incorpora elementos con características lúdicas y didácticas que contribuyen y permiten mejorar los procesos involucrados en la enseñanza y aprendizaje del conocimiento, así como lo exponen estudios realizados por Geist (2011). En concordancia con lo anterior, según Ronda (2012) se puede señalar que los contenidos educativos multimedia que incluyen juegos pueden ser utilizados como una estrategia de enseñanza-aprendizaje efectiva para ser aplicada en nuestros ambientes educativos, así como lo corrobora Suárez (2015) en su investigación sobre el uso de una aplicación para la enseñanza de la programación en la que se observó que el uso de juegos, actividades lúdicas y actividades de entrenamiento por nivel enriquecen la experiencia de enseñanza de la programación de computadoras facilitando así su aprendizaje, así mismo se encuentra la posición del Ministerio de Educación Nacional Colombiano desde la perspectiva que considera que esta alternativa es una metodología que ayuda a mejorar la calidad de la educación local promoviendo independencia de estudio en los estudiantes (Zamora, 2013).

Siendo clave mencionar que las deficiencias en las estrategia de enseñanza – aprendizaje son un factor determinante en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y de su rendimiento estudiantil (Martínez, 2013), por lo que es necesario el contar con estrategias apoyadas o basadas en las TIC que generen la apropiación del conocimiento, así como se contrasta en el estudio “uso pedagógico de las TIC para el fortalecimiento de estrategias didácticas del programa: Todos A Aprender”, donde se demostró que se mejoró la práctica pedagógica, a través de la inclusión de la lúdica y las herramientas tecnológicas (Vence, 2014).

## Conclusiones

En la presente investigación se logró identificar los aspectos de funcionalidad, técnicos, estéticos y pedagógicos necesarios para el dise-

ño y desarrollo del Objeto virtual de aprendizaje contenidos dentro de la metodología utilizada ADDIE de forma que el OVA proporcionó a los estudiantes un ambiente de aprendizaje que permitió la motivación y emoción con el conocimiento.

A través de la evaluación de los docentes y de los estudiantes se pudo evidenciar que el contenido presentado en el OVA para fortalecer el aprendizaje de los conceptos básicos de algoritmia cumple con las necesidades funcionales y pedagógicas en cuanto a poseer contenidos de calidad: veraces, bien presentados, acordes a los contenidos propios de la asignatura, manejando coherencia en las actividades y evaluaciones y perfil del estudiante, así como le brinda retroalimentación de sus resultados y avances en su aprendizaje, se puede adaptar a estilos de aprendizaje variados al poseer lecturas, medios audiovisuales, una sección de entrenamiento y una de evaluación de resultados, lo que genera un alto grado de expectativa y motivación, sobre todo al poseer un diseño afable al usuario que favorece el hallazgo de información fortaleciendo el aprendizaje de la misma a través de los recursos audiovisuales y material de entrenamiento y evaluación, su diseño es considerado muy bueno al poseer una presentación asequible, que a través de su entorno visual web se adapta a dispositivos de escritorio así como a dispositivos móviles, cumpliendo con estándares y especificaciones internacionales.

Lo anterior induce positivamente a continuar investigando en esta área del saber enfatizando a futuro en la enseñanza de los conceptos básicos de algoritmia aplicando enfoques como: móvil – learning, estrategias TIC adaptables a discapacitados, estrategias TIC adaptables a diversos estilos de aprendizaje, aprendizaje a través de juegos TIC.

## Referencias bibliográficas

- Acosta, S. & García, M. (2012). Estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes de biología en las universidades públicas. *Omnia*, 18 (2): 67-82.
- Avello, R. & Duart, J. (2016). Nuevas tendencias de aprendizaje colaborativo en e-learning: Claves para su implementación efectiva. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 42(1):271-282. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052016000100017>

- Baena, P. (2014). Metodología de la investigación Serie integral por competencias Derechos, Grupo editorial PATRIA, ISBN ebook: 978-607-744-003-1
- Calderón, G., Buitrago, B., Acevedo, M. & Tobón, M. (2013). Colombia Aprende. Obtenido de Colombia Aprende: [http://www.colombiaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-318264\\_recurso\\_tic.pdf](http://www.colombiaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-318264_recurso_tic.pdf)
- Callejas, M. & Pinzón, J. (2011). Objetos de aprendizaje un estado del arte. REDALYC, 5.
- Correa, G.; Duarte, H. & Guzmán, F. M. (2017). Horizontes educativos de los videojuegos. Propuestas y reflexiones de futuros maestros y educadores sociales, EDUCAR Universidad Autónoma de Barcelona, España. (53):67-88
- Carvajal, B. (2012). Elementos de investigación social aplicada, 1a reimpresión de la 3ª. Edición, Cali, Escuela de Trabajo Social y Desarrollo Humano-Facultad de Humanidades, Universidad del Valle.
- Copertari, S., Sgreccia, N. & Segura, M. (2015). Políticas universitarias, Gestión y Formación Docente en Educación a Distancia. Hacia una Pedagogía de la virtualización. Revista de Educación a Distancia, 27.
- Díaz, C. & Flórez, W. (2013). Implementación de un objeto virtual de aprendizaje- OVA para la enseñanza de la competencia del caso de factorización trinomio cuadrado perfecto del área de matemáticas (Tesis de maestría). Universidad de Santander , Colombia.
- Fernández, O., García, A., García, F. & Seoane, A. (2015). *agora.grial.eu*. Obtenido de <https://agora.grial.eu/docentevirtual/>
- Hernández, S., Fernández, C. & Baptista, L. (2010) Metodología de la investigación, 5ª Edición, México, Mc Graw Hill.
- Hernández, Y. (2012). Instrumento de evaluación para determinar la calidad de los objetos de aprendizaje combinados abiertos de tipo práctica. Comunidad Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje, 11, 3.
- Infosys & Tecnología, E. d. (2014). Brecha de Talento Digital. Bogotá: Centro para la innovación, consultoría y empresarismo.
- López, J., Hernández, R. & Farran, L. (2011). Una plataforma de evaluación automática con una metodología efectiva para la enseñanza/aprendizaje en programación de computadores. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 19(2), 265-277. (DOI: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052011000200011>).
- Martínez, A. (2013). Factores que determinan el rendimiento estudiantil en el proceso de enseñanza aprendizaje en el aula. *Revista ODOUS Científica - Universidad de Carabobo*.

- Medina, A. & Torres, A. (2011). Uso de herramientas informáticas como estrategia para la enseñanza de la programación de computadores. *Unimar*, 14:2 - 3.
- MEN (2016). colombiaaprende.edu.co. Obtenido de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-172366.html>
- Ministerio de Educación Nacional (2015). [mineduacion.gov.co](http://www.mineduacion.gov.co). Obtenido de [mineduacion.gov.co](http://www.mineduacion.gov.co): [http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-350451\\_recurso\\_6.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-350451_recurso_6.pdf).
- Palma, S. & Sarmiento, P. (2015). Estado del arte sobre experiencias de enseñanza de programación a niños y jóvenes *Revista mexicana de investigación educativa*, 20(65): 607-641.
- Pardo, A. & Peñalvo, F. (2012). Grupo de investigación en interacción y elearning-Universidad de Salamanca. Obtenido de Grupo de investigación en interacción y elearning-Universidad de Salamanca: <http://antia.fis.usal.es/sharedir/TOL/introlearning/index.html>
- Río, M. (2014). Diseño de un software para la enseñanza de la asignatura programación y gestores de bases de datos en la carrera de tecnología de la salud. *Rev. Ciencias Médicas*, 3.
- Román, M. & Murillo, F. (2012). Learning Environments with Technological Resources: A Look at their Contribution to Student Performance in Latin American Elementary Schools. *Educational Technology Research and Development*, 60 (6), 1107-1118. (DOI: 10.1007/s11423-012-9262-5).
- Ronda, P.; Herrera, F. & García, M. (2012). Los juegos didácticos y su importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje del inglés como lengua extranjera. La Habana, Cuba: VARONA, Universidad Pedagógica Enrique José Varona. (55), 69-75
- Sánchez, J. & Urías, M. & Gutiérrez, B. (2015). Análisis De Los Problemas De Aprendizaje De La Programación Orientada A Objetos. *Ra Ximhai*, 11 (4), 289-304.
- Santos, I. (2013). Use of students' personal mobile devices in the classroom: Overview of key challenges. *E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2013*. Las Vegas, NV, United States.
- Vence, L. (2014). Ministerio de Educación Nacional. Obtenido de [https://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-336355\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-336355_archivo_pdf.pdf)
- Vera, A. & Vera G. (2011). Estrategias utilizadas por los docentes para promover el aprendizaje de la biología a nivel universitario. *Telos*, 13 (3), 397-411.

Vidal, C., Cabezas, C., Parra, J. & López, L. (2015). Experiencias prácticas con el uso del lenguaje de programación Scratch para desarrollar el pensamiento algorítmico de estudiantes en Chile. *Formación universitaria*, 8(4), 23-32. (DOI: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062015000400004>)

Zamora, H. (2013). *acofipapers.org*. Obtenido de *acofipapers.org*: <http://www.acofipapers.org/index.php/acofipapers/2013/paper/viewFile/52/11>



# Juego de destreza de la tecnología kinect y la discapacidad cognitiva en los niños

*Wilson Florez Barboza*

Ingeniero de sistemas – Universidad Nacional de Medellín, Especialista en Administración Informática – Universidad de Santander. Magister en Tecnología Educativa – Universidad de Santander. Docente Investigador de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior CUN – Grupo de investigación COLCIENCIAS: AXON, Sincelejo Sucre, Correo electrónico: wilson\_florez@cun.edu.co.

*Claudia Lengua Cantero*

Licenciada en informática y medios audiovisuales - Universidad de Córdoba, Especialista en Ingeniería de Software - Universidad Distrital Francisco de Caldas Santander, Especialista en Administración informática – Universidad de Santander - Magister en Tecnologías Educativas - Universidad de Santander. Doctorante en Gerencia y Política Educativa - Universidad de Baja California, Investigadora Asociada -COLCIENCIAS, Docente Investigadora grupo IDEAD y REDINA - Corporación Universitaria del Caribe, Sincelejo-Sucre, Correo electrónico: claudia.lengua@cecar.edu.co – clenguac@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-8100-3016

*María Angelica García Medina*

Ingeniera de Sistemas – Fundación Universitaria San Martín, Especialista en Docencia de la Corporación Universitaria del Caribe. Magister en Dirección e Ingeniería de Sitios Web, Docente Investigadora – Corporación Universitaria del Caribe grupo de investigación IDEAD, Sincelejo. Sucre. Correo electrónico: maria.garciame@cecar.edu.co.

## Resumen

El advenimiento de la tecnología y su inherencia transformadora en todas las áreas del quehacer humano es sin duda el motor dinamizador de procesos más poderoso del que se tenga conocimiento. Su adecuación en herramientas como el Kinect ha abierto posibilidades específicas frente al tratamiento de la discapacidad cognitiva en niños. El presente artículo parte de la necesidad concreta de diseñar una herramienta basada en la tecnología Kinect, a partir del juego o lúdica de la escalera y semaforización, estableciendo trastornos cognitivos particulares en las funciones psicomotoras y sensomotoras del individuo. Para ello, se debe diagnosticar la discapacidad cognitiva específica, diseñar y aplicar la herramienta tecnológica basada en Kinect, desde una intervención lúdica y finalmente integrar la terapia a los lineamientos de la educación inclusiva en el marco de ambientes de aprendizajes mediados por la tecnología de la información y la comunicación.

**Palabras clave:** discapacidad, Kinect, lúdica, aprendizaje cognitivo, tecnologías de la información.

## *Kinect technology skill game and cognitive disability in children*

### Abstract

The advent of technology and its transforming articulation in all areas of human activity is undoubtedly the dynamic process engine more powerful of which he is aware. The use of new tools such as Kinect specific possibilities opened against the treatment of cognitive disability in special children. This article is based on the specific need to design a tool based on Kinect technology, from playful game or stair and traffic lights, establishing particular cognitive impairments in psychomotor and sensorimotor functions of the individual. This requires specific cognitive disability diagnose, design and implement technological tool based on Kinect, from a playful intervention and therapy to eventually integrate the guidelines of inclusive education within the framework of the mid learning environments.

**Keywords:** disability, Kinect, playful, cognitive learning, information technology

## Introducción

Las personas con discapacidad constituyen grupos de minorías mayormente desfavorecida por muchos países. La Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad indica que este grupo de la población incluye a las personas que tienen deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a largo plazo que, al interactuar con diversas barreras, pueden impedir su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con los demás, con las recurrentes faltas de oportunidades de crecimiento personal y laboral. (Programa Nacional para el Desarrollo de las personas con Discapacidad 2009-2012). El proyecto se desarrolla en la institución prestadora de servicios IPS CERVIDI, que desde hace más de cinco años ofrece un servicios profesionales orientados a promover el acceso a terapias intensivas especializadas, personalizadas y de educación especial de manera temprana y oportuna a niños, niñas, jóvenes con Autismo, Síndrome de Down, Espina Bífida, Trastornos de Comportamiento, Deficiencias Cognitivas, problemas de conducta y de aprendizaje, así como alteraciones y déficit en la integración social; como medio para facilitar y mejorar la calidad de vida de las familias de la población afectada por estos síndromes.

Así mismo, los avances experimentados por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), han posibilitado el desarrollo de herramientas para facilitar los procesos de enseñanza – aprendizaje, creando espacios de inclusión y equidad, permitiendo al individuo aprender empleando estrategias cada vez más eficientes, al tiempo que al docente diseñar metodologías de enseñanza significativas de mayor efectividad. Lo cual genera mayor impacto en la población con discapacidad cognitiva, que bien define Allen, como las limitaciones significativas en el funcionamiento intelectual y la conducta adaptativa, expresada en habilidades conceptuales, sociales y prácticas. Los factores causales son genéticos, adquiridos, ambientales y socioculturales (2009, p. 5). De acuerdo a estas necesidades, se ha planteado en la presente investigación desarrollar una herramienta tecnológica que

ayude a mejorar el aprendizaje de los niños y niñas con discapacidad cognitiva, específicamente psicomotriz, sensorio-perceptivo, cognoscitivo y lingüístico, donde se entablan los mayores daños a los procesos cognitivos para el aprendizaje y desarrollo integral (Polanco & Rojas, 1998). La herramienta tecnológica, parte del diseño de una escalera en la que cada peldaño representa un contenido temático.

Por cada contenido temático, se usarán diferentes aplicativos de acceso abierto y al mismo tiempo se diseñarán una serie de actividades interactivas que ayuden al niño a alcanzar la meta en cada nivel, así mismo los logros de los niños se cuantificarán y guardara el record para analizar la evolución de cada uno de los niños. Para lograr la simbiosis entre las actividades y el aprendizaje de los niños con discapacidad cognitiva, se utilizará la tecnología Kinect que permite a los usuarios controlar e interactuar con la consola sin necesidad de tener contacto físico con un controlador de videojuegos tradicional, mediante una interfaz natural de usuario que reconoce gestos, comandos de voz, y objetos e imágenes (Project Natal, 2009). Para lograr la iniciativa se realizó con un diagnóstico a los niños y las niñas para estimar su interacción con las herramientas tecnológicas teniendo como resultado una respuesta muy asertiva en la relación NN (Niños/Niñas) – Herramienta.

El proceso desarrollado, se extrapola de una evaluación efectuada por parte un profesional en psicología a un grupo de niños con diferentes tipos de discapacidad cognitiva, quien logró identificar el nivel de discapacidad en el cual se encontraba el niño o la niña. Para lograr una identificación más precisa y visible se hizo uso del concepto de semaforización determinado así que el color rojo indica que el niño no alcanza la competencia establecida en el nivel o peldaño. El color amarillo, refleja que el niño alcanzo una o más competencia del nivel o peldaño establecido, y el color verde, indica que el niño cumple con todas las competencias del nivel o peldaño.

Por otra parte, dentro de un contexto más amplio, los alcances de la tecnología pueden aprovecharse para lograr una verdadera educación inclusiva la cual está definida como “proceso que permite abordar y responder a la diversidad de las necesidades de todos los educandos a través de una mayor participación en el aprendizaje, las actividades culturales y comunitarias y reducir la exclusión dentro y fuera del sistema

educativo" (UNESCO, 2005, pág. 14.), donde las personas con discapacidad, especialmente la cognitiva, necesitan de toda la ayuda posible para lograr avanzar en su aprendizaje como lo sustenta Lindqvist, (1994). Todos los niños, niñas, jóvenes y adolescentes del mundo, con sus fortalezas y debilidades individuales, con sus esperanzas y expectativas, tienen el derecho a la educación. Es por ello, es el sistema educativo de un país es el que debe ajustarse para satisfacer las necesidades de todos los niños. También es importante revisar en detalle, cada uno de los elementos conceptuales que componen este trabajo, el cual está enmarcado inicialmente en el amplio y sensible universo de la discapacidad cognitiva, conformado de forma general por las personas que tienen un funcionamiento intelectual inferior a la media, asociado a un déficit en la conducta adaptativa y originado en el periodo de desarrollo, es decir que su aparición debe ser anterior a los dieciocho años, en otros términos, significa una identificación en el proceso evolutivo de los sujetos, tanto en su personalidad como en el desarrollo de su inteligencia (Fierro, 1988).

Figura 1. Tipos de discapacidad

ÁREA	FUNCIÓN	CARACTERÍSTICAS EN LA DEFICIENCIA MENTAL
Cognitiva	Conocer, percibir, ordenar el mundo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Déficits en su desarrollo.</li> <li>• Afectación del aprendizaje.</li> <li>• Operaciones mentales incompletas y concretas.</li> </ul>
Psicomotora	Independencia y conocimiento del medio. Conocimiento del propio cuerpo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inmadurez.</li> <li>• Problemas asociados en percepción y relaciones sociales.</li> </ul>
Lenguaje	Comunicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retrasos en la adquisición.</li> <li>• Problemas de articulación y pronunciación.</li> <li>• Dificultades en la conceptualización y en el descubrimiento de estructuras lingüísticas.</li> </ul>
Afectiva	Conocimiento, comunicación, autonomía, adaptación al ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultades de autoconocimiento.</li> <li>• Mayor vulnerabilidad y riesgo de psicopatología.</li> <li>• Dificultades para adaptarse a las exigencias del ambiente.</li> </ul>
Adaptativa	Autonomía, adaptación al ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retrasos en la adquisición de hábitos de autonomía.</li> <li>• Retrasos en las habilidades sociales.</li> </ul>

Fuente: Galligó & Galligó (2003)

Por otro lado, la discapacidad cognitiva destaca aspectos como el psicomotriz y la percepción, que para el presente estudio corresponden a los dos focos de interés iniciales de la condición en los niños y niñas. La psicomotricidad entendida como la relación dos elementos: lo psíquico

y lo motriz. Se trata de algo referido básicamente al movimiento, pero con connotaciones psicológicas que superan lo puramente biomecánico. La psicomotricidad no se ocupa, pues, del movimiento humano en sí mismo, sino de la comprensión del movimiento como factor de desarrollo y expresión del individuo en relación con su entorno (Berruezo, 2000, pág. 2). Al pretender estudiar el movimiento como fenómeno de comportamiento no puede aislarse de otras cosas, sólo considerándolo globalmente, es donde se integran tanto los movimientos expresivos como las actitudes significativas se puede percibir la especificidad motriz y actitudinal del ser humano (Fonseca, 1996).

Esta especificación, permite enmarcar a la psicomotricidad como una disciplina educativa/reeducativa/terapéutica, concebida como diálogo, que considera al ser humano como una unidad psicosomática y que actúa sobre su totalidad por medio del cuerpo y del movimiento, en el ámbito de una relación cálida y descentrada, mediante métodos activos de mediación principalmente corporal, con el fin de contribuir a su desarrollo integral (Muniáin, 1997). En consecuencia, supone un proceso que requiere de indicadores y que al respecto trata Boscaini (1994), afirmando que para entender este proceso será necesario utilizar (indicadores) que son, básicamente la coordinación relacionadas como la expresión y el control de la motricidad voluntaria, haciendo parte de estas la función tónica, la postura y el equilibrio, el control emocional, la lateralidad, la organización espacio-temporal, el esquema corporal, la organización rítmica, las praxias, la grafomotricidad, la relación con los objetos y la comunicación desde cualquier nivel ya sea tónico, postural, gestual o verbal. Por su parte, la función perceptiva, se define como la respuesta a una estimulación físicamente definida, es decir, es un proceso mediante el cual se discriminan estímulos y se interpretan sus significados (Polanco y Rojas, 1998. P. 30). También se puede conceptuar como la capacidad de los organismos para obtener información sobre su ambiente a partir de los efectos que los estímulos producen sobre los sistemas sensoriales, lo cual les permite interaccionar adecuadamente con su ambiente.

**Tabla 1.** Componentes básicos desde la percepción de la psicomotricidad

Recepción sensorial	Corresponde a la base de la percepción de la recepción, la que proviene de los sentidos. Sin sensación es imposible cualquier tipo de percepción. Las sensaciones no nos llegan nunca aisladas, ni siquiera con la misma intensidad y siempre se da un proceso de selección de las mismas
Simbolización	La percepción va siempre ligada a una representación, a un concepto o a una significación; al escuchar un sonido de un avión, por ejemplo, representamos su configuración por las experiencias vividas anteriormente.
Proceso emocional	Es posible que muchos de nuestras percepciones nos dejen indiferentes pero la mayoría de ellas van íntimamente ligadas a procesos emocionales propios que generan emociones agradables o desagradables.

Fuente: IESRIA (2000)

En la tabla, se aprecia los tres elementos fundamentales de la percepción, poniendo en perspectiva lo sensorial, la simbolización y lo emocional. Adicionalmente, la percepción abarca una serie de patrones como la existencia del objeto exterior, la combinación de un número de sensaciones, integración de nuevos estímulos ante experiencias nuevas y vivenciadas las cuales se acumulan en la memoria y al mismo tiempo selecciona elementos de las sensaciones. Es así como queda demostrada la complejidad de la percepción, asumiendo así que esta también sufre trastornos y/o distorsiones. Existen trastornos perceptivos motivados por las deficiencias o lesiones de nuestros órganos receptores, o por anomalías del cerebro; en estos casos las percepciones son deficientes e incorrectas, así como también sucede con la función psicomotora, que se manifiesta como una forma de hiperactividad motora: sucesión de gestos, movimientos y conductas de modo rápido y sin objetivo determinado, cuando existen trastornos asociados (IESRIA, 2000).

En este orden de ideas, las tecnologías de la información y comunicación han venido a apoyar los nuevos procesos de inclusión, ya que estas están transformando la sociedad en la vivimos, de tal forma que una condición especial no sea el motivo para no desarrollar capacidades en los individuos. Por lo tanto, cuando se habla de las tecnologías de la información y comunicación aplicadas a la educación especial o

inclusiva se tiene una implicación de mayor peso e importancia, dadas las necesidades que presenta esta población, Cabero (2001), indica que hablar de medios de comunicación y nuevas tecnologías aplicadas a sujetos con necesidades educativas especiales, es una doble necesidad, ya que estos sujetos se benefician de los medios utilizados en un marco general y, por otra, la necesidad de diseñar y producir medios específicos que puedan ser de gran ayuda y beneficio para las personas con necesidades educativas especiales.

En consecuencia, la inclusión de estudiantes con necesidades educativas especiales o discapacidades, mejora cuando los centros tratan de responder a todos los aspectos de su diversidad. La educación inclusiva implica, de acuerdo a Booth & Ainscow (2000), el aprendizaje y a la participación de todos los estudiantes vulnerables que pueden ser sujetos de exclusión, no sólo aquellos con deficiencias o etiquetados como con necesidades educativas especiales. La diversidad no se considera como un problema a resolver, sino como una riqueza para apoyar el aprendizaje de todos. De esta manera, la educación inclusiva restablece los derechos de una significativa parte de la población de niños y niñas con condiciones especiales o discapacidad, siendo el papel de la tecnología esencial en la apertura de procesos e implementación de estrategias de estimulación y complementación del aprendizaje.

Según Alba (2001), para muchas de personas con discapacidad, las tecnologías pueden ser una vía de comunicación y acceso al resto del mundo, a sistemas de educación flexibles, sin barreras arquitectónicas, siendo un valioso recurso y opción para aquellas personas que no pueden asistir a los centros donde se imparte la enseñanza de manera presencial. Sin lugar a dudas, estamos en concreto frente a las áreas de aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación, que bien pueden abarcar todo tipo de necesidades educativas desde la comprensión intelectual reducida, movilidad limitada por trastornos motrices, tratamiento del habla y del lenguaje, ambliopía o ceguera, entre otras. Así mismo las tecnologías aportar un significativo avance en la educación especial contribuyendo a la mejora de la comunicación, desarrollar procesos cognoscitivos y de aprendizaje escolar, desarrollo del lenguaje (Katt, Morales & Domínguez, 2015).

## Las tecnologías de la información y comunicación y su interrelación con la educación inclusiva

Hablar de necesidades educativas especiales se hace referencia a las discapacidades psicomotrices, perceptivas, auditiva e intelectual, presentadas por el individuo quien de acuerdo a lo expresado por López & Valenzuela (2015), muestra dificultades mayores en comparación con el resto de sus compañeros para acceder a los aprendizajes que les corresponden de acuerdo con su edad o curso; así mismo Gutiérrez & Martorell (2011) y Parra & Rojas (2012), coinciden que la discapacidad constituye un meta-síndrome caracterizado por limitaciones en el funcionamiento intelectual y el aprendizaje, lo cual amerita el auxilio de estrategias y medios para su atención efectiva. Todo lo anterior, ha permitido a los autores del presente estudio acercarse a herramientas tecnológicas como los dispositivos Kinect, los cuales hacen parte de nuevas tendencias que, a lo largo del tiempo se han desarrollado como métodos de captura de movimiento, siendo empleados en áreas como la medicina, la educación, la seguridad entre otros. Cabe destacar que la captura de movimiento consiste en poder tomar, registrar y guardar los datos generados debido al movimiento de un usuario para su análisis posterior. Esto se ha aplicado a articulaciones del cuerpo humano que emiten movimientos estables y de fácil captura como son: la cabeza, el torso, la cadera, los brazos y piernas (Osorio & Peña, 2015).

Figura 2. Inclusión de las tecnologías de la información y comunicación en los procesos de enseñanza – aprendizaje



Fuente: [eduticsantafe.blogspot.com](http://eduticsantafe.blogspot.com) (s.f.)

## Una mirada a la tecnología Kinect

Kinect, fue lanzado en noviembre de 2010, originalmente para la consola de video juegos XBOX 360 de Microsoft, a diferencia de los controladores de Sony y Nintendo, el dispositivo Kinect, permite a los usuarios de la consola de video juegos XBOX 360, interactuar a través de su cuerpo o mediante su voz sin la necesidad de un control físico o un dispositivo táctil, esto es logrado a través de la tecnología desarrollada por la compañía PrimeSense, la cual permite obtener en tiempo real la profundidad, color y audio de una escena (Muga, 2012). En una de las etapas de exploración del SDK (Software Development Kit), para desarrollo de Kinect para Windows en su versión 1.8, se incluyó una serie de características que permitieron eliminación de fondo, captura de color, mejora de robustez. En la figura 3 se establecen las características mencionadas.

Figura 3. Características de Kinect en su SDK

<b>Eliminación de fondo</b>	Una API que se descarga e instala, elimina el fondo detrás del usuario activo, de modo que pueda ser reemplazado con un fondo artificial diseñado por el usuario. Este efecto "verde-selección" fue una de las primeras peticiones de los usuarios que realizaron los primeros desarrollos. Este servicio es especialmente útil para la publicidad, juegos de realidad aumentada, entrenamiento y simulación, y otras experiencias de inmersión que colocan al usuario en un entorno virtual diferente.
<b>Captura de color realista</b>	Escanea el color de la escena junto con la información de profundidad de modo que puede capturar el color del objeto a lo largo con su modelo tridimensional (3D). La API también produce un mapa de textura para la malla creada a partir de la exploración. Esta característica proporciona un modelo 3D, incluyendo el color, que puede ser utilizado para la impresión en 3D a todo color o para crear activos 3D precisos para juegos, CAD y otras aplicaciones.
<b>Robustez de seguimiento</b>	Este algoritmo hace que sea más fácil para escanear una escena. Con esta actualización, Kinect Fusión es capaz de mantener su bloqueo en la escena mientras la cámara se mueve, produciendo un escaneo más fiable y consistente.

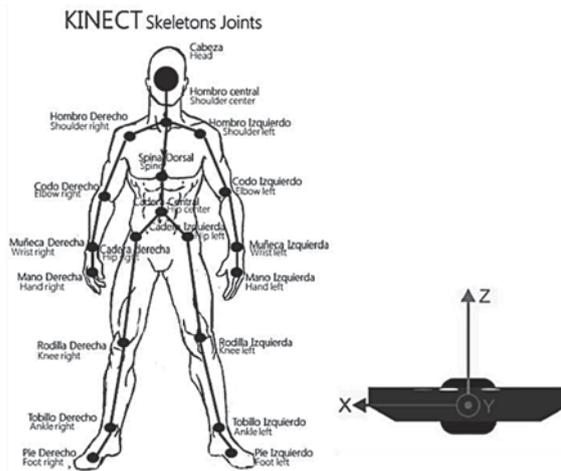
Fuente: Muga (2012)

Kinect ha sido un logro tecnológico y más aún cuando se implementa en programas y estrategias de aplicación para niños con discapacidad cognitiva, toda vez que facilita su acceso y manejo de la tecnología específica, en trastornos relacionados con lo psicomotriz y perceptivo. Sin embargo, brinda asistencia en aspectos psicomotrices como el esquema corporal, estructura espacial, estructura temporal y coordinación dinámica y gruesa. Mas sin embargo no deja por fuera percepción visual y Auditiva.

## Sensor kinect como herramienta para la rehabilitación

El Kinect permite realizar captura de movimiento (MoCap) en un formato estándar BioVisionHierarchical (BVH) (Parent et al., 2010) que puede ser usado posteriormente en un software diseñado para el análisis bio-mecánico.

Figura 4. Convención de Joints manejada por el archivo BVH capturado a través del sensor Kinect. Derecha: sistema coordenado del sensor Kinect



Fuente: Muñoz, Henao & López (2013)

Según Muñoz, Henao & López (2013), los principales motivos por los cuales el sensor Kinect es considerado como una herramienta exitosa para la rehabilitación son los siguientes: el bajo costo del sensor comparado con el sistema de captura de movimiento más económico del mercado. La portabilidad y comodidad en el uso: los datos de captura pueden ser procesados de manera remota por el especialista para generar un diagnóstico sin necesidad de un desplazamiento físico del paciente hacia un centro especializado, y usando el sensor Kinect no son necesarias condiciones específicas de iluminación. Además, la perfecta integración con herramientas de animación y videojuegos permite generar actividades interactivas usando ambientes virtuales. Así mismo aumenta la posibilidad de realizar registro de datos tiempo real de los

pacientes lo cual convierte al sensor Kinect en una potente herramienta para el análisis biomecánico de las articulaciones. (2013, pág. 48)

## Metodología

Observando la naturaleza tecnológica propia de este proyecto, se lleva a cabo desde la óptica de la investigación aplicada, tomando como referencia la metodología del Proceso Unificado, la cual integra múltiples facetas de desarrollo (Requisitos, análisis, diseño, implementación y prueba) que permiten proporcionar una guía para ordenar las actividades de desarrollo, dirigir múltiples tareas por separado, especificar los artefactos que deben desarrollarse y ofrecer criterios para el control y medición tanto del producto como del proyecto (Rumbaugh, Jacobson & Booch, 1999). Este modelo de proceso tiene tres directrices que deben ser consideradas durante el desarrollo. La primera es dirigir el proceso a partir del modelo funcional, dado a que este refleja el dominio y la lógica del problema a tratar. La segunda parte desde el diseño de la arquitectura de software que soporta el modelo funcional y contribuya a la documentación del proyecto y la tercera característica fundamental es su naturaleza iterativa e incremental ya que permite afrontar el proyecto en fases que se desarrollan e integran sucesivamente (Rumbaugh et al., 1999). Las fases a seguir se establecen en la figura 5.

Figura 5. Fases de la Investigación propuesta



Fuente: *elaboración propia*

Desde el punto de vista de la metodología de investigación el proyecto se circunscribe en la investigación cuantitativa, de tipo cuasi experimental en

la cual la población es de tipo no aleatorio. (Lerma, 2009, pág. 69). Se recuerda que Cook & Campbell (1986), consideran a los cuasi-experimentos como una alternativa a los experimentos de asignación aleatoria, en aquellas situaciones sociales donde se carece de pleno control experimental, literalmente se entiende como cuasi-experimentos, aquellos que son como experimentos de asignación aleatoria en todos los aspectos, excepto en que no se puede presumir que los diversos grupos de tratamiento sean inicialmente equivalentes dentro de los límites del error muestral (pág. 142).

## Resultados y discusión

### Diagnóstico de la discapacidad cognitiva desde los referentes

La teoría y diagnóstico de la discapacidad cognitiva deriva de la neurociencia (Salas, 2003), del procesamiento de la información, de la psicología cognitiva, de la psicología biológica y de los conceptos de actividad en la literatura de la psicología biológica (Maturana & Varela, 1984). Las estructuras teóricas de la discapacidad cognitiva se fundamentan en supuestos que, a su vez permiten el diseño herramientas tecnológicas para su atención, con base al diagnóstico emitido. Figura 5.

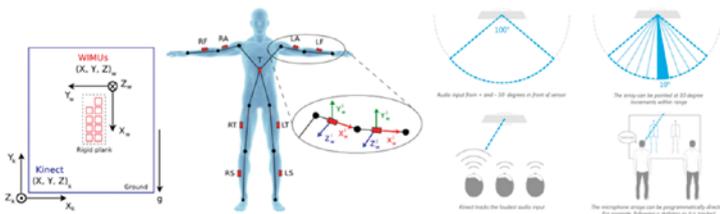
Figura 5. Supuestos de la discapacidad cognitiva

<p>La cognición subyace a todos los comportamientos, es decir que sirve de base a toda conducta.</p>
<p>La patología cerebral altera el procesamiento cognitivo, de manera tal que puede ser observado en las actividades normales de la vida.</p>
<p>Una discapacidad cognitiva restringe la habilidad de la persona para ejecutar una acción motora. En consecuencia, estas deficiencias se manifiestan a través de dificultades en la realización de las actividades vitales normales.</p>
<p>Observando la ejecución de las tareas rutinarias elegidas por el paciente, se pueden obtener datos primarios de discapacidades cognitivas. De acuerdo a cómo el paciente ejecuta las tareas rutinarias, emergen datos relativos a la calidad del desempeño. A partir de estos, se puede hacer inferencia sobre las capacidades cognitivas (procesamiento de la información) y limitaciones del individuo.</p>
<p>La diferencia cualitativa de comportamientos en las tareas rutinarias que el Terapeuta ocupacional observa, se clasifican por jerarquía de niveles cognitivos.</p>

Fuente: Valverdi & De Diego (2000)

Estos supuestos son la base de la intervención terapeuta y el espacio donde las herramientas tecnológicas pueden hacer presencia, los terapeutas ocupacionales deben identificar las capacidades remanentes y las limitaciones cognitivas del paciente, secundariamente a esto, la premisa fundamental será detectar que factores del entorno pueden ser modificados, para permitir la participación exitosa en la ejecución de las actividades que apoyen los roles sociales deseados, incluyendo el hacerse a ayudas como el Kinect o sensor de movimiento aplicado (Hopkins & Smith, 1998). De esta forma, el movimiento es el factor central sobre el cual la herramienta Kinect tendiendo a la estimulación de los músculos y articulaciones, que se obtiene para los movimientos corporales familiares propios de cada uno. El objetivo de ejecutar una acción motriz, generalmente sencilla y de carácter repetitivo, es el placer de sus efectos sobre el cuerpo. Las acciones motrices están limitadas a la capacidad de imitar, aunque inexactamente, una directriz de un solo paso solamente si ello lleva consigo el uso de un patrón motor grueso muy familiar, lo cual es asistido por la herramienta (Hopkins & Smith, 1998).

**Figura 7.** Dispositivo Kinect para el desarrollo de educación inclusiva para niños en estado de discapacidad



Fuente: *Team Kinectamidia (s.f.)*

Se debe agregar que, la captura de movimiento es la grabación de cualquier movimiento, bien sea de una persona o de un objeto, para su posterior análisis. En tal sentido, los movimientos capturados pueden ser tan simples como la ubicación de un objeto en el espacio o tan complejos como el movimiento de la cara o de los músculos. La captura de movimiento se utiliza para copiar los movimientos de un objeto real y pasarlos a un objeto creado por computador; es útil para crear animaciones con movimientos más reales que los creados por una animación

manual (Viñals, 2012). Esto permite que, la captura de movimiento humano esté orientada hacia la implementación de un sistema general de seguimiento del cuerpo humano completo, suficiente para manipular aplicaciones realistas, concentrándose en el estudio del movimiento articulado basado en modelos que no requieran marcadores externos, lo cual representaría una ventaja para los niños con discapacidad psicomotriz y sensorceptiva como los de IPS CEREVIDI.

### Diseño y adaptación de la herramienta web y/o móvil con tecnología Kinect

Este modelo de proceso tiene tres directrices que deben ser consideradas durante el desarrollo. La primera es dirigir el proceso a partir del modelo funcional, dado a que este refleja el dominio y la lógica de negocio del problema a tratar. La segunda directriz trata que el diseño de la arquitectura de software soporte el modelo funcional y contribuya a la documentación del proyecto y la tercera característica fundamental es su naturaleza iterativa e incremental ya que permite afrontar el proyecto en fases que se desarrollan e integran sucesivamente (Rumbaugh et al., 1999). Teniendo en cuenta esto como parámetro de referencia, las fases de investigación planteadas para su desarrollo.

Figura 8. Fases para el desarrollo de la aplicación

<p><b>Fase 1.</b> <b>Requisitos del Sistema</b></p>	<p>En la fase inicial se realizó un análisis detallado del negocio para establecer la viabilidad del prototipo, así como el análisis de proceso de negocio y requerimientos.</p>
<p><b>Fase 2.</b> <b>Recopilación y análisis de información</b></p>	<p>El proceso de recopilación de información implica la selección de la población a abarcar, así como la investigación del estado del arte en el tema y estudio de trabajos similares. Es por esto, que inicialmente se estableció que la población a apoyar con este proyecto sería personas con discapacidad. Subsecuentemente, se llevará a cabo el estudio y captura de datos para la continuación del proyecto</p>
<p><b>Fase 3.</b> <b>Diseño y construcción</b></p>	<p>Para el diseño y construcción del software, se propone adoptar la metodología ágil Scrum, para la ingeniería del proyecto. Llevando a cabo dentro de este marco de trabajo la gestión del desarrollo del prototipo según su enfoque iterativo, adaptativo, e incremental para optimizar la predictibilidad y el control del riesgo (Sutherland. &amp; Schwaber, 2013). Esta metodología de desarrollo se adoptará con el fin de asegurar la entrega incremental de producto "terminado" asegurando que siempre esté disponible una versión potencialmente útil y funcional del producto.</p>

Fuente: Rumbaugh et al. (1999)

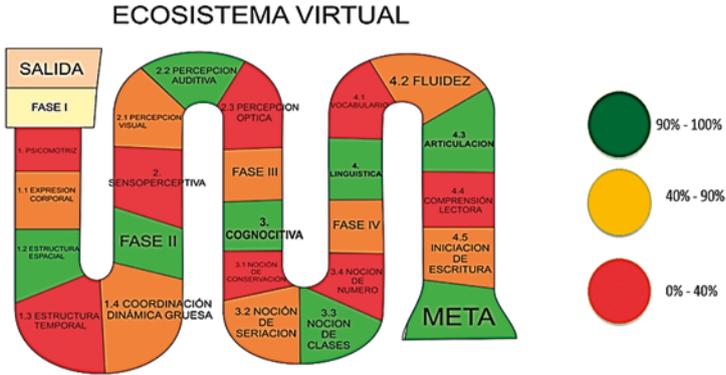
Conforme a lo anterior, en la primera fase de esquema de planeación se establecerán los objetivos generales del proyecto y el diseño de la arquitectura de software. Esta fase es seguida de ciclos de prueba, donde cada ciclo se desarrolló incrementalmente en el sistema. Finalmente, el proyecto se clausuró cuando se completó el proyecto y los entregables como: la documentación requerida, el manual de usuario, las pantallas de ayuda, etc. La funcionalidad innovadora de Scrum se encuentra en su fase central, denominado como los ciclos sprint. Un sprint de Scrum es una unidad de planeación en el que el trabajo a realizar debe ser clasificado, seleccionado para el desarrollo e implementado en el software. Al finalizar cada sprint se completa una funcionalidad entregada al usuario (Sommerville, 2007).

Dado que existen enfoques que pueden ser empleados para el desarrollo de proyectos de software orientados a servicios, tales como *Bottom-Up* que establece una ruta que parte desde ecosistemas de aplicaciones del cliente, continuando con la identificación de módulos, siguiendo con un análisis de casos de uso y finalizando con la identificación de funcionalidades de lo requerido. Esta estrategia se usa cuando se desea iniciar un proyecto de integración basado en servicios o en la consolidación de un portafolio de servicios; además permite identificar y eliminar funcionalidades duplicadas. *Top-Down*, establece una ruta de desarrollo que inicia con el análisis de los procesos del cliente, siguiendo con la identificación de las funcionalidades de usuario, pasando por los análisis de requerimientos y finalmente planteando los casos de uso de las funcionalidades identificadas. Es así como ambas establecen desde diferentes puntos de partida dependiendo de los objetivos del proyecto (Serna, 2010),

### **Operación de la herramienta tecnológica Kinect**

Kinect como herramienta se introduce al aprendizaje de los niños con discapacidad cognitiva a través de la estrategia didáctica y lúdica llamada "El Juego de la escalera (Pritchard, 1994), con el propósito de ayudar en temas específicos de discapacidad psicomotriz y sensorio-perceptiva. En la figura 8 se presenta el diseño en forma de escalera que contiene varios peldaños o escalones que representan los contenidos temáticos que el niño debe alcanzar.

Figura 9. Ecosistema virtual. Representación de las temáticas que el niño debe alcanzar a medida que juega



Fuente: elaboración propia

Por cada contenido temático se usarán los diferentes aplicativos de libre acceso o se diseñaron para ajustar las actividades que el niño debía realizar para alcanzar superar el peldaño. Así mismo, a cada fase se ha adaptado un sistema que cuantifica los intentos y guarda el seguimiento de cada uno de los niños. Para llevar a cabo un buen rendimiento de la aplicación se parte con un diagnóstico inicial de los niños discapacitados para establecer el nivel en que se encuentra y así iniciar el sistema y luego generar el proceso de intervención con la aplicación.

## Conclusiones

La tecnología y su desarrollo específico en la captura de movimiento a través de sensores, abre una oportunidad terapéutica y educativa invaluable a la población infantil con discapacidad cognitiva, toda vez que, permitirá la inclusión en ambientes de aprendizaje mediados por las tecnologías de la información y la comunicación en instituciones educativas y centros de rehabilitación. El dispositivo Kinect como herramienta tecnológica centra el problema de la discapacidad en el niño, exteriorizándolo por medio de la programación y los equipos tecnológicos, los cuales unen interdisciplinariamente las áreas de psicología y la programación de software.

En cuanto al juego o lúdica de la escalera y semaforización se presenta como una estrategia novedosa en el ámbito de la educación inclusiva, permitiendo la ambientación del proceso de enseñanza y aprendizaje de niños en estado de discapacidad, al tiempo que la tecnología apoya dicho proceso de una forma novedosa y agradable. El uso de una tecnología limpia, liviana, flexible y adaptable como el Kinect y su apoyo desde la programación garantiza su inserción exitosa al ámbito de la educación inclusiva, apoyándose en las tecnologías de la información y la comunicación como motor transformador de los procesos de enseñanza aprendizaje modernos.

## Referencias bibliográficas

- Alba, P. (2001). *Utilización de recursos tecnológicos como respuesta a la diversidad*. Barcelona: Horsori. p.221-239.
- Allen, B. (2009). Estudio sobre discriminación y discapacidad mental e intelectual. Recuperado de [http://www.conapred.org.mx/documentos\\_cedoc/E06-2009.pdf](http://www.conapred.org.mx/documentos_cedoc/E06-2009.pdf)
- Ahmadi, A., Chatzitofis, A., Destelle, F., Daras, P., Moran, K., O'Connor, N.E., & Zarpalas, D.. (2014). Low-cost accurate skeleton tracking based on fusion of kinect and wearable inertial sensors. EUSIPCO.
- Berruezo, P. (2000). El contenido de la psicomotricidad. En Bottini, P. (ed.) *Psicomotricidad: prácticas y conceptos*. pp. 43 - 99. Madrid: Miño y Dávila. (ISBN: 84-95294-19-2)
- Booth, T. & Ainscow, M. (2002). *Guía para la evaluación y mejora de la educación inclusiva. Desarrollando el aprendizaje y la participación en las escuelas*.
- Boscaini, F. (1994). La educación psicomotriz en la relación pedagógica. *Psicomotricidad*, 46, 17-23. Citap. Madrid.
- Cabero, A. (2001). *Tecnología Educativa: Diseño y utilización de los medios en la enseñanza*. Barcelona: Paidós.
- Campbell, D. & Stanley, J. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research on teaching*. Gage (Ed.), *Handbook of research teaching*. Chicago.
- Fierro, A. (1988). La persona con retraso mental. *Centro Nacional de Recursos para la Educación Especial*. Madrid, España. 71-72:

- Fonseca, V. (1996). Estudio y génesis de la Psicomotricidad. Barcelona: Inde.
- Galligó, M. & Galligó, T. (2003). El aprendizaje y sus trastornos. CEAC. Recuperado de <https://books.google.com.py/books?id=jDSCB0wbcigC&lpg=PA45&dq=el+aprendizaje+y+sus+trastornos&hl=es&pg=PA100#v=onepage&q=caracter%C3%ADsticas%20de%20la%20persona&f=false>
- Gutiérrez, P. & Martorell, A. (2011). Las personas con discapacidad intelectual ante las TIC. Revista Científica de Edocomunicación. 18(36), p. 173-180.
- Hopkins, H. y Smith, H. (1998). Terapia Ocupacional. Editorial Médica Panamericana, Madrid. 8(1).
- IESRIA del Carmen (2000). Sensación y Percepción. Recuperado de <http://almez.pntic.mec.es/~erug0000/orientacion/psicologia/Documentos/Sensacion%20y%20Percepcion.pdf>
- Lindqvist, B. (1994 – 2002). Special Rapporteur on Disability of the Commission for Social Development. Recuperado de <http://www.un.org/disabilities/default.asp?id=220>
- López, I. & Valenzuela, B. (2015). Niños y adolescentes con necesidades educativas especiales. Revista Médica Clínica Las Condes. 26(1). p. 42-51.
- Maturana H. & Varela F. (1984). El árbol del conocimiento. Santiago: Editorial Universitaria.
- Morales, K. & Domínguez, M. (2015). Educación y Tecnología desde una visión Transformadora. EDUTEC.
- Muga D. (2012). Investigación de la aplicación de la tecnología Kinect en entornos nucleares. Recuperado de <http://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/1168/Dario%20Muga%20Gonzalez.pdf?sequence=1>
- Muniáin, J. (1997). Definición de Psicomotricidad. Revista de Estudios y Experiencias. 55, 53-86.
- Muñoz, J.; Henao, O. & López, J. (2013). Sistema de Rehabilitación basado en el Uso de Análisis Biomecánico y Videojuegos mediante el Sensor Kinect. Tecno Lógicas, () 43-54. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=344234341004>
- Osorio, O. & Peña, F. (2015). Captura de movimiento utilizando el Kinect para el control de una plataforma robótica controlada de forma remota por medio de seguimiento de los puntos de articulación del cuerpo.

- Recuperado de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/5136/6298083CB108466.pdf;jsessionid=FDfE9D7BFDC-078900F1DFE9065FDAFE6?sequence=1>
- Parra, L. & Rojas, L. (2012). Aspectos psicoeducativos en las relaciones de las TIC y la discapacidad intelectual. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*. 14(1). 27-48.
- Pritchard, D. (1994). *Snakes and ladders. The family book of games*. Brockhampton Press. p. 162. ISBN 1860190219.
- Polanco, M. & Rojas, L. (1998). *Dificultades en el aprendizaje, Evaluación y prevención*.
- Programa Nacional para el Desarrollo de las personas con Discapacidad 2009-2012, más información <http://www.educacionespecial.sep.gob.mx/pdf/doctos/1Legislativos/9PRONADDIS.pdf>
- Rubiano, U. (2011). *Computación en la Nube*. Recuperado de [http://www.fce.unal.edu.co/uifce/proyectos-de-estudio/pdf/Cloud\\_computing](http://www.fce.unal.edu.co/uifce/proyectos-de-estudio/pdf/Cloud_computing)
- Rumbaugh et al 1999, James Rumbaugh, Ivar Jacobsen, Grady Booch: *The Unified Modeling Language Reference Manual*, Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, Object Technology Series, 1999, xvii+550 pp.; ISBN: 0-201- 30998
- Salas R. (2003). ¿La educación necesita realmente de la neurociencia? *Estudios Pedagógicos*. 29. 155-171.
- Schwaber, K. & Sutherland, J. (2013). *La guía de scrum*. Recuperado de <https://www.scrum.org/>
- Sommerville, I. (2005). *"Ingeniería del Software"*, 7ª Ed., Pearson Addison Wesley, Madrid, Disponible en: [http://www.cua.uam.mx/pdfs/conoce/libroselec/Notas\\_Analisis\\_Requerimiento.pdf](http://www.cua.uam.mx/pdfs/conoce/libroselec/Notas_Analisis_Requerimiento.pdf)
- UNESCO (2005). *Guidelines for inclusion: Ensuring Access to Education for All*. Recuperado de <http://unesco.org/educacion/inclusive>.
- Valverdi, J. & De Diego, C. (2000). *El marco de referencia de la discapacidad cognitiva*. Centro de Formación Bobath, Sant Cugat del Valles, Barcelona- España.
- Viñals, J. (2012). *Localización y generación de mapas del entorno (SLAM) de un robot por medio de una Kinect*. Escola Técnica Superior d'Enginyeria Informàtica. Universidad Politècnica de Valencia. Valencia España.

# R

---

## Reflexiones para concebir una teoría en las ciencias sociales

*Hebandreyna González García*

M.Sc. en horticultura mención fruticultura en la Universidad Centrocidental Lisandro Alvarado (UCLA). Universidad Nacional Experimental Sur del Lago. Programa Ingeniería de la Producción Agropecuaria.  
hebandreyna@gmail.com

**Janine Peñaloza**

Doctora en educación en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico Rural "Gervasio Rubio", Rubio, Estado Táchira, Venezuela. janinecpg@gmail.com

### Resumen

El propósito es explicar que la generación de teorías es un proceso complejo, donde debemos involucrar diversos enfoques y/o paradigmas para comprender situaciones complejas de carácter educacional o social. De esta manera, se inicia el proceso de investigación a través de ciertas interrogantes: ¿Qué es X? ¿Cómo es?, ¿Para qué es?, ¿Porqué es? sobre el objeto de estudio, abordando el mismo desde las diferentes definiciones de ciencia y sus límites con lo práctico, técnico y axiológico, de acuerdo a autores como: Heidegger, Bravo, García Bacca, Mardones, Colom, Morín, entre otros; para así emerger de paradigmas clásicos y posicionarse en nuevas perspectivas de pensamiento, semejantes a los cambios radicales y acelerados que se viven en el mundo, erradicando así el reduccionismo al que ha estado sujeto las ciencias.

**Palabras claves:** teoría, ciencias sociales, educación.

## ***Reflections to conceive one theory in social sciences***

### **Abstract**

The purpose is to explain that the generation of theories is a complex process which must involve different approaches and / or paradigms for understanding complex situations of educational or social character. In this way, the research process is initiated through certain questions: What is X? How is it? For why? Why is it? over the object of study, addressing itself from the different definitions of science and their limits with the practice, technical and axiological, according to authors like: Heidegger, Bravo, García Bacca, Mardones, Colom, Morín, among others; in order to emerge from classical paradigms and position itself in new perspectives of thought, like the radical and rapid changes that lives in the world, thus eradicating reductionism that has been subject to science.

**Keywords:** theory, social sciences, education.

### **Introducción**

En el devenir de los años, el hombre ha comprendido la necesidad de generar construcciones teóricas, en su afán por hallar el conocimiento, en una sociedad cada vez más compleja; todo fenómeno ya sea educativo o social es complejo y por dicha condición requieren de paradigmas, métodos y técnicas que permitan aproximaciones más claras, esta cuestión no es sencilla; ese proceso de análisis y/o construcción, inicia con una curiosidad o singularidad por el conocimiento de algo, y tiene un sinnfín de fases o procesos que se coordinan, organizan y/o aplican en función de la intencionalidad u objetivo del investigador. En este sentido, el objetivo del presente artículo es llevar a la comunidad científica a un proceso de concienciación de enfoques y/o paradigmas a las cuales estamos enclaustrados, y debemos emerger para así comprender situaciones más completas. Entre algunas ideas que ha manifestado la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 1998), y según Martínez (2010), encontramos que:

"los cambios mundiales tienen un ritmo acelerado. La lógica clásica y pensamiento único generan pobreza. No podemos seguir parcelando el saber; necesitamos un enfoque transdisciplinario. Debemos adoptar un paradigma sistémico para la complejidad. Es necesario rehacer los planes de estudio" (p. 18). Ello indica que se debe reflexionar sobre los fundamentos de la ciencia, realizar una revisión de sus bases, marcos conceptuales y teorías. El artículo versa sobre diversas reflexiones sustentadas en las ideas de autores como Heidegger, Bravo, García Bacca, Mardones, Colom, Morín, que sirvieron de foco de luz para lograr aclarar el complejo recorrido que debe abordar y asumir un investigador, cuando tiene como objetivo construir una teoría.

### **Interrogantes para hallar el objeto de estudio de una investigación y conocer su definición**

Se inicia este recorrido, con la interrogante ¿Quién es X?, como primera acción en el proceso reflexivo al que debe sumergirse todo investigador, con la finalidad de filtrar sus angustias y prioridades para hallar lo más sublime de su objeto de estudio. En tal sentido, Bravo (2002), señala que el proceso para definir algo deriva de una pregunta o interrogante, según Sócrates se debe saber ¿Qué és? Y después como se dá, como es, de qué modo se realiza entre otras, a este orden de preguntas, éste filósofo llama "cuestiones socráticas", las cuales pueden dividirse en primarias y secundarias. Las secundarias son las que interrogan "¿Cuál es?", "¿Cómo es?", "¿Cómo se da?", "¿Cómo se origina?" "¿de qué modo se realiza?" todas estas, son posteriores a la cuestión "qué es X" que es la que ordinariamente pone en marcha la investigación y la mantiene en proceso y constituye, por tal razón, la "cuestión socrática" por excelencia. En la dialéctica platónica, la cuestión inicial no es "¿existe X?" sino "¿qué es X?", pero a partir del juicio de la existencia se marca el acuerdo inicial de las partes y constituye la base empírica de la discusión, se plantea la cuestión eje "¿qué es X?" (p. 66).

Por tanto, el primer paso es despejar la incógnita de ¿Quién es X?, de esta manera el investigador tendrá luces para transitar por el camino en la búsqueda de verdades que le permitirán construir el conocimiento. Para ello, se trae a colación la dialéctica desarrollada por Sócrates, maestro de Platón, el cual consiste en tratar de encontrar las definiciones más precisas y universales (que valgan para todos por igual), para ello se debe establecer un sistema de preguntas y respuestas. Es

por esto que, Platón utilizó el género del diálogo para abordar problemas como el lenguaje, la epistemología, la ética, la estética, entre otros. Bravo (2002), indica que los diferentes métodos platónicos reciben el nombre común de "métodos dialecticos" desde el punto de vista de la definición, y que los mismos tienen sus raíces en el método socrático. A continuación se describen brevemente cada método:

1. **El método de la hipótesis MH:** "hypóthesis" es otro de los términos platónicos de significación múltiple. Bravo deja de lado los diversos significados y sólo atiende al de "hipótesis" platónica y sus relaciones con la definición. Primeramente es una premisa y no una demostración; secundariamente, también es algo que se debe probar (p. 154). No es intención de Bravo exponer el MH en todos sus detalles para indagar su carácter definicional, le basta con esbozar su estructura y determinar sus funciones. A su juicio, los momentos más importantes del MH son los siguientes:

1.1) Hipótesis inicial (HI: proposición que se considere como la más confiable); 1.2) Deducción de su consecuencia. 1.3) Examen de la validez de la consecuencia. 1.4) Aceptación de las consecuencias que están de acuerdo con la HI. 1.5) Fundamentación de la HI mediante la búsqueda de sus premisas. Y de acá surge una pregunta ¿Es el método de la hipótesis un método definicional?

Para Bravo el MH es definicional si permite la demostración, para ello se requiere que la HI sea, por lo menos en algunos casos, una definición: tendríamos entonces una definición hipotética que se sometería al tratamiento del MH, el cual, por el mismo hecho, sería, al menos secundariamente, un método definicional.

2. **Método de la Reunión y la División (RD):** el método conjunto de la reunión (synagóge), lo cual consiste en conducir hacia una forma única lo que se halla diseminado en mil lugares (ob.cit.) (p.169). y de la división (díáresis) constituye el método de análisis filosófico del último período platónico y se presenta como una superación del MH. Bravo (2002), señala que hay que evitar la exageración; lo minucioso es tan extremo que Platón "incluso inventa un gran número de sofismas por su empeño de llenar absolutamente todos los cuadros dicotómicos" (p. 173).

Y por último, aunque no menos importante, el Método del Paradigma (MP): Éste actúa en los momentos fundamentales del MRD: en el de la synagóge, contribuyendo al descubrimiento de la forma genérica; en

el de la diáresis, facilitando el análisis de la estructura del género con miras al descubrimiento de la forma atómica.

En este sentido, se visualiza al método como una vía para lograr la aproximación a la verdad (método platónico), donde la dialéctica es utilizada con fines de abordar a la persona para sacar la "verdad", diferenciándose del método socrático que es fundamentado en la razón y utiliza el discurso partiendo de que se desconoce todo o no se sabe nada. Uno de los rasgos más importantes de los diálogos platónicos es la creciente conciencia del método (ídem). Un método es el procedimiento utilizado para llegar a un resultado a través de una investigación. El método se reduce en cuatro acepciones entre ellas: marcha dialéctica, consideradas como las técnicas utilizadas en la conversación; búsqueda metódica, que son el conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica; método de investigación, lo cual son los pasos a seguir para el objeto de estudio y ciencia, doctrina: como en conjunto de conocimientos objetivos y verificables sobre una materia determinada que son obtenidos mediante la observación y la experimentación.

Es así, como se debe utilizar un metalenguaje para construir un conocimiento científico, lo cual representa quizás la etapa más importante de todo ser humano, puede considerarse como un proceso sistemático, organizado y objetivo, seguramente tiene inicio y es cuando surge la duda de algo que se desconoce, las interrogantes durante cualquier evento: ¿Qué es X? ¿Cómo es?, ¿Para qué es?, ¿Porqué es?, son las más comunes, ahora es una etapa cíclica pues luego de realizar dicho proceso se produce el conocimiento ya sea vulgar o científico o no certificado y certificado, sin embargo, y en muchas oportunidades se manifiestan nuevas investigaciones que se dan de acuerdo a los avances y a las necesidades manifestadas por el hombre o sencillamente porque solo llegamos a descubrir lo verdadero.

### **Proceso de producción de una teoría en las ciencias sociales y particularmente en educación**

Antes de hacer referencia al proceso de producción de Teoría, es importante destacar cual es la definición que esta recibe, el Diccionario de la Real Académica Española (1992), señala que es: "conocimiento especulativo independiente de toda aplicación" (p.1962); o como lo define Wikipedia, cuando indica que "una teoría es un sistema lógico deductivo

constituido por un conjunto de hipótesis o asunciones, un campo de aplicación (de lo que trata la teoría, el conjunto de cosas que explica) y algunas reglas que permitan extraer consecuencias que interpreten un conjunto amplio de observaciones, en función de los axiomas, asunciones y postulados de la teoría". Se está partiendo de la teoría como el conocimiento que sólo se produce desde el punto de vista "científico", "positivismo", de allí que se tomará en cuenta es el concepto planteado por Morín (2002), cuando expresa que. "Una teoría no es el conocimiento que permite el conocimiento. Una teoría no es una llegada, es la posibilidad de una partida. Una teoría no es una solución, es la posibilidad de tratar un problema"; ya que indica que una teoría jamás puede ser algo definitivo, pues en la misma está implícita la incertidumbre y por ende el principio de falsación acuñado por Popper.

Ahora bien, cuando se habla del conocimiento desde el punto de vista "cientificista", se hace referencia a una forma o perspectiva de ver el mundo que es propia del paradigma positivista. Pues, si se aborda desde el punto de vista de la perspectiva fenomenológica o crítica, es más difícil separar estos conocimientos, aun cuando hay que hacer la salvedad de que cuando se trabaja científicamente hay conciencia metodológica lo que permite mejorar la eficiencia, eficacia y profundidad del análisis. Pero en esta perspectiva el investigador está consciente de que sus conocimientos científicos están filtrados por sus valores, creencias, cultura; por lo que este conocimiento surge de la interpretación de la realidad social. De allí que Márquez (2000), refiriéndose a estos dos modos de conocer exponga:

Algunos autores advierten sobre lo inútil que resulta querer separar tajantemente los saberes producidos por estos dos procesos, porque si bien es cierto que la guía normal del hombre en su vida cotidiana, en la solución de sus problemas, es el sentido común y que sus respuestas, cuestionamientos y propuestas, al hacerse más complejas se constituyen en ciencia; no obstante se le recomienda al hombre de ciencia partir del sentido común como uno de los modos de hacer efectiva su comprensión del entorno. Así pues, estos dos saberes coexisten y en muchas situaciones se complementan (p. 32).

Comentario éste, que ya de antemano indica que incluso la forma de acceder al conocimiento científico está muy ligada a la forma como se concibe al mundo y la posición donde se esté ubicado, y esto es válido

para cualquier tipo de conocimiento, sea del mundo natural o social, aun cuando en este último, se hace más acusada la subjetividad, ya que como persona humana somos sujeto y no objeto de esa realidad. Ahora bien, es de hacer notar que es el siglo XIX cuando, por así decirlo, se constituyen dos tipos de ciencias: las naturales y las sociales, también llamadas ciencias del hombre o ciencias del espíritu. Al comienzo como reacción ante esta división de la ciencia surgen tres opciones: a) las ciencias del hombre debían ser relegadas a la filosofía; b) había que crear un método especial para las ciencias sociales; c) incorporar el método científico a las nuevas ciencias. Es importante destacar que, a finales del siglo XIX se rechaza el monismo metodológico propuesto por el positivismo, al no considerar el patrón establecido por las ciencias naturales como el ideal regulador de la comprensión racional de la realidad. Pues los estudios sobre lo humano disponen de algo que está ausente en las ciencias naturales. La posibilidad de entender la experiencia interior de otro a través de un proceso de transferencia mental. Por lo que el concepto clave en las ciencias del espíritu es la comprensión, lo cual permite acceder al conocimiento de la entidad individual.

### **Abordaje del objeto de estudio desde la ciencia haciendo uso de las ideas de varios autores**

Otra reflexión fundamental en la consolidación de una teoría, es realizar un rastreo histórico del objeto de estudio a lo que el filósofo alemán: Hegel, consideró importante para indicar si el objeto existe, retomando la afirmación del racionalista Kant, donde une las dos corrientes filosóficas: racionalismo y empirismo, manifestando así que el conocimiento científico se deriva de dos elementos de la razón y de la experiencia. En este sentido, se hace un abordaje histórico a partir del autor, se conoce una realidad y se triangula con las categorías históricas, para conceptualizar y posteriormente teorizar. Lo que para Bravo (2002), ciencia es un conjunto de conocimientos objetivos y verificables, para García (1967), tiende a ser conocimiento teórico (no práctico), ontológico (no axiológico), calificadamente verdadero (no opinable, artículo de fé...), objetivo (no concienal) y sistemático (no enciclopédico). O en forma positiva: (Def. 1.2). Definición primera: ciencia es (o tiende a ser) conocimiento teórico, ontológico, verdadero, objetivo y sistemático. (p. 12-13). Para García (ob.cit), ciencia se deslinda de práctica, o la realización de la ciencia no puede ser o dar una práctica. O bien: la verdad real de una práctica, para decirlo con términos de Hegel, es la técnica correspon-

diente. Por tal hecho lo real, casualmente racional, asciende a real necesariamente racional. (p.5). Queda, pues, provisionalmente, deslindada Ciencia de técnica; más definitivamente deslindada ciencia de práctica. Lo cual no hace sino reforzar de manera explícita lo que, aun antes de estas consideraciones, se da por sabido: que la ciencia no es cuestión de práctica, que el científico no es un simple práctico; a la vez que permite mantener la conexión real entre ciencia y técnica, "entre teoría y realidad", entrevista también en el preconcepto de ciencia García (ob. cit), (p. 6). También se separa de la axiología, la ciencia no es axiología: "héroe podrá serlo el científico, más no la ciencia, generoso, espléndido... podrá serlo un Mecenas o una institución privada...; mas la ciencia no es generosa, espléndida, heroica...Ni esto ni lo contrario: avara, tacaña, pusilánime..." (ídem)

En el dominio científico entra, auscultando al preconcepto de ciencia, lo que es; y, de suyo, lo que es teniéndolo que ser; dos es par, y tiene que ser par, es necesariamente ya par; la tangente a la circunferencia es perpendicular al diámetro en el punto de contacto, y lo es necesariamente, o tiene que ser perpendicular. La ciencia no es, por lo pronto, práctica; ni es, por lo pronto, axiología. Por lo pronto, quiere decir que la conexión entre ciencia, por una parte, y práctica y axiología por otra, o no existe o es indirecta, laxa, accidental, en un tercero (ob.cit.). (p. 7 y 8). El autor destaca que se deslinda de la opinión, lo cual es un tipo de conocimiento especializado en percibir lo que una cosa es, prescindiendo de por qué lo es, para qué lo es, cómo lo es, o sea: pasando por alto, sin más, sin denegación o preterición expresas e intencionadas, las modalizaciones o refuerzos (Ídem). También expresa: la opinión, pues, puede ser verdadera; es verdadera; mas no da el porqué es verdadera, qué es verdad, cómo algo llegó a ser verdad, cómo esto sobre que escribo llegó a ser en realidad de verdad papel blanco... La simple opinión (en su caso de máximo rendimiento) se queda atascada en simple verdad, sin proceder más allá; hacia verdad demostrada o con patencia de por qué es, cómo es así.

Igualmente, se deslinda de la conciencia, la ciencia, tal como nos es dada en su preconcepto actual, trabaja bajo el natural presupuesto de que sus objetos no poseen conciencia, intimidad, un para sí, retraimiento retráctil y retrayente de sus propiedades; y, a la vez, la ciencia opera con el presupuesto de que conciencia no hace acto de presencia junto a, en el mismo

plano de, sus llamados objetos. Como ni la conciencia, o el pensar, son realmente aniquilados al tener conciencia de ciencia, al hacer lógica, álgebra, física...; ni la ciencia aniquila a la conciencia, se tiene:

- a) Que la conciencia es trascendente por modo de retrotraimiento frente a ciencia, o sencillamente que la conciencia está trascendente frente a ciencia; y
- b) Que la ciencia es simplemente trascendente frente a conciencia (ob. cit) (p. 11).

Finalmente, manifiesta que la ciencia se deslinda de la enciclopedia, puesto que: Se entiende por enciclopedia una ordenación arbitraria de todos los objetos de un dominio determinado. No es cosa fácil hallar un tipo de ordenación arbitraria que abarque, a pesar de su arbitrariedad, todos los objetos de un campo determinado (ídem). En el preconcepto de ciencia se encierra el convencimiento, bajo forma inmediata e implícita, más actuante, de que ciencia no es propiedad de un sujeto, de yo, tú, él, nosotros, todos los hombres, tomando sujeto por sujeto natural, con conciencia, ojos conscientes de que uno ve por ellos, inteligencia consciente de que piensa por los ojos, cerebro, mano. Mas no por sólo tener manos, ojos, cerebro, oídos, inteligencia... se da algo así como ciencia. (p.49)

En tal sentido, se destacan de García (1967), las más sobresalientes características de tal posibilidad, injertada en potencias del hombre: a) Actitud: ya sea teórica, técnica. Son posibilidades del hombre, no potencias (naturales) suyas. Es posible que el hombre sea científico; mas no es natural que lo sea. b) Instalación: la ciencia dispone dentro de su tipo de posibilidades reales propias de la de instalación, en observatorio, laboratorio. Observador, experimentador. Son posibilidades del hombre, no potencias (naturales) del hombre. Es posible que el hombre sea observador, técnico...; es posible que el hombre sea científico; mas no es natural que el hombre sea observador, laboratorista. c) Hábito: el hábito de escribir, o escribir en cuanto hábito, reorganiza según plan designio y proyecto los movimientos de los dedos, que no se mueven ya según naturaleza, sino según una especie de sustituto de esencia que es ese plan de mecanografía, encarnado ya en los dedos, "manos, brazos, vista..." Hábito es, pues, una supernaturaleza que de lo natural se sirve cual de material; y ha comenzado por descubrir cual material lo natural mismo perfecto de las potencias del hombre (p.50-51).

## **El investigador en su rol de científico en la construcción de una teoría en las Ciencias Sociales**

Continuando con el esbozo se tiene que ciencia es hábito, no naturaleza. O sea: no es algo innato, ni desarrollo o crecimiento homogéneo de lo innato o naturaleza; García (1967), señala que: nadie nace científico, matemático, físico, químico, biólogo, cual nace vidente, oyente, pensante. Reducir las potencias naturales del hombre, ojos, oídos, mente, a fuerzas motoras, y la esencia del hombre y sus naturales facultades a material de una supernaturaleza, artefacto constituido por proyecto-diseño inventados, es el equivalente, dentro del hombre, al invento y funcionamiento de una máquina el hábito científico o ciencia cual hábito es supernaturalización del hombre (p.51). De ahí: a) que el científico, el hombre científico, adquiera, y se trate, con verdades supernaturales o transnaturales, sirviéndose de la verdad natural, óptica, lógica, cual de simple material, sin sentirse forzado ni obligado a acatar y ajustarse a verdad natural, por más patente que esté siendo, lógica natural, física natural, religión natural, derecho natural...(ídem), cual el físico (científico) no se siente obligado por la geología a dejar el uranio en su mina en cuanto a lenta desintegración y lentísimo calentamiento de la corteza terrestre.

El científico tiene, por ley de estado, derechos supernaturales sobre todo lo natural y connaturalizado. Y de este derecho tiene conciencia implícita y actuante el científico moderno; entra en el preconcepto de ciencia actual. La ciencia es sobrenatural, y, ante todo, sobrenaturaleza humana, sobrenaturalización del hombre (ídem). Por tanto, cuando se busca como objetivo construir una teoría con carácter de científicidad, se tiene el gran compromiso desmarañar una red compleja llena de incertidumbres y vacíos que pueden llegar a causar angustias y caminos tenebrosos que el Investigador debe enfrentar, donde propio a su naturaleza y a su condición subjetiva puede sentirse desubicado y descontextualizado de lo que va encontrando en el camino lo que lo hace vulnerable. García (1967), manifiesta al respecto: que "hemos visto que el sujeto propio de la ciencia no es el hombre natural, yo, tú, él, nosotros, vosotros, ellos, familia. Todo esto será, cuando más, material, y aun material imprescindible, tanto o más que lo es el uranio para montar un reactor atómico; mas no materia natural. Podemos conjeturar que el sujeto científico es de constitución artificial" (ídem), o "artefacto viviente", pensante; no porque viva, piense, quiera cual el hombre natural, sino por incluir, cual material, entes vivientes, pensantes.

Lo anteriormente expuesto, sirve de fundamento para la consolidación de una teoría donde según García (1967), el sujeto científico es de constitución "artificial" que lo deja atado a verdades impuestas y tal vez manipuladas. Ahora bien, cuando se define la lógica como la ciencia de la verdad, eso podría dar lugar: a malentendidos; se podría decir que, después de todo, toda ciencia trata de la verdad, que, después de todo, la verdad es aquello que busca el conocimiento científico. Solo que aquí confunde una multivocidad del término "verdad" Heidegger (2004) ( p. 16). En este sentido, ninguna ciencia trata la verdad salvo la lógica, sino que las ciencias buscan es lo verdadero en el campo del conocimiento natural; o fuera de la ciencia se pregunta por lo verdadero para el actuar humano o se pregunta por lo verdadero que da la fe. Pero la lógica no pregunta por lo verdadero en un sentido cualquiera, sino primero y propiamente por la verdad de lo verdadero, por lo que constituye en cada caso a lo verdadero en verdadero, y justamente en tal elemento en verdadero (p. 17).

De igual forma, no se ha establecido en absoluto que noción de verdadero, la teórica o la práctica, es la original y auténtica; más bien, la pregunta por lo original y auténticamente verdadero, es decir, por el ser primario de la verdad, es el asunto fundamental de la lógica, pero sólo cuando pretende ser lógica investigadora, científica y filosofante (p. 20). Y aquí Heidegger, se pregunta: Pero acaso hay otra lógica que una lógica filosófica, en que la lógica es pese a todo y conforme a su sentido disciplina de la filosofía? En efecto, la lógica que por lo común se explicaba antes y se explica hoy en las clases universitarias es una lógica que se ha adelantado a toda filosofía, es decir, a todo preguntar e investigar.

Sin embargo, existe una concomitancia entre las ciencias humanas: (sociología: como estudio de las relaciones entre los hombres, analiza las relaciones que posibilitan la integración social; psicología: estudia el comportamiento humano, proporciona el análisis de las relaciones que posibilitan la adaptación del organismo biológico y la formación de la personalidad; y la antropología: sistematiza las relaciones entre hombre y cultura, estudia la relación que supone la estabilidad normativa de la sociedad); y la teoría de la educación (pedagogía general): lo cual constituye un campo abierto a aportaciones de todas las ciencias que se interesen por la cuestión educativa, donde tiene la capacidad de integrar los conocimientos. De tal manera, que la educación puede re-

ducirse a un fenómeno relacional, puesto que Colom (1982), señala que: "se conjuga como comunicación e interacción, al menos dos elementos o protagonistas del acto o la acción educativa" (p.56). En efecto, todo hecho educativo es protagonizado por un elemento influyente, que dirige u orienta el acto educativo al que se denomina educador, y un sujeto receptor de la influencia educativa al que llamamos educando.

Sin embargo, se puede señalar que el concepto de educación posee dos sentidos que dependen del énfasis que sobre uno u otro polo de la relación se proyecte. Uno estático, o educación como fruto de la influencia y relación "educador sobre educando". En esta situación, se entiende a la educación en cuanto hecho acabado o en cuanto logro conseguido en el educando. El otro sentido, es por el contrario, plenamente dinámico, en cuanto "acto de educación"; es decir como acontecer o hecho relacional (ídem). Por tanto, el estudio pedagógico debe abarcar la teorización desde lo científico en el área educativa bajo estos dos sentidos, donde prevalezca los elementos protagonistas de la relación: el educador y el educando. El abordar la educación a partir de esta relación, supone concebir que diversos elementos estén interaccionados dentro de un sistema que busca normar las acciones y acoplarlas a unos objetivos. Así pues, todo conjunto relacional con capacidad interactiva y que este manejado por el hombre es, por propia naturaleza, de índole comunicacional. Todo ello, permite llegar a la conclusión de que la educación, al mostrarse como un conjunto de elementos relacionados a través de un intercambio de información, que puede manejarse como "verdad" de los que ostenta el poder dentro del sistema.

Al respecto, sistema es definido por Bertalanffy citado por Colom (1982), como "un conjunto de elementos o componentes en estado de interacción" (p.141). Existen diversas características que permiten ver el proceso educativo como sistema: la educación como sistema se considera un fenómeno racional, donde existen elementos que interactúan (se relacionan e intercambian información), el cual posee componentes: Estudiantes, contenido, tecnología, costos, entre otros; está estructurado por: Educadores, administradores y educandos y presenta determinadas funciones: conservadoras, creadoras, socializadora, regulizadora, entre otras. En tal sentido, que el hallar y luego conocer la esencia y por ende la definición, del objeto de estudio, que permita construir una teoría en las ciencias sociales, especialmente en Educación, con un sentido

crítico, transformador del espíritu, engloba, una serie de factores que deben ser abordados desde lo ontológico, epistemológico, axiológico y metodológico, que hacen que el investigador se sumerja en lo más profundas entrañas del sistema.

Al respecto, Morín (1999), propone una definición provisional de sistema la cual conlleva dos caracteres o rasgos principales: a) interrelación de elementos, b) unidad global constituida por estos elementos de interrelación. Así, sistema es la interrelación de elementos que constituyen una unidad global. (p.102). Es, necesario prestar atención a las relaciones/interrelaciones y, sobre todo, a su fuerza organizacional para que el objeto de estudio no pierda su rumbo y logre transitar por caminos certeros. Finalmente, construir una teoría sobre conocimientos científicos, para la realidad educativa, tiene que enfrentarse a múltiples retos que conduce a su rápida obsolescencia, por la información acumulada en diversas fuentes. Sin embargo, es importante, considerar lo indicado por Morín (1999), sobre el conocimiento: "no se puede considerar como una herramienta ready made que se puede utilizar sin examinar su naturaleza" (p.16); pues como bien explica este autor, ningún conocimiento está exento de error, por lo que no sólo es necesario poseer conocimiento, sino que éste debe ser holístico, no fragmentado, no parcelado de acuerdo a las distintas ramas del saber. De allí que es importante su abordaje desde lo ontológico, epistemológico, axiológico y metodológico.

## Consideraciones finales

Se tiene desde una mirada acuciosa y supeditada por la sospecha en la construcción de teoría, lograr emerger nuevas perspectivas de pensamiento, erradicando el reduccionismo al que hemos estado atados y sumergidos. Por tanto, el proceso de producción de teoría en el área de la Educación, debe ir enfocado a la búsqueda de la verdadera emancipación, para hallar la Metateoría en las ciencias sociales, orientada hacia la comprensión de la realidad ya que según Shulman (1986), señala: "La práctica educativa posee una lógica muy distinta a la racional y científica postulada por la investigación positivista y unos contenidos que no se reducen a habilidades para la gestión eficaz de la enseñanza" (p.26). Cuando el Investigador trata de articular instrumentos, formas, ideas, enfoques y teorías con el norte de interpretar una realidad o supuesto

problema, debe de pasarse por el complejo mundo de interpretaciones a propósito de su formación o de su interés.

Para estos nuevos enfoques, se centra en la construcción de teorías prácticas a partir del empirismo mismo y ésta se caracteriza por poseer reglas y no leyes que son elaboradas por el mismo sujeto a partir de su interacción con los demás, por lo que surgen como resultado del compartir significados e interpretaciones sobre la realidad en referencia al significado de ciencia. Muestra que los problemas no pueden seguirse resolviendo por el principio básico de la ciencia que era el principio de reducción que hacía consistir el conocimiento del todo en el conocimiento de sus partes, partes que consideraba aisladamente.

Hoy día se sabe que los problemas no pueden resolverse al nivel que vienen planteados sino que su naturaleza forma como un rizoma complejo de muy variadas interacciones, razón que lleva hacer un estudio del interaccionismo modular entre teorías, con la finalidad de captar los fundamentos y emplearlos por medio del sentido común, dado que la conciencia crítica de nuestros propios supuestos. Debido a que no es fácil de realizar desde nuestro propio punto de vista, porque frecuentemente están arraigados en un apego afectivo, intencional y subjetivo. Finalmente, se tiene que una teoría no representa el fin último, en la solución de un problema. Por ende, la construcción de una teoría es la posibilidad de mejorar las falencias que un fenómeno presenta, permitiendo renovar, mejorar y transformar una verdad que puede estar trastocada por factores que inciden y no logran disipar las angustias y debilidades, que subyacen en su contexto. En tal sentido, se afirma de Hawking (1987): “el profundo deseo de conocimiento de la humanidad es justificación suficiente para continuar nuestra búsqueda. Y ésta no cesará hasta que poseamos una descripción completa del universo en el que vivimos” (p.22).

## Referencias bibliográficas

- Bravo, F. (2002). *Teoría Platónica de la definición*. (2ª ed.). Fondo Editorial de Humanidades y Educación UCV: Caracas.
- Colom, A. (1982). *Teoría y metateoría de la educación*. México: Edit. Trillas

- García, J. (1967). Elementos de filosofía de las ciencias. Manuales universitarios. Universidad Central de Venezuela (UCV): Caracas. Dirección de Cultura.
- García, J. (1984). Teoría y metateoría de la ciencia. Volumen II. UCV. Ediciones de la biblioteca. Caracas.
- Hawking, S. (1987). Historia del tiempo. México: Editorial Crítica
- Heidegger, M. (2004). Lógica. La pregunta por la verdad. Trad. J. Alberto Ciria. España Madrid: Editorial Alianza.
- Mardones, J. (1991). Filosofía de las ciencias humanas y sociales. Materiales para una fundamentación científica. Barcelona: Anthropos Promat.
- Márquez, E. (2000). Sociología de la educación. Caracas: FEDUPEL. Serie Azul.
- Martínez, M. (2006). Ciencia y arte en la metodología cualitativa. México: Editorial Trillas.
- Morín, E. (1999). Complejidad y sujeto humano. Tesis de Doctorado realizada por Mario Soto González, Universidad de Valladolid, disponible en: Biblioteca virtual Miguel de Cervantes.
- Real Academia Española (1997). Esbozo de gramática Castellana. Madrid: Espasa-Calpe.
- Shulman, L. (1986). Los que comprenden: el crecimiento del conocimiento en la enseñanza. EducationalResearch. Vol.15. No. 2.





# **Análisis de las aguas del arroyo grande de Corozal y toma de medidas efectivas por los administradores de justicia municipales**

*María Fernanda Pérez Tovar*

Ingeniera Industrial graduada en la Corporación Universitaria del Caribe-CECAR, Sincelejo – Colombia. Correspondencia: maria.perezto@cecar.edu.co

*Roxana Causado Olivera*

Estudiante de Derecho de la Corporación Universitaria del Caribe-CECAR, Sincelejo – Colombia. Correspondencia: roxana.causado@cecar.edu.co

*Rodrigo Daniel Salgado Ordosgoitia*

Químico de la Universidad de Córdoba, Colombia. Doctor en Química de la Pontificia Universidad Católica de Chile. de Maestrante en Ingeniería Industrial en la Universidad Internacional Iberoamericana-UNINI-México. Máster en Organización de Empresas y Proyectos Industriales en Universidad Europea del Atlántico, España.. Docente investigador para la Corporación Universitaria del Caribe-CECAR, Colombia. Decano, de la Facultad de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Arquitectura. Correspondencia: rodrigo.salgado@cecar.edu.co

*César José Vergara Rodríguez*

Ingeniero Industrial de la Universidad Nacional de Colombia. Especialista en Logística Integral del Instituto Tecnológico Metropolitano ITM. Docente perteneciente al Grupo de Investigación en Simulación de

Tecnologías para Procesos Industriales. Corporación Universitaria del Caribe - CECAR, Sincelejo - Colombia. Correspondencia: cesar.vergara@cecar.edu.co

***Guillermo Carlos Hernández Hernández***

Ingeniero de Sistemas. Phd (c) en Proyectos TIC. Magíster en software Libre, Especialista en Educación. Docente universitario de la Corporación Universitaria del Caribe CECAR - Sincelejo - Colombia. Correspondencia: guillermo.hernandez@cecar.edu.co

## Resumen

El agua es fuente de vida, pero su mal manejo por parte del hombre, puede convertirla en un foco contaminante para el entorno. Colombia es un país rico en recursos naturales y principalmente en cuerpos hídricos por lo que su preocupación primaria es la protección de estos. La micro-cuenca del Arroyo Grande de Corozal, ubicado en el departamento de Sucre, no debe ser la excepción a este privilegio, sin embargo, es notorio que se encuentra en pésimas condiciones sanitarias, afectando el ambiente y a la comunidad que se asienta a sus alrededores. Por ello se realizó una investigación interdisciplinaria que analiza los componentes contaminantes presentes en las aguas, así como el reconocimiento de la efectividad de las medidas ordenadas por los administradores de justicia entorno a su mejoramiento. Con la evaluación de los factores físico-químicos de las aguas del arroyo en diferentes tramos de la cuenca, y el análisis de sentencias dictadas por los jueces en relación a la protección de este recurso hídrico, se logró contrastar las medidas ordenadas por los jueces administrativos del circuito frente al estado actual de las aguas, arrojando como resultado una alerta por presencia de contaminación y además poca efectividad en dichas medidas.

**Palabras clave:** contaminación, ambiente sano, acción popular, análisis de aguas, parámetros físico-químicos.

## *Analysis of the waters of the arroyo grande de corozal and effective measures by the administrators of municipal justice*

### **Abstract**

Water is a source of life, but its mismanagement by man can turn it into a contaminating source for the environment. Colombia is some country rich in natural resources and mainly in water bodies so its primary concern is the protection of these. The micro-basin of the Arroyo Grande de Corozal, located in the department of Sucre, should not be the exception to this privilege, however, it is well known that it is in terrible sanitary conditions, affecting the environment and the community that sits on its surroundings. For this reason, an interdisciplinary research was carried out that analyzes the contaminating components present in the waters, as well as the recognition of the effectiveness of the measures ordered by the justice administrators regarding their improvement. With the evaluation of the physicochemical factors of the waters of the stream in different stretches of the basin, and the analysis of sentences dictated by the judges in relation to the protection of this water resource, it was possible to contrast the measures ordered by the administrative judges of the circuit in front of the current state of the waters, throwing as a result an alert for the presence of contamination and also little effectiveness in said measures.

**Keywords:** Pollution - Healthy Environment - Popular Action - Water Analysis - Physicochemical Parameters.

### **Introducción**

El Arroyo Grande Corozal, en antaño era una cuenca hídrica importante en la región, sus aguas limpias eran aptas para el consumo y además de ello propicias para la vida acuática. Sin embargo, llegó una época en que sus aguas empezaron a tomar colores y olores desagradables. El cambio se dio con la pavimentación de las calles de los pueblos, pues cada vez que llovía las aguas que lavaban la suciedad y el hollín de las calles iban a parar directo al arroyo, convirtiéndose este en “el receptor

de los alcantarillados de barrios subnormales de Corozal, Sincelejo, Morroa y el Batallón de Fusileros de Corozal" (El Tiempo, 1993). Por años, estas aguas han sido el foco principal de preocupación en materia ambiental en el departamento de Sucre. Así se destaca en las siguientes publicaciones:

1. "Urgen la Descontaminación del Arroyo Grande de Corozal" (Redacción El Tiempo, 1996), para este año el alcalde de San Juan de Betulia anunció la construcción de dos lagunas de Oxidación que tratarían las aguas residuales pero que sin la cultura ciudadana sería imposible lograr la descontaminación. 2. "S.O.S Por el Arroyo Grande de Corozal" (Redacción El Tiempo, 2001), noticia que anunció el desarrollo del proyecto de la Tasa Retributiva por vertimientos puntuales en el manejo integral del recurso hídrico por parte de CARSUCRE, en 2001. 3. "Un arroyo de problemas" (Cuevas, 2013), fue la noticia que nuevamente situó los ojos de la comunidad en una realidad creciente, el descuido de un recurso hídrico y posteriormente sus efectos sobre la comunidad. 4. "La Josefina está olvidada" (El Meridiano de Sucre, 2013) un artículo del periódico regional que presentó los testimonios de los habitantes de un barrio del municipio de Corozal, el cual se ha visto mayormente afectado porque en temporadas de lluvias el nivel del agua se desborda y va a parar a las casas ubicadas a orillas de arroyo, deteriorando los bienes materiales y poniendo en riesgo la salud de las personas. 5. "Contaminación Casi al Tope" (El Meridiano de Sucre, 2014), artículo periodístico que dio a conocer los resultados de un estudio parcial realizado en ese año a las aguas del Arroyo Grande por parte de la CAR, en la que fue alarmante una puntuación de 0,8 en la escala de 0 a 1 para determinar el grado de contaminación de las aguas. Sin embargo, la publicación deja claro lo siguiente: "Los entes territoriales conocen el problema del arroyo Grande, pero ninguno busca solución de fondo".

Es completamente cierto, que nadie hasta el momento ha mostrado sincera preocupación por encontrar una solución para la recuperación de las aguas, cuando observamos que, "Las Tasas Retributivas no son suficientes para rehabilitar el arroyo" (CARSUCRE 2014), afirmación que llena de preocupación a la comunidad ya que se supone que los dineros recaudados deben suplir la necesidad de rehabilitación de las aguas. En este sentido, la contaminación del arroyo no es cuestión de hace un par de años, es un fenómeno ambiental que viene desde hace décadas y

que, pese a la insistencia y a la preocupación de la ciudadanía, no se ha visto ninguna mejora. Es momento de actuar. A percepción de expertos en materia ambiental, aseguran que de no tratarse las aguas del arroyo prontamente estas podrían filtrarse hasta llegar al acuífero que abastece el agua potable de gran parte del departamento (Cuevas, 2013). Con base a estas evidencias, surge el siguiente interrogante: ¿Cuáles son las condiciones de las aguas del Arroyo Grande de Corozal, para la toma de una medida efectiva que pueda ser ordenada por los administradores de justicia municipales en pro del mejoramiento de las mismas?

La situación actual de las aguas del Arroyo Grande de Corozal, se encuentran en un estado deplorable, como se ha mencionado anteriormente el problema ha empeorado a través de las décadas y los intentos por recuperar esta microcuenca han tenido poco compromiso por parte de las autoridades competentes. Por ello esta investigación se hace pertinente y relevante en la medida de que se lograría el reconocimiento de las sustancias presentes en las aguas que causan la contaminación, así como un análisis comparativo de las ordenes impuestas por los administradores de justicia a nivel nacional, y un contraste entre lo ordenado a nivel departamental y la situación real del arroyo. Ahora bien, hablando del sector empresarial (público y privado) del departamento, CARSUCRE los ha situado como focos puntuales de contaminación puesto que sus aguas residuales van a parar a la microcuenca, por tanto, es un reto para el ingeniero y las profesiones afines en el campo de la gestión ambiental mitigar los impactos que puedan generar los procesos industriales de cada organización, y en este caso un fundamento científico del cual se pueda partir para hallar una solución a la problemática planteado.

Si bien las órdenes de un juez de la República son de estricto cumplimiento, para el caso del Arroyo Grande han resultado ser abstractas, alejándose de lo que realmente necesita, como lo son, acciones concretas y puntuales, y que no dejen de lado que está en juego el derecho al goce de un ambiente sano. Por lo que se hace necesario que el abogado del hoy en su formación integral tenga claro que las medidas que pueda ordenar (como juez, dado el caso) o vigilar en torno a problemáticas de contaminación al ambiente, de equilibrio ecológico y desarrollo sostenible del recurso, y demás derechos individuales de la comunidad, deben ser efectivas y lo más concretas posibles, apoyándose de estudios realizados. Para los grupos de investigación, es importante desarrollar un

estudio interdisciplinario, es decir, una cooperación entre las disciplinas del derecho, las ciencias e ingeniería, porque permite abordar una misma problemática desde diferentes puntos, de tal forma que los conocimientos propios de cada carrera se entrelacen en uno solo que aterriza una solución más concreta del problema planteado.

En el marco institucional, la Corporación Universitaria del Caribe (CE-CAR), y en su labor de formación con responsabilidad social, motiva a sus estudiantes a trabajar en pro de la sociedad, por lo que esta investigación busca precisamente aportar en el mejoramiento de las condiciones ambientales que afectan directa o indirectamente el municipio de Corozal. Con el presente estudio se realizaría un aporte a futuras investigaciones que aborden temas en materia ambiental, contaminación de recursos naturales no renovables, sobre los puntos a tomar en cuenta un juez para decretar una medida en favor de las aguas de las cuencas, o incluso sobre la factibilidad de plantas de tratamiento de aguas residuales sobre cuencas hídricas contaminadas, entre otros.

## Metodología

Esta es una investigación socio-jurídica, de carácter descriptivo con enfoque mixto, pues presenta la utilización y manejo de fuentes primarias y secundarias como trabajos investigativos adelantados en temas relacionados con la contaminación hídrica, revisión de sentencias y ordenes interpuestas por el juez popular en cada caso, así como la toma de muestras de agua en puntos clave del curso de la cuenca que permitieron determinar las características fisicoquímicos y los contaminantes presentes en el Arroyo. Metodológicamente la investigación se desarrolló en 4 fases:

**Fase 1: recolección y análisis de muestras de agua:** se tomaron muestras de agua en dos diferentes tramos del Arroyo, esto con la intención de determinar las propiedades fisicoquímicas de las aguas.

**Fase 2: revisión de sentencias judiciales:** se identificaron las medidas ordenadas por los jueces en acciones populares a nivel nacional entorno al manejo, protección y recuperación del recurso hídrico, que permitió determinar o señalar si fueron o no efectivas en cada caso concreto.

**Fase 3: visita a los juzgados administrativos del circuito de Sincelejo:** Se obtuvo copia de la sentencia donde figura como demandado el Municipio de Corozal y se trata el caso del Arroyo Grande de Corozal, que permitió su estudio y análisis.

**Fase 4: interrelación:** se tomaron los resultados de las muestras de agua y se contrastaron contra las medidas que el juez Administrativo del Circuito de Sincelejo profirió en torno a la mejora de las aguas del Arroyo Grande de Corozal, demostrando que tan efectivas han resultado.

## Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

### Nivel cualitativo y cuantitativo

Figura 1. Imágenes Tramo Urbano Barrio Los Cerezos - Arroyo Grande de Corozal



Fuente: elaboración propia

## Parámetros fisicoquímicos

A continuación, se presenta la información obtenida a partir de dos muestreos puntuales que se realizaron sobre el tramo urbano de la micro-cuenca del Arroyo Grande de Corozal teniendo en cuenta lo considerado en la Resolución 2115 de 2007 sobre la calidad de agua Potable. En la primera columna se tiene el factor fisicoquímico asociado; en la segunda y tercera columna el resultado obtenido en el parámetro correspondientes a la muestra 1 y 2 respectivamente y en la cuarta columna se tiene los límites del parámetro que se contemplan en la Resolución.

**Tabla 1.** Muestreo de Parámetros Fisicoquímicos en las Aguas del Arroyo Grande de Corozal. Tramo Urbano, Barrio Los Cerezos de Corozal

Parámetros Fisicoquímicos	Muestra 1	Muestra 2	Valores Límites Permisibles
pH	7,60	8,13	6,5 – 9,0
Cloruro	288,9 (mg/L)	334 (mg/L)	Max 250 mg/L
Nitrato	4,4 (mg/L)	8,4 (mg/L)	Max 10 mg/L
Turbidez	30,7 NTU	19,4 (NTU)	Max 2 NTU
Oxígeno disuelto	23,21 (mg/L)	34,79 (mg/L)	No menor a 6 mg/L
Conductividad	1176 microS//cm	1188 microS//cm	Max 1000 microS/cm
Conductividad específica	1147 microS//cm	1081 microS//cm	Max 1000 microS/cm
Resistividad	850 ohm/cm	899,71 ohm/cm	-
Solidos disueltos totales	745 (mg/L)	751 (mg/L)	-
Salinidad	0,57 ppt	0,53 ppt	-
Olor	No Aceptable	No aceptable	Aceptable o no aceptable

Fuente: *elaboración propia*

En la siguiente tabla se incluye la evaluación por parámetro, además se determina el porcentaje de desviación.

**Tabla 2.** Evaluación de parámetros fisicoquímicos en las aguas del Arroyo Grande de Corozal - Tramo Urbano, barrio Los Cerezos de Corozal

Parámetros Físico-químicos	Muestra 1	Muestra 2	Valores Límites Permisibles	Evaluación (% de Desviación)	
				Muestra 1	Muestra 2
pH	7.6	8.13	Entre 6,5 – 9,0	0%	0%
Cloruro	288.9 (mg/L)	344 (mg/L)	Max 250 (mg/L)	16%	38%
Nitrato	4.4 (mg/L)	8.4 (mg/L)	Max 10 (mg/L)	0%	0%
Turbidez	30.7 NTU	19.4 NTU	2 NTU	1435%	870%
Oxígeno Disuelto	23.21 (mg/L)	34.79 (mg/L)	Min 6 (mg/L)	0%	0%
Conductividad	1176 microS// cm	1188 microS// cm	Max 1000 microS//cm	18%	19%
Conductividad Especifica	1147 microS / cm	1081 microS / cm	Max 1000 microS/cm	15%	8%
Resistividad	850 ohm/ cm	899.71 ohm/cm	--	100%	100%
Solidos Disueltos Totales	745 (mg/L)	751 (mg/L)	--	100%	100%
Salinidad	0.57 ppt	0.53 ppt	--	100%	100%
Olor	No Aceptable	No Aceptable	Aceptable / No Aceptable	100%	100%

Fuente: *elaboración propia*

## Nivel Jurídico

A continuación, se presentan sentencias de acciones populares de Orden Nacional relacionadas en cuanto a los hechos objeto de acción, las pretensiones, la decisión tanto de primera instancia como en la respectiva apelación tramitada ante el Consejo de Estado y la efectividad de las medidas ordenadas conforme al estado actual de las aguas.

**Tabla 3.** Resumen Acción Popular 73001-23-31-000-2001-01676-01 (AP)  
(Apelación Acción Popular 1676, 2010)

Acción Popular 73001-23-31-000-2001-01676-01(AP)	
Lugar y Fecha	Quebrada Hato de la Virgen, Ibagué- Tolima. 2001
Partes	Actor: Félix Eduardo Martínez Ramírez y Joaquín Augusto Torres Nieves Demandado: Municipio de Ibagué, el Instituto Ibaguereño de Acueducto y Alcantarillado S.A. –IBAL S.A. E.S.P.-, el Instituto de Financiamiento, Promoción y Desarrollo de Ibagué –INFIBAGUÉ y la Corporación Autónoma Regional del Tolima –CORTOLIMA.
Hechos	Se relata que, en la zona norte de la ciudad de Ibagué, existe una quebrada que en sus mejores momentos poseía aguas muy limpias. Debido al crecimiento poblacional de la ciudad, la quebrada "Hato de la Virgen" empezó a recibir aguas residuales a la altura del barrio Buenaventura en el puente de la avenida Mirolindo y del barrio Musicalia, provenientes del río Chipalo. En la ribera de la quebrada existen asentamientos humanos, afectados por la contaminación de la misma y que tal perturbación del ambiente sano se extiende a los habitantes de diferentes barrios que aproximadamente albergan el 40% de la población ibaguereña. Y que la vegetación y, en general, el medio ambiente adyacente al caño, se han visto igualmente afectados.
Preensión	Mediante la acción se pretendió: a) Que se ordene a los demandados entubar el agua que corre por la quebrada "Hato de la Virgen" hasta el lugar donde sea tratada para recuperarla, b) Remediar la afectación que ha sufrido el ambiente, con motivo del vertimiento de aguas residuales en la quebrada, c) Reubicar las personas y familias que habitan en la ribera de la quebrada. Entre otras. Esto por considerar que se encuentran amenazados y vulnerados los derechos e intereses colectivos a la seguridad y salubridad públicas, al goce de un ambiente sano, al acceso a los servicios públicos y a su prestación eficiente y oportuna.
Decisión	El 2 de mayo de 2002 el Tribunal Administrativo del Tolima amparó los derechos colectivos a la seguridad y salubridad públicas, y como consecuencia ordeno: -Al Municipio de Ibagué, crear un programa de recuperación y mantenimiento de la quebrada Hato de la Virgen y de las acciones pertinentes para su descontaminación. -Igualmente incluir en los planes de desarrollo municipal y reordenamiento territorial la reubicación de los habitantes de las riberas de la quebrada.

<p>Decisión</p>	<p>-A CORTOLIMA verificar el cumplimiento de las labores que se contraten y continúe destinando recursos para lograr la descontaminación de la quebrada "Hato de la Virgen".</p> <p>Entre otras. (Acción Popular 1676, 2002)</p> <p>En apelación presentada por el Municipio de Ibagué y tramitada por el Consejo de Estado, el 04 de febrero de 2010 la decisión fue confirmada y adicionada, ordenando:</p> <p>-Al municipio de Ibagué desarrollar una campaña que instruya a los habitantes de viviendas ubicadas en el sector sobre normas de higiene e implementar un programa de limpieza y mantenimiento progresivo y permanente de la quebrada,</p> <p>-A los habitantes de la zona de influencia de la quebrada el manejo adecuado de sus residuos sólidos y abstenerse de arrojar basuras y escombros.</p> <p>-al municipio de Ibagué conjuntamente CORTOLIMA, adelanten acciones para asegurar la recuperación ambiental de la quebrada Hato de la Virgen y de la zona de protección de su cuenca hidrográfica y su preservación una vez sea recuperada.</p> <p>-Ordeno al Alcalde del municipio de Ibagué disponer de medidas policivas para evitar la contaminación causada por el vertimiento de aguas residuales del sector.</p> <p>Entre otras. (Apelación Acción Popula 1676, 2010)</p>
<p>Efectividad</p>	<p>Partiendo de consultas realizadas en portales web de diversos medios de comunicación locales, se logró identificar que:</p> <p>-En enero de 2016 CORTOLIMA emite la resolución 025 en la cual establece el plan de manejo socio ambiental de la micro cuenca.</p> <p>-En marzo del mismo año CORTOLIMA comunica los avances del plan mencionado en el cual menciona la recolección de basuras y sólidos.</p> <p>-En mayo del año en mención socializa el plan con la comunidad, y empiezan las jornadas de capacitación y vinculación.</p> <p>-marzo 20 de 2017 "Ecos del Cobeima" (emisora local) emite la nota "dos toneladas de residuos se recogieron en hato de la virgen" durante la cual se comentó el compromiso y apoyo de la alcaldía municipal y la comunidad en general. Así mismo se logró la reforestación de la zona, iniciada en agosto del año anterior.</p>

Fuente: *elaboración propia*

**Tabla 4.** Resumen Acción Popular 70001-23-31-000-2004-01270 (AP)  
(Apelación Acción Popular 1270, 2008)

Acción Popular 70001-23-31-000-2004-01270-01(AP)	
Lugar y Fecha	Arroyo del Barrio Santa Fe del Municipio de Sincelejo- Sucre. 2004.
Partes	Actor: Ivon Elena Marrugo Ayub Demandado: Municipio de Sincelejo, la Empresa de Servicio de Aseo "Sincelejo Limpio" y la Empresa Aguas de la Sabana S.A. E.S.P.
Hechos	El arroyo que une a los Barrios Santa Fe y Mochila de Sincelejo presenta un alto grado de deterioro ambiental causado por el vertimiento a su cauce de aguas negras a través de tuberías averiadas. Su caudal lo acrecientan las aguas lluvias. En sus orillas permanece una gran cantidad de maleza. Casi toda la tubería del alcantarillado está dañada y la entidad encargada de cobrar el servicio nunca se ha preocupado por su mantenimiento. Los excrementos y la sangre provenientes del Seguro Social y la Clínica La Medalla Milagrosa también van a dar a su cauce.  La contaminación del arroyo afecta a unas 180 familias con niños. Han padecido enfermedades tales como parasitismo, erupciones cutáneas, dengues hemorrágicos, y fiebres palúdicas provenientes de ambientes malsanos, y se ven amenazados por otros padecimientos derivados de la presencia de insectos, roedores, serpientes y zancudos.
Pretensión	Mediante el ejercicio de la acción popular la actora pretendió que se ordenara a las autoridades demandadas adoptar las medidas e implementar los mecanismos necesarios para impedir la violación de los derechos colectivos relacionados, a través de un programa de saneamiento ambiental integral que comprenda el cambio de las tuberías, la canalización y limpieza del arroyo Santa Fe.
Decisión	El 16 de noviembre de 2005 la Sala 4ª de Decisión del Tribunal Administrativo de Sucre amparó los derechos colectivos al goce de un ambiente sano, a la seguridad y salubridad públicas, y al acceso a los servicios públicos y a su prestación eficiente y oportuna. Y en consecuencia ordeno:  - al municipio de Sincelejo, adelantar los estudios que aprueben la ejecución de un proyecto que garantice la canalización del Arroyo, coordinando con la sociedad Aguas de la Sabana S.A. E.S.P.  - a la Empresa Aguas de la Sabana S.A. E.S.P, que gestione y ejecute los proyectos necesarios que permitan solucionar los problemas del alcantarillado del sector.  -La conformación de un Comité de Seguimiento para verificar el cumplimiento de la sentencia en el que participarán los representantes legales del ente territorial demandado y de la Empresa Aguas de la Sabana, el Ministerio Público a través de la señora Procuradora Judicial II Ambiental y Agraria, quien será la Coordinadora del mismo, la accionante Ivón Elena Marrugo Ayubb, habitantes del Barrio Santa Fe, y el Magistrado Sustanciador. (Acción Popular 1270, 2005)

Decisión	<p>En apelación presentada y tramitada por el <b>Consejo de Estado</b>, el 07 de febrero de 2008 la decisión fue confirmada y adicionada, ordenando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- al municipio de Sincelajo que, a) Instale avisos con la prohibición de arrojar basuras en los alrededores y en el cauce del arroyo del barrio Santa Fe, con la indicación de las sanciones impositivas a los contraventores, e implemente en forma permanente operativos policivos para sancionar a quienes lo hagan. b) poda de maleza, en el arroyo del Barrio Santa Fe, sector precisado en la demanda, o la contratación del mismo, si no lo ha hecho ya.</li> <li>- Exhorto a los residentes en el área de influencia del arroyo del barrio Santa Fe, a sus vecinos y a la comunidad en general, para que se abstengan de verter en el cauce de dicho arroyo aguas servidas, negras o domésticas, lo mismo que basuras y demás desechos, materiales o sustancias que lo contaminen. (Apelación Acción Popular 1270, 2008)</li> </ul>
Efectividad	<p>Partiendo de consultas realizadas en portales web de diversos medios de comunicación locales, a siete de septiembre de 2017 no se encontró información sobre el estado actual del arroyo del barrio santa fe, o de acciones que se hayan emprendido en el sector.</p>

Fuente: *elaboración propia*

**Tabla 5.** Resumen Acción Popular 20001-23-31-000-2003-01749 (AP)  
(Apelación Acción Popular 1749, 2006)

<b>Acción Popular 20001-23-31-000-2003-01749-01(AP)</b>	
Lugar y Fecha	Arroyo El Mamón del municipio de Valledupar- Cesar. 2003.
Partes	Actor: ONG Fundación Recuperar Ciénaga de Zapatosa – FUNDARECZA Demandado: Municipio de Valledupar y la Corporación Autónoma Regional del Cesar CORPOCESAR.
Hechos	<p>El arroyo El Mamón localizado en el casco urbano de Valledupar, produce malos olores y proliferación de vectores a causa del vertimiento de aguas negras y el depósito de desechos sólidos, que representan riesgo inminente para la salud de la comunidad de los barrios aledaños, que ya han sufrido casos de dengue clásico y hemorrágico.</p> <p>El arroyo carece de fauna que ayude a preservar su equilibrio ecológico. El Municipio de Valledupar y CORPOCESAR han omitido las medidas requeridas para descontaminar y conservar el arroyo.</p>
Pretensión	<p>Mediante el ejercicio de la acción popular la actora pretendió la protección de los derechos al goce de un ambiente sano, a la existencia del equilibrio ecológico, el manejo y aprovechamiento racional de los recursos naturales y la conservación de las especies animales y vegetales.</p> <p>Solicitando que se ordene al Municipio de Valledupar y a CORPOCESAR:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Descontaminar y conservar el arroyo El Mamón.</li> <li>-Convertir el arroyo en un corredor ecológico.</li> <li>-Realizar un repoblamiento ictiológico con bocachicos y babillas en el arroyo.</li> </ul>

<p>Decisión</p>	<p>El 19 de agosto de 2004 el Tribunal Administrativo del Cesar denegó las pretensiones. (Acción Popular 1749, 2004)</p> <p>En apelación presentada y tramitada por el Consejo de Estado, el 11 de diciembre de 2006 revoca la sentencia apelada, proferida el 19 de agosto de 2004 por el Tribunal Administrativo del Cesar. Y en su lugar,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Concede el amparo a los derechos colectivos al goce de un ambiente sano, a la existencia del equilibrio ecológico, el manejo y aprovechamiento racional de los recursos naturales, y la conservación de las especies animales y vegetales.</li> <li>-Ordena al Alcalde del Municipio de Valledupar y a CORPOCESAR que:             <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Con cargo a los recursos para inversión en agua potable que se giren como «Participación de Propósito General», efectúe las gestiones técnicas, contractuales y presupuestales y adopte un plan de acción con su respectivo cronograma de ejecución, de modo ejecute el proyecto para la descontaminación del Humedal El Eneal y el Arroyo El Mamón. b) A través de la Secretaría de Salud y de Educación y con la participación de las Juntas de Acción Comunal, adelante una campaña educativa para que los habitantes del cerro de La Popa, cesen el depósito de desechos sólidos y aguas contaminadas en el Humedal El Eneal y el Arroyo El Mamón.</li> <li>-La Integración del el Comité para la Verificación del Cumplimiento de la sentencia con el Secretario de Agua Potable y Saneamiento Básico de la Gobernación del Cesar, el Secretario de Salud de la Gobernación de Cesar, el Secretario de Salud de la Alcaldía de Valledupar, el Contralor Departamental del Cesar, el Defensor Regional del Cesar y el Superintendente Delegado de Servicios Públicos para Cesar. (Apelación Acción Popular 1749, 2006)</li> </ul> </li> </ul>
<p>Efectividad</p>	<p>Partiendo de consultas realizadas en portales web de diversos medios de comunicación locales, se halla que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para el año 2011 aún no se había formulado el plan de acción requerido, o por lo menos no se había registrado dentro del expediente municipal. (Pertuz, 2013)</li> <li>- En el transcurso del presente año, la comunidad asentada en El Eneal (Nacimiento del Arroyo) en conjunto con la Corporación Autónoma Regional de Cesar (CORPOCESAR) han desarrollado jornadas de saneamiento, recolección de basuras y sensibilización a la comunidad acerca de la importancia de proteger el recurso hídrico con el que cuentan. (Don Pilo, 2017)</li> </ul>

Fuente: *elaboración propia*

**Tabla 6.** Resumen Acción Popular 15001-23-31-000-2001-01961-01(AP)  
(Apelación Acción Popular 1961, 2008)

Acción Popular 15001-23-31-000-2001-01961-01(AP)	
Lugar y Fecha	Quebradas Grande y Chiquita - Río Chicamocha, Tibasosa – Boyacá. 2001
Partes	Actor: Janeth Amanda Cano Plata Demandado: Municipio de Tibasosa – Boyacá
Hechos	El municipio de Tibasosa vierte a las quebradas Grande y Chiquita y al río Chicamocha aguas servidas, residuos sólidos y demás desechos contaminantes producidos por los habitantes del casco urbano sin el tratamiento previo. Las aguas sin tratamiento son conducidas por canales a cielo abierto y subterráneos a lo largo de su recorrido, contaminan y degradan el medio ambiente y además producen plagas de insectos y malos olores que representan grave riesgo para la salubridad.
Pretensión	Mediante el ejercicio de la acción popular la actora reclama la protección de los derechos colectivos al goce de un ambiente sano, la seguridad y salubridad públicas, el acceso a los servicios públicos y a su prestación eficiente y oportuna, Y así mismo: Se ordene al municipio construir una planta de tratamiento para que las aguas servidas y los residuos sólidos sean tratados antes de verterlos en las quebradas Grande y Chiquita y en el río Chicamocha. Descontaminar la Quebrada Grande y Chiquita con la finalidad de lograr su «deshutricación» y disminuir su «percolación». Suspender el vertimiento de aguas servidas y desechos del Canal Vargas a las quebradas Grande y Chiquita y de estas al río Chicamocha hasta cuando se solucione la problemática causada por su falta de tratamiento previo y se descontaminen los cuerpos hídricos.
Decisión	El 19 de agosto de 2004 el Tribunal Administrativo de Boyacá accedió a las pretensiones de la demanda, y como consecuencia le ordeno: -Al municipio iniciar los trámites correspondientes ante CORPOBOYACÁ para la aprobación del permiso de vertimientos, requisito para construir la planta de tratamiento de aguas residuales. (Acción Popular 1961, 2004) En apelación presentada y tramitada por el Consejo de Estado el 10 de abril de 2008 la decisión fue confirmada y adicionada, ordenando: -al Alcalde de Tibasosa adoptar un plan de acción con su respectivo cronograma para que adelante las gestiones administrativas, técnicas y presupuestales necesarias que aseguren que la administración atenderá las recomendaciones de CORPOBOYACÁ y adopte la solución que técnica y presupuestalmente sea la adecuada para descontaminar las quebradas Grande y Chiquita de su jurisdicción. (Apelación Acción Popular 1961, 2008)
Efectividad	Para el año 2014 en un acuerdo firmado por la alcaldía municipal de Tibasosa se hace referencia al diagnóstico que debe hacerse sobre las microcuencas hídricas del municipio, entre las cuales menciona las dos quebradas en cuestión (Quijano, 2014); sin embargo a partir de esa fecha no se halla información referente al avance de acciones o estado de las quebradas.

Fuente: *elaboración propia*

**Tabla 7.** Resumen Acción Popular 68001-23-15-000-2002-00569-01(AP)  
(Apelación Acción Popular 0569, 2007)

<b>Acción Popular 68001-23-15-000-2002-00569-01(AP)</b>	
Lugar y Fecha	Quebrada Puyana, Municipio de Sabana de Torres- Santander. 2002
Partes	Actor: Iván Leonardo Rincón Aconcha. Demandado: Municipio de Sabana de Torres, y la vinculada Corporación Autónoma Regional de Santander – C.A.S.
Hechos	Las aguas residuales domésticas son arrojadas sin ningún tipo de tratamiento en la zona periférica del municipio, a través de un ducto que sale de su parte céntrica, atraviesa casas y lotes hasta llegar al Caño Picho cuyo caudal desemboca en la Quebrada La Puyana. Las aguas residuales domésticas contaminan el Caño Picho y la Quebrada Puyana, pues no se cuenta con sistema o planta para su manejo o tratamiento. También producen malos olores y pestes, los cuales son percibidos por las personas que tienen sus viviendas en el sector y atraen chulos, roedores e insectos, deteriorando la calidad de vida de los habitantes y el medio ambiente sano.
Pretensión	Mediante el ejercicio de la acción popular, los actores persiguen: a) que se condene a la parte demandada a adoptar las medidas necesarias para garantizar que el funcionamiento del alcantarillado de Sabana de Torres se haga sin desmedro de los derechos colectivos relacionados con la protección del medio ambiente y los recursos naturales. b) ordenar al municipio adoptar las medidas necesarias para garantizar que las aguas domésticas del Alcantarillado de Sabana de Torres sean tratadas adecuadamente de forma tal que se garantice la protección del medio ambiente, los recursos naturales y la comunidad en general.
Decisión	El 01 de junio de 2005 el Tribunal Administrativo de Santander concedió la acción popular presentada y como consecuencia ordeno: -al Municipio de Sabana de Torres, que adopte las medidas necesarias para la construcción y puesta en funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales, con la supervisión y seguimiento de la Corporación Autónoma Regional de Santander C.A.S, esto porque se hicieron apropiaciones presupuestales. -a la Corporación Autónoma Regional de Santander – C.A.S. y a la Secretaría de Salud de ese departamento la vigilancia de la puesta en funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales, realizando el correspondiente seguimiento y visitas de inspección. (Acción Popular 0569, 2005) En apelación presentada y tramitada por el Consejo de Estado el día 15 de febrero de 2007 la decisión fue confirmada en su totalidad sin adiciones. (Apelación Acción Popular 0569, 2007)
Efectividad	A partir de información consultada en el sitio web de la alcaldía municipal de Sabana de Torres, para el año 2013 ya se había adelantado parte de la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales (Sector: Obras Públicas, 2013); y ya en 2015 habían acabado la construcción y puesta en funcionamiento (ESANT, 2015).

Fuente: *elaboración propia*

**Tabla 8.** Resumen Acción Popular 76001-23-31-000-2004-00020-01(AP)  
(Apelación Acción Popular 0020, 2006)

<b>Acción Popular 76001-23-31-000-2004-00020-01(AP)</b>	
Lugar y Fecha	Ríos Tuluá y Morales, Municipio de Tuluá- Valle del Cauca. 2004.
Partes	Actor: Edward Jaramillo Arenas Demandado: Sociedad Centro Aguas S.A. E.S.P.
Hechos	El sistema de alcantarillado de Tuluá recoge las aguas de los domicilios que no poseen los colectores necesarios para que aquellas sean llevadas a una planta de tratamiento adecuada, tampoco existe razón por la cual la empresa demandada vierta las aguas negras y lluvias directamente a los ríos Tuluá y Morales que atraviesan el municipio.  Se afectan los derechos colectivos de los habitantes de los barrios aledaños ya que con dichos vertimientos se generan plagas de zancudos y malos olores.
Pretensión	Mediante el ejercicio de la acción popular el actor pretende la defensa de los derechos e intereses colectivos relacionados con el goce a un ambiente sano, la seguridad y salubridad pública, el acceso a una infraestructura de servicios que garantice la salubridad pública, y el acceso a los servicios públicos y a que su prestación sea eficiente y oportuna.  Y que se ordene a la empresa Centro Aguas S.A. E.S.P. la adecuación de un sistema de alcantarillado que evite el vertimiento directo de aguas negras a los ríos Tuluá y Morales durante su paso por el perímetro urbano de la ciudad de Tuluá, Valle.
Decisión	El 04 de febrero de 2005 el Tribunal Administrativo del Valle del Cauca, amparó el derecho e interés colectivo al goce de un ambiente sano, y como consecuencia ordeno:  -A la empresa Centro Aguas S.A. E.S.P la adecuación del servicio de alcantarillado para evitar los focos de contaminación formados en los barrios afectados, disponiendo de las obras necesarias para planearse e iniciarse. (Acción Popular 0020, 2005)  En apelación presentada y tramitada por el Consejo de Estado el día 16 de noviembre de 2006 la decisión fue confirmada y adicionada, ordenando:  -Al municipio de Tuluá y a la Empresa CENTRO AGUAS S.A. E.S.P. que, coordinadamente, y con la asesoría de la CVC, realicen las actuaciones administrativas necesarias y adopten las medidas técnicas alternativas que sean conducentes para prevenir, mitigar y controlar el impacto ambiental causado por el vertimiento de aguas residuales en los sectores de los ríos Tuluá y Morales, mientras se ejecutan los convenios celebrados para la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales. (Apelación Acción Popular 0020, 2006)

Efectividad	En este caso también se presentó cumplimiento total de lo ordenado por el juez, para el año 2013 se dio inicio a la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales, con la participación de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), la administración municipal, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y la Empresa Centro Aguas S.A E.S.P. (CVC, 2015)
-------------	--

Fuente: *elaboración propia*

## Análisis de resultados

A continuación, se analizan los resultados obtenidos del muestreo y las sentencias.

### Parámetros fisicoquímicos

Como puede observarse en la información descrita en los resultados del muestreo puntual (Tabla 1 y 2), ocho (8) de los once (11) parámetros fisicoquímicos que se evaluaron presentaron desviaciones bastante significativas que sugieren la presencia de contaminación, es decir, en una relación simple de parámetros desviados contra parámetros evaluados se tiene:

$$Desv. Total = \frac{8}{11} = 0.73 \approx 73\%$$

Dichas desviaciones infringen la norma de la siguiente manera: **1. Clo-ruros:** el parámetro no cumple con los límites señalados (Resolución 2115, 2007) excediéndolos en un 16% y 38% para la muestra 1 y 2 respectivamente. **2. Nitratos:** pese a que el parámetro cumple con los límites señalados por el decreto 2115, cabe anotar que para la muestra 2 se manifiesta una alta contaminación ya que el parámetro excede los 5 mg/L. (Sierra Ramirez, 2011). **3. Turbidez:** el parámetro no cumple con los límites señalados, ya que para la muestra 1, el nivel de turbidez es 14 veces mayor que lo aceptable y para la muestra 2 es 8 veces mayor. **4. Conductividad:** el parámetro no cumple con los límites señalados, sobrepasándolos en un 18% y 19% para la muestra 1 y 2 respectivamente. **5. Conductividad específica:** El parámetro no cumple con los límites señalados, sobrepasándolos en un 15% y 8% para la muestra

1 y 2 respectivamente. **6. Resistividad:** el parámetro no cumple con los parámetros establecidos, ya que debería indicar "cero" unidades. **7. Sólidos disueltos totales:** el parámetro no cumple con los parámetros establecidos, ya que debería indicar "cero" unidades. **8. Salinidad:** el parámetro no cumple con los parámetros establecidos, ya que debería indicar "cero" unidades. **9. Olor:** el parámetro no cumple con lo señalado, ya que lo adecuado es que el olor sea aceptable.

## Nivel Jurídico

Con relación a lo anterior se tiene que: 1. La Quebrada Hato de la Virgen en Tolima, no mostró mejoras entre los años del fallo de primera instancia y el fallo de segunda, a pesar de que en este último las órdenes fueron más precisas, a corto, mediano y largo plazo, no se presentó una mejora en la quebrada salvo la realización de jornadas de capacitación de la comunidad, la recolecta de basura en la zona y el inicio de reforestación. 2. El Arroyo del Barrio Santa Fe en Sincelejo, previa a las órdenes dadas en 2005 y posteriores en 2008, no se encontró mejoras y/o acciones en pro del mismo. 3. El Arroyo El Mamón en Valledupar, pese a que en segunda instancia si se accedió a las pretensiones de los demandantes, ya que se demostró que en el año 2006 persistía la condición de riesgo del medio ambiente, pero desde esa fecha a la actualidad solo han desarrollado jornadas de saneamiento, recolección de basuras y sensibilización de la comunidad sobre el recurso. 4. Las Quebradas Grande y Chiquita - Río Chicamocha, Tibasosa en Boyacá, si bien en este municipio se habían iniciado trámites para la construcción de la planta de tratamientos de aguas residuales, pero posterior a las órdenes impartidas para la materialización de la misma, no se han presentado avances para el cumplimiento de la sentencia. 5. La Quebrada Puyana en Sabana de Torres, previo a estudios con el fin del tratamiento de las aguas de la quebrada, y que, pese a que en 2007 se confirmó la sentencia de primera instancia respecto a la construcción y puesta en funcionamiento de la planta, fue hasta 2013 que inicio, entrando en funcionamiento en 2015 dando cumplimiento a la orden dada. 5. Los Ríos Tuluá y Morales, en Tuluá, pese a que se celebraron convenios administrativos para la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales, y la orden en 2006 de adelantar las medidas conducentes para mitigar el impacto mientras se ejecutaban los convenios, solo hasta 2013 se dio inicio a la construcción de la planta en cumplimiento de lo ordenado.

De esta manera, queda claro que las medidas ordenadas en los casos referenciados escasamente se cumplen en su cabalidad 6 o 7 años después de confirmada la orden en apelación, como lo es en los casos de la quebrada Puyana y los ríos Tuluá y morales, pero es de aclarar que en estos casos se habló de la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales porque ya se venían adelantando tramites, proyectos o convenios para lograr su realización lo que llevo al juez a ordenar su construcción y puesta en funcionamiento. Caso contrario el de las quebradas grande y chiquita - rio Chicamocha que no habido avances en los estudios y posterior construcción, pese a la orden impartida. Para los casos del arroyo el mamón y hato de la virgen se presenta un cumplimiento parcial de lo ordenado mostrando resultados positivos hasta el presente año, pasando 7 y 10 años respectivamente para lograrlo; sin mayor cambio de fondo en la contaminación presentada en sus aguas. Pero no peor que la situación del arroyo de Sincelejo donde ninguna de las medidas ordenadas ha mostrado mejora para el arroyo y sus habitantes.

Para el contraste de las medidas en mención se tiene que, si bien no es posible determinar el número exacto de acciones populares presentadas en contra del municipio de Corozal (ya que su comunidad es la más afectada con la situación del Arroyo Grande) y más específicamente acciones que traten el caso concreto bajo estudio, y que según las visitas realizadas a los juzgados administrativos del circuito de Sincelejo, competente para proferir sentencia sobre el asunto, se logró encontrar un proceso activo, y con sentencia tanto de primera como de segunda instancia, que a continuación se relaciona y analiza respecto del estado actual del Arroyo. En acción popular presentada el 10 de febrero de 2009 y recibida el día 11 de febrero del mismo año en el Juzgado Primero Administrativo Oral del Circuito de Sincelejo, por los señores Rafael Romero Ángel y Leandro Favio Villadiego donde figuran como demandados, el Departamento de Sucre, Corporación Autónoma Regional de Sucre "CARSUCRE", los Municipios de Sincelejo, Corozal, Morroa, Los Palmitos, Betulia y Sincé, la Primera Brigada de Infantería de Marina de Corozal, la Escuela de Carabineros Rafael Núñez de Corozal, la Empresa de Frigoríficos Ganaderos de Colombia S.A. FRIOGAN Planta Corozal y COMFASUCRE – Centro de Recreación "Los Campanos" siendo vinculados posteriormente Aguas de la Sabana S.A. E.S.P., Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Sincelejo EMPAS S.A. ESP y el Departamento Administrativo de Seguridad Social en Salud de Sucre "DASSSALUD".

Por medio de la cual pretendían:

1. "Conminar a cada una de las entidades demandadas con el fin de que en el término improrrogable de dos (2) meses se sirvan adelantar los trámites administrativos y presupuestales necesarios para descontaminar el Arroyo Grande de las Sabanas. 2. Ordenar a las entidades demandadas se sirvan adelantar en el término no superior de 3 meses las obras necesarias e indispensables con el fin de reducir en un 100%, los índices de contaminación del Arroyo Grande de las Sabanas, implementando las tecnologías adecuadas, conforme a los últimos adelantos científicos, que conduzcan a mitigar el máximo los graves y dañinos impactos ambientales y evitar al máximo los daños producidos a la salud de los pobladores de dichas municipalidades, que ha generado a través de la acción permisividad y omisión en el vertimiento de desechos y aguas residuales en dicho cause de aguas, por la irresponsabilidad de cada entidad demandada. 3. Ordénese a cada entidad demandada crear lagunas de oxidación necesarias con el fin de que el uso de sus aguas y demás residuos sólidos sean vertidos en ella, evitando que tales desechos o basuras dañinas para la salud y el medio ambiente sean depositados en el cauce de aguas del Arroyo Grande de las Sabanas." (Sentencia Acción Popular, 2014).

Esto sustentado en la situación del Arroyo Grande de Corozal o Arroyo Grande de las Sabanas, donde además plantean que las comunidades de los municipios en mención se han visto afectados a causa del arroyo y de que las respectivas alcaldías no han adelantado las obras necesarias para hacer cesar la afectación, existiendo serias omisiones en la inversión, adecuación, mantenimiento y adelantamiento de obras que propendan por su mejora.

Surtidas las correspondientes actuaciones procesales para acciones populares y bajo la radicación interna 70001 33 31 001 2009 00036 00, el día 24 de octubre de 2014 se profirió sentencia donde falla: "**PRIMERO.** - AMPARAR los derechos colectivos de los habitantes de los Municipios de Sincelejo, Corozal, Los Palmitos, Morroa, San Juan de Betulia y Sincé, correspondientes a la Seguridad y Salubridad Pública, al acceso a una infraestructura de servicios que garantice la salubridad pública y a la realización y construcción de edificaciones y desarrollos urbanos respetando las disposiciones jurídicas ordenadas y dando prevalencia

al beneficio de la calidad de vida de los habitantes. **SEGUNDO.**- ORDENASE al Departamento de Sucre, Corporación Autónoma Regional de Sucre "CARSUCRE", los Municipios de Sincelejo, Corozal, Morroa, Los Palmitos, San Juan de Betulia y Sincé, la Primera Brigada de Infantería de Marina de Corozal, la Escuela de Carabineros Rafael Núñez de Corozal, la Empresa de Frigoríficos Ganaderos de Colombia S.A. FRIOGAN Planta Corozal y COMFASUCRE – Centro de Recreación "Los Campaños", Aguas de la Sabana S.A. E.S.P., Acueducto Alcantarillado y Aseo de Sincelejo EMPAS S.A. ESP y el Departamento Administrativo de Seguridad Social en Salud de Sucre "DASSSALUD"- hoy Secretaría de Salud del Departamento de Sucre, lo siguiente:

Que en un término no superior a seis (6) meses, contados a partir de la ejecutoria de la presente providencia, de manera conjunta realicen los estudios tendientes a implementar acciones necesarias para la descontaminación del arroyo Grande de Corozal, con el fin de garantizar la efectividad del derecho al medio ambiente sano de los habitantes de los municipios de Sincelejo, Corozal, Los Palmitos, Morroa, Betulia y Sincé (Sucre).

El estudio arriba citado debe estar bajo la dirección, vigilancia y supervisión de la Corporación Autónoma Regional de Sucre –CARSUCRE-.

Dicho estudio deberá realizarse en un término no mayor a seis meses, y las obras deberán ejecutarse en un plazo que no debe superar los seis (6) meses.

**TERCERO.** - ORDENASE a la Corporación Autónoma Regional de Sucre –CARSUCRE-, ejecutar las acciones tendientes a determinar las infracciones a la normativa sobre vertimientos, realizando las advertencias e imponga las sanciones a que haya lugar. **CUARTO.** - ORDENASE a los municipios de Sincelejo, Corozal, Los Palmitos, Morroa, Betulia y Sincé (Sucre), a CARSUCRE, EMPAS E. S. P. y Aguas de la Sabana a realizar campañas de educación ciudadana en materia ambiental y del uso del suelo. **QUINTO.**- CONFORMESE el Comité de Verificación del Cumplimiento de la presente sentencia a la luz del artículo 34 de la ley 472 de 1998, el cual estará conformado por la Procuraduría Judicial Ambiental y Agraria, la parte accionante, la Procuradora Delegada ante este Despacho, un representante del Departamento de Sucre, los Municipios de Sincelejo, Corozal, Morroa, Los Palmitos, Betulia y Sincé, la Primera

Brigada de Infantería de Marina de Corozal, la Escuela de carabineros Rafael Núñez de Corozal, la Empresa de Frigoríficos Ganaderos de Colombia S.A. FRIOGAN Planta Corozal, COMFASUCRE – Centro de Recreación “Los Campanos”, Aguas de la Sabana S.A. E.S.P., Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Sincelejo EMPAS S.A. ESP, el Departamento Administrativo de Seguridad Social en Salud de Sucre “DASSSALUD”- hoy Secretaría de Salud del Departamento de Sucre, la Defensoría del Pueblo – Seccional Sincelejo y el Representante Legal de la Corporación Autónoma Regional de Sucre “CARSUCRE”

(...)” (Sentencia Acción Popular, 2014).

Contra la decisión proferida por el despacho fue concedido recurso de apelación el día 4 de noviembre de 2014 presentado por el apoderado de la demandada Primera Brigada de Infantería de Marina de Corozal. Y la sentencia por parte del Tribunal Administrativo de Sucre, Sala Tercera de Decisión Oral con el Magistrado Ponente Dr. Moisés Rodríguez Pérez, el día 26 de marzo de 2015 decidió confirmar la providencia apelada.

Figura 2. Contraste entre las medidas ordenadas y el estado actual de las aguas del Arroyo Grande de Corozal



Fuente: elaboración propia

La Corporación Autónoma Regional de Sucre, desarrolló un estudio sobre las aguas del arroyo en 2009; sin embargo, no se ve evidencia de que se hayan tomado acciones necesarias para la descontaminación del arroyo, esto se corrobora con la evaluación fisicoquímica sobre las aguas desarrollado en el primer capítulo del presente trabajo; incumpliendo los artículos 2, 3 y 7 de la Resolución 2115 de 2007, que enuncian: Art. 2: "El agua para consumo humano no podrá sobrepasar los valores máximos aceptables para cada una de las características físicas que se señalan a continuación: (...) Turbidez à 2 NTU". (Resolución 2115, 2007). Art. 3: "El valor máximo aceptable para la conductividad puede ser hasta 1000 microsiemens/cm". (...) "Un incremento de los valores habituales de la conductividad superior al 50% en el agua de la fuente, indica un cambio sospechoso en la cantidad de sólidos disueltos y su procedencia debe ser investigada de inmediato por las autoridades sanitaria y ambiental competentes". (Resolución 2115, 2007). Art. 7: "Las características químicas del agua para consumo humano en relación con los elementos y compuestos químicos que tienen consecuencias económicas e indirectas sobre la salud se señalan a continuación (...) Cloruros à 250 mg/L" (Resolución 2115, 2007):

No se evidencian resultados sobre campañas de educación ciudadana en materia ambiental y del uso del suelo ordenado a los municipios de Sincelejo, Corozal, Los Palmitos, Morroa, Betulia y Sincé (Sucre), a CAR-SUCRE, EMPAS E. S. P. y Aguas de la Sabana. Ya que para tales efectos las orillas de esta microcuenca no fuesen tomadas como basurero a cielo abierto. Tampoco se evidencia control ambiental por parte de las autoridades competentes.

Por consiguiente, con lo ya expuesto, es claro que el comité de verificación que se ordenó crear, no ha sido efectivo a la hora de hacer seguimiento y control al cumplimiento de todo lo ordenado por el juez en la sentencia.

## Conclusiones

De la investigación puede concluirse que: 1. Existe contaminación en las aguas del Arroyo Grande de Corozal cuya desviación por parámetros fisicoquímicos corresponde al 73%, del total evaluado. 2. La turbidez es el

parámetro más elevado con una desviación de 1435% es decir unas 14 veces por encima de lo establecido en la normativa colombiana; lo que dice que hay presencia de residuos sólidos suspendidos en la superficie del agua que además de obstaculizar el paso de la luz impide el desarrollo de especies animales. (Sierra Ramirez, 2011). 3. Las órdenes impartidas por los jueces en el marco de acciones populares presentadas en Colombia han sido relativamente parecidas (manteniéndose al margen de ley para acciones populares), y aunque se empezaron a cumplir fuera de los tiempos estipulados, con el debido control y seguimiento han logrado ser efectivas por procurar la protección de los diversos derechos colectivos en juego. 4. Las medidas ordenadas para la mejora de las aguas del Arroyo Grande de Corozal claramente no han logrado una efectividad acorde con la necesidad del mismo, toda vez que, si bien el operador judicial se ciñe a la norma y a las correspondientes obligaciones del estado para con el medio ambiente, sumado a que las autoridades del municipio en cuestión y los aledaños no han realizado acciones tendientes a paliar los efectos nocivos que su alta contaminación causa.

## Referencias bibliográficas

- Acción Popular 0020, 76001-23-31-000-2004-00020-01 (Tribunal Administrativo del Valle del Cauca 4 de febrero de 2005).
- Acción Popular 0569, 68001-23-15-000-2002-00569-01 (Tribunal Administrativo de Santander 1 de junio de 2005).
- Acción Popular 1270, 70001-23-31-000-2004-01270-01 (Tribunal Administrativo de Sucre 16 de noviembre de 2005).
- Acción Popular 1676, 73001-23-31-000-2001-01676-01(Ap) (Tribunal Administrativo de Ibagué 2 de mayo de 2002).
- Acción Popular 1749, 20001-23-31-000-2003-01749-01 (Tribunal Administrativo del Cesar 19 de agosto de 2004).
- Acción Popular 1961, 15001-23-31-000-2001-01961-01 (Tribunal Administrativo de Boyacá 19 de agosto de 2004).
- apelación acción Popula 1676, 73001-23-31-000-2001-01676-01(Ap) (Consejo de Estado 4 de febrero de 2010).
- Apelación Acción Popular 0020, 76001-23-31-000-2004-00020-01(Ap) (Consejo de Estado 16 de noviembre de 2006).

- Apelación Acción Popular 0569, 68001-23-15-000-2002-00569-01(Ap) (Consejo de Estado 15 de febrero de 2007).
- Apelación Acción Popular 1270, 70001-23-31-000-2004-01270-01(Ap) (Consejo de Estado 7 de febrero de 2008).
- Apelación Acción Popular 1749, 20001-23-31-000-2003-01749-01(Ap) (Consejo de Estado 11 de diciembre de 2006).
- Apelación Acción Popular 1961, 15001-23-31-000-2001-01961-01(Ap) (Consejo de Estado 10 de abril de 2008).
- Características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano, Resolución 2115 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 22 De Junio De 2007).
- Cuevas, A. M. (20 De enero de 2013). Un Arroyo de problemas. *El Espectador*.
- Cvc. (2015). *Entra En operación fase ii de la ptar De Tuluá*. Tuluá: Corporación Autónoma Regional del Valle de Cauca. Obtenido de Corporación Autónoma Regional de Caldas - Portal Web.
- El Meridiano de Sucre. (2013). La Josefina está olvidada. *El Meridiano de Sucre*.
- El Meridiano de Sucre. (26 de enero de 2013). La Josefina está olvidada. *El Meridiano de Sucre*.
- El Meridiano de Sucre. (28 de Enero de 2014). Contaminación Casi al Tope. *El Meridiano de Sucre*.
- El Tiempo. (13 de Febrero de 1993). Solución al Arroyo. *El Tiempo*.
- Redacción El Tiempo. (3 de Agosto de 1996). Urgen la Descontaminación del Arroyo Grande de Corozal. *El Tiempo*.
- Redacción El Tiempo. (17 de Septiembre de 2001). S.O.S Por El Arroyo Grande de Corozal. *El Tiempo*.
- Resolución 2115, Características, Instrumentos Básicos y Frecuencias del Sistema de Control y Vigilancia para la Calidad del Agua Para Consumo Humano (Ministerio De Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 22 de Junio De 2007).
- Resolución 2115, Art. 2 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 22 de junio de 2007).
- Sentencia Acción Popular, 70001 33 31 001 2009 00036 00 (Juzgado Primero Administrativo Oral del Circuito de Sincelejo Sucre 24 de Octubre De 2014).
- Sierra, C. (2011). *Calidad de Agua: Evaluación y Diagnóstico*. Medellín: Universidad de Medellín.



# Gestión del conocimiento financiero en pymes para su competitividad

*Yaneth Romero Álvarez*

Ingeniera Industrial de la Universidad de Antioquia, Magíster en Finanzas de la Universidad de Medellín. Estudiante de Doctorado en Sostenibilidad de la Universidad Politécnica de Catalunya. Docente investigador en el área de Finanzas de la Universidad de Sucre en Sincelejo – Colombia. Correo: yaneth.romero@unisucra.edu.co ORCID: 0000-0002-1723-5717.

*Mario Frank Pérez Pérez*

Ingeniero Agroindustrial de la Universidad Pontificia Bolivariana, Magíster en Ingeniería Industrial de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de Bogotá. Diplomado en gestión de proyectos bajo la metodología PMI. Estudiante de Doctorado en ingeniería Industrial de la Universidad de Carabobo, Valencia Venezuela. Docente Investigador en el Programa de Ingeniería Industrial en la Corporación Universitaria del Caribe CECAR. Sincelejo Sucre - Colombia. Correo electrónico: mario.perez@cecar.edu.co ORCID: 0000-0002-4020-0467

*John Arturo Buelvas Parra*

Administrador de Empresas y Abogado de la Universidad del Sinú, Especialista en Finanzas de la Universidad de Cartagena-Córdoba, Magister en Gestión de Organizaciones de la Universidad EAN y Quebec Canadá. Docente investigador en el área de Finanzas de la Universidad de Sucre en Sincelejo – Colombia. Correo: john.buelvas@unisucra.edu.co

## Resumen

La mayor tasa de fracasos empresariales de las Mipymes se debe en gran parte a que sus gerentes carecen de las capacidades, conocimientos y habilidades necesarias para toma decisiones asertivas. En el presente estudio se enfatiza en la importancia del conocimiento financiero para la gestión de las empresas, y se alienta a los empresarios a desarrollar sus capacidades para gestionar el conocimiento que los moverá a ser más competitivos e innovadores mediante un proceso de aprendizaje social denominado "Apropiación social del conocimiento" en aspectos de la dimensión conocimiento financiero como es la educación financiera y el uso de un sistema de información como herramienta. Como método, se realiza un diagnóstico para 113 pymes del Departamento de Sucre acorde con la estrategia competitiva que se seleccione enfocada desde la perspectiva del conocimiento financiero necesario para la toma de decisiones futuras de la empresa utilizando análisis de correspondencias simples, encontrando una alta relación entre el conocimiento financiero y las herramientas de la gestión del conocimiento usado en las pymes.

**Palabras clave:** gestión del conocimiento, educación financiera, sistemas de información, decisiones financieras, Pymes.

## Abstract

The greater rate of business failures of MSMEs is due in large part to the fact that their managers lack the skills, knowledge and skills necessary to make assertive decisions. The present study emphasizes the importance of financial knowledge for the management of companies, and encourages entrepreneurs to develop their skills to manage the knowledge that will move them to be more competitive and innovative through a social learning process called "Social appropriation of knowledge" in aspects of the financial knowledge dimension such as financial education and the use of an information system as a tool. As a method, a diagnosis is made for 113 SMEs of the Department of Sucre according to the competitive strategy that is selected from the analysis of the characteristics of the future, finding a high relation between financial knowledge and the tools of knowledge management used in SMEs.

**Keyword:** knowledge management, financial education, information systems, financial decisions, SMEs.

## Introducción

El conocimiento ha tomado un papel muy importante en la humanidad, y especialmente en las organizaciones ha pasado de ser, de acuerdo a Drucker (1993), un estado de desarrollo intelectual, a un importante factor de producción, lo que lo convierte en un medio para obtener resultados, de ahí que se haga necesario para una sociedad gestionar adecuadamente sus conocimientos. De acuerdo Stiglitz (2014), en su libro "*La creación de una Sociedad del Aprendizaje*", la diferencia de la renta per cápita entre los países industrializados y las economías emergentes es precisamente, el conocimiento, ya que el hecho de haberse convertido en sociedades de aprendizaje, les permitió cerrar las brechas de conocimiento con aumentos marcados en la renta, resumiéndolo en pocas palabras así: el *desarrollo coadyuva a aprender*. Lo anterior resalta la importancia de la gestión del conocimiento en las empresas, especialmente en las pymes que no cuentan con la experiencia y el personal altamente capacitado ya sea a nivel académico o profesional. Para lograr el empoderamiento que el conocimiento genera, se requiere de un proceso de aprendizaje social en especial en aquellas personas responsables de la toma de decisiones sobre el futuro, el cual no se da de golpe, sino que se presenta paulatinamente mediante la adquisición de unas competencias por parte de las directivas de la empresa, encargados de la toma de decisiones y el desarrollo de unas dimensiones específicas que proponemos como parte del modelo en la presente investigación.

Son numerosas las investigaciones encontradas en cuanto a los modelos de gestión del conocimiento tanto en grandes organizaciones como en las pymes (Madrigal Moreno, Madrigal, & Guerrero, 2015), (Ochoa, Verdugo, & Ruíz, 2016), (Jiménez, Lema, & Larrea, 2017), sin embargo, es escasa la bibliografía encontrada en cuanto a estudios que se enfoquen en una dimensión específica como es el conocimiento financiero como factor clave de éxito de las pequeñas empresas, de ahí deriva la importancia de la presente investigación. El documento consta de tres partes, la primera hace referencia al marco teórico sobre gestión del conocimiento y las dimensiones en las que se enfoca el estudio:

conocimiento financiero y uso de sistemas de información; la segunda señala el diagnóstico encontrado en la muestra poblacional de Pymes en el Departamento de Sucre en Colombia y una última parte señalando el modelo de aprendizaje propuesto.

## Marco teórico

### Gestión del conocimiento

La Gestión del Conocimiento (GC), es un proceso que apoya a las organizaciones para encontrar la información relevante, seleccionar, organizar y comunicarla a todo el personal activo; este ciclo es necesario para acciones tales como la resolución de problemas, dinámica el aprendizaje y la toma de decisiones (Torres & Lamenta, 2015). La importancia de la gestión del conocimiento radica en que confronta el exceso de información con una sociedad carente de dicha información que no saben dónde encontrarla, o no tienen acceso a ella. De aquí que nazca un desafío de saber convertir información en conocimiento útil, para usuarios específicos de dicho conocimiento lo que añade un valor agregado de gran importancia para poder promover procesos de apropiación social.

A nivel empresarial, de acuerdo a González, (2010), la gestión del conocimiento identifica y explota, en el trabajo cotidiano, el conocimiento creado en la organización y el adquirido del exterior, generalizando las mejores prácticas, propiciando el incremento del capital intelectual de la organización y su valor en el mercado, facilitando, la creación de nuevos conocimientos y su materialización en productos y servicios. Toda esta recolección y posterior sistematización del conocimiento ha permitido la creación de los Sistemas de Gestión del conocimiento (SGC), importantes en el campo empresarial y académico debido a que favorecen la explotación continua del conocimiento, haciendo coincidir las necesidades concretas de información de las distintas personas y equipos de trabajo, con la disponibilidad efectiva de dicha información (González, 2010). Los SGC, también facilitan la integración de los proyectos con la tecnología, ya que permiten la construcción de sitios web propiciando la comunicación interactiva de la empresa con proveedores y clientes.

Dimensiones de un modelo de apropiación social de conocimiento financiero para las Mipymes

El análisis de la influencia de los recursos intangibles como es el conocimiento sobre la competitividad de la empresa ha sido ampliamente estudiada (Estrada y Dutrénit, 2007; Choi y Lee, 2003; Keskin 2005; Ordoñez de Pablos, 2002), éstos recursos incluyen todos aquellos aspectos empresariales que al interactuar influyen sobre otros aspectos y éstas influencias mutuas determinarán cambios estrategias que conlleven a la competitividad de las empresas. Entre los obstáculos que intervienen en el desarrollo competitivo de las pymes desde un punto de vista financiero, se encuentran la escasa educación financiera, la resistencia al cambio, el temor al uso de tecnologías, el cambio de cultura, los altos costos y falta de recursos, una débil cultura contable y financiera (Zúñiga et al., 2012),; la toma de decisiones financieras desde un punto de vista más estratégico para mejorar el desempeño (Pulgarín & Zapata, 2014, p. 183), entre otros, los cuales al ser gestionados mediante un modelo de forma consciente y medible por parte de los dueños de las empresas va a permitir lograr una estrategia competitiva, en este caso desde el punto de vista financiero que conllevará a la empresa al éxito.

Cada uno de estos obstáculos se convierte en las dimensiones a desarrollar en las personas responsables de la toma de decisiones, estas dimensiones deben estar acompañadas del desarrollo de aspectos enmarcados en los tres saberes: saber ser, saber hacer y saber saber. Las dimensiones analizadas en la presente investigación se enfocan en el conocimiento financiero, adquirido primero, a través de la educación financiera necesaria para la toma de decisiones donde el conocimiento financiero puede ser básico con los saberes aprendidos a través de las profesiones de pregrado de tipo administrativo que contienen asignaturas como contabilidad y costos, análisis financiero, gerencia financiera, entre otros; éste puede ser afianzado por cursos de extensión que complementan dicho conocimiento o bien por especializaciones y maestrías universitarias. En segundo lugar, la otra dimensión tenida en cuenta en el enfoque de la investigación es la implementación y uso de un sistema de información como herramienta principal de la gestión del conocimiento.

### **Educación financiera**

“La comprensión del mundo del dinero y de los mecanismos de crédito y ahorro constituyen prerrequisitos indispensables para el desarrollo de conductas económicas racionales y para evitar niveles excesivos de

endeudamiento" (Denegri, Martínez & Etchebarne, 2007), Con esta premisa del trabajo desarrollado por Denegri & cols(2007), es evidente la necesidad de establecer pautas en un tipo de educación que permita formar un ciudadano capaz de hacer un manejo eficiente de sus finanzas personales, de la administración de la tesorería de una empresa y por ende con estos dos elementos, el desarrollo sano de una sociedad, a este tipo de educación la denominamos "Educación Financiera". Con lo anterior expuesto, se establece entonces que cualquier empresa, sin importar su tamaño, debe ser liderada por personas que cuenten con una educación financiera incluso desde su formación básica primaria, convirtiéndose así el capital humano en el recurso más valioso para el desarrollo económico sostenibles de las Mipymes y la dimensión que lo une con la calidad y el desarrollo de un país es la educación, por tanto, es el que más requiere inversión (Costea, Cismas & Libardea, 2012).

Se traduce esto, que las nuevas economías requieren de gerentes con habilidades y diferentes capacidades para que las organizaciones adquieran un mayor capital intelectual que les permita una toma de decisiones asertiva, y es lo que se denomina hoy día la "economía del conocimiento". Los empresarios con mayor conocimiento financiero tendrán la posibilidad de administrar mejor sus empresas para un óptimo desempeño (Memarista, 2016, p. 132) y a la vez tendrán menos problemas financieros y mayor capacidad para resolver inconvenientes (Shen, Lin, Tang & Hsiao, 2016). Si bien la educación financiera impacta de manera positiva en la vida de las personas, también ayuda a mantener saludables las finanzas de un negocio y muchas investigaciones hoy día, han logrado establecer la importancia de la educación financiera o conocimiento financiero en el éxito de las mipymes, especialmente en su etapa de inicio (Asri & Ferdous, 2015; Ishmuhametov & Kuzmina, 2017; Memarista, 2016). El conocimiento financiero se puede definir como el saber que debe tener un empresario de tal manera que le permita entender la información relacionándola con las finanzas personales y los negocios. Ayuda a las personas a sentirse comprometidas y más involucradas con la organización.

Particularmente, para autores como Memarista (2016), el conocimiento financiero puede ser medido a través de la interpretación que hace un empresario de los reportes financieros, la terminología utilizada en negocios, el uso de la tecnología como soporte y el manejo del riesgo.

Estudios como el de (Asri & Ferdous (2015), Franco & Urbano (2014), y (Salikin, Ab Wahab, & Muhammad, 2014), encontraron que hay una relación altamente positiva entre el conocimiento financiero, el éxito de las pymes y una sana financiación de los activos de la empresa, es decir, a mayor conocimiento financiero se implementará una mayor práctica financiera y ambas conllevarán al éxito de los negocios.

## Sistemas de información

Como activo intangible la información está presente en todas las organizaciones y constituye un componente 'invisible' indispensable para hacer 'visible' el resto de los recursos. Es la principal fuente de conocimientos de la Empresa (Aportela & Gallego, 2015). De acuerdo a los autores, los conceptos "conocimiento" e "información" están estrechamente relacionados entre sí, pero no son semejantes; ésta relación se basa en que el conocimiento es una entidad de trabajo intelectual superior a la información, puesto que es el resultado de la información mentalmente procesada y ambos inciden en la organización como un todo, es decir, se convierten en las partes principales de un sistema. En esta nueva sociedad de conocimiento y en la era de tecnología que se evidencia en los diferentes sectores de la economía, se convive en las organizaciones con un intenso uso de la información unos altos niveles de complejidad que caracterizan el entorno globalizado actual, esto entonces demanda de las organizaciones, sistemas de gestión centrados en el manejo adecuado del conocimiento; encarnando el concepto de Organizaciones que Aprenden (learning organization) el mecanismo que les facilita mejorar a través del aprendizaje, optimizando sus niveles de competitividad (Villagrasa, Jiménez, & Hernández, 2015).

Esto para las Pymes se convierte en una herramienta principal para su administración, ya que, de acuerdo a (Torres & Lamenta, 2015), un sistema de información tiene la tarea de gestionar el proceso y el espacio para la creación del conocimiento, encargado de la coordinación, formación y gestión, a través del análisis y organización del conocimiento, el cual será requerido para la toma de decisiones. (Zuñiga, Cortez & otros, 2012) establecen como beneficios al contar con la información/reportes:

- Obtención de créditos con mayor facilidad, ya que las instituciones que los otorgan tendrán confiabilidad en la información presentada,

- Seguridad por parte de sus clientes y con esto mejorar sus ventas,
- Más seguridad por parte de sus proveedores y acreedores,
- Control de sus costos y gastos,
- Objetividad en las decisiones que toman al contar con la información requerida en tiempo, conocer el precio de productos similares
- Hacer benchmarking, entre otros.

## Método

Primero, se utilizó un método hipotético-deductivo para la definición de criterios específicos y conceptos del fenómeno investigado. Segundo, se utilizó el análisis de variables seleccionadas para hacer estimaciones y diagnosticar las dimensiones seleccionadas con o la consideración de características prevaletientes y relevantes del fenómeno estudiando. Y por último se utilizó como instrumento una encuesta para la recolección de la información. El tamaño de la muestra seleccionada para cada tipo de encuestado se calculó con la fórmula del tamaño cuando se conoce el tamaño de la población (1) y sus resultados para un nivel de confianza del 95%, una probabilidad igual de éxito o fracaso y un margen de error del 5% se muestran en la Ecuación 1.

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N-1) + Z_a^2 \times p \times q} \quad (1)$$

Donde, N = tamaño de la población, Z = nivel de confianza, P = probabilidad de éxito, o proporción esperada, Q = probabilidad de fracaso, D = precisión (error máximo admisible en términos de proporción). Para la recolección de la información se utilizó un cuestionario de diez preguntas para determinar el estado inicial del modelo en las pymes seleccionadas. A partir de un total de 2.549 empresas que se encuentran bajo la categoría de mipymes registradas en la Cámara de Comercio del Departamento de Sucre, el resultado de la muestra fue de 113 empresas encuestadas. Para determinar la incidencia del nivel de conocimiento con las otras variables se utilizó el análisis de correspondencias simples, cuyo objetivo, de acuerdo a (Valderrey, 2010), estudiar conjuntamente

el comportamiento de variables no métricas para establecer relaciones, enriqueciendo la información que ofrecen, comprobando la existencia de la relación con la prueba Chi-cuadrado y la intensidad de dicha relación con el test V de Cramer. Este análisis revela además en qué grado contribuyen a esa relación detectada, los distintos valores de las variables, información que suele ser proporcionada de acuerdo a un gráfico de valores asociados próximos. Con las preguntas del cuestionario, el conocimiento financiero necesario para la toma de decisiones financieras se separó en cuatro niveles y con ésta clasificación se analizaron los resultados:

**Tabla 1.** Nivel de uso del conocimiento financiero

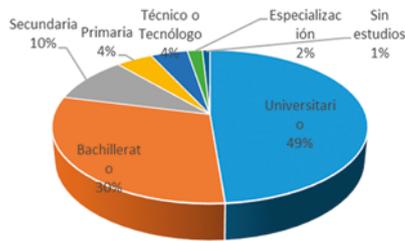
Nivel de uso del conocimiento financiero	Respuestas del cuestionario
Ninguno	Hace caso a la intuición/ Revisa lo que hace la competencia
Básico	Realiza proyecciones financieras y presupuestos de efectivo
Avanzado	Utiliza herramientas financieras de toma de decisiones como TIR y VPN.
De valor	Utiliza inductores de valor de crecimiento

## Resultados

### Diagnóstico empresarial

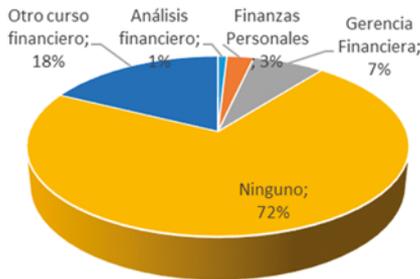
El mayor porcentaje de escolaridad encontrado que presentan las personas que dirigen las empresas estudiadas, y señalado en la Figura 1, es Universitario (49%), lo que nos lleva a inferir que un porcentaje moderado de estos dirigentes poseen los conocimientos financieros básicos provistos en su vida universitaria, pero éstos no han sido reforzados (o en mínima cantidad) por cursos adicionales sobre Finanzas (Figura 2).

**Figura 1.** Nivel de estudios responsables de la toma de decisiones Pymes



Fuente: *elaboración propia*

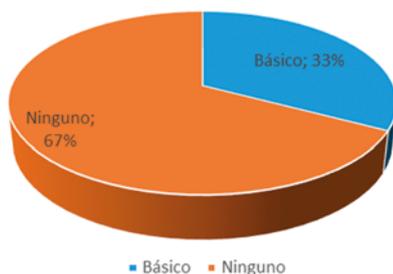
**Figura 2.** Cursos financieros adicionales



Fuente: *elaboración propia*

En cuanto al nivel de conocimiento financiero para la toma de decisiones futuras (Figura 3), los gerentes en su mayoría no utilizan ningún conocimiento financiero, sólo se limitan a hacerle caso a la intuición o a copiar lo que hace la competencia, y solo un 33% se encuentra en un nivel básico (33%) en el que al menos realizan proyecciones financieras y presupuestos.

Figura 3. Nivel de conocimiento financiero decisiones futuras



Fuente: elaboración propia

Análisis de correspondencias simple entre el nivel de conocimiento financiero y el nivel de estudios máximo alcanzado

La solución encontrada al analizar estas dos variables se reduce a solo una dimensión:

Tabla 2

Contribución a la Chi cuadrado					
	Autovalor	Inercias	Chi-Cuadrado	(%)	% acumulado
1	0,28	0,08	8,64	100,00	100,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00

Coordenadas fila		
	Eje 1	Eje 2
Bachillerato	-0,20	0,00
Universitario	0,23	0,00
Especialización	0,37	0,00
Técnico/Tecnólogo	0,15	0,00
Primaria	-0,70	0,00
Secundaria	-0,31	0,00
Sin estudios	-0,70	0,00

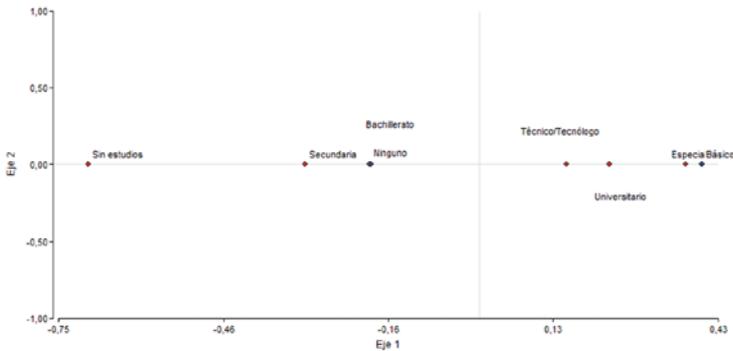
Coordenadas columna		
	Eje 1	Eje 2
Básico	0,40	0,00
Ninguno	-0,19	0,00

Fuente: elaboración propia

Los puntos dominantes en el único eje señalan los extremos por un lado de "sin estudios" asociado a "Ningún" conocimiento financiero usado y los niveles más altos asociados a un conocimiento "básico" utilizado

(Fig. 4). Cabe resaltar como resultado de esta variable de investigación que en ninguna de las pymes utilizadas se utilizan metodologías avanzadas como Indicadores financieros o de Gerencia de valor para la toma de decisiones futuras en la empresa.

**Figura 4.** Análisis de correspondencia nivel de conocimiento financiero y el nivel de estudios



Fuente: elaboración propia

### Análisis de correspondencias simple entre el nivel de conocimiento financiero y cursos de extensión en finanzas realizados

La solución encontrada al analizar estas dos variables se reduce a solo una dimensión:

Tabla 3

Contribución a la Chi cuadrado					
	Autovalor	Inercias	Chi-Cuadrado	(%)	% acumulado
1	0,35	0,12	13,62	100,00	100,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00

Coordenadas fila		
	Eje 1	Eje 2
Ninguno	-0,20	0,00
Gerencia financiera	0,63	0,00
Otro	0,58	0,00
Análisis financiero	-0,70	0,00
Finanzas personales	0,01	0,00

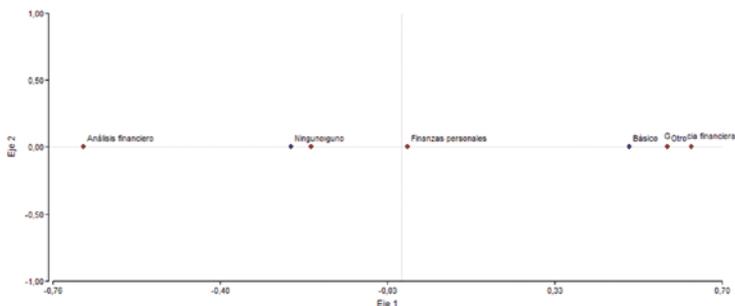
  

Coordenadas columna		
	Eje 1	Eje 2
Básico	0,50	0,00
Ninguno	-0,24	0,00

Fuente: elaboración propia

Los puntos dominantes en el único eje señalan una asociación entre el uso de un conocimiento básico para la toma de decisiones asociado a haber realizado cursos en Gerencia Financiera y otros cursos (Fig. 5).

Figura 5. Análisis de correspondencia nivel de conocimiento financiero y cursos adicionales en Finanzas



Fuente: elaboración propia

**Análisis de correspondencias simple entre el nivel de conocimiento financiero y el sistema de información utilizado para llevar la contabilidad:**

La solución encontrada al analizar estas dos variables se reduce a solo una dimensión:

Tabla 4

Contribución a la Chi cuadrado					
	Autovalor	Inercias	Chi-Cuadrado	(%)	% acumulado
1	0,56	0,31	34,88	100,00	100,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00

Coordenadas fila

	Eje 1	Eje 2
Outsourcing	0,50	0,00
Software contable	1,24	0,00
Excel	0,24	0,00
Manual	-0,45	0,00

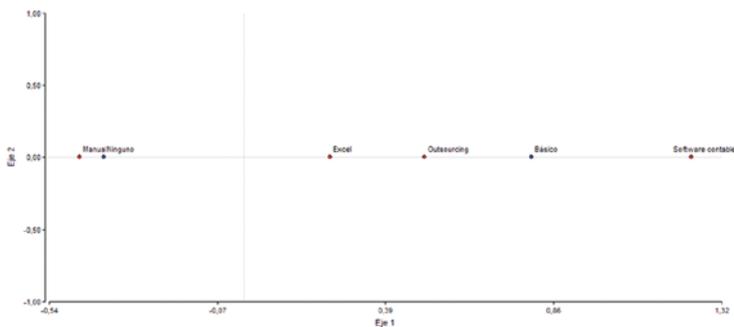
Coordenadas columna

	Eje 1	Eje 2
Básico	0,80	0,00
Ninguno	-0,39	0,00

Fuente: elaboración propia

Los puntos dominantes en el único eje señalan una asociación entre el uso de un conocimiento básico para la toma de decisiones asociado a usar un software contable y por otro lado ningún conocimiento financiero asociado a llevar la contabilidad de forma manual (Fig. 6).

Figura 6. Análisis de correspondencia nivel 2 de conocimiento financiero y uso de un SIC



Fuente: elaboración propia

## Conclusiones

Resultados como los del presente estudio, permiten analizar la importancia de la Gestión del conocimiento en cada una de sus dimensiones, las cuales son necesarias para la toma de decisiones asertivas de la empresa en el corto y largo plazo. Teniendo en cuenta la información recolectada y el análisis de correspondencias simples, se puede concluir que existe una relación directa entre el nivel de estudios máximo alcanzado por los gerentes y el conocimiento financiero utilizado, en los niveles clasificados en la presente investigación. Es decir, entre mayor preparación académica tenga esta persona, incluyendo otros cursos adicionales, más detallado será el análisis financiero y el uso de indicadores de generación de valor como herramienta de trabajo para tomar decisiones a futuro, lo que garantizará la permanencia de la empresa en el mercado y su diferenciación de la competencia. Así mismo, se encuentra una relación directa entre el nivel de clasificación del conocimiento financiero y el uso de sistemas de información como herramientas de gestión del conocimiento, que permitan llevar los registros y la trazabilidad de la empresa y consolidar el conocimiento de la empresa como base para la toma de decisiones.

## Discusión

Para lograr una adecuada apropiación social del conocimiento, se deben combinar todas las dimensiones que son claves en las pymes, generando así un "Modelo de apropiación social de conocimiento". Esta metodología presupone que el avance la estrategia competitiva de una empresa debe enmarcarse primero en la definición de las competencias necesarias desde el Saber Ser, el Saber Hacer y el Saber que deben adquirir los gerentes o dueños de las empresas establecidas en la Tabla 6 y cada saber se compone de unas dimensiones específicas necesarias para el éxito en la gestión de las empresas.

**Tabla 6.** Tipo de saber

Tipo de saber	Dimension
Saber ser	Identifica oportunidades y tiene iniciativa
	Constante
	Motivado al logro
	Orientado a la mejora continua
	Asume riesgos calculados
	Proactivo en los problemas
	Planificado de forma estratégica
	Negociador y aprovecha las redes de apoyo
	Autoconfianza
	Creativo e innovador
	Líder
Saber hacer	Gestión del conocimiento
	Construcción de capital social
	Implementación de TIC´s
	Toma de decisiones con criterio
	Generar Cultura organizacional
Saber saber	Conocimientos organizacionales específicos (teoría de organizaciones, talento humano, finanzas, contabilidad, etc)

Fuente: *elaboración propia*

Se deben desarrollar en los gerentes de las pymes, las dimensiones del Saber – Hacer, que específicamente requieren como mínimo para lograr su permanencia y crecimiento en tiempo. En la medida que se logre cumplir con cada dimensión de cada saber, los gerentes responsables de la toma de decisiones harán suyo el conocimiento, logrando así el cumplimiento de los objetivos y la sostenibilidad en el tiempo.

## Referencias bibliográficas

- Aportela, I. & Gallego, C. (2015). La información como recurso estratégico en las empresas de Base tecnológica. *Revista general de información y documentación*, 265-285.
- Cooperativas agroindustriales postconflicto. (10 de Agosto de 2016). *El Espectador*.
- Denegri, M., Martínez, G. & Etchebarne, S. (2007). La comprensión del funcionamiento bancario en adolescentes chilenos: un estudio de psicología económica. *Interdisciplinaria*, 137-159.
- Ferrero, G. (2003). De los proyectos de cooperación a los procesos de desarrollo a largo plazo. *Revista de fomento social*, 61-103.
- González, M. (2010). Algunas observaciones sobre los sistemas y herramientas para la gestión del conocimiento. *Revista General de Información y Documentación*, 20, 189-201.
- Herrera, H. (2009). Investigación sobre redes sociales y emprendimiento: revisión de la literatura y agenda futura. *Innovar*, 19-33.
- Jiménez, E., Lema, L. & Larrea, J. (2017). La gestión del conocimiento organizacional basado en las perspectivas del Balance Scorecard como factor clave para la innovación de las Pymes. *Publicando*, 640-657.
- Lattuada, M., Nogueira, M. & Urcola, M. (2015). Las formas asociativas de la agricultura familiar en el desarrollo rural argentino de las últimas décadas (1990-2014). *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 195-228.
- Madrigal, F., Madrigal, S. & Guerrero, C. (2015). Planeación estratégica y gestión del conocimiento en las Pequeñas Y Medianas Empresas, (PYMES), herramienta básica para su permanencia y consolidación. *European Scientific Journal (ESJ)*, 139-150.
- Moreno, S. & García, A. (2014). Sistema para la evaluación de capacidades de innovación en pymes de países en desarrollo: caso Panamá. *Revista Facultad de Ciencias Económicas : Investigación y Reflexión*, 109-122.
- Ochoa, J., Verdugo, L. & Para, E. (2016). Evaluación de la gestión del conocimiento a nivel operacional en las pequeñas y medianas empresas (pymes). *Mercados y Negocios*, 77-88.
- Ruiz, C., García, E., & Hernández, M. (2013). Cómo responden a la crisis económica actual las sociedades cooperativas agrarias. El caso de las almazaras cooperativas andaluzas. *Revesco(113)*, 120-149.

- Salikin, N., Ab, N., & Muhammad, I. (2014). Strengths and Weaknesses among Malaysian SMEs: Financial Management Perspectives. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 334-340.
- Serrano, A., Armenta, A., Castillo, C. & Rojas, V. (2015). Exploración de nuevas perspectivas en proyectos de inclusión digital en las comunidades rurales. *Interciencia*, 16-22.
- Tolón, A. & Lastra, X. (2010). Progresos en el conocimiento de la sostenibilidad económica, social y ambiental del desarrollo sostenible en los espacios rurales iberoamericanos. *Observatorio Medioambiental*, 13, 245-258.
- Torres, K., & Lamenta, P. (2015). La Gestión del conocimiento y los Sistemas de información en las Organizaciones. *Negotium*, 3-20.
- Torres, K. & Lamenta, P. (2015). La gestión del conocimiento y los sistemas de información en las organizaciones. *Negotium Revista Científica Electrónica de Ciencias Gerenciales*, 11(32), 3-20.
- Valderrey, P. (2010). SPSS 17 Extracción del conocimiento a partir del análisis de datos. México: Alfaomega.
- Vásquez, M. (2014). La empresa social como detonadora de calidad de vida y desarrollo sustentable en comunidades rurales. *Pensamiento y gestión*(37), 256-285. México
- Villagrasa, A., Jiménez, M., & Hernández, J. (2015). Implicaciones del aprendizaje organizacional en la pequeña y mediana empresa de Cacao-Sucre. *Negotium*, 24-47.
- Zuñiga, J., González, J., Gutiérrez, L., Neri, A., Fuentes, T. & Álvarez, O. (2012). La gestión administrativa mediante la utilización de reportes financieros y operativos en las pequeñas y medianas empresas de la región centro del estado de Coahuila durante 2009 -2010. *INCEPTUM*, VII(13), 53-76.

# E

---

## **Estado de las competencias comunicativas de los docentes en las instituciones educativas formadoras de formadores**

*Marco Tulio Rodríguez Sandoval*

Maestría en nuevas tecnologías aplicadas a la educación. Docente investigador CECAR. Grupo de investigación IDEAD, CECAR. Sincelejo (Colombia). marco.rodriguez@cecar.edu.co

*Ferley Ramos Geliz*

Maestría en tecnologías de la información aplicadas a la educación. Docente investigador CECAR. Grupo de investigación IDEAD, CECAR. Sincelejo (Colombia). ferley.ramos@cecar.edu.co

*Giany Marcela Bernal Oviedo*

Maestría en tecnologías digitales aplicadas a la educación. Docente investigador CECAR. Grupo de investigación IDEAD, CECAR. Sincelejo (Colombia). giany.bernal@cecar.edu.co

*Asdrúbal Antonio Atencia Andrade*

Magister en educación, especialista en docencia, especialista en informática y multimedia. Licenciado en educación. Docente investigador de la Facultad de Humanidades y Educación de la Corporación Universitaria del Caribe. Investigador del grupo de investigación REDINA

### **Resumen**

Este texto es producto de una investigación que se hizo en las Facultades de Educación de las universidades e Instituciones Educativas Normales

Superiores de la Costa Caribe Colombiana. El objetivo se centró en una caracterización de las competencias comunicativas de los docentes utilizando los medios tecnológicos. Para lo cual se ha aplicado una encuesta de autoevaluación que le ha permitido a los docentes reconocer el nivel de manejo de la misma utilizando los indicadores del pentágono de competencias docentes en Tecnologías de la Información y Comunicación propuestas por el MEN (2013). Los resultados de la misma, muestran que hay una tendencia de los docentes a reconocer que se encuentran en el nivel integrador e innovador. Lo anterior, no se evidencia en los desempeños de los estudiantes en la prueba Saber PRO en la competencia lectura crítica, pues están por debajo de la media Nacional en los resultados históricos en los programas de educación tanto de las universidades de la Costa Caribe como en las Normales. Ante esta situación, la investigación que se presenta ante ustedes deja abierto un debate sobre una realidad que se presenta en las prácticas docentes sobre el alcance y papel transformador de las innovaciones, especialmente cuando están soportadas en las Tecnologías de la Información y Comunicación.

**Palabras Clave:** formador de formadores, competencias comunicativas docentes, innovaciones educativas.

## *State of communicative competences of the teachers in the training educational institutions of trainers*

### **Abstract**

This text is the product of an investigation that was made in the Faculties of Education of the universities and Higher Normal Educational Institutions of the Colombian Caribbean Coast. The objective was focused on a characterization of communicative competences of teachers using technological means. For which a self-assessment survey has been applied, which has allowed teachers to recognize the level of management of the same using the pentagon indicators of teaching competencies in Information and Communication Technologies proposed by the MEN (2013). The results of the same show that there is a tendency for teachers to recognize that they are at the integrating and innovative

level. The above is not evident in the performance of students in the Saber PRO test in the critical reading competition, since they are below the national average in the historical results in the education programs of both the Caribbean Coast universities and the Normal ones. Faced with this situation, the research that is presented before you leave open a debate about a reality that is presented in the teaching practices on the scope and transformative role of innovations, especially when they are supported in Information and Communication Technologies.

**Keywords:** trainer of trainers, teaching communicative competences, educational innovations.

## Introducción

La sociedad del siglo XXI, demanda una serie de competencias que deben aprender las personas tanto en la escuela como en otros contextos para poder elegir una carrera profesional, articularse al mundo productivo y convivir con otros de manera pacífica. Este tipo de aprendizajes, no es propio de una sola etapa de la vida de la persona, sino que le exige que sea de manera permanente a través de procesos de aprendizaje autónomo con herramientas tanto cognitivas como metacognitivas que les permitan diseñar su proyecto de vida y aprender lo necesario para alcanzarlo. En este sentido, las facultades de educación tienen la obligación de articularse en esta dinámica de cambio revisando continuamente las tendencias curriculares, tecnológicas y sociales del mundo para hacer los ajustes correspondientes en sus proyectos educativos con el ánimo de no perder vigencia en nuestro tiempo a través de la construcción de un modelo escolar renovado que se mejora continuamente.

En este proceso, el MEN (2013), orienta estos procesos de cambio a través del documento Competencias TICS para el desarrollo profesional docente, quienes consideran que para que se den estos cambios en las instituciones educativas de cualquier nivel de escolaridad, los docentes deben desarrollar y manejar una serie de competencias que les permitan articular las innovaciones necesarias en un contexto tan complejo como el educativo, especialmente las relacionadas con la gestión de información y construcción del conocimiento en contextos del mundo posmoderno donde: hay más de 5.900 millones de búsques-

das en Google cada día en el año 1998, 100 veces más que en el año 2000 y actualmente según información que pudo conocerse a través del posicionamiento Web SEO (Search Engine Optimization), la respuesta a cuántas búsquedas se hacen en Google es que son alrededor de 3 billones de búsquedas por día, lo que significan 90 billones al mes y 1,1 **trillones al año**. Hay más de 3700 millones de usuarios activos en Facebook. El primer mensaje móvil comercial fue enviado en diciembre de 1992. Hoy el número total de mensajes enviados con móvil es de aproximadamente 15 millones por minuto. También se observa una disminución en el número de años que le tomó a cada uno de los siguientes medios llegar a una audiencia de 50 millones: Radio: 38 años, T.V.: 13 años, Internet: 4 años, iPhone: 3 años, Instagram 2 años y Angry Birds Space 35 días. Siguiendo el rastro de otros indicadores, se encuentra que el número de dispositivos conectados a Internet en 1984 era 1.000, en 1992 era mil millones, en 2008 era mil millones, en 2014 era 10 mil millones y en la actualidad su número se ha duplicado. Y el uso del internet de las cosas (LoT) por regiones, **China, Norteamérica y Europa Occidental** son los lugares donde más generación de empleo se da por la LoT, sumando entre las tres un 67% del total mundial en 2017, de acuerdo con el informe Gartner (2017).

Ante este nuevo panorama, el reto es grande porque para formar personas saludables, felices, con capacidad de contribuir al bien común y convivir pacíficamente con otros, se requerirán mayores habilidades analíticas y comunicativas, capacidad para resolver problemas, creatividad e iniciativa, y saber colaborar de manera constructiva y efectiva con otros. Esta es la razón por la que los docentes que forman a las generaciones de hoy deben ser conscientes del reto que tienen y asumir una actitud positiva frente al aprendizaje continuo y evaluarse continuamente lo que les falta aprender para estar al nivel de exigencia de los estudiantes y de la sociedad en general. Por lo anterior, el grupo de investigación quiso hacer una caracterización sobre el estado en que se encuentran las competencias comunicativas y docentes en las instituciones formadoras de formadores de la costa Caribe Colombiana, para poder hacer inferencias sobre las posibilidades que tienen los docentes de diseñar, implementar y evaluar planes curriculares innovadores utilizando los recursos tecnológicos disponibles en función de la calidad de los aprendizajes de los estudiantes.

## Antecedentes sobre los cambios curriculares necesarios

A partir de la década de los ochenta, en Colombia y en muchos países de Latinoamérica se han desarrollado una serie de actividades como debates, propuestas y proyectos relacionados con el cambio educativo; se realizaron los primeros encuentros para abordar los temas clave sobre las innovaciones educativas y el currículo. Cada una de estas actividades ha estado motivada, por los desafíos que enfrentan las instituciones educativas de cara a las perspectivas de una educación diferenciada, pertinente y permeada por la integración de nuevas tecnologías de la información y la comunicación en los procesos educativos, como eje substantivo que facilita unas prácticas educativas centradas en el desarrollo de nuevas competencias comunicativas de los actores del proceso educativo en procura de gestionar información, transformarla en conocimiento y resolver los problemas que afectan a la sociedad. Por esta razón, en el país se ha dinamizado esta intención construyendo un marco referencial relacionado con los procesos de innovación educativa, entre los que podemos citar:

En primera instancia, en ese marco referencial está el documento de la UNESCO, que promueve los cambios en las prácticas educativas articulando las herramientas tecnológicas. El documento define los Niveles de uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en educadores. Para la aproximación de los niveles de uso se recurrió al "Marco de competencias TIC para educadores" (UNESCO, 2008, 2011). Con el fin de apoyar la elaboración de programas de desarrollo profesional docente, en el año 2008 la UNESCO publicó el documento "Estándares de competencias en TIC para docentes". Este marco se construyó partiendo de los tres principales enfoques con los que se ha orientado la introducción de las TIC en los sistemas educativos en todo el mundo, y describiendo dentro de cada uno cuáles serían las competencias que deberían mostrar los educadores dentro de diversos ámbitos o componentes del trabajo educativo. Estos elementos se encuentran en la siguiente tabla (ver página siguiente):

El segundo referente internacional que perfila las innovaciones educativas se encuentra en el documento Metas 2021 de la Educación. En él se destaca "La educación que queremos para la generación de los bicentenarios", se afirma que la formación de los maestros con las competencias necesarias para enseñar a las nuevas generaciones, tal vez sea

**Tabla 1.** Referentes de la UNESCO 2011 sobre las competencias

Competencias TIC para docentes, UNESCO 2011	Alfabetización tecnológica	Profundización del conocimiento	Creación del conocimiento
Entendiendo las TIC en la educación	Sensibilización sobre políticas	Comprensión de las políticas	Innovación en políticas
Currículo y evaluación	Conocimiento básico	Aplicación del conocimiento	Habilidades del siglo XXI
Pedagogía	Integración de tecnología	Solución de problemas complejos	Autogestión
TIC	Herramientas básicas	Herramientas complejas	Herramientas omnipresentes
Organización y administración	Salón de clases convencional	Grupos colaborativos	Organizaciones de aprendizaje
Aprendizaje profesional del docente	Alfabetización digital	Administrar y guiar	Docente como aprendiz modelo

Fuente: UNESCO (2011)

la dimensión más importante para generar cambio educativo. Siendo fundamentales las competencias para enseñar en diversidad de contextos y culturas, para incorporar a los estudiantes en la sociedad del conocimiento y en la disposición de una ciudadanía multicultural y solidaria. A nivel de la política estatal, se destacan los siguientes documentos:

En la Ley de Ciencia y tecnología 1286 de 2009, se propone que promover la calidad de la educación, en los niveles de media, técnica y superior para estimular la participación y desarrollo una nueva generación de investigadores, emprendedores, desarrolladores tecnológicos e innovadores, es una de las bases para la consolidación de una política de Estado en ciencia, tecnología y sociedad. El documento CONPES 3527 de 2008, Política Nacional de Competitividad y Productividad, en lo relacionado con el uso y apropiación de medios y nuevas tecnologías establece como objetivos principales garantizar el acceso de la población colombiana a las TIC y generar la capacidad para que las personas puedan beneficiarse de las oportunidades que ellas ofrecen. Documento CONPES 3670 de 2010, define los lineamientos de política para la continuidad de los programas de acceso y servicio universal a las tecnologías de la información y la comunicación.

En este orden de ideas, el Plan Decenal de Educación 2006-2016: definido como pacto social de derecho a la educación, cuya finalidad es servir de ruta y horizonte para el desarrollo educativo del país. En este plan se establecen como desafíos de la educación en Colombia, entre otros: Renovación pedagógica y uso de las TIC de la educación, a través de la dotación de infraestructura tecnológica, el fortalecimiento de procesos pedagógicos, la formación inicial y permanente de docentes en el uso de las TIC, innovación pedagógica e interacción de actores educativos. Ciencia y tecnología integradas a la educación; mediante el fomento de una cultura de la investigación, el fortalecimiento de política pública, la formación del talento humano y la consolidación de la educación técnica y tecnológica. El documento que perfila el Desarrollo profesional, dignificación y formación de docentes y directivos docentes de Bogotá D.C (IDEP, 2016).

Es por esto, que en el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, el propósito fundamental en materia de educación es mejorar la calidad, pues se considera el instrumento más poderoso para reducir la pobreza y el camino más efectivo para alcanzar la prosperidad. El ciudadano que el país necesita debe estar en capacidad de contribuir a los procesos de desarrollo cultural, económico, político y social y a la sostenibilidad ambiental; en el ejercicio de una ciudadanía activa, reflexiva, crítica y participativa, que conviva pacíficamente y en unidad, como parte de una nación próspera, democrática e incluyente. Es así como la inclusión de las TIC en el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, apuntan al cumplimiento de un triple propósito: Como apoyo transversal para mejorar la competitividad del país y potenciar el crecimiento de la productividad de los sectores económicos; como apoyo a los nuevos sectores económicos basados en la innovación; y como herramienta de buen gobierno (fortalecimiento institucional, transparencia, rendición de cuentas, gobierno en línea, entre otros).

En el Plan Sectorial de Educación: Educación de Calidad, “El camino para la prosperidad”, se ha definido como objetivos: Mejorar la calidad de la educación en todos los niveles; educar con pertinencia e incorporar innovación en la educación y; mejorar la calidad de la educación en todos los niveles. Con todos estos referentes de manifiestan la intencionalidad del estado de formular trayectorias que faciliten los cambios educativos que demanda un sistema escolar en crisis. Con ellos, se

precisa que el elemento esencial en el proceso de formación de capital humano en la perspectiva del Desarrollo Profesional Docente es la pertinencia, no solo en cuanto a su capacidad para desarrollar competencias laborales-específicas y profesionales sino en otras fundamentales que las soportan, como son las competencias lógico-matemáticas, comunicativas, científicas y ciudadanas, que incluyen el uso y apropiación de los medios y las tecnologías de la información y la comunicación y el manejo de una lengua extranjera, que en conjunto, le permiten a los ciudadanos enfrentar los retos del siglo XXI.

Pero, esa concordancia entre la intención y la realidad no es visible, tal como advierte Tedesco: “estas promesas de las TIC en educación están lejos de ser realidad. No se trata de negar la potencialidad democratizadora o innovadora de las nuevas tecnologías sino de enfatizar que el ejercicio de esa potencialidad no depende de las tecnologías mismas sino de los modelos sociales y pedagógicos en las cuales se utilice” (Tedesco; 2005, p.10). Esto deja al descubierto que los cambios esperados en la educación no dependen exclusivamente de la utilización de las TICS, sino de la forma como las utiliza el docente en su práctica educativa. En este sentido, el mismo autor expresa: “Para que las TIC se integren efectivamente en un proyecto destinado a reducir las desigualdades será preciso que formen parte de un modelo pedagógico en el cual los componentes que han sido identificados como cruciales Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación en América Latina. Una exploración de indicadores 10 para romper el determinismo social sean asumidos por los procesos que impulsan las tecnologías” (Tedesco, 2005, p.14).

En acuerdo con Tedesco (2005), surge una preocupación basada en que a pesar de que todo el marco referencial citado anteriormente perfila la formación de los docentes en todos los niveles de escolaridad considerando a las competencias que deben aprender en tiempos que demandan cambios sustanciales en el sistema escolar colombiano, se quiso hacer una revisión de la forma como se está dando este proceso en la costa caribe colombiana tomando como referente a un trabajo investigativo que hicieron investigadores de la Corporación Universitaria de la Costa (CUC), del Programa de Tecnología en Informática y Telecomunicaciones en el 2009, el proyecto de investigación “desarrollo de las competencias comunicativas haciendo uso de las TIC en estudiantes

de educación superior”, como una oportunidad para conocer acerca de las fortalezas y debilidades existentes en la lectura, escritura y comprensión de textos como un escenario propicio para que los estudiantes desarrollen las competencias de interpretación, argumentación y proposición frente a los diversos textos que se aborden. Los resultados muestran que los estudiantes cuando llegan tienen innumerables debilidades lectoras, escriturales y orales; es posible superar estas deficiencias si se logra captar su aceptación para lograr la excelencia.

De la encuesta se extrae que sólo al 32% de los estudiantes les gusta leer, 64% leían más en la web, 97% han leído un libro completo en toda su vida. Al 68% les gusta escribir; 44%, la ortografía les produce susto; y 66%, les disgusta hablar en público, por miedo e inseguridad personal. Estos resultados muestran heterogeneidad en las actitudes hacia la lectura y escritura por lo que se requiere de un trabajo diferenciado para alcanzar un alto nivel de lectura crítica que es la base de las competencias comunicativas de un profesional. Esta información está relacionada con los bajos desempeños que muestran los estudiantes de programas en educación en la competencia lectura crítica en las universidades de la Costa Caribe Colombiana.

## **Competencias comunicativas y Tecnologías de la Información y Comunicación en la educación del siglo XXI**

En la visión general del aprendizaje del siglo XXI, construida por McLoughlin & Lee (2008); Redecker & Punie (2013), se destacan elementos fundamentales de esta época como la personalización, la colaboración, la comunicación, el aprendizaje informal, la productividad y la creación de contenido. Consideran que estos saberes constituyen elementos esenciales de las competencias y habilidades que se espera que las personas desarrollen y debe ser el horizonte para que los docentes promuevan el aprendizaje la manera de dichas competencias. Asimismo, las competencias personales (capacidad de iniciativa, resiliencia, responsabilidad, asunción de riesgos y creatividad), las competencias sociales (trabajo en equipo, trabajo en red, empatía y compasión) y las competencias de aprendizaje (gestión, organización, capacidades metacognitivas y habilidad de convertir las dificultades en oportunidades o de transformar la percepción del fracaso y la respuesta al mismo) son capitales para lograr niveles máximos de rendimiento en el mundo laboral del siglo XXI (Learnovation, 2009, citado por Luna 2015).

En consideración a la proyección anterior, se definen las competencias del Siglo XXI, como las destrezas, conocimientos y actitudes necesarias para enfrentar exitosamente los retos de esta época, y que nos invitan a reformular nuestras principales aspiraciones en materia de aprendizaje, haciéndolas más relevantes para esta nueva era. Posteriormente, se establecen cuatro categorías de estas competencias como aparecen el proyecto ATC21s: 1. Manera de pensar. 2. Maneras de vivir en el mundo. 3. Herramientas para trabajar. 4. Maneras de trabajar. En esta última categoría aparecen las competencias comunicación y colaboración.

De todas las anteriores competencias, el concepto de muchos teóricos apunta a darle un gran valor a la competencia comunicativa como el saber clave para aprender en un contexto de alta complejidad y a gestionar grandes volúmenes de información que se produce y cambia continuamente. Por esta razón, muchas universidades han buscado estrategias para promoverlas, desarrollarlas y potenciarlas en sus currículos formando campos de estudios interdisciplinarios como Educomunicación, Educomunicación en el siglo XXI, Educación 2.0 y Educación mediática. Barba (2012), define la Educomunicación como un campo de estudios interdisciplinar con base en dimensiones teóricas y prácticas de la educación y la comunicación. El término hace referencia, entre varios aspectos, a la alfabetización mediática, pedagogía de la comunicación, didáctica de los medios. Se constituye como campo de estudios heterogéneo y plural por las diferentes concepciones y características definitorias de la educación en materia de comunicación. En este sentido, se citan varios autores como Aparici (2010), al considerar que la educomunicación incluye el conocimiento lenguajes y medios que faciliten la comunicación personal, social y grupal, básicamente desde un sentido crítico y cultural. Bajo esta misma perspectiva, desde un enfoque instrumental, dialógico, colaborativo, participativo, creativo y transformador, la educomunicación espera ofrecer a las personas los instrumentos indispensables al dotarlas de competencias expresivas, técnicas y elementos que promuevan su desarrollo comunicativo y creativo desde la producción social de comunicación en la educación.

Otras universidades o grupos de investigación han creado, el campo de Educomunicación en el siglo XXI. Sobre este campo, Kaplún (2010), considera que el objetivo fundamental de la educomunicación es potenciar a los educandos como emisores, mediante capacitaciones, canales y flujos

de intercomunicación que les permitan la autogeneración e intercambio de mensajes en el aula de clase. Los educandos no son meros transmisores-informadores, sino activos generadores de diálogo y discusión y participación. Debe erigirse como proceso para acceder al conocimiento y explicar de manera pertinente los problemas del mundo. Asimismo, tanto el educador como el profesional son mediadores en el proceso de comunicación educativa, de forma multidimensional y compleja. En este mismo sentido, se refiere a la Comunicación educativa, como término que debe incluirse especialmente en el contexto escolar desde un sentido transversal para la construcción y reconstrucción permanente del pensamiento crítico.

Otros investigadores como Aparici, Campuzano, Ferrés & García (2010), revalorizan el campo de la comunicación apoyado por las tecnologías digitales y hablan de la Educación 2.0, destacando el avance y posibilidades en esta materia. Sobre ella hacen referencia a las metodologías apoyadas por las tecnologías digitales, y que provocan cambios en todos los sectores de la sociedad, específicamente sobre lo que deben aprender los estudiantes en un mundo cada vez más globalizado y a su vez caracterizado por sistemas y redes de comunicación, información multimedia y nuevas formas de entretenimiento como las redes sociales, los videojuegos, etc. Esta metodología se caracteriza por los roles 2.0 en la relación profesor-alumno, el modelo comunicativo 2.0, las redes sociales, la interactividad y participación, la narrativa digital y convergencia de medios, la cultura de inmersión-simulación, la incertidumbre, teoría de aprendizaje 2.0, aprendizaje colaborativo, medios, herramientas 2.0; estos elementos inciden en la readaptación sustancial de los roles docente-estudiante, en el modelo comunicativo, en la teoría del aprendizaje, recursos didácticos y herramientas web 2.0 que favorezcan las necesidades de los estudiantes con apoyo educativo, como nativos digitales, interactivos, participativos, desde la narrativa digital, la creación de mundos digitales, la interconectividad y el pensamiento hipertextual, el constructivismo activo, el trabajo colaborativo, y la comunicación bidireccional y horizontal.

También en muchos contextos se han enriquecido con estos lenguajes, producto de las demandas educativas de la sociedad de hoy, formándose un metalenguaje que incorpora los conceptos clave y que apunta hacia el desarrollo de nuevas competencias comunicativas. Uno de esos términos es la Educación Mediática, que Aparici et al., (2010), definen como las competencias que una persona puede adquirir para interactuar con otros

de forma real y virtual, conectarse con grupos y comunidades a cualquier momento, utilizar lenguajes y lectura de forma crítica, entre otros. De esta manera, la educación mediática debería servir para promover la comunicación e intercambio igualitario y la formación para el análisis de contenidos y medios audiovisuales que fomenten el pensamiento crítico.

## **Metodología del trabajo de campo**

En el estudio realizado se utilizó una metodología cuantitativa, descriptiva con diseño no experimental. Consistió en la aplicación del cuestionario propuesto en el documento del MEN (2013), titulado “Competencias TIC para el Desarrollo Profesional Docente”, específicamente el que indaga sobre la competencia tecnológica, resultado de un trabajo liderado por la Oficina de Innovación Educativa del Ministerio de Educación. Este cuestionario fue aplicado a 133 docentes de las facultades de educación de las universidades y de las normales de la Costa Caribe Colombiana. Se indagó la percepción que los docentes tenían sobre el nivel de manejo de la competencia comunicativa en escenarios permeados por las TIC en el ejercicio de su docencia. En esta caracterización se distingue: identificación del nivel de manejo de la competencia y el factor que más contribuye en ese estado. Para el análisis de los resultados se utilizó la herramienta estadística Statgraphics, en la determinación de los descriptivos y en la identificación de los componentes principales para saber el factor que más incide en la varianza. Con esta información se hizo un contraste con información relacionada con los resultados prueba Saber PRO de los estudiantes de las facultades de educación y normales superiores de la Costa Caribe Colombiana y con estudios realizados a nivel nacional e internacional sobre esta materia con el propósito de visualizar la concordancia entre lo que se cree (docentes y la realidad).

## **Resultados**

De acuerdo con la frecuencia acumulada de las respuestas presentadas por los docentes encuestados, se observa que las competencias reconocidas por ellos y aplicadas en su desempeño profesional tienden hacia el nivel innovador, de acuerdo con la clasificación que aparece en el documento competencias profesionales docentes del MEN (2013), con el pentágono de competencias TIC. Esto quiere decir que, han trascendido en la utilización de diversas herramientas tecnológicas en los

**Tabla 2.** Resultados de la encuesta de autoevaluación

Competencia Comunicativa	0	1	2	3	4	5	Total
Me comunico adecuadamente con mis estudiantes y sus familiares, mis colegas e investigadores usando TIC de manera sincrónica y asincrónica.	0	3	11	35	61	23	133
Logro navegar eficientemente en Internet integrando fragmentos de información presentados de forma no lineal.	2	1	10	24	51	45	133
Evaluó la pertinencia de compartir información a través de canales públicos y masivos, respetando las normas de propiedad intelectual y licenciamiento.	2	1	5	25	51	49	133
Participo activamente en redes y comunidades de práctica mediadas por TIC y facilito la participación de mis estudiantes en las mismas, de una forma pertinente y respetuosa	3	5	16	33	54	22	133
Sistematizo y hago seguimiento a experiencias significativas de uso de TIC	8	5	27	40	34	19	133
Promuevo en la comunidad educativa comunicaciones efectivas que aportan al mejoramiento de los procesos de convivencia escolar.	13	1	11	22	48	38	133
Utilizo variedad de textos e interfaces para transmitir información y expresar ideas propias combinando texto, audio, imágenes estáticas o dinámicas, videos y gestos.	14	0	15	33	41	30	133
Interpreto y produzco íconos, símbolos y otras formas de representación de la información, para ser utilizados con propósitos educativos.	14	4	14	37	39	25	133
Contribuyo con mis conocimientos y los de mis estudiantes a repositorios de la humanidad en Internet, con textos de diversa naturaleza.	18	2	17	37	37	22	133
	74	22	126	286	416	273	

Fuente: *elaboración propia*

procesos educativos y han llegado a aplicar el conocimiento de una amplia variedad de tecnologías en el diseño de ambientes de aprendizaje innovadores y para plantear soluciones a problemas identificados en el contexto. Esto le permite al docente liderar experiencias significativas que involucran ambientes de aprendizaje diferenciados de acuerdo a las necesidades e intereses propios y de los estudiantes.

### Análisis de factores principales queda:

- Datos/VARIABLES: se analizaron los factores que definen el nivel de competencia y se encontró que:
- Entrada de datos: observaciones
- Número de casos completos: 133
- Tratamiento de valores perdidos: eliminación listwise
- Estandarizar: sí
- Tipo de factorización: componentes principales
- Número de factores extraídos: 1
- El factor que tiene mayor incidencia en la varianza se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 3.** Análisis de factores

Factor		Porcentaje de	Porcentaje
Número	Eigenvalor	Varianza	Acumulado
1	8,385	93,167	93,167
2	0,20463	2,274	95,440
3	0,133749	1,486	96,926
4	0,0880625	0,978	97,905
5	0,0640009	0,711	98,616
6	0,043672	0,485	99,101
7	0,040732	0,453	99,554
8	0,0240211	0,267	99,821
9	0,0161361	0,179	100,000

Fuente: *elaboración propia*

Comparación de los aportes de las variables (Competencia) según la varianza específica, siguiente tabla:

**Tabla 4.** Comparación de los aportes de las variables en la varianza

Variable	Varianza
Variable	Específica
Competencia A	0,0841828
Competencia B	0,0745359
Competencia C	0,110176
Competencia D	0,0659708
Competencia E	0,0587172
Competencia F	0,0635868
Competencia G	0,0549128
Competencia H	0,0443958
Competencia I	0,0585252

Fuente: *elaboración propia*

De acuerdo con los datos mostrados en las tablas 3 y 4, el nivel de competencia del grupo está definido por un solo factor de la competencia C. Esta se fórmula: evalúo la pertinencia de compartir información a través de canales públicos y masivos, respetando las normas de propiedad intelectual y licenciamiento. Del análisis de los datos de la tabla 1, se obtiene que: el 63.15% se encuentran en el nivel Innovador, el 34.58 % se encuentran en el nivel Integrador y el 2.27%, se encuentran en el nivel explorador.

## Discusión de los resultados

A pesar que el nivel de competencia reconocido de los docentes formadores de formadores de las facultades de educación de las universidades e instituciones normales superiores de la costa colombiana tiende hacia la innovación, de acuerdo con el análisis realizado anteriormente, existe una gran preocupación entre la comunidad académica cuando se contrasta esta información con la que proporciona el ICFES en la prueba Saber PRO en el desempeño de los estudiantes en la competencia lectura crítica, que según Sánchez y Brito (2015), está correlacionada con el nivel de competencia comunicativa que evidencian, que en los programas de licenciatura está por debajo de la media nacional. Una de las explicaciones que nos acerca a las respuestas de este hecho estriba en que la mayoría de los estudiantes que ingresan a la universidad tienen

un nivel de comprensión crítica e intertextual, o propositiva bajo; y esto se convierte en una dificultad para el desarrollo de las metodologías académicas y pedagógicas de una institución de educación Superior, especialmente en aquellas que no tienen el acompañamiento oportuno y necesario para superar el estado en que se encuentran. Cuando estos llegan a los semestres superiores donde deben producir texto desde la inferencialidad, codificar información; y en el plano oral, producir un metalenguaje que les permita evidenciar el nivel de conocimiento que ostentan, se evidencia una gran dificultad, a pesar de que los docentes utilizan los recursos tecnológicos relacionados con la gestión de información que en muchas ocasiones se queda en el ejercicio de acceder a la misma pero sin el uso adecuado para construir conocimiento.

## Conclusiones

De la información proporcionada por los docentes se concluye que el estado en que se encuentran los docentes teniendo en cuenta a la competencia comunicativa es el siguiente: la mayoría se superaron el nivel exploratorio y se encuentran en el nivel integrador (63.15%) y el 34.58 % e innovador (34.58 %) de acuerdo con el pentágono de las competencias TICS. De acuerdo con esto los docentes evalúan la pertinencia de compartir información a través de canales públicos y masivos, respetando las normas de propiedad intelectual y licenciamiento, los docentes reconocen que se encuentran en el nivel innovador. Para llegar a este estado, los docentes manejan excelentemente una comunicación adecuada con sus estudiantes, colegas, familiares y demás investigadores usando las TICS de manera sincrónica y asincrónica. El contraste de estos resultados con los desempeños obtenidos por los estudiantes en la prueba saber en la competencia lectura crítica no concuerda con el nivel de competencia comunicativa reconocido por los docentes encuestados ya que se encuentran por debajo de la media nacional, dejando al descubierto que existen otros factores que explican la no concordancia entre la competencia de los docentes y los desempeños de los estudiantes.

## Referencias bibliográficas

- Aparici, R. & Matilla, A. (2010). *Lectura de imágenes* (Vol. 2). Ediciones de la Torre.
- Aparici, R., Campuzano, A., Ferrés, J., & García, A. (2010). La educación mediática en la escuela 2.0. *UNED*, 7, 8.
- Barbas, Á. (2012). Educomunicación: desarrollo, enfoques y desafíos en un mundo interconectado. *Foro de educación*, 10(14).
- Barreto, N. (2010). Tendencias curriculares a considerar en los procesos de cambio educacional. Disponible en: Dialnet. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3144307>.
- Brunner, J. (2003), "Educación al encuentro de las nuevas tecnologías" en Brunner, J. J. y Tedesco, J. C. (editores). Las nuevas tecnologías y el futuro de la educación, IIPE – UNESCO, Septiembre Grupo Editor, Buenos Aires.
- Comunicaciones MinTIC. (2010). Plan Vive Digital - Tecnología en la vida de cada colombiano. Retrieved from. Disponible en: <http://www.mintic.gov.co/index.php/vivedigital/plan/introduccion>
- García, A. (2002). Educomunicación en el siglo XXI. línea. Disponible en [http://www.uned.es/ntedu/asignatu/7\\_Agutin\\_G\\_Matilla1.html](http://www.uned.es/ntedu/asignatu/7_Agutin_G_Matilla1.html) Consultado el, 15(9), 2011.
- IDEP (2016). El desarrollo de las capacidades docentes. Orientaciones pedagógicas para el diseño de políticas de desarrollo profesional docente. Bogotá D.C. Disponible en: [http://www.idep.edu.co/sites/default/files/libros/Desarrollolocapacidades\\_docentes.pdf](http://www.idep.edu.co/sites/default/files/libros/Desarrollolocapacidades_docentes.pdf)
- INTERSYSTEMS (2017). Cuadrante Mágico de Gartner (2017). Disponible en: [http://www.intersystems.com/es/wp-content/uploads/sites/10/Gartner\\_Challenger\\_DBMS.pdf](http://www.intersystems.com/es/wp-content/uploads/sites/10/Gartner_Challenger_DBMS.pdf)
- Luna C. (2015). Documento de la UNESCO: El futuro del aprendizaje. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002429/242996s.pdf>
- OECD (2006). Are students ready for a technology-rich world? What Pisa Studies Tell Us, Programme for international student assessment, OECD publishing.
- OEI (2010). Metas educativas 2021: la educación que queremos para la generación de los Bicentenarios. Madrid, España: OEI. Disponible en: <http://www.oei.es/metas2021/todo.pdf>. Fecha de Consulta: febrero 23 de 2013

- Sánchez, J. & Brito, N. (2015) Desarrollo de competencias comunicativas mediante la lectura crítica, escritura creativa y expresión oral. *Revista Encuentros*, Universidad Autónoma del Caribe, 13 (1), pp. 117-141. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/encu/v13n2/v13n2a08.pdf>
- UNESCO (2010): *Metas educativas 2021: Desafíos y oportunidades*. Buenos Aires. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001899/189945s.pdf>
- UNESCO-OREALC (2012). "Antecedentes y Criterios para la Elaboración de Políticas Docentes en América Latina y el Caribe".

El libro "Gestión del Conocimiento. Perspectiva Multidisciplinaria", Volumen 5, de la Colección Unión Global, es resultado de investigaciones. Los capítulos del libro, son resultados de investigaciones desarrolladas por sus autores. El libro es una publicación digital e impresa y cuenta con el apoyo de los grupos de investigación de: Universidad Sur del Lago "Jesús María Semprúm" (UNESUR), Zulia - Venezuela; Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero (UPTFAG), Falcón - Venezuela; Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Sonora - México, Universidad Guanajuato (UG) - Campus Celaya - Salvatierra - Consejo Académico de Bidesarrollo y Bioeconomía en las Organizaciones y Políticas Públicas (C.A.B.B.O.P.P), Guanajuato - México; Alianza de Investigadores Internacionales SAS (ALININ), Antioquia - Colombia, Centro de Altos Estudios de Venezuela (CEALEVE), Zulia - Venezuela, Centro Integral de Formación Educativa Especializada del Sur (CIFE - SUR), Zulia - Venezuela, Centro de Investigaciones Internacionales SAS (CIN), Antioquia - Colombia. Tiraje: 1001 libros, Santa Ana de Coro - Falcón. Este libro se diseñó e imprimió en el mes de agosto de 2018. en el taller editorial artesanal de Ediciones Madriguera, en Santa Ana de Coro - Venezuela.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA  
EDUCACIÓN UNIVERSITARIA, CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA  
SANTANA DE CORDO - ESTADO FALCÓN  
**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
TERRITORIAL DE FALCÓN  
ALONSO GAMERO**



Universidad Nacional Experimental Sur del Lago  
"Jesús María Semprum"  
*La Casa de los Saberes del Pueblo*



Fondo Editorial Universitario de la Universidad Nacional Experimental Sur del Lago Jesús María Semprum

## LIBRO RESULTADO DE INVESTIGACIONES

Colección unión global

El libro "Gestión del Conocimiento. Perspectiva Multidisciplinaria", Volumen 5, de la Colección Unión Global, es resultado de investigaciones. Los capítulos del libro, son resultados de investigaciones desarrolladas por sus autores. El libro es una publicación internacional, seriada, continua, arbitrada, de acceso abierto a todas las áreas del conocimiento, orientada a contribuir con procesos de gestión del conocimiento científico, tecnológico y humanístico. 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.

El libro "Gestión del Conocimiento. Perspectiva Multidisciplinaria", Volumen 5, de la Colección Unión Global, es resultado de investigaciones. Los capítulos del libro, son resultados de investigaciones desarrolladas por sus autores. El libro cuenta con el apoyo de los grupos de investigación: Universidad Sur del Lago "Jesús María Semprúm" (UNESUR), Zulia – Venezuela; Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero (UPTFAG), Falcón – Venezuela; Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Sonora - México, Universidad Guanajuato (UG) - Campus Celaya - Salvatierra - Cuerpo Académico de Biondesarrollo y Bioeconomía en las Organizaciones y Políticas Públicas (C.A.B.B.O.P.P), Guanajuato – México; Alianza de Investigadores Internacionales SAS (ALININ), Antioquia - Colombia, Centro de Altos Estudios de Venezuela (CEALEVE), Zulia – Venezuela, Centro Integral de Formación Educativa Especializada del Sur (CIFE - SUR), Zulia – Venezuela, Centro de Investigaciones Internacionales SAS (CIN), Antioquia - Colombia.y 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.

Este libro se terminó de imprimir en  
Editorial Artes y Letras S.A.S.  
en octubre de 2018



# Gestión del Conocimiento

## *Perspectiva Multidisciplinaria*

El libro "Gestión del Conocimiento. Perspectiva Multidisciplinaria", de la colección Unión global, libro resultado de investigación, es una publicación internacional, seriada, continua, arbitrada, de acceso abierto a todas las áreas del conocimiento, orientada a contribuir con procesos de gestión del conocimiento científico, tecnológico y humanístico. 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.

El libro "Gestión del Conocimiento. Perspectiva Multidisciplinaria", de la colección Unión global, libro resultado de investigación, cuenta con el apoyo de los grupos de investigación de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero (UPTFAG), Falcón-Venezuela, Universidad Nacional Experimental Sur del Lago de Maracaibo Jesús María Semprúm (UNESUR), Zulia-Venezuela, Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Sonora-México, la Alianza de Investigadores Internacionales (ALININ) Antioquia-Colombia y el Centro de Altos Estudios de Venezuela (CEALEVE) Zulia-Venezuela, que hoy se unen para estrechar vínculos investigativos, para que sus aportes científicos formen parte de los libros que se publican en formatos digital e impreso.

ISBN:978-980-7494-61-8



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