

COLECCIÓN INTERNACIONAL
APROPIACIÓN, GESTIÓN
Y USO EDIFICADOR DEL
CONOCIMIENTO

TOMO 10

UNIVERSIDAD LIBRE. INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINAR Y GESTIÓN EDUCATIVA II

Centro de Investigaciones,
Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables.
Bogotá 2020
Autores Varios

Libro arbitrado.



FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS,
ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES

editorial
redipe

Título original

UNIVERSIDAD LIBRE. INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINAR Y GESTIÓN EDUCATIVA II

Centro de Investigaciones, Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables.
Bogotá 2020

Compilador: Eliseo Ramírez Rincón

Autores Varios

ISBN: 978-1-951198-43-5

Primera Edición, Diciembre de 2020

Editorial

REDIPE Red Iberoamericana de Pedagogía

Capítulo Estados Unidos

Bowker - Books in Print, Estados Unidos.

Editor

Julio César Arboleda Aparicio

Director Editorial

Santiago Arboleda Prado

Consejo Académico

Valdir Heitor Barzotto, Universidad de Sao Paulo, Brasil

Carlos Arboleda A. PhD Investigador Southern Connecticut State University, Estados Unidos

Agustín de La Herrán Gascón, Ph D. Universidad Autónoma de Madrid, España

Mario Germán Gil Claros, Grupo de Investigación Redipe

Rodrigo Ruay Garcés, Chile. Coordinador Macroproyecto Investigativo Iberoamericano
Evaluación Educativa

Clara Ines Pinilla Moscoso. Par Académico Redipe

Julio César Arboleda, Ph D. Dirección General Redipe.

Grupo de investigación Educación y Desarrollo humano, Universidad de San Buenaventura

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la ley, la reproducción (electrónica, química, mecánica, óptica, de grabación o de fotocopia), distribución, comunicación pública y transformación de cualquier parte de ésta publicación -incluido el diseño de la cubierta- sin la previa autorización escrita de los titulares de la propiedad intelectual y de la Editorial. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual.

Los Editores no se pronuncian, ni expresan ni implícitamente, respecto a la exactitud de la información contenida en este libro, razón por la cual no puede asumir ningún tipo de responsabilidad en caso de error u omisión.

CONTENIDO

	PAG.
Prólogo	5
Presentación	7
1. Índice para la medición del compromiso ambiental en IES Colombianas. Maria Teresa Holguín y Eliseo Ramírez Rincón.....	13
*2. Metodología de Investigación. Eliseo Ramírez Rincón.....	43
3. Relación entre datos y variables en la investigación formativa. E Eliseo Ramirez Rincón.....	71
4. Estimación del valor económico y del costo de capital de las pymes del sector farmacéutico en Bogotá periodo 2006 a 2018. Miguel Antonio Alba Suárez.....	91
5. Concepción de la tasa de interés “Una mirada desde los modelos de amortización” Miguel Antonio Alba Suárez.....	117
6. Visión teórica de la firma: “Una mirada desde el punto de vista de la teoría neoclásica, moderna y contemporánea” Miguel Antonio Alba Suárez.....	151
7. Modelo para la estimación del costo de capital de las pymes en Colombia. José Zacarías Mayorga Sánchez.....	171
8. Problemas en ética de la investigación e integridad científica inmersos en las prácticas de investigación en instituciones de educación superior. Maria Isabel Borda Arias.....	213

9. Valoración de la gestión del conocimiento caso: contact center y business process outsourcing (BPO). Maria Isabel Borda Arias.....	227
10. Tendencias recientes en la investigación en Gestión de Proyectos. Jaime Augusto Porras Jiménez.....	249
11. Relación profesor – Estudiante como relación de Agencia en los procesos de evaluación. Jaime Augusto Porras Jiménez.....	265

PRÓLOGO

Gran satisfacción me produjo la noticia de que un connotado grupo de docentes investigadores adscritos al Centro de Investigaciones, del que tengo el honor ser su director, había aunado esfuerzos y asociado inteligencias para producir esta obra que tiene por título: "Investigación disciplinar y gestión educativa - Inter grupos".

Conozco muy de cerca las calidades académicas y científicas de quienes obran como autores o autoras de los distintos capítulos que constituyen el cuerpo de la obra, y no dudo, por lo mismo, que ésta representa una enriquecedora y muy valiosa fuente bibliográfica, para todo aquel que desee incursionar en las dinámicas de la investigación, y en el conocimiento de aspectos trascendentales de la actualidad, como son las problemáticas relacionadas con el ambiente, las pequeñas y medianas empresas, la banca, las finanzas, la ética en la investigación, las relaciones educador - educando y la evaluación, entre otros.

Al adentrarnos en la lectura y análisis de las ideas expuestas por los autores, encontramos que dichos pensamientos están profundamente mediados por la preocupación de hacer del conocimiento algo definitivamente útil para educandos desde las ciencias sociales y empresariales, así como para la búsqueda de acercamientos a soluciones a problemas presentes. En otras palabras, son la docencia y la investigación actantes y protagonistas de procesos anhelantes de un mejor mañana en lo económico, lo organizacional, lo ambiental y por ende en lo social. Son la docencia y la investigación, proyectadas a la sociedad, en desarrollo y cumplimiento de otra de las funciones fundamentales y misionales de la Universidad, cual es la proyección social. Porque la universidad no es ni puede ser un simple ente expectante y observador de la realidad, sino una fuerza y una energía aportante a la construcción de un presente y un futuro creativos,

inteligentes, solidarios, de bienestar, y por lo tanto, verdaderamente humanos y humanizantes.

Esta obra, al igual que muchas otras, surgidas del seno del Centro de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, de la Universidad Libre, Sede Principal, es una ponderada respuesta a los retos que la sociedad del Siglo XXI, con todas sus complejidades, le plantea al nivel de Educación Superior: formar profesionales conocedores del contexto, con pensamiento crítico, plurales, consecuentes, conscientes de su temporalidad, innovadores, propositivos y gestores de cambio y mejoramiento social.

Bienvenida esta obra a los escenarios académicos y de la investigación, con los más sentidos y sinceros reconocimientos a sus autores.

Luis Humberto Beltrán Galvis

Director Centro de investigaciones FCEAC, Universidad Libre, Bogotá.

PRESENTACIÓN

Este nuevo tomo del libro de la presente Colección Internacional pone de manifiesto la competencia de la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables de la Universidad Libre de Colombia para el ejercicio reflexivo e indagativo interdisciplinar a partir de los campos del saber y del conocimiento desde los cuales desarrolla sus procesos de formación. A la luz de la filosofía de los programas académicos y de la institución, los autores asumen la docencia investigativa en la perspectiva de hacer del conocimiento un insumo humanizante, puesto al servicio del desarrollo personal, social y humano; así mismo, algunos trabajos discuten los temas del rigor ético e investigativo. Veamos.

Índice para la medición del compromiso ambiental en IES Colombianas. Capítulo de investigación elaborado por los docentes investigadores Maria Teresa Holguín y Eliseo Ramírez Rincón. Demuestra cómo construir un índice a partir de indicadores relativos entre variables categoriales cualitativas que se miden en escalas relativas; también, para hacer una lectura sistémica de procesos como la dimensión ambiental y la sustentabilidad en las IES dados los múltiples ámbitos que requieren ser leídos para dar cuenta de la ambientalización del currículo, en el cual se analiza más allá de los planes de estudio y de la función sustantiva de la docencia.

Metodología de Investigación. Capítulo de investigación a cargo del docente investigador Eliseo Ramírez Rincón. En torno a la pertinencia de la metodología en los trabajos de investigación de corte científico, en particular para dar cuenta del diseño metodológico, corte o enfoque de la investigación, problema, unidad de análisis en la que se describen las variables o categorías de análisis, antecedentes investigativos (internacional, nacional y local), hipótesis y/u objetivos, justificación, marco teórico de referencia, marco teórico legal o normativo y la unidad de observación.

Relación entre datos y variables en la investigación formativa. Capítulo de investigación elaborado por el académico Elisieo Ramirez Rincón. En torno a un óbice que es necesario salvar: las relaciones arbitrarias, asunto no poco frecuente de encontrar, entre los datos que se han tomado en algunas investigaciones como parte de una indagación diagnóstica o como apoyo a una investigación, pero que no responden a las relaciones descritas en los objetivos propuestos para la investigación y que por ende no se articulan con las variables o categorías de análisis, con lo que la pertinencia de la metodología propuesta no corresponde porque no hay claridad de lo que se quiere medir y para qué. Igualmente, el tema del desconocimiento de la naturaleza de los datos y su relación con las variables, pues es regular que desde el inicio se postulen las investigaciones con un enfoque determinado.

Estimación del valor económico y del costo de capital de las pymes del sector farmacéutico en Bogotá periodo 2006 a 2018. Capítulo de investigación elaborado autoría del investigador Miguel Antonio Alba Suárez. Hace una breve descripción de la industria farmacéutica en Bogotá, que representa el 64,7% del mercado en Colombia, y una conceptualización y aplicación de la estimación del costo de capital en las *pymes* de la capital que conforman dicho sector -período 2006 a 2018-, ya que éstas juegan un papel importante en la economía local no solamente por su contribución al PIB, sino en la generación de empleo.

Concepción de la tasa de interés “Una mirada desde los modelos de amortización”. Capítulo de investigación del académico Miguel Antonio Alba Suárez. Explicita los diferentes modelos de amortización de capital que decide tomar un inversionista o un prestamista en el tiempo; de tal forma que se evidencia la aplicación de la tasa de interés de forma temporal conforme a las distintas maneras de visualizar los flujos de caja en el tiempo.

Visión teórica de la firma: “Una mirada desde el punto de vista de la teoría neoclásica, moderna y contemporánea”, autoría de Miguel Antonio Alba Suárez. Constituye una revisión y disertación teórica que muestra los principales elementos de reflexión de la teoría de la firma, en donde los diferentes enfoques plasman la naturaleza, crecimiento y capacidad de la organización para hacer frente a los nuevos retos de la economía global. Expone los principales enfoques teóricos de la firma, cinco en particular: teoría neoclásica, teoría de costos,

producción en equipo, estructuras de gobernabilidad, crecimiento de la empresa y teoría cognoscitiva.

Modelo para la estimación del costo de capital de las pymes en Colombia. Capítulo de investigación autoría del académico José Zacarías Mayorga Sánchez. Sobre la necesidad de brindar herramientas que apoyen a las empresas desde la teoría económica y financiera de manera práctica y fácil entendimiento a cualquier empresario de los diferentes sectores de la economía colombiana que esté interesado en conocer la tasa mínima de rendimiento que debe obtener por sus inversiones. Manifiestan que el problema se centra en las variadas fuentes de información y formas de aplicar los desarrollos teóricos y técnicos del costo de capital y de estructura óptima, en el entorno empresarial, pues es un tema bastante estudiado por la ciencia económica desde Modigliani y Miller en los años (50) cincuenta, hasta nuestros días, y aun así se puede afirmar que no hay claridad frente a la aplicación en la práctica en economías en desarrollo o emergentes que aun hoy requieren de un índice apropiado para cada sector industrial competitivo.

Problemas en ética de la investigación e integridad científica inmersos en las prácticas de investigación en instituciones de educación superior. Capítulo de investigación elaborado por la académica Maria Isabel Borda Arias. Dirigido a identificar problemas referentes a la ética de la investigación e integridad científica inmersos en las prácticas de investigación de algunas Universidades ubicadas en la ciudad de Bogotá, con el fin de facilitar la resignificación de sus diversos aspectos y las respectivas acciones de autorregulación y construcción de propuestas por parte de los actores de entidades y organizaciones que forman parte de los sistemas nacionales de CTel como lo propone Colciencias, 2017; García, Mendieta y Cuevas, 2018 y Guerrero 2009. Y de alguna manera fortalecer procesos de investigación pedagógica y formativa (Hernández, 2003).

Valoración de la gestión del conocimiento caso: contact center y business process outsourcing (BPO). Elaborado por Maria Isabel Borda Arias. Evalúa el desarrollo las prácticas de gestión del conocimiento al nivel individual, de equipo e institucional en una empresa del sector de Contact Center y Process Outsourcing (BPO). El investigador logra identificar, valorar y analizar las 14 variables para los tres niveles del conocimiento organizacional: Intención de compartir conocimiento, motivación, autoeficacia, actitudes y comportamientos

de compartir conocimiento. Conductas de compartir conocimiento, Seguridad psicológica, Eficacia del Equipo. Y en el nivel institucional las variables que corresponden al desarrollo y transferencia del conocimiento, medios y tecnologías, toma de decisiones, cultura organizacional, innovación y gestión por competencias.

Tendencias recientes en la investigación en Gestión de Proyectos. Capítulo de investigación autoría del investigador Jaime Augusto Porras Jiménez. En torno a las características y relevancia de la gestión de proyectos, cuyo desarrollo abarca las ciencias de la gestión, la administración y empresariales hasta su transversalización tanto en diferentes actividades de la sociedad como en las diversas áreas del saber y disciplinares. Como unidad de estudio y aplicación es polisémico, por tanto hay diversidad de tipologías bajo el prisma de la gestión, a fin de optimizar los diversos recursos que suelen ser muy limitados. La dinámica de los proyectos y sus variadas implementaciones ha impulsado a su vez diversos referentes o campos para la investigación en gestión de proyectos como tendencias. Adicionalmente, dada la dinámica global en los últimos años se vienen formulando metodologías ágiles de gerencia de proyectos como referentes temáticos de investigación, así como diferentes métodos de evaluación para la gestión de proyectos.

Relación profesor-estudiante: Agencia en los procesos de evaluación. Capítulo de reflexión propositiva elaborado por el académico Jaime Augusto Porras Jiménez. Indaga alrededor de la relación profesor-estudiante, que en el proceso evaluación en términos de la teoría de la firma es, de acuerdo con el autor, altamente interesante y compleja e implica una activa interacción armónica y conflictiva que, analizada desde la teoría de la agencia, evidencia redes de contrato, comportamientos racionales y emotivos, asimetrías de información y costos de agencia, en la que hay dos principales protagonistas del acto educativo: el Principal (estudiante y/o padres de familia o acudientes) con el rol de aprendiente y el Agente (profesor o docente) con el rol de enseñante, quienes interactúan alrededor de un intangible como lo es el servicio educativo, de esencia social, portador, transmisor y generador de conocimientos, con momentos cruciales en el transcurso de dicho proceso, como es la evaluación en sus diversos tipos, desde tres grandes enfoques (estudiantil, profesoral

e institucional), mediados por el centro educativo correspondiente, y, con organismos de direccionamiento y regulación en nombre de la sociedad.

Ph D. **Julio César Arboleda**. Director científico de la Red Iberoamericana de Pedagogía, REDIPE

ÍNDICE PARA LA MEDICIÓN DEL COMPROMISO AMBIENTAL EN IES COLOMBIANAS

INDEX FOR MEASURING ENVIRONMENTAL COMMITMENT IN COLOMBIAN HEI

María Teresa Holguín Aguirre PhD.¹

Eliseo Ramirez Rincón PhD.²

¹ Doctor en Desarrollo Sostenible de la Universidad de Manizales. Magister en Ciencias de la Educación con Énfasis en Gestión Educativa de la Universidad Libre; Especialista en Evaluación de Impacto Ambiental del Instituto de Investigaciones Ecológicas de España. Especialista en Manejo Integrado del Medio Ambiente de la Universidad de los Andes. Licenciada en Química y Biología de la Universidad Libre. Docente Investigadora de la Facultad de Ciencias Económicas Administrativas y Contables de la Universidad Libre, Bogotá (Colombia).

Correo electrónico: maria.t.holguina@unilibre.edu.co

El artículo corresponde a la línea de investigación Cultura y Ambiente del Grupo Gestión Organizaciones y Sociedad, que en alianza con el Grupo Dimates, se construyera el índice para el proyecto "Análisis sobre la inclusión de la dimensión ambiental y la sustentabilidad en Universidades de Bogotá que tienen sistema ambiental institucional, basado en el modelo ecológico de Bronfenbrenner" desarrollado para optar el título de Doctor en Desarrollo Sostenible con la Universidad de Manizales, inscrito en la Universidad Libre con el código 11020126.

² Profesor investigador; doctor en Educación, M.sc. en Docencia de las Matemáticas y Licenciado en Matemáticas UPN. Asociado en Colciencias en Educación Matemática en las líneas de: modelación matemática como apoyo a otras disciplinas y Lenguaje matemático en la alfabetización científica, de la facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables de la universidad Libre, sede Bogotá Colombia. Director del grupo de investigación DIMATES y semillero FRACTALES. Este artículo responde a la investigación Modelo Financiero para la estimación del Costo de Capital de las Pymes en Colombia. Código: 11020142, CAP 203, la cual se ha desarrollado interdisciplinar e intergrupos. Correo electrónico: eliseo.ramirezr@unilibre.edu.co

<http://www.orcid.org/0000-0002-9885-5714>

https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Eliseo+Ramirez+Rinc%C3%B3n&btnG=

RESUMEN

Como parte de la metodología propuesta para la investigación doctoral titulada: “Análisis sobre la inclusión de la dimensión ambiental y la sustentabilidad en universidades de Bogotá que tienen sistema ambiental institucional, basado en el modelo ecológico de Bronfenbrenner”³, fue necesario implementar un modelo matemático que permitiera desde una perspectiva sistémica medir relaciones relativas entre variables cualitativas, una llamada *dimensiones básicas*⁴: indicador de rango y la otra *Compromiso ambiental*: Indicador de ámbito. La importancia de este artículo es demostrar cómo construir un índice a partir de indicadores relativos entre variables categoriales cualitativas que se miden en escalas relativas también, para hacer una lectura sistémica de procesos como la dimensión ambiental y la sustentabilidad en las IES dados los múltiples ámbitos que requieren ser leídos para dar cuenta de la ambientalización del currículo, el cual, se analiza más allá de los planes de estudio y de la función sustantiva de la docencia.

PALABRAS CLAVE: Medición de variables categoriales, sustentabilidad, dimensión ambiental, modelo ecológico.

ABSTRACT

As part of the methodology proposed for the doctoral research entitled: “Analysis of the inclusion of the environmental dimension and sustainability in universities in Bogotá that have an institutional environmental system, based on the ecological model of Bronfenbrenner”, it was necessary to implement a mathematical model that would allow, from a systemic perspective, to measure relative relationships between qualitative variables, one called basic dimensions: range indicator and the other environmental commitment: scope indicator. The importance of this article is to demonstrate how to build an index from relative indicators between qualitative categorical variables that are measured in relative scales as well, in order to make a systemic reading of processes such as the environmental dimension and sustainability in HEIs given the multiple fields that need to be read to account for the environmentalization

³ Proyecto desarrollado para optar el título de Doctor en Desarrollo Sostenible con la Universidad de Manizales.

⁴ Medidas en 5 ámbitos diferentes: 1. Gobierno y participación; 2. Docencia y formación ambiental; 3. Investigación ambiental; 4. Extensión y proyección socioambiental; 5. Gestión y ordenamiento ambiental.

of the curriculum, which is analyzed beyond the curriculum and the substantive function of teaching.

KEY WORDS: *Measurement of categorical variables, sustainability, environmental dimension, ecological model.*

INTRODUCCIÓN

La inclusión de la Dimensión Ambiental y la sustentabilidad (en adelante DAyS) en la educación superior, deben dar continuidad y reafirmar el proceso formativo en lo ambiental que ya previamente inicia en la educación preescolar, básica y media (Torres, 1996). Dicha dimensión, debe incorporarse en todos los ámbitos y procesos relacionados con el quehacer de la educación, “no como algo que se adiciona, si no a través de procesos de ambientalización curricular en todos los ámbitos y procesos de la institución” (Mora, 2011).

Se considera que la solución de los problemas socioambientales del contexto institucional y local requieren del reconocimiento de los procesos propios de la docencia para la búsqueda interdisciplinaria de soluciones desde los saberes ambientales comunes y los que le son propios a cada disciplina. Igualmente requieren de la investigación que adelantan las universidades, así como de la proyección social y extensión universitaria, para el reconocimiento de las formas de interacción con las comunidades locales y regionales, así como de sus necesidades y problemas por resolver. De otra parte, se requiere que las prácticas de orden administrativo, logístico e infraestructura sean coherentes con el cuidado y conservación del ambiente para enseñar con el ejemplo.

De allí que, reconocer como avanzan las IES, en materia de ambientalización curricular y buscar estrategias para evaluar desde un enfoque sistémico los alcances de las universidades, se ha convertido en una tarea de gran interés para las IES y especialmente para las redes que han venido acompañando a la educación superior en estos procesos, particularmente, en Colombia la Red Colombiana de Formación Ambiental – RCFA y Red Ambiental de Universidades Sostenibles - RAUS.

Por lo anterior, uno de los objetivos de la investigación titulada “Análisis sobre la inclusión de la dimensión ambiental y la sustentabilidad en universidades de Bogotá que tienen sistema ambiental institucional, basado en el modelo ecológico de Bronfenbrenner” fuera construir un índice de compromiso ambiental -ICA, el cual es objeto del presente artículo, donde a partir de indicadores relativos entre variables categoriales cualitativas que se miden en escalas relativas de razón (datos cuantitativos)⁵, una llamada *dimensiones básicas*⁶: indicador de rango y la otra *Compromiso ambiental*: Indicador de ámbito.

LOS SISTEMAS AMBIENTALES UNIVERSITARIOS COMO ESTRATEGIA PARA INTEGRAR LA DIMENSIÓN AMBIENTAL Y LA SUSTENTABILIDAD A LAS IES

De acuerdo con las diferentes modalidades de abordar lo ambiental en las IES, Proyectos Ambientales Universitarios, Planes Ambientales, Sistema de Gestión Ambiental y Sistemas Ambientales Institucionales. Se identifica esta última como la opción más apropiada a la hora de abordar la DAyS (Dimensión Ambiental y la Sustentabilidad), las diferencias entre una y otra modalidad son de tipo conceptual y operativo.

La categoría de proyectos ambientales universitarios – PRAUS, ha sido utilizada en Colombia para referirse a la inclusión de la DA en el currículo de los programas profesionales en instituciones de educación superior. No obstante, la categoría PRAUS no quedó explícitamente definida en la Política Nacional de Educación Ambiental, aunque en ella se hace mención a la DA, pero no se define esta categoría ni se delimitan sus alcances. Los PRAUS son definidos homologando la concepción y estructura de los PRAES que aplican al contexto de la educación básica y media, de allí que se identifican como proyectos de educación ambiental aplicados a la educación superior, y como lo enuncia Vallejo (2013) como un “instrumento integral para la gestión de la responsabilidad socio ambiental de las IES (universitarias, tecnológicas y técnicas), que busca hacer efectiva y oportuna la inclusión de la DA en el currículo de los programas” (p.45). (Holguín, 2019)

En la cotidianidad de quienes usan el concepto los PRAUS se remiten al currículo

⁵ Los datos tomados en cada ámbito son normales y por lo tanto se garantiza una dispersión alrededor de la media.

⁶ Medidas en 5 ámbitos diferentes: 1. Gobierno y participación; 2. Docencia y formación ambiental; 3. Investigación ambiental; 4. Extensión y proyección socioambiental; 5. Gestión y ordenamiento ambiental.

de los programas de formación, sin embargo, en ocasiones se excluyen de esta concepción la gestión ambiental que realizan las instituciones internamente, por considerar que ello no hace parte del currículo. Esta es una de las razones por las cuales, se empezó a trabajar en una categoría que integrara de manera explícita el que hacer ambiental de las universidades en su conjunto, es decir, en sus funciones sustantivas, pero que además incluyera el trabajo coherente desde lo administrativo, de su infraestructura, desde sus políticas y sus múltiples actores desde donde se debe enseñar con el ejemplo sobre la convicción de la institución de proteger el ambiente. (Holguín, 2019)

Por su parte el Plan Ambiental Institucional, es una categoría definida por Bravo & Gonzalez (2014) como la estrategia para promover el cambio ambiental en las IES Mexicanas entre 2002 y 2007, a fin de fortalecer y potenciar la vinculación de las IES con el entorno socioambiental, posibilitar la gestión ambiental interna, así como el mecanismo para promover capacidades ambientales entre las comunidades académicas y generar redes ambientales universitarias entre las regiones que integran la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior – ANUIES. Esta categoría presenta una limitación, a juicio de la autora de la investigación doctoral, y corresponde a que los planes en general tienen un límite en el tiempo, en recursos y en estrategias. Situación que puede llegar obstaculizar la incorporación de la DA en las IES, la cual, se debe dar a través de un proceso permanente de reflexión crítica, de gestión organizacional, de transformación cultural, de generación de conocimientos y convertirse en un principio de formación profesional para las IES.

De allí, que en la búsqueda de un concepto integrador surge el concepto de los Sistemas Ambientales Instituciones - SAI, que no es igual que un Sistema de Gestión Ambiental – SGA concebido desde la ISO14001. Entre estos dos conceptos existe una diferencia semántica. El SGA es comúnmente concebido desde el punto de vista de la gestión administrativa y con un enfoque de certificación, como lo señala la NTC-ISO 14001 2015 “Un sistema de gestión ambiental es una parte del sistema de gestión usada para gestionar aspectos ambientales cumplir los requisitos legales y otros requisitos y abordar los riesgos y oportunidades”. El SAI o también Sistema Ambiental Universitario – SAU, por su parte, es un concepto que integra la DAYS a los procesos académicos y administrativos de forma estratégica, sistémica y planificada, teniendo en cuenta a los múltiples actores, procesos e interacciones propias de la función social

de las IES (Román, 2016). La inclusión de la DAyS en un SAI contempla la formación de la cultura ambiental en la comunidad universitaria, así como la gestión de problemas y potencialidades ambientales en el contexto institucional y territorial, las cuales deben guardar una sinergia con el ambiente universitario en todos sus ámbitos (Holguin, 2017).

En el SAI deben combinarse permanente y armónicamente el análisis crítico, la concientización y la cultura ciudadana, con aspectos de orden conceptual, técnico, investigativo, participativo, operativo, administrativo, de infraestructura, así como las políticas institucionales para enseñar con el ejemplo (Holguin, 2017; Callejas, Sáenz, Plata, Holguín, & Mora, 2018). El SAI debe buscar la coherencia entre el discurso ético, filosófico, epistemológico y técnico sobre ambiente y desarrollo sostenible que se maneja en las aulas, así como en el contexto biofísico de la institución y en el territorio en el que se circunscribe la institución. Como señala Bravo (2014) la universidad deberá revestirse de una autoridad moral que solo le será otorgada si logra convertirse a sí misma en un ejemplo de aquello que pregona. Así, para contribuir a transformar a la sociedad de la que forma parte, la institución está obligada como parte de su responsabilidad social de asumir el reto de transformarse a sí misma.

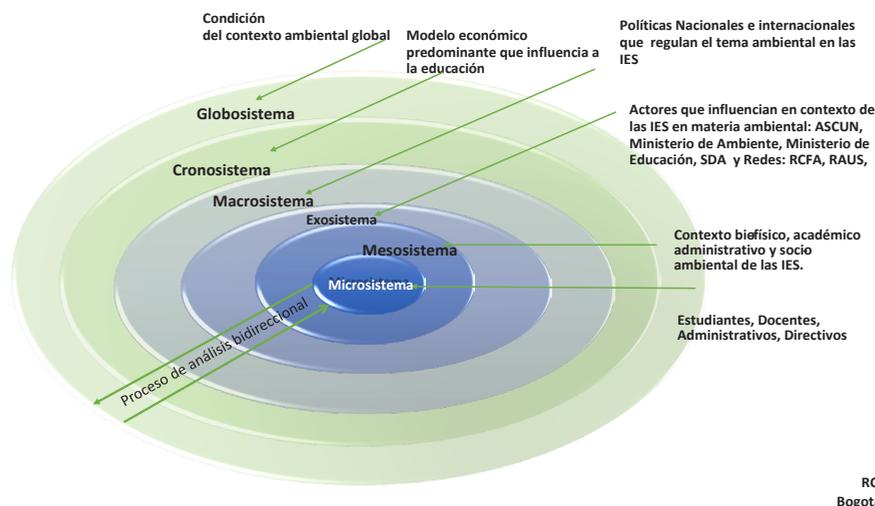
Por lo anterior, el análisis de los sistemas ambientales universitarios requiere igualmente modelos sistémicos, holísticos y ecológicos para entender las interconexiones básicas en las IES para abordar la DA y de sustentabilidad. Siendo la dimensión ambiental un fenómeno social, se entiende entonces como lo señala Bertalanffy (1968), que los fenómenos sociales deben ser estudiados en términos de sistemas, para abordar un enfoque integrador que como lo señala Capra (1998) nos permita trascender del enfoque mecanicista del estudio de las cosas desde el análisis de sus partes, para abordar un enfoque del todo desde una mirada de lo holístico, organicista ecológico o sistémico. No obstante, más allá de comprender los sistemas sociales como la suma de las partes, como lo señala Luhman (1998), los sistemas sociales deben ser analizados desde sus interacciones, pero además sus formas de organización, sus perspectivas de sociedad, que lleva a analizar los contextos de manera diferenciada y no a encajar los sistemas en paquetes y recetas que lleven a una comprensión del mundo de forma singular. Desde el análisis que acá se presenta los sistemas ambientales institucionales son sistemas sociales donde interactúan personas en relación con la DAyS, a través de los diferentes procesos académico-administrativos

propios del acto educativo en diferentes contextos regionales, públicos, privados, confesionales o no confesionales, entre otros. (Holguín, 2019)

Para comprender a los protagonistas de los sistemas sociales, los seres humanos, Bronfenbrenner (1987) propone el “Modelo Ecológico” señalando que la comprensión del desarrollo humano, “exige algo más que la observación directa de la conducta de una o más personas en el mismo lugar; requiere el examen de sistemas multipersonales de interacción que no se limiten a un solo entorno, y deben tener en cuenta los aspectos del ambiente que vayan más allá de la situación inmediata que incluye al sujeto” (p. 40).

Por tanto reconociendo, que un sistema ambiental institucional es a la vez un sistema social donde interactúan los seres humanos con su entorno, la investigación identificó la necesidad de estudiar la DAyS en las IES desde un enfoque ecológico o sistémico, reconociendo en la mirada de los autores señalados y en particular en el modelo Ecológico de Bronfenbrenner un camino para comprender las interrelaciones que se establecen entre cada uno de los subsistemas que influyen al contexto educativo como transformador de las relaciones entre el ser humano y la naturaleza. (Holguín, 2019). Para Bronfenbrenner (1987) “el ambiente ecológico del desarrollo humano está definido topológicamente como una disposición seriada de estructuras concéntricas, en la que cada una está contenida en la siguiente” (p.41), a las que él denomina micro, meso, exo, macro, crono y globo sistemas. En el presente artículo se presentan los resultados del análisis obtenido en el mesosistema (Figura 1).

Figura 1. Estructura Propuesta para el análisis del Sistema Ambiental Universitario adaptando el Modelo de Bronfenbrenner.



Fuente: Holguín (2019) adaptando el Modelo de Bronfenbrenner (1987, 1993, 2011) y Schmitt & Santos (2012)

El mesosistema está definido como el nivel del SAI más próximo a la comunidad universitaria, por lo que su análisis se basa en los cinco ámbitos de acción institucional en propuestos por Sáenz, Plata, Holguín, Mora, & Blanco (2017): *Gobierno y Participación Ambiental; Docencia y Formación Ambiental; Investigación Ambiental en las IES; Extensión y Proyección Socioambiental; Gestión y Ordenamiento Ambiental*. Estos ámbitos fueron tomados como **categorías de análisis** para el estudio de medición del compromiso ambiental de las IES. A continuación una descripción de dichas categorías. (Holguín, 2019). **Gobierno y Participación Ambiental en las IES:** Este ámbito de análisis involucra todas las decisiones que en materia de estrategia institucional deben tomarse para la incorporación de la DAYS en las políticas tanto en el **ámbito académico como administrativo. Por ello, integra no solo la necesidad de contar con una política ambiental institucional** y una oficina que atiendan los asuntos ambientales, sino la coherencia de estos del Proyecto Educativo Institucional, el Plan de Desarrollo Institucional, los Proyectos Educativos de Facultad y de Programas Académicos de las diversas carreras y demás procesos de formación que ofrece la institución. Implica además el análisis sobre

la participación e integración intencionada y coordinada de los diferentes actores directivos, administrativos, docentes, estudiantes, contratistas, proveedores, entre otros.

- **Docencia y Formación Ambiental:** Este ámbito recoge los procesos de enseñanza aprendizaje propios de la formación académica que ofrece la institución donde se integra la DAyS, bien a través de la educación ambiental propiamente dicha, así como, a través de la formación específica, técnica y/o tecnológica ambiental que requieren ciertos programas no ambientales según sus perfiles. Es decir, las disciplinas ambientales que hoy hacen parte de la formación integral de los diferentes profesionales, como por ejemplo, Contadores “Contabilidad Ambiental” de los Economistas “Economía Ecológica o Bioeconomía, Economía Circular” de los Abogados “Derecho Ambiental”, Administradores de Empresas “Gestión Ambiental, Mercadeo “Marketing Verde”, en programas de ciencias de la salud “salud ambiental, salud pública y toxicología ambiental, contaminación ambiental” solo por mencionar algunos.

Otra modalidad es la formación que requieren los programas específicos de las Ciencias Ambientales, las cuales, se identifican según la Red Colombiana de Formación Ambiental – RCFA (2007) porque sus objetos de estudio e intervención, “son de naturaleza compleja, puesto que abarcan interrelaciones dinámicas y variadas entre estructuras, procesos y funciones de los ecosistemas y las culturas” (p. 21). Las Ciencias Ambientales se clasifican según la propuesta de la Red Colombiana de Formación Ambiental – RCFA (2007) en: (1) Ciencias Ambientales; 2) Gestión ambiental; 3) Educación ambiental; 4) Derecho ambiental; 5) Ingeniería ambiental; 6) Ecología; y 7) Desarrollo sostenible.

- **Investigación Ambiental en las IES:** Concebida como investigación socialmente útil que responde a los problemas del contexto socioambiental. “Aquella que se ocupa del estudio del entorno físico-biológico, de su relación con la estructura sociocultural y de las dinámicas que tal relación conlleva” (Política Nacional de Investigación Ambiental, 2001). Esta puede ser desarrollada en las universidades a través de los procesos de investigación formativa que se desarrolla como parte

del trabajo de formación profesional, producto del trabajo semestral de los diferentes ejes temáticos, materias o asignaturas. Así mismo, como parte del trabajo de los semilleros de investigación, como proyectos de grado de pregrado o posgrado, o bien como producto del trabajo de los grupos de investigación de maestros y trabajos de consultoría.

- **Extensión y Proyección Socioambiental:** Responde a todas las procesos y actividades que relacionados con la función sustantiva de extensión y proyección social se integran con la DAyS. A este ámbito corresponden no solo las actividades relacionadas con el desarrollo de eventos, congresos, seminarios y cursos libres con enfoque de educación ambiental o de formación técnica ambiental que se oferta a las comunidades, sino también, aquellos procesos de índole social que integran el trabajo con comunidades rurales y urbanas, donde el desarrollo de proyectos prácticos y aplicados o proyectos de investigación científica buscan intervenir a la comunidad para apoyarles en la resolución de sus problemas ambientales.
- **Gestión y Ordenamiento Ambiental:** Este ámbito hace referencia a todos los procesos relacionados con la gestión adecuada de los recursos naturales y los ecosistemas (urbanos y rurales) en los que se circunscribe la institución. Por una parte, se habla de la gestión de los campus, desde su infraestructura física y de todos los procesos que acompañan su gestión administrativa, y por otra, de la gestión ambiental en el territorio, local, regional y 'o' nacional. En este ámbito, se gestan procesos sobre la optimización y el uso adecuado del agua, de la energía, del suelo, del aire, el manejo adecuado de los residuos sólidos, los vertimientos al aire o al agua, la contaminación visual y auditiva, el manejo de plagas y vectores, así como el cuidado de la biodiversidad, la adaptación al cambio climático, y con éste los mecanismos de movilidad, energías alternativas y compras sustentables entre otros.

MATERIALES Y MÉTODOS

El Análisis sobre el compromiso ambiental de las IES fue uno de los momentos de la investigación titulada "Análisis sobre la inclusión de la dimensión ambiental y la sustentabilidad en universidades de Bogotá que tienen sistema ambiental

institucional, basado en el modelo ecológico de Bronfenbrenner”, el cual consistió en reconocer lo que hacen las IES en los 5 ámbitos de análisis descritos ya: gobierno y participación ambiental; docencia y formación ambiental; investigación ambiental; extensión y proyección socioambiental; gestión y ordenamiento ambiental de los campus, este último del cual emerge el Índice de Compromiso Ambiental - ICA. Este momento tuvo 3 etapas a saber:

- i) Nueve instituciones diligenciaron en línea un instrumento con 54 preguntas trabajado por Callejas, Sáenz, Plata, Mora, & William (2018) apoyados en Benayas, Alba, & Justel (2014). Este instrumento se aplicó entre febrero y junio de 2017.
- ii) Con las respuestas obtenidas se realizó una heteroevaluación o evaluación externa realizada por la investigadora, actuando como par del proceso (Consejo Nacional de Acreditación, 2013), con base en los parámetros propuestos por Callejas, Sáenz, Plata, Mora, & William (2018) asignándole a cada pregunta un puntaje entre 0 y 4, de acuerdo con los siguientes criterios:
 - Si la respuesta era negativa: 0.
 - Si la respuesta era positiva: 1.
 - Si se incluía una ampliación pertinente de la información: 2.
 - Si se citaba un documento oficial de la institución que soporta dicha gestión: 3.
 - Si se divulga a través de su página web la información relacionada y anexa el enlace: 4

Es importante aclarar, que se consideró la mayor valoración para la información que está publicada en la web institucional, porque se espera que la sistematización, sea producto de la transparencia e institucionalidad de los procesos que adelantan las IES en relación con la inclusión de la dimensión ambiental y la sustentabilidad - DAyS, lo cual permite que la información a la vez esté disponible para el libre acceso de la comunidad académica y potencie su difusión.

Teniendo en cuenta que cada ámbito tenía el mismo peso relativo respecto al total de ámbitos, su valoración numérica se determinó a través de 5 rangos cuyos intervalos contenían desde el valor 0 hasta el 4 y por ello fue posible tener en cuenta la sumatoria de los valores asignados a cada pregunta para calcular el promedio aritmético⁷ por ámbito según el número de preguntas correspondientes a cada uno. Cada resultado cuantitativo estaba asociado a una variable categórica, que permite reconocer el nivel de avance de las IES por ámbito, en 5 rangos (muy bajo, bajo, medio alto, muy alto) como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Parámetros para la evaluación del instrumento por ámbito

Rango	Variable categórica Ordinal de nivel	Descripción del nivel
0,0 – 1,56	Muy bajo	Estar en nivel muy bajo implica que después de promediar los resultados obtenidos entre el número total de preguntas de dicho ámbito, se determina que, la institución no cuenta con desarrollos correspondientes a los criterios especificados para ese ámbito y o que en general no amplía información sobre su existencia.
1,57-2,36	Bajo	Estar en nivel bajo implica que después de promediar los resultados obtenidos entre el número total de preguntas de dicho ámbito, se determina que, se cuenta con desarrollos en los diferentes criterios analizados, se amplía información sobre su existencia, y en unos pocos casos la información es oficial (existencia de actas, actos administrativos, resoluciones, acuerdos, etc).

⁷ Porque los datos numéricos de cada rango presentan una distribución simétrica equivalente con el intervalo cerrado [0, 4].

2,37 – 3,16	Medio	Estar en nivel medio implica que después de promediar los resultados obtenidos entre el número total de preguntas de dicho ámbito, se determina que, se cuenta con desarrollos en los diferentes criterios analizados de los cuales se amplía información, dicha información es oficial y en unos pocos casos la información esta publicada en la web.
3,17 – 3,60	Alto	Estar en nivel alto implica que después de promediar los resultados obtenidos entre el número total de preguntas de dicho ámbito, se determina que, se cuenta con desarrollos en los diferentes criterios analizados de los cuales se amplía información, dicha información es oficial y en algunos casos la información esta publicada en la web.
3,61 – 4,00	Muy alto	Estar en nivel muy alto implica que después de promediar los resultados obtenidos entre el número total de preguntas de dicho ámbito, se determina que, se cuenta con desarrollos en los diferentes criterios analizados de los cuales se amplía información, dicha información es oficial y en la mayoría o en todos los casos la información esta publicada en la web.

Fuente: elaboración propia, basada en los criterios de Callejas, Sáenz, Plata, Holguín & Mora (2018).

Posteriormente como mecanismo de verificación de la información aportada en la encuesta, se realizó una autoevaluación in situ por parte del coordinador o equipo de gestión ambiental asistidos por la investigadora del presente estudio entre febrero y junio de 2018. Es decir, basados en la información reportada y en los mismos parámetros de la evaluación externa, los actores institucionales fueron acompañados para hacer una revisión, reconocimiento y reflexión

(Consejo Nacional de Acreditación, 2013) de los procesos adelantados por la institución en materia de ambiente y sustentabilidad, usando los mismos criterios de valoración por pregunta y por ámbito utilizados en la heteroevaluación y bajo los criterios de la tabla 1. Esta etapa se desarrolló partiendo del siguiente supuesto de investigación: en el proceso de acompañamiento para la autoevaluación asistida descenderán los resultados respecto de la heteroevaluación realizada por la investigadora. Dicho supuesto se basó en el estudio de Holguín, Plata, Sáenz, Mora, & Callejas (s.f.) donde después de dos fases de estudio, la primera sin verificación y la segunda con verificación, los resultados de la evaluación descendieron en la mayoría de las IES.

Apoyados de la evaluación externa o heteroevaluación y la autoevaluación asistida se comparó el cambio en el comportamiento de las dos evaluaciones y el promedio entre estos dos valores por ámbito se utilizó para el cálculo del Índice de Compromiso Ambiental - ICA. El ICA es definido para esta investigación apoyados en Schuschny & Soto (2009) como un indicador compuesto⁸ que mide el compromiso ambiental de las IES en 2 dimensiones básicas (académica y administrativa), las cuales se reconocen en los valores numéricos obtenidos en los 5 ámbitos ya descritos, cada uno de los cuales tiene características multidimensionales. Por tanto, el ICA resume en un valor, numerosos aspectos sobre la inclusión de la dimensión ambiental y la sustentabilidad (DAyS) que están interrelacionados en el quehacer de las IES.

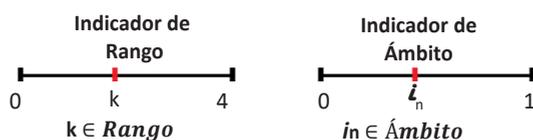
Una vez calculado el promedio entre hetero y autoevaluación por ámbito (k_n , con $n = 1, 2, 3, 4$ y 5 se determinó una escala de equivalencia entre indicadores absolutos (la media), así: sea i_n un indicador absoluto para cada uno de los 5 ámbitos analizados y sea J el índice absoluto que resulta de la sumatoria de los indicadores (i_n) de cada ámbito, los que además tienen el mismo peso relativo de medición cuantitativa en cada rango asociado a un indicador ordinal relativo (k_n), a partir de los cuales se estableció una equivalencia entre los promedios aritméticos de cada indicador de ámbito i_n y su valor para la construcción del índice J .

⁸ *Un indicador compuesto es una representación simplificada que busca resumir un concepto multidimensional en un índice simple (unidimensional) con base en un modelo conceptual subyacente. (Schuschny & Soto, 2009, pág. 13)*

Téngase en cuenta, que cada indicador relativo de rango (k_n) debe tener una valoración real (numérica) equivalente a 0,2 del valor máximo en el intervalo cerrado⁹ $[0,1]$, donde 0 es la mínima probabilidad alcanzada en el suceso (0%) y 1, es la máxima probabilidad de alcanzar el suceso (100%). En atención a que

Así entonces, el valor promedio de cada indicador de rango (k_n) se midió entre 0 y 4 y para garantizar que la suma total de los cinco ámbitos no supere la probabilidad máxima (1), se determinó que cada indicador de ámbito debe tener un valor máximo absoluto de 0,2 (20%). En la fig.1 se explica gráficamente la relación entre indicadores $[k_n \text{ e } i_n]$ ¹⁰

Figura 2. Equivalencia del indicador de rango (k_n) versus el indicador i_n que representan un ámbito



Fuente: Elaboración propia

El rango corresponde a la medición hecha con una escala relativa ordinal a cada pregunta en un ámbito, donde las preguntas tienen características diferentes, pero se les asocia un valor numérico según el rango.

De lo anterior se estableció la siguiente proporción de equivalencia entre escalas (relativa y absoluta) para determinar el indicador absoluto i_n (Ecuaciones 1 y 2).

Ecuación 1

$$\frac{4}{0.2} = \frac{k_n}{i_n}$$

;

Ecuación 2

$$i_n = \frac{0.2 \cdot k_n}{4}$$

Fuente: elaboración propia.

⁹ Un intervalo es cerrado si contiene los valores extremos, en este caso el 0 y el 1.
¹⁰ Promedios de cada rango k y de cada indicador de ámbito i

De la ecuación 2, se generan los valores de los indicadores absolutos i_n

Así tenemos que el índice J será (ecuación 3):

Ecuación 3

$$J = \sum_{i=1}^{i=5} i_n = i_1 + i_2 + i_3 + i_4 + i_5$$

Fuente: elaboración propia.

Téngase en cuenta que la ubicación de los indicadores i_n en la figura 2, es solamente metodológica, en ese sentido su orden puede ser arbitrario, como se observa en la figura 3.

Figura 3. Representación lineal del índice J conformado por la sumatoria de los indicadores



Fuente propia.

Así, por ejemplo, si una institución tiene la siguiente valoración en hetero y autoevaluación por ámbito, el índice calculado será así (Tabla 2):

Tabla 2. Ejemplo sobre la valoración de una institución en heteroevaluación, autoevaluación, promedio e índice J o ICA

Evaluación Compromiso Ambiental	Políticas y Participación	Docencia y Formación Ambiental	Investigación Ambiental	Extensión y Proyección Socioambiental	Gestión y Ordenamiento Ambiental	Índice J
HeteroE	1,8	2	1,3	1,5	1,6	0,61
AutoE	2,5	3,1	3,6	3,9	3	
k (Promedio por ámbito)	2,2	2,6	2,5	2,7	2,3	
	0,11	0,13	0,12	0,13	0,11	

Fuente: elaboración propia

El índice de compromiso ambiental de esta institución es 0,61 (61%). Según la tabla 4, el nivel del ICA para esta institución es Medio.

Tabla 3. Parámetros para el análisis del índice ICA

Rango	Variable categórica ordinal de nivel	Descripción del nivel
0,00-0,39	Muy bajo	La sumatoria de los valores obtenidos en los indicadores está por debajo del 39%, es decir, que la institución no está desarrollando transversalmente la dimensión ambiental o no desarrolla sistémicamente los procesos asociados a la IDAyS.
0,40 -0,59	Bajo	La sumatoria de los valores obtenidos en los indicadores está entre el 40% y el 59%, es decir, que la institución está desarrollando gestiones que apuntan a los diferentes ámbitos analizados, pero no se cuenta con información sistematizada para dar cuenta de procesos.
0,60 -0,79	Medio	La sumatoria de los valores obtenidos en los indicadores esta entre el 60% y el 79%. Es decir, que la institución está desarrollando gestiones que apuntan a los cinco ámbitos analizados, y avanza en procesos de sistematización pero que aún no es un proceso oficial reconocido por toda la comunidad académica
0,80 – 089	Alto	La sumatoria de los valores obtenidos en los indicadores está entre el 80% y el 90%. Es decir, que la institución está desarrollando gestiones que apuntan a los cinco ámbitos analizados, en general sistematiza la información en documentos oficiales que reconoce la comunidad académica, pero no siempre sus gestiones se publican en la web.

0,90-1	Muy Alto	La sumatoria de los valores obtenidos en los indicadores está por encima del 91% y el 100% Es decir, que la institución está desarrollando gestiones que apuntan a los cinco ámbitos analizados, generalmente sistematiza la información que reposa en documentos oficiales y la mayoría de las veces o siempre se publican en la web.
--------	----------	--

Fuente: Holguín (2019)

Es de anotar que los valores asignados en las tablas 1 y 3, difieren del estudio de Callejas, Sáenz, Plata, Holguín, & Mora (2018) por cuanto allí se trabajó porcentajes con cinco rangos de 20% hasta llegar a 100% tanto para los desempeños por ámbito como para el desempeño general de las IES. En el presente estudio se consideró necesario ajustar la escala de valoración por ámbito y para desempeño general del compromiso ambiental, dado que se observaba que en ocasiones las instituciones podían quedar valoradas teóricamente en un nivel alto o muy alto pero la realidad de las mismas no siempre reflejaba esta condición. Este ajuste se expresa con mayor precisión en la descripción cualitativa de cada rango en las dos tablas mencionadas.

ANÁLISIS DE RESULTADOS SOBRE EL COMPROMISO AMBIENTAL DE LAS IES A PARTIR DE LA HETERO Y AUTOEVALUACIÓN EN 5 ÁMBITOS

La encuesta utilizada como instrumento de recolección de datos estuvo dirigida a los rectores de las IES, pero fue delegada como es natural en los coordinadores de los temas de ambiente y sustentabilidad. Se insistió, sobre la necesidad de que fuera diligenciada por un equipo interdisciplinario. No obstante, lo anterior, en 4 instituciones la autoevaluación fue realizada por una persona y en 5 instituciones fue posible hacer la autoevaluación.

Los resultados consolidados de las nueve instituciones codificadas con letras de la A hasta la I, con sus respectivas hetero y autoevaluación, en cada uno de los cinco ámbitos puede observarse en la Figura 4.

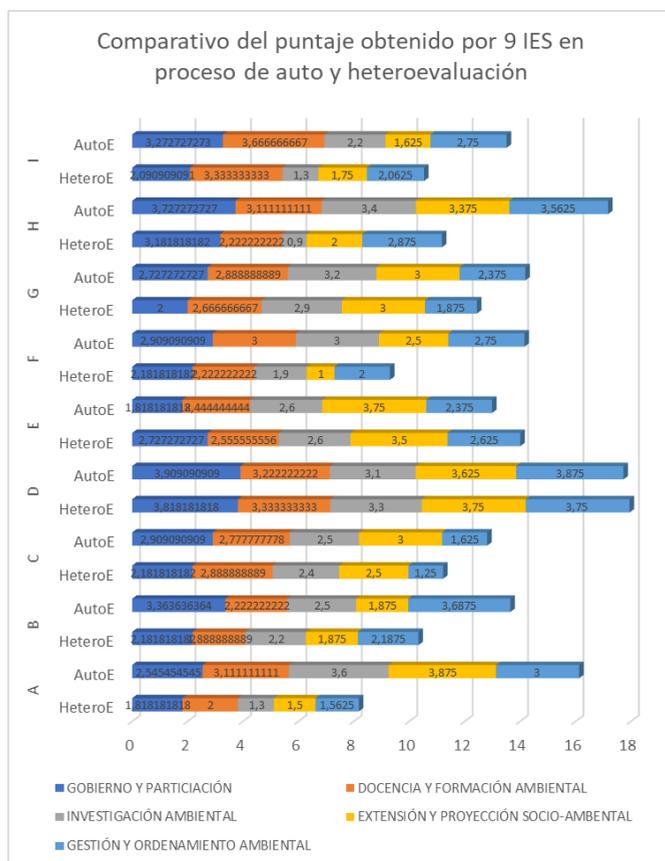
El resultado del proceso comparativo frente a estas dos formas de evaluación en las 9 IES de Bogotá que participaron en el momento 3, dio resultados distintos al supuesto, donde se planteaban que en el proceso de acompañamiento para la autoevaluación asistida descenderían los resultados respecto de la

heteroevaluación realizada por la investigadora. Este supuesto se basó en el estudio realizados por Holguín, Plata, Sáenz, Mora, & Callejas (s.f.) donde con los datos aportados por las universidades en dos fases de estudio en 2014 analizados sin verificación, descendieron en la mayoría de las IES cuando se realizó el proceso de verificación.

En el presente estudio la diferencia no se presentó con el descenso sino en el aumento en cada uno de los ámbitos analizados en la mayoría de las IES en el proceso de autoevaluación asistida con respecto a la heteroevaluación. Lo anterior se explica porque se identificó que en el estudio previo se valoró el compromiso ambiental inicialmente con las respuestas positivas aportadas y en un segundo momento se dio lectura a la ampliación de la información y las evidencias que se habían soportado con las páginas web. Mientras que en la presente investigación el primer momento (heteroevaluación o evaluación externa) se realizó incluyendo la ampliación de la información, y en el segundo momento (autoevaluación asistida) se buscó la verificación in situ y mayor profundidad sobre los datos ya aportados en la ampliación de la información haciendo mayor consciencia de los actores sobre el desarrollo de sus procesos internamente.

Por tanto, la verificación de la información in situ trajo gran riqueza al proceso metodológico de análisis, porque permitió conocer la realidad de las IES e incluso que los actores encargados valoraran un poco más el trabajo desarrollado, pues en ocasiones contaban con información que no fue reportada inicialmente en la encuesta porque no la consideraban relevante como soporte para este tipo de estudios. Adicionalmente, hizo conscientes a las IES de su nivel de avance en cada pregunta y en cada ámbito basados en los 4 criterios indicados en la metodología.

Figura 4. Evaluación de los cinco ámbitos de análisis para la incorporación de la dimensión ambiental y la sustentabilidad en 9 universidades de colombianas. Comparativo del puntaje, obtenido en proceso de auto y heteroevaluación



Fuente: elaboración propia

Es así como los resultados consolidados por ámbito (figura 4), muestran que existen diferencias significativas entre la heteroevaluación y la autoevaluación en la mayoría de los casos. En la Universidad A, por ejemplo, se observan cambios fundamentales, en el ámbito de gobierno y participación ambiental el valor ascendió de 1,82 a 2,55 pasó de bajo a medio; el ámbito de docencia y formación ambiental ascendió de 2 a 3,11 paso de bajo a medio; en el ámbito de investigación ambiental paso de 1,30 a 3,60 de bajo a alto; en el ámbito de extensión y proyección socio ambiental pasó de 1,50 a 3,88 de muy bajo a muy alto; y en el ámbito de gestión y ordenamiento ambiental paso de 1,56 a 3 es decir de muy bajo a medio.

Aunque el comportamiento en general fue en ascenso en cada uno de los ámbitos y en cada una de las universidades, se nota una variación mayor en unas universidades más que en otras. De hecho, la Universidad que muestra la mayor variación es justamente la Universidad A, con una variación de 1,6 entre hetero y autoevaluación, lo cual coincide también con que fue la Universidad que dispuso a un grupo de personas de 7 actores para que atendiera la visita, lo que permitió una visión de conjunto sobre el proceso. En el caso de esta institución fue fundamental que en el ejercicio de la entrevista y de la autoevaluación asistida se reconocieron actores que usualmente no interactuaban a pesar de estar trabajando en temas relacionados, situación que reconocieron ellos como muy valioso para continuar potenciando la DAyS al interior de la institución.

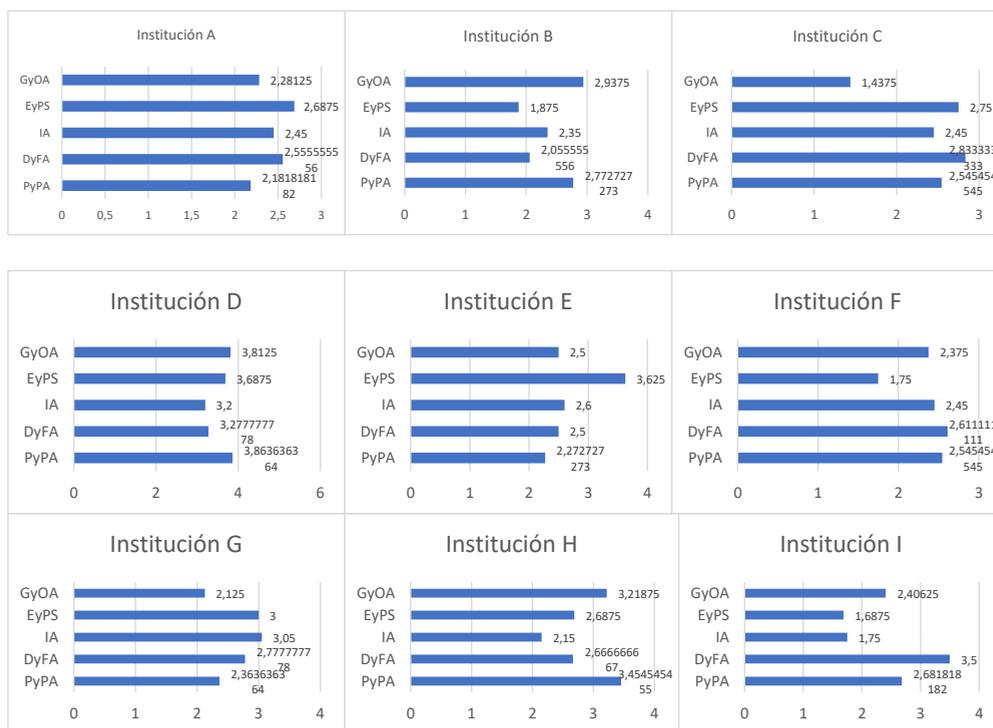
Otro aspecto importante que influyó en el cambio observado en la institución A entre la heteroevaluación y la autoevaluación asistida es que, en el proceso de verificación se identificó que la institución en el momento de la heteroevaluación se encontraba haciendo un proceso de rediseño de la web institucional y por tanto las URL habían sido cambiadas. Situación que se superó durante la visita para la autoevaluación, donde las direcciones web fueron corregidas.

Las universidades que menos presentaron variación fueron C y F (0,3), y la universidad D no presentó variación alguna, lo que demuestra alta fidelidad de los datos reportados inicialmente en la encuesta. La Universidad E presentó una variación negativa, aunque leve en 3 ámbitos, gobierno y participación ambiental descendió de 2,73 a 1,82 es decir, paso de medio a bajo; el ámbito de docencia y formación ambiental descendió de 2,56 a 2,44 manteniéndose en medio; en el ámbito de investigación ambiental se mantuvo en medio con 2,60; en el ámbito de extensión y proyección socio ambiental pasó de 3,50 a 3,75 es decir, paso de alto a muy alto; y en el ámbito de gestión y ordenamiento ambiental paso de 2,63 a 2,38, es decir, que a pesar de la variación negativa se mantuvo en medio.

Las variaciones de esta última institución en particular se deben a que al momento de realizar la visita se encontraba en una transición administrativa y de transformación del sistema ambiental hacia la certificación ISO14001 cuyo enfoque es empresarial, lo que ha generado un distanciamiento de las gestiones adelantadas en el marco del sistema ambiental académico administrativo existente previamente. Por lo que se insiste en la necesidad de que las IES apropien sistemas ambientales que incorporen su función social y su misionalidad.

Cuando se compara el resultado promedio de cada ámbito en las 5 IES no se evidencian diferencias significativas entre ellos, sin embargo, el mismo análisis por institución expresa diferencias interesantes (Figura 5). Por ejemplo, mientras que la mayor fortaleza de las instituciones A y E es el ámbito de extensión y proyección socioambiental (EyPS), en la Universidad B la mayor fortaleza es el ámbito de Gestión y ordenamiento ambiental (GyOA); las instituciones D y H están más fuertes en el ámbito de Políticas y participación ambiental (PyPA) ; G está más fuerte tanto el ámbito Investigación ambiental como en el de Extensión y proyección socio ambiental (EyPS); F e I están más fuertes en Docencia y formación ambiental DyFA). Ello evidencia que el SAI como un sistemas sociales hace evidentes ciertos desarrollos que corresponden al perfil propio de la institución, no pueden ser estudiados globalmente (Luhman,1998) sino que requieren la visión de sus interacciones, de sus formas de organización y de sus perspectivas de sociedad.

Figura 5. Comparativo de 9 IES de Bogotá analizadas en su desempeño por ámbito a partir de un instrumento de 54 preguntas, distribuido en 5 ámbitos de análisis.



Fuente: elaboración propia

SOBRE LOS RESULTADOS DEL ÍNDICE DE COMPROMISO AMBIENTAL ICA:

Como se describió anteriormente, después del análisis que arrojan los resultados por ámbito se procedió a hallar un índice que permitiera conocer el comportamiento de las IES a partir de los indicadores absolutos basados en los indicadores relativos (ámbitos) . En la tabla se 4 muestra el valor de cada indicador absoluto por cada ámbito, cuya sumatoria da origen al índice J o ICA.

Tabla 4. Indicadores absolutos por ámbito e Índice J o Índice de Compromiso Ambiental – ICA por institución

No.	Políticas y Participación i1	Docencia y Formación Ambiental i2	Investigación Ambiental i3	Extensión y Proyección Socio-ambiental i4	Gestión y Ordenamiento Ambiental i5	Índice J
A	0,11	0,13	0,12	0,13	0,11	0,61
B	0,14	0,10	0,12	0,09	0,15	0,60
C	0,13	0,14	0,12	0,14	0,07	0,60
D	0,19	0,16	0,16	0,18	0,19	0,89
E	0,11	0,13	0,13	0,18	0,13	0,67
F	0,13	0,13	0,12	0,09	0,12	0,59
G	0,12	0,14	0,15	0,15	0,11	0,67
H	0,17	0,13	0,11	0,13	0,16	0,71
I	0,13	0,18	0,09	0,08	0,12	0,60

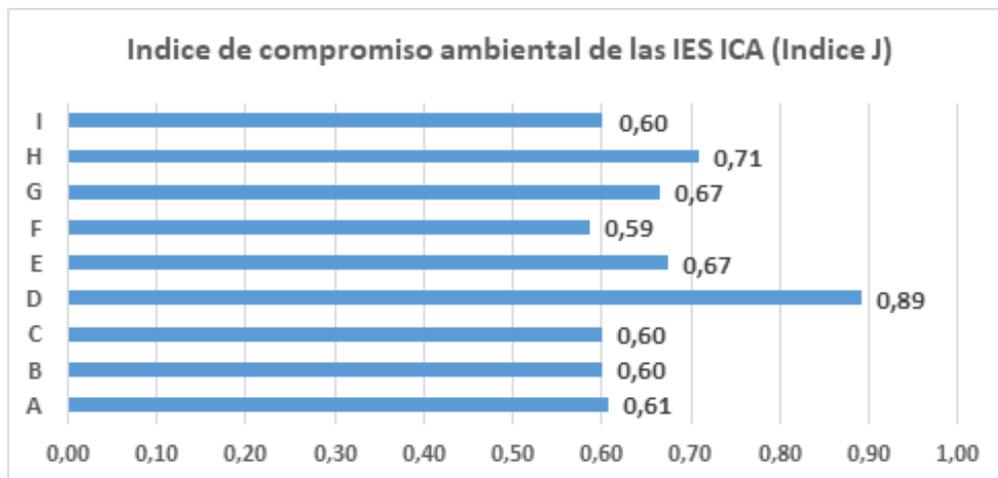
Fuente: Elaboración propia

En la figura 6, se expresa el índice del compromiso ambiental – ICA consolidado de las nueve universidades participantes. Basados en la tabla 3, se puede observar que el ICA de 7 de las 9 universidades se ubicó en un nivel medio. Ello implica que los valores obtenidos del ICA expresan que entre el 60% y el 79%, las instituciones avanzan en procesos de sistematización, pero solo en algunos casos se formalizan documentos oficiales como actos administrativos, actas, resoluciones, acuerdos, reportes de sostenibilidad y por tanto no siempre la comunidad académica reconoce el proceso. Solo una institución (D) alcanza el nivel alto, lo que quiere decir que la sumatoria de los valores obtenidos en los indicadores está por encima del 80% (89%). Es decir, que la institución está desarrollando gestiones que apuntan a los diferentes ámbitos analizados, en general sistematiza la información en documentos oficiales que reconoce la comunidad académica, pero no siempre sus gestiones se publican en la web, situación que limita el acceso y disponibilidad de la información para fines académicos, de transparencia e imagen corporativa.

Demostrando que la mayoría de las instituciones aquí estudiadas están haciendo esfuerzos por integrar la DAyS en cada una de sus funciones sustantivas, así como, en sus políticas, procesos de participación y en la gestión de sus campus, no obstante, a pesar de su compromiso las IES tienen grandes retos los cuales deben ser abordados de manera sistémica si se quieren obtener logros de transformación cultural en favor del ambiente en cuanto a la formación interdisciplinaria, la investigación con impacto social y el cuidado y conservación del entorno interno y externo a las IES.

Una institución queda en nivel bajo (F), es decir, que la sumatoria de los valores obtenidos en los indicadores está por debajo del 39%, es decir que, la institución no está desarrollando transversalmente la dimensión ambiental o no desarrolla sistémicamente los procesos asociados a la inclusión de la DAyS. Esta última es justamente la que se identificó que a 2018 no contaba con un SAI oficialmente estructurado.

Figura 6. Índice de Compromiso Ambiental - ICA de 9 IES de Bogotá basado en 5 ámbitos de análisis



Fuente: elaboración propia.

Desde el punto de vista metodológico se concluye que los instrumentos de recolección de la información como las encuestas en línea, son fundamentales para adelantar procesos de caracterización de los fenómenos, son ágiles y relativamente económicos, pero cuando se quiere conocer a profundidad los procesos que desarrollan las IES es necesario complementarlo con procesos que aporten a la fidelización de la información, aunque ello implique una mayor inversión en tiempo y recursos.

Igualmente, que los procesos de análisis sobre los avances de las IES aportan en gran medida cuando las instituciones participan del proceso de evaluación, puesto que el investigador puede desde afuera acercarse a reconocer la realidad de los procesos, pero el intercambio de información con los actores hace que el proceso sea autoreflexivo, autocrítico, como ya lo indicaba CNA (2014) y además formativo para los equipos de trabajo.

CONCLUSIONES

La metodología utilizada y la muestra de las IES analizadas confirma que los SAI son un esquema de trabajo que permite enfocar la inclusión de la DAYs de una manera coordinada, planificada, sistemática y con alto compromiso social para incorporar dicha dimensión tanto en los procesos académicos como en

los administrativos. Como se pudo observar la mayoría de las IES se ubicaron en un nivel medio y una en nivel alto, por tanto, es importante reconocer que en ninguna de las IES analizadas el proceso está acabado, pues siempre se tendrá una población que rota en el tiempo y nuevas necesidades surgen en las comunidades. Así mismo, la innovación emergente en el campo de la sustentabilidad hace que las IES deban permanecer de cara a la dinámica cambiante en esta materia adoptando en lo posible, procesos, proyectos y tecnologías más avanzadas para garantizar la protección del ambiente y por ende desarrollando una gestión educativa en perspectiva de sustentabilidad.

En el contexto propio de las IES analizando en el mesosistema, se logró caracterizar lo que sucede al interior de las IES basados en 5 ámbitos: docencia, investigación, extensión y proyección social, gestión administrativa e infraestructura (Sáenz O. , Plata, Holguín, Mora, & Blanco, 2017). Desde esta perspectiva fue posible rastrear la coherencia entre lo que la institución dice (declaraciones y discursos) y lo que la institución hace (práctica), obteniendo una valoración general de medio para cada uno de los ámbitos de 7 de las 9 IES analizadas, solo una obtuvo valoración de alto, y una en bajo.

Los resultados del proceso de verificación entre evaluación externa o heteroevaluación y la autoevaluación asistida, demuestran que contrario al supuesto planteado, la verificación hizo que ascendieran los datos que reportan las IES, contrario a lo que sucedió en el estudio de Holguín, Plata, Saenz, Mora, & Callejas (s.f.) donde se observó un descenso de los datos después de la verificación. La diferencia radicó, entre otras cosas, en que acá las IES pudieron demostrar in situ, la sistematización de información que inicialmente no consideraron relevante, corrigieron, la información aportada que en su momento no fue adecuada y algunos corrigieron las direcciones que habían sido cambiadas entre el proceso de diligenciamiento de la encuesta en 2017 y el proceso de verificación en 2018.

BIBLIOGRAFÍA

Alba, D. (2017). Hacia una fundamentación de la sostenibilidad en la educación superior. (OEI/CAEU, Ed.) Revista Iberoamericana de Educación, vol. 73, pp. , 73, 15-34 . Obtenido de <file:///G:/Onedrive%20Unilibre/OneDrive%20-%20Universidad%20Libre/Mar%C3%ADa%20Teresa%20Doctorado/Proyecto%20de%20Doctorado/Proyecto%20Mar%C3%ADa%20Teresa/Documentos%20de%20fundamentaci%C3%B3n/Educaci%C3%B3n%20Superior%20y%20Sostenibilidad/Revista%20Iberoa>.

Alba, D., & Benayas, J. (2006). La universidad como referente social del cambio hacia un futuro. En A. Escolano, Educación superior y desarrollo sostenible. Discursos y prácticas. . Madrid. : Editorial Biblioteca nueva.

Alcaldía de Bogotá. (2015). Decreto 435 de 2015. Por el cual se adopta la Unidad de Planeamiento Rural –UPR Zona Norte que reglamenta la Pieza Rural Norte de Bogotá, D.C. Bogotá D.C., Colombia. Recuperado el Abril de 2019, de <http://www.bogotajuridica.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=63500>

Beltrán, L. (2014). El tópico responsabilidad social como componente curricular en los programas académicos de la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables – Universidad Libre, Sede Principal. Bogotá D.C. Recuperado el Febrero de 2019.

Benayas, J., Domènech, X., Ysern, P., García, F., Barbeitos, R., Fernández, I., . . . David, A. (2010). Evaluación de las políticas universitarias de sostenibilidad como facilitadoras para los campus de excelencia internacional. Madrid, España: CRUE-CADEP. Comisión Sectorial de la CRUE para la Calidad Ambiental, el Desarrollo Sostenible y la Prevención de Riesgos -CADEP.

Benayas, J., Alba, D., & Justel, A. (2014). Proyecto RISU. Definición de indicadores para la evaluación de las políticas de sustentabilidad en Universidades Latinoamericanas. Madrid, España: Universidad Autónoma de Madrid. Obtenido de: http://www.pnuma.org/educamb/documentos/GUPES/Proyecto_risu_Final_2014.pdf

Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education. (2019). AASHE STARTS. Philadelphia, U.S.A. Obtenido de <https://stars.aashe.org/wp-content/uploads/2019/01/STARS-2.2-Technical-Manual-early-release-5.pdf>

Benayas, J., Domènech, X., Ysern, P., García, F., Barbeitos, R., Fernández, I., . . . David, A. (2010). Evaluación de las políticas universitarias de sostenibilidad como facilitadoras para los campus de excelencia internacional. Madrid, España: CRUE-CADEP. Comisión Sectorial de la CRUE para la Calidad Ambiental, el Desarrollo Sostenible y la Prevención de Riesgos -CADEP.

Bertalanfy, L. V. (1968). Teoría General de los Sistemas. Recuperado el Junio de 2012, de. Recuperado el Abri de 2014, de

<http://suang.com.ar/web/wp-content/uploads/2009/07/tgsbertalanffy.pdf>

Bravo, M. T., & Gonzalez, O. (2014). La planeación ambiental en Mexico. Experiencias desde las instituciones de educación superior (Primera ed.). (U. N. México, & U. A. Metropolitana, Edits.) México.

Bronfenbrenner, U. (1993). Ecological models of human development. International Encyclopedia of Education, 3(2), 37-43. Recuperado el 2018, de <http://edfa2402resources.yolasite.com/resources/Ecological%20Models%20of%20Human%20Development.pdf>

Callejas, M., Sáenz, O., Plata, Á., Holguín, M., & Mora, W. (Septiembre-diciembre de 2018). El Compromiso de las Instituciones de Educación Superior en Colombia. Praxis & Saber, 9(21), 197 - 220. Obtenido de https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis_saber/article/view/8928/7413

Capra, F. (1998). La trama de la vida. Barcelona: España. Recuperado el Marzo de 2015

Consejo Nacional de Acreditación. (2013). Lineamientos para la acreditación de programas de pregrado. Bogotá, Colombia. Recuperado el Abril de 2018, de http://cms.colombiaaprende.edu.co/static/cache/binaries/articles-186359_pregrado_2013.pdf?binary_rand=7432

Eschenhagen, M. L. (2009). Educación Ambiental Superior en America Latina. Bogotá D.C., Colombia: Ecoe Ediciones.

González Gaudiano, E. J., Meira-Carteá, P. Á., & Martínez-Fernández, C. N. (julio-septiembre de 2015). Sustentabilidad y Universidad: retos, ritos y posibles rutas. *Revista de la Educación superior (RESU)*, XLIV(175), 69-93. Recuperado el Marzo de 2017, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60445662004>.

Holguín, M. T. (2017). *Inclusión de la dimensión ambiental desde la perspectiva sistémica en la educación superior. Estudio de caso de la Universidad Libre como referente para un modelo institucional*. (U. Libre, Ed.) Bogotá D.C., Colombia: Universidad Libre. Recuperado el Abril de 2017, de <http://www.unilibre.edu.co/bogota/pdfs/2017/siaulmt.pdf>

ICONTEC. (2015). *Compendio NTC Sistema de Gestión Ambiental*. Bogotá D.C., Colombia.

Leal Filho, W. (2000). Dealing with misconceptions on the concept of sustainability. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 1(1), 9-19. Recuperado en Junio de 2016, de <https://pdfs.semanticscholar.org/c0ab/d094eed998bf50c95116e33c712fc325f12b.pdf>

Luhman, N. (1998). *Sistemas Sociales Lineamiento para una Teoría General*. (S. P. Erker, & c. p. TorresNafarrete., Trads.) Rubí (Barcelona) : Anthropos ; México : UniversidadIberoamericana ; Santafé de Bogotá: CEJA, Pontificia Universidad Javeriana,1998. Recuperado en abril de 2019 de

https://kupdf.net/download/sistemas-sociales-lineamientos-para-una-teoria-iacute-a-general-luhmann-niklas_5914bd7edc0d607763e5e554_pdf#tab-share

Molano, A., & Herrera, J. (Julio - diciembre de 2014). La formación ambiental en la educación superior: una revisión neesaria. *Luna Azul*(39), 186-206. Recuperado el Enero de 2019, de <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n39/n39a12.pdf>

Mora, W. (2011). La inclusión de la dimensión ambiental en la educación superior: un estudio de caso de la Facultad de Medio Ambiente en la Universidad Distrital en Bogotá. Universidad de Sevilla, Sevilla. Recuperado el Abril de 2018.

Red Campus Sustentable. (2018). RESIES: Reporte y Evaluación de la Sustentabilidad para Instituciones de Educación Superior Manual de Usuario Versión 2.0. Santiago, Chile. Recuperado el Abril de 2019.

Román, Y. (2016). Sistema Ambiental Universitario: Modelo integrado de gestión para la inclusión de la dimensión ambiental y urbana en la educación superior (Primera ed.). Bogotá: Universidad Piloto de Colombia. Recuperado el Enero de 2017.

Sáenz, O. (2012). La formación ambiental superior 1948 - 1991. Bogotá D.C., Colombia: Universidad de Ciencias Aplicadas - UDCA. Obtenido de <http://catalogo.aseuc.org.co/libro-la-formacion-ambiental-superior-1948-1991-ecologia-y-medio-ambiente.html>

Sáenz, O., Plata, A., Holguín, M., Mora, W., & Blanco, N. (Julio-Diciembre de 2017). Institucionalización del compromiso ambiental en las universidades colombianas. (U. S. Arboleda, Ed.) Civilizar Ciencias Sociales y Humanas, 17 (33), 189-208. doi:<http://dx.doi.org/10.22518/16578953.908>

Torres, M. (1996). La dimensión ambiental: un reto para la educación de la nueva sociedad. (M. d. Nacional, Ed.) Bogotá, Colombia. Recuperado el Julio de 2013, de: <https://www.guao.org/sites/default/files/portafolio%20docente/Proyectos%20Ambientales%20Escolares.%20La%20dimensi%C3%B3n%20ambiental.%20Un%20reto%20para%20la%20educaci%C3%B3n%20de%20la%20nueva%20sociedad.pdf>

Universitas Indonesia. (2015). Greenmetric UI. Obtenido de <http://greenmetric.ui.ac.id/>

Vallejo, G. (2013). Reflexiones, elementos y perspectivas para pensar la dimensión ambiental en las instituciones de educación superior en Colombia (PRAU). Bogotá D.C.: Universidad Libre.

Holguín, María T. (2019) Análisis sobre la inclusión de la dimensión ambiental y la sustentabilidad en universidades de Bogotá que tienen sistema ambiental institucional, basado en el Modelo Ecológico de Bronfenbrenner. Proyecto presentado para optar por el título de Doctor en Desarrollo Sostenible con la Universidad de Manizales. Bogotá D.C Colombia.

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

RESEARCH METHODOLOGY

Eliseo Ramirez Rincón¹

RESUMEN

En los trabajos de investigación de corte científico es indispensable presentar una metodología que dé cuenta del diseño metodológico, corte o enfoque de la investigación, problema, unidad de análisis en la que se describen las variables o categorías de análisis, antecedentes investigativos (internacional, nacional y local), hipótesis o/y objetivos, justificación, marco teórico de referencia, marco teórico legal o normativo y la unidad de observación. La metodología, por tanto, propone el cómo se realizará la investigación, si por fases, etapas u otra, el tiempo de duración, las técnicas e instrumentos y la población.

PALABRAS CLAVE: Investigación científica, metodología, diseño metodológico, unidad de análisis y unidad de observación.

¹ Profesor investigador; doctor en Educación, M.sc. en Docencia de las Matemáticas y Licenciado en Matemáticas UPN. Asociado en Colciencias en Educación Matemática en las líneas de: modelación matemática como apoyo a otras disciplinas y Lenguaje matemático en la alfabetización científica, de la facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables de la universidad Libre, sede Bogotá Colombia. Director del grupo de investigación DIMATES y semillero FRACTALES. Este artículo responde a los objetivos de la investigación Por una Paz Sostenible, código: 11020144, CAP 205, la cual se ha desarrollado de forma interdisciplinaria e intergrupos.

Correo electrónico: eliseo_ramirezr@unilibre.edu.co

<http://www.orcid.org/0000-0002-9885-5714>

https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Eliseo+Ramirez+Rinc%C3%B3n&btnG=

ABSTRACT

In scientific research work, it is essential to present a methodology that accounts for the methodological design, cut or focus of the research, problem, unit of analysis in which the variables or categories of analysis are described, background of research (international, national and local), hypotheses or/and objectives, justification, theoretical framework of reference, legal or regulatory framework and the observation analysis. The methodology, therefore, proposes how the research will be carried out, if by phases, stages or others, the duration, the techniques and instruments and the population.

KEY WORDS: *Scientific Research, methodology, methodology design, analysis unity and observation analysis.*

RESUMO

No trabalho de investigação científica, é essencial apresentar uma metodologia que dê conta do desenho metodológico, corte ou foco da investigação, problema, unidade de análise em que são descritas as variáveis ou categorias de análise, antecedentes de investigação (internacional, nacional e local), hipóteses e/ou objetivos, justificação, quadro teórico de referência, quadro teórico legal ou regulamentar e unidade de observação. A metodologia propõe, por conseguinte, a forma como a investigação será realizada, seja por fases, fases ou outras, a duração, as técnicas e instrumentos e a população.

PALAVRAS-CHAVE: *Investigação científica, metodologia, desenho metodológico, unidade de análise e unidade de observação.*

INTRODUCCIÓN

En el siguiente artículo se presentará una propuesta metodológica de investigación científica articulada desde la complejidad (Amozurrutia, 2012) de un todo y sus partes en las ciencias sociales que se comporta como un cuerpo social, que además, se está trabajando con estudiantes de las especializaciones de Gerencia Financiera Internacional y, Revisoría Fiscal y Auditoría Externa en la facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables de la universidad Libre sede Bogotá, cumpliendo exigencias de la investigación que deben entregar como

requisito de grado. Los estudiantes, deben hacer su trabajo en dos semestres académicos, lo que dura la especialización, y para ello se han diseñado los programas de investigación I e Investigación II como dos cursos diferentes pero complementarios; el primero, de afianzamiento metodológico, se propone para que los estudiantes definan y refinen sus ideas sobre un problema de investigación que les interese, que responda a los intereses de la especialización que estén cursando y que además esté articulado a una de las líneas del Centro de Investigaciones de la facultad: 1. *Sistemas de Información y Control*, 2. *Gestión, Organizaciones y Sociedad; Cultura y Ambiente* 3. *Estándares Internacionales para Pymes*, 4. *Emprendimiento*, 5. *Modelación matemática como apoyo a otras disciplinas y Lenguaje Matemático en la alfabetización Científica*.

En el curso I (investigación 1), se hace énfasis particularmente en el módulo de diseño y metodología de la investigación, con el fin de que los estudiantes tengan un derrotero que les permita ir configurando su proyecto de investigación alrededor de sus intereses, necesidades y exigencias de la especialización, para lo cual se hace seguimiento en forma particular a cada avance de un proyecto y así mismo se van evaluando periódicamente con el fin de fijar metas y alcanzar niveles que evidencien desempeños óptimos en el proceso de configuración del proyecto. En este sentido, el módulo desarrolla los procesos de lectura y escritura del proyecto, apoyados en la revisión e indagación documental del foco problémico de interés, idea generatriz, la cual se debe hacer de fuentes confiables como las bases de datos indexadas, repositorios y Google académico entre otros, de tal forma que los procesos de lectura y escritura se articulen para proponer un trabajo de investigación pertinente y coherente.

De otra parte, la introducción tanto en una investigación como en un artículo científico debe garantizar al lector un derrotero sobre cómo se han escrito los contenidos en el trabajo, por ejemplo, en este caso particular el artículo se compone de: El título del trabajo², Introducción, luego, 1. Secuencia metodológica, 2. Idea Generatriz, en ella se discriminan en orden de enumeración la: Pertinencia, importancia, originalidad, finalidad y disponibilidad de recursos para una investigación, en 2.1 Diagnóstico de la idea generatriz en la que se hace una búsqueda documental exhaustiva sobre una idea o “problema de

² En los artículos de investigación es una exigencia, presentar un resumen entre 150 y 250 palabras, en por lo menos dos idiomas distintos (español e inglés).

investigación”³, descripción en detalle de la problemática en cuestión, en 2.2 Ajustes de la idea generatriz, en este aparte de acuerdo con el diagnóstico hecho se determina el problema a investigar y por lo tanto ya se pueden proponer en 2.3 Los antecedentes investigativos, son resultado de la revisión documental exhaustiva, de ellos se genera una tabla resumen, a partir de la cual se hace una lista de algunos tipos de investigación, tales como: Exploratoria, Descriptiva, Relacional, Explicativa, Predictiva y Aplicada, con la información procesada hasta acá se puede hacer la descripción del problema de investigación, propuesta 3. Problema de investigación, se infiere de la idea generatriz, los ajustes y el estudio de antecedentes, el cual ingresa a 4. Unidad de Análisis (UA), en ella, ya se conoce el problema de investigación puntualmente y por tanto se hace la descripción de él, determinando las variables intervinientes de la forma independiente-dependiente, así como sus relaciones. De otra parte, teniendo en cuenta que toda investigación tiene implicaciones respecto a las causas, desarrollo y consecuencias, se proponen cuatro ejes que contribuyen en su comprensión, tales son: Eje histórico epistemológico, eje tecnológico, eje sociocultural y eje sustentable, que producen un problema a partir de las cuales se formula una pregunta de investigación, una hipótesis o las dos, los objetivos y la justificación, en 1.7 se presenta la unidad de observación (UO) en ella se propone en detalle la metodología de la investigación, de acuerdo con las variables descritas en UA, sus relaciones y los objetivos específicos, a continuación se determina, 2. El marco teórico de referencia que permite saber cuáles son los conceptos y teorías que apoyan el estudio, luego está 1.8 Conclusiones y resultados de la investigación, por último, aparece la Bibliografía de la investigación, Ramírez (2015).

MATERIALES Y MÉTODOS

Los trabajos de investigación de los estudiantes pueden partir de una idea sobre un problema ubicado en un ámbito conceptual, disciplinar, procedimental, legal u otro que se va refinando, ver fig. 1, hasta lograr una secuencia metodológica coherente y pertinente tanto en el tiempo de duración de la especialización como de las exigencias de ella. En RAE (2020), se define secuencia como: Continuidad, Sucesión ordenada, atendiendo a su procedencia del latín *sequentia*: continuación, de *sequi*: seguir. Por lo tanto, en este artículo se entiende secuencia metodológica

³ Las comillas indican que normalmente es parte de la problemática, pero hay que depurarla para encontrar el problema.

como la continuidad propuesta en el proceso investigativo para responder al planteamiento de la pregunta hecha en la investigación en coherencia con el problema descrito y los objetivos propuestos, lo cual exige unas etapas previas que se deben revisar permanentemente con el fin de depurar la propuesta, en el sentido de identificar y describir un solo problema⁴, el que se va a desarrollar en la investigación en el segundo curso (investigación 2).

A continuación, se presenta la Fig. 1 en la que se detallan las etapas contempladas en la metodología seguida en las especializaciones descritas inicialmente, pero que puede contribuir como apoyo para cualquier investigación.

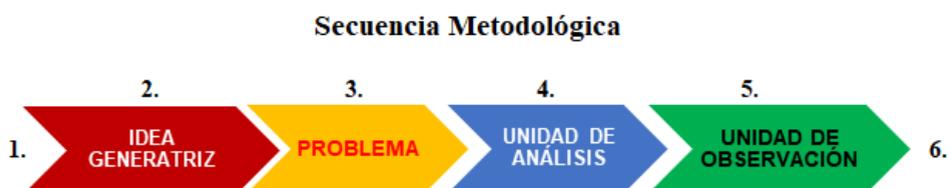


Fig. 1
Fuente propia

1. SECUENCIA METODOLÓGICA

Corresponde al proceso mediante el cual, los estudiantes de las especializaciones inician su trabajo de investigación, la secuencia metodológica propuesta en la fig. 1, parte de una idea problémica que se convierte en el epicentro de atención del estudiante para iniciar su trabajo de investigación; a partir de ella, empieza la exploración e indagación bibliográfica, recurriendo para ello a las bases de datos indexadas, repositorios y otros que pueden también consultar en la red con el fin de ir refinando y configurando un problema a investigar, para lo cual, es necesario realizar una búsqueda exhaustiva sobre los antecedentes⁵ investigativos a nivel local, nacional e internacional que permitan delimitar el problema en cuestión; que garanticen la idoneidad ética, disciplinar y metodológica; además que use fuentes confiables y válidas, Corbin y Strauss (2008).

2. IDEA GENERATRIZ

Es la noción o conocimiento general de una dificultad o conflicto en torno a
4 *Proyecto de investigación.*

5 *También llamados estado del arte, de la cosa, ...*

una temática particular⁶ que inquieta al estudiante, de tal forma que lo impulsa a iniciar una indagación rigurosa y exhaustiva, por ejemplo, 1. Eficiencia en la supervisión de contratos en la defensoría del espacio público, 2. Análisis financiero de la comercialización de vehículos eléctricos, 3. Valoración de empresas, 4. Responsabilidad del auditor interno. Las cuatro ideas anteriores fueron generadoras de trabajos de investigación de estudiantes de las especializaciones: Gerencia Financiera Internacional y, Revisoría fiscal y Auditoría, (Posgrados, 2019). La idea generatriz, debe someterse a una revisión exhaustiva de información que permita entenderla y descomponerla desde la complejidad como un todo, en el que sus partes son sistemas articulados (que no se pueden aislar) ubicados en lo cultural, social, ético, disciplinar, normativo, ... De tal forma, que sea posible a partir de ella, identificar y describir en detalle un problema, Ballester (2004).

En el proceso de análisis de una idea generatriz, es básico, revisar la información a través de unas categorías sencillas (pero concretas) que permitan descomponerla como un todo sistémico con el fin de depurarla y poder determinar el nivel de pertinencia, importancia, originalidad, finalidad y disponibilidad de recursos. Este proceso es viable hacerlo a través de una tabla, como la siguiente, tabla 1., en la que se revisan algunos trabajos (investigativos, teorías, artículos científicos, material virtual, ...), Alcaraz et al (2012), Ramírez (2019).

⁶ Puede referirse a un ámbito disciplinar, procedimental, normativo u otro que se pueda describir.

Tabla 1. Exploración documental de la Idea Generatriz

Autor- tipo de trabajo, ubicación y fecha	Resumen Título, problema y objetivo del trabajo	Conclusiones	Aportes a la idea generatriz
<p>Karl R. Popper, libro, editorial Tecnos, Madrid, 1980. Traducido al español por Víctor Sánchez de Zavala.</p>	<p>La lógica de la investigación científica.</p> <p>El texto original se escribió en alemán en 1934 y se publicó en 1935, se ha traducido al inglés y de este al español. El texto original no se ha alterado en su esencia.</p> <p>Popper dice que el principio de inducción no es una ley lógica, tautológica o analítica y que por tanto las generalizaciones no pueden ser deducciones válidas, además dice, que la metodología científica es de naturaleza deductiva, es decir, a partir de una teoría, se pueden deducir acciones de esta.</p> <p>Otro aspecto importante para resaltar es que, para Popper, una teoría científica debe ser falseable por la experiencia o por medio de contradicción interna. Es decir, toda teoría es contrastable.</p>	<p>Para Popper los científicos los científicos realizan un proceso racional en el que se aproximan a la "verdad"</p> <p>Se puede inferir que para Popper el progreso de la ciencia es de naturaleza evolucionista, porque son las mejores teorías las que resisten el falsacionismo o contrastación entre teorías.</p>	<p>La lógica como herramienta de la investigación científica puede contribuir para darle orden al proceso de revisión documental, teniendo en cuenta los detalles, las variables de estudio y las categorías de análisis.</p> <p>Queda también en evidencia que existen en la actualidad epistemólogos como Lakatos, Kuhn y Feyerabend para quienes hay diferencias entre la corriente del pragmatismo racional y la racionalidad como proceso investigativo, generando discusiones abiertas como la de la existencia de un único método científico, con el cual tambalearían las teorías de las ciencias Sociales y humanas.</p> <p>En una investigación científica se dan tanto la inducción como la deducción.</p>

Fuente propia con datos tomados de Popper, 1980.

En la primera columna se escribe el autor del trabajo, el tipo de trabajo; el cual puede ser una investigación, un artículo científico que ojalá esté publicado en una revista indexada, un capítulo de libro o un libro de investigación, para algunas investigaciones pueden ser otras fuentes como instituciones o diarios⁷ y muy importante mencionar su ubicación; física o virtual si es un libro capítulo de libro mencionar su DOI, el ISBN y la editorial, si es artículo la revista y el volumen o serie, además su DOI y el ISSN. En la segunda columna se hace un resumen sencillo que recoja el título del trabajo, el problema de investigación y el objetivo que más nos interese. En la tercera columna, se revisan las conclusiones del trabajo y se escribe sobre ellas en general o algún aspecto en particular que sea de interés para configurar la idea generatriz y en la última columna se describen los aportes que se desprenden de cada trabajo leído y reportado en la tabla. Los aportes pueden ser uno o varios, además, puede ser para destacar algo que tribute directamente al interés de la idea generatriz o que el trabajo revisado no reporte o no tenga en cuenta “algo”, que sea de interés en la idea generatriz, Barsotti (2007).

De otra parte, la idea generatriz debe dar paso a la descripción del problema de investigación y para ello se deben tener en cuenta algunos aspectos básicos como:

- **Pertinencia:** habla del propósito de la investigación, es adecuada, útil para quiénes, a quiénes favorece, qué favorece.
- **Importancia:** hace referencia a qué tan relevante es la investigación, cuál es el interés en ella, qué tan significativa es la investigación.
- **Originalidad:** determina la autenticidad de la investigación, cómo garantizar que no es copia. Qué tan novedosa es la investigación. Responde también, a la ética de la investigación.
- **Finalidad:** qué busca la investigación, ¿resolver un problema? Aportar a la disciplina, hacer alguna propuesta, otras...
- **Disponibilidad de recursos:** son el conjunto de elementos requeridos y con los que se pueda disponer como; el material bibliográfico, acceso a tecnología,

⁷ Por ejemplo, una investigación sobre las consecuencias en Educación de la Pandemia Covid-19

personal especializado para el equipo de investigación, el tiempo de duración y el tiempo con el que se puede contar para realizar la investigación y el presupuesto de la investigación, quién lo costeara, León y Montero (2010).

2.1 DIAGNÓSTICO DE LA IDEA GENERATRIZ: la idea generatriz, está en una realidad sociocultural de la que se percibe una afectación de alguna manera, y que de no hacerse nada, esta realidad, puede continuar así y hasta empeorar. En este sentido, se hace un estudio organizado y riguroso (científicamente) que detalle el estado en el que se encuentra el problema percibido (pero no descrito rigurosamente todavía) con el fin de iniciar un estudio más detallado sobre las causas que lo originan y favorecen, a través, de una revisión de antecedentes.

El diagnóstico se hace dependiendo de la naturaleza de la situación en la que se percibe el problema y para ello es útil hacer una tabla, con unas categorías de análisis, que permitan recoger información concreta para procesarla y poder avanzar en el estado, alcance e importancia de configurar, describir y resolver un problema en cuestión, Núñez (2016).

Tabla2. **Diagnóstico de la idea generatriz (posible problema de investigación).**

Elementos de conflicto	Evidencias	Causas que lo producen	Efectos que produce
Menciona cada posible elemento generador de dificultades, cada uno se revisa individualmente.	Se describe cada uno de los elementos antes mencionados en detalle, si la evidencia es física o abstracta con argumentos que soporten y respondan al por qué se considera una prueba de la dificultad que ocasiona.	Si es posible proporcionar esta información, es básico para poder orientar las posibles acciones para superarla, pero, de no ser posible de describirla, esto haría parte del problema también.	Qué consecuencias genera la dificultad reportada, si las hay, de lo contrario podría hacer parte también de la investigación.

Fuente propia

2.2 Ajustes a la idea generatriz: En esta etapa ya se ha identificado el problema a investigar y por lo tanto se hacen los ajustes pertinentes de acuerdo

con la información recogida y procesada en las tablas 1 y 2., a partir de estos ajustes se avanza en una indagación en profundidad en torno a quiénes han investigado en este referente del problema que se quiere investigar.

2.3 Antecedentes de investigación: Una vez se ha detallado la idea generatriz en torno a un posible problema de investigación se inicia un proceso de indagación documental en torno a las investigaciones hechas sobre el tema central de la investigación, quiénes, en dónde y qué han resuelto tanto a nivel local, nacional e internacional, para cada clase, se hace una tabla resumen orientadora para hacer una cartografía del asunto, Patton (2002). Los antecedentes, están muy relacionados con la indagación preliminar de la problemática de la que emerge la idea generatriz, pero en este caso la atención está centrada en un foco particular ya identificado previamente, de interés, que corresponde al posible problema de investigación y la revisión bibliográfica se hace para ajustarlo y conocer el alcance que a nivel investigativo y teórico se ha alcanzado por otros investigadores, en cuanto a los objetivos, metodología y resultados obtenidos. En la tabla 3, se hará una propuesta de los aspectos básicos para tener en cuenta.

Tabla 3. **Antecedentes investigativos**⁸

Autor, tipo de investigación, fecha y ubicación	Título, objetivos, problema, metodología y resultados de investigación ¹	Resumen del trabajo	Características relevantes del trabajo	Aportes a la investigación
Nombre del autor de la investigación. El tipo de investigación puede ser; exploratoria, descriptiva, relacional, explicativa, predictiva o aplicada. En dónde se hizo y la fecha	El título de la investigación reportada, así como los objetivos que interesan, ¿cuál fue el problema? Con qué metodología se hizo la investigación y cuáles fueron los resultados relevantes o a destacar.	Se presentan las ideas más importantes del trabajo, particularmente tratando de identificar el eje de la investigación.	Qué aspectos de la investigación merecen ser mencionados, ya sea porque aportan a la nueva investigación o que se apartan de ella. Puede ser metodológico o de resultados.	Se destacan los elementos en común o diferentes, pero, significativos, que tributan de alguna manera a la investigación que se quiere hacer, ya sea que haya o no.

Fuente propia

8

Se hace una tabla para cada categoría: local, nacional e internacional.

De la tabla 3., se pueden explicitar algunos tipos de investigación más comunes, tales como:

2.3.1 Exploratoria: de identificación, corresponde a la revisión documental de fuentes especializadas (repositorios, bases de datos, ...) sobre un tema particular y de interés, fase importante y necesaria para cualquier investigación. Otro aspecto diferenciador, es cuando no existe información especializada en un tema, por ejemplo, la banca virtual, se hace necesario proponer una investigación que explore sobre este referente y que vincule tanto el interés particular o de una comunidad con las teorías que existen en torno a los conceptos que la definan, porque es diferente que un banco tradicional tenga soporte virtual también, pero no es usual que el banco sólo sea virtual, no existe físicamente, Tojar (2006).

2.3.2 Descriptiva: Analiza y detalla en una situación problema que está siendo investigada cómo es y cuál es su comportamiento según sus elementos o atributos medibles, por ejemplo, la banca según sus funciones sociales, económicas y de desarrollo en una región, Bernal (2006).

2.3.3 Relacional: Es aquella que establece los factores que producen un problema que está siendo investigado, así como el tipo de relaciones que se dan entre ellos. La finalidad de estos estudios es el de establecer el comportamiento entre variables para determinar la posibilidad de controlar algunas para que las otras no se afecten, Álvarez (2005).

2.3.4 Explicativa: Indagan por las razones que producen una situación problema, qué la produce, por qué se produce y cuáles son las condiciones que la favorecen. Este tipo de investigación contribuye a generar y ampliar teorías o conceptos, es decir aporta en la construcción directa de conocimiento científico, Bernal (2006).

2.3.5 Predictiva: Es aquella que se interesa por anticipar o predecir situaciones que en un futuro mediano o inmediato pueden generar dificultades o aciertos en eventos azarosos y casuísticos. Es evidente que este tipo de investigación requiere del estudio de la probabilidad, para lo cual exige una exhaustiva revisión bibliográfica, que describa y explique las interrelaciones entre las diversas variables que se identifiquen, con el fin, de encontrar las relaciones a partir de las cuales se puedan predecir o anticipar posibles situaciones propias del evento investigado, Cifuentes (2003).

2.3.6 Aplicada: Se ocupa por resolver problemas prácticos, van más allá de las teorías, las usan, pero no se detienen en ellas. Este tipo de investigación es empírico racional. Por ejemplo, el estudio de enfermedades, el estudio de inversiones, el estudio de la vida fuera de la tierra, Bernal (2006), Padua (1982).

3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Es aquel que se infiere de la información recabada, procesada y ajustada en torno a la idea generatriz (problemática y antecedentes), es concreto porque explicita qué es o cuál es la dificultad o conflicto, conciso porque no da posibilidades a la ambigüedad, pertinente porque debe responder a unas condiciones sociales, culturales, disciplinares y normativas, por último, es coherente porque ha sido deducido del análisis hecho a la información sobre una idea generatriz, desde la cual es posible determinar si el problema es novedoso, se ha resuelto parcialmente o se propone otra solución para el mismo, además es coherente con las directrices emanadas de cada especialización garantizando la idoneidad y validación de los trabajos en una comunidad especializada, Behar (2008); Iñiguez (2008).

Todo problema debe dar lugar a una hipótesis o pregunta de investigación, se presentan dos ejemplos de problema y su respectiva pregunta, Problema 2. “En el mercado colombiano la comercialización de vehículos eléctricos es casi nula, y por ello, su alto costo”, pregunta asociada: *¿Cuáles son los factores determinantes de los elevados precios de venta de vehículos eléctricos en la ciudad de Bogotá? o ¿Qué tan viable financieramente es su comercialización?* Problema 4. “Hay evidencia en el sector solidario como las cooperativas de aporte y crédito, de las falencias en los procesos de control interno y las garantías establecidas para el otorgamiento de crédito a sus socios”, pregunta asociada: *¿Cuál es la responsabilidad profesional del auditor interno de una cooperativa de aporte y crédito?* Obsérvese que las ideas generatrices (2 y 4) están explícitas o implícitas en los problemas enunciados y además las preguntas se deducen del contexto de cada problema según la intencionalidad del investigador. Otro aspecto para aclarar en este artículo es que los problemas solo se mencionaron, no se describieron en detalle como debe hacerse, más adelante se explicará esta parte, (posgrados, 2019).

3.1 Descripción del problema: se detalla de forma concreta y sencilla el problema a investigar, es importante la coherencia de la idea que se ha venido trabajando y depurando, por lo tanto, sobran las explicaciones y adjetivos. Por ejemplo,

Según informe del DANE, en 2018 la informalidad laboral representaba el 48,2%, se deduce de esto, que el impacto del dinero circulante por este concepto que el estado deja de recaudar corresponde a una cantidad importante, que podría servir para contribuir al desarrollo y bienestar de la sociedad en el país. Este fenómeno tiene dos aristas, una corresponde a la informalidad, la cual también genera dificultades para conseguir el dinero que sustente el diario vivir de una familia y la otra, está integrada por aquellos que quieren ganarse la vida fácil con el enriquecimiento ilícito. Se puede afirmar que, si se lograra reducir la economía ilegal o sumergida, no habría que hacer más reformas tributarias o aumentar las tasas de recaudos e impuestos tributarios, ya que se obtendrían más recursos que mejoren el crecimiento económico, esta hipótesis, ha sido analizada por Victor Adame y David Cuesta, del banco BBVA (Adame, 2017); Sindicato de técnicos del ministerio de Hacienda de España (Gestha). (Posgrados, 2019).

4. UNIDAD DE ANÁLISIS (UA)

Es un dispositivo de la secuencia metodológica, en el que se procesa la información documental revisada a partir de la problemática asociada, los antecedentes, marco legal y marco teórico de referencia del trabajo de investigación de interés, que permite al investigador identificar, explorar y describir un problema, así como también determinar las variables (qué cambia, cómo cambia⁹ y qué la hace cambiar) o categorías asociadas, a partir de las cuales es posible establecer relaciones de independencia (lo que produce el cambio) y dependencia (lo que cambia) o de subordinación con el fin de entender las implicaciones y dinámicas inherentes, que además deben orientar los objetivos del trabajo con el fin de buscar una posible respuesta al problema descrito, Fernández (2009).

En el problema descrito antes, se puede identificar la siguiente relación que contiene variables: *Impacto del dinero ilegal circulante sobre la economía de Colombia*; se encuentran dos variables, la variable independiente: *el impacto del dinero circulante*, la variable dependiente: *la economía en Colombia*. Es evidente

⁹ El cómo cambia se propone hipotéticamente en la UA, a la luz del marco teórico de referencia con el fin de responderla en la fase experiencial en la UO.

que se pueden identificar más relaciones y por ende más variables, pero lo prudente es identificar las de interés para la investigación, Tamayo (1995).

Al identificar la relación(es), esta se convierte en el hilo conductor para la pregunta y los objetivos, para lo cual también es importante tener en cuenta que la relación o relaciones entre variables responden o subyacen en contextos como el de construcción del conocimiento, tecnologías, ámbito cultural y el valor de sustentabilidad, por ende, se proponen en (UA) 4 ejes a saber:

➤ **Eje histórico epistemológico**, en este referente, se revisa el desarrollo histórico del problema de investigación y su epistemología asociada, cuándo surgió, cómo surgió, qué lo generó, si se ha resuelto parcialmente o cómo se ha resuelto. Estas y otras preguntas tendientes a indagar por los factores asociados y desarrollos sobre el problema son útiles en este eje, además porque van apareciendo tendencias sociales, tecnológicas, culturales y disciplinares según los avances del conocimiento que ha dado lugar a su estudio o que se produce de él, lo cual es importante para hacer una línea de tiempo y hacer estudios de comparación en períodos de interés o para evidenciar conflictos epistemológicos, determinando la naturaleza del problema en un marco referencial del conocimiento, Navarro (2014).

➤ **Eje Tecnológico**, este referente es importante, porque además de estar ligado directamente al anterior permite establecer los instrumentos, herramientas y tipo de tecnología disponible en el surgimiento de un problema en cuestión, pocas investigaciones tienen en cuenta este referente, sin embargo, su importancia radica en que el desarrollo tecnológico está asociado con el desarrollo epistemológico del conocimiento útil para resolver un problema descrito. Por ejemplo, la factura electrónica, la banca virtual, el comercio virtual, la educación virtual, ... Qué problema(s) resuelven y qué problemas están asociados a ellos. Determina la forma como se ha resuelto un problema, puede inclusive existir un problema que no se había resuelto antes, pero que con la ayuda de nueva tecnología se pueda hacer, por ejemplo, las comunicaciones, el transporte, el comercio, ... Vélez (2019); Rodríguez y Roggero (2015).

➤ **Eje Socio cultural**, un problema que surge en un ámbito cultural, teórica y socialmente puede reportar una o diversas soluciones pertinentes y útiles, sin embargo, a pesar de ser exitosa(s) su(s) solución(es) en otros ámbitos, se debe

tener en cuenta que hay aspectos culturales que caracterizan y matizan el problema que por tanto no acepta una solución general o particular de otro marco cultural, por ejemplo, programas de Educación, las relaciones internacionales, un modelo de economía, la comercialización, la aplicación de las normas internacionales,... La construcción de conocimiento debe ser situado en el sentido que ha de ser útil y propiciar soluciones a las diversas problemáticas sociales latentes en una comunidad. En este sentido, la investigación que se proponga debe orientar tanto lo social, disciplinar, sustentabilidad y responder a los intereses de una comunidad de práctica investigativa. Determina los contextos de un problema, Giménez (2005).

➤ **Eje Sustentable**, Toda investigación está obligada mediante la responsabilidad social a proponer soluciones responsables, éticas, amigables con el medio y la cultura de tal forma que su viabilidad garantice idoneidad como eje transversal de la investigación en cualquier programa, comunidad o disciplina. *El nexo entre las ciencias naturales, las ciencias sociales y las ciencias económicas es crucial (UNESCO, 2016, pág.7)*. En este sentido UNESCO, presentó algunos documentos en diversos campos del saber, elaborados por expertos que intentan llamar la atención sobre conceptos, ideas y desafíos clave en cinco áreas para el patrimonio Ciencia, tecnología e innovación:

1. *La Ciencia para el desarrollo sostenible (Agenda 2030)*¹⁰.
2. *Universidades para el desarrollo*¹¹.
3. *Educación científica*¹².
4. *Los ritmos de las políticas CTI y sus paradigmas tanto tecnoeconómicos como organizacionales en ALC (1945-2030)*¹³.
5. *Políticas de ciencia, Tecnología, e Innovación sustentable e Inclusiva en América Latina*¹⁴.

La importancia de este eje es evidente e indispensable en el sentido que el planeta está en riesgo y es inminente que los seres humanos hagamos algo que minimice el impacto del recalentamiento global, así como garantizar la salvaguarda de los

10 Por Hebe Vessuri

11 Por Rodrigo Arocena y Judith Sutz

12 Por Beatriz Macedo

13 Por Guillermo A. Lemarchand

14 Por Isabel Bortagaray

ecosistemas, las fuentes hídricas, los alimentos y la biodiversidad (UNESCO, 2016). Determina el equilibrio entre la naturaleza y lo que el hombre requiere de ella.

4.1 Variables de investigación: Una vez descrito el problema, se determinan las acciones de causa, las que responden por lo que ocasiona el fenómeno de estudio, estas variables se llaman independientes y responden por el ¿qué ocasiona el problema, los resultados a, b, c, ..., o las consecuencias?, otras acciones en el problema de estudio pueden ser de efecto, es decir las consecuencias, el resultado del fenómeno de estudio. Este tipo de acciones dependen de otra(s), son las variables dependientes, es decir que el resultado se da por la interacción con otras variables llamadas independientes que se pueden o no conocer; también hay problemas de investigación en los que es posible determinar la causa y el efecto, es decir que se logran determinar las variables independientes y las dependientes, Eco (2002).

Todo problema de investigación está en una de las tres categorías anteriores, y en la unidad de análisis la parte más importante es la de identificar y describir las variables de investigación, porque son ellas las que determinarán la pregunta de investigación, los objetivos y sobre todo el enfoque metodológico. Antes de esta parte es posible establecer la metodología del trabajo, pero, se corre el riesgo de encontrar contradicciones y esta es una de las causas por las cuales algunos trabajos no superan la revisión de pares, Feyerabend (mencionado en Gargiulo, 2016).

4.2 Pregunta de investigación

Al determinar las variables de investigación y sus relaciones, es pertinente y útil formular una pregunta que las involucre, esta es una fase crucial y definitiva, porque a partir de ella, se construyen los objetivos, ya sea a través de las relaciones descritas o de acciones que las involucre. Los objetivos son las metas por alcanzar en el trabajo, en este sentido es importante tener cuidado en la concreción de estos, teniendo en cuenta particularmente el tiempo de ejecución, por ejemplo, el de las especializaciones (dos semestres), que como estas asume el primer semestre para el acercamiento metodológico a la investigación científica y el segundo para desarrollar el proyecto presentado y aprobado, centrado particularmente en lo disciplinar, Tamayo (1995),

Del problema descrito antes en 3.1 se propuso la siguiente pregunta de investigación.

¿Cómo evitar la evasión de impuestos por causa de la economía sumergida o marginada en Colombia, por aquellos que se están enriqueciendo ilícitamente, a través de la de los ingresos circulantes provenientes de la ilegalidad?

4.2 Objetivos

En su construcción deben tenerse en cuenta las variables, independiente(s) así como la(s) dependiente(s) ya identificadas y descritas, las que deben ser contextualizadas tanto en lo metodológico como en lo cultural en consenso con la población objeto. Los objetivos se dividen en dos grupos: general y específicos, usualmente se propone uno general¹⁵ y tres o cuatro específicos, los cuales se vinculan con el problema de investigación y con lo que se quiera hacer o responder, es decir si es, una propuesta, tipo de propuesta, una revisión bibliográfica, un estudio disciplinar, una metodología de trabajo, otra. Tamayo (1995), Eco (2002).

4.2.1 Objetivo general: En él recaen las acciones para resolver el problema descrito, debe contener el qué se quiere hacer, cómo se hará y por qué o para qué. A partir del problema descrito en 3.1, se propuso el siguiente objetivo general

Analizar la repercusión de los ingresos circulantes, provenientes de la informalidad e ilegalidad en Colombia y la responsabilidad del gobierno frente a sus implicaciones evasivas de impuestos para el desarrollo del país.

4.2.2 Objetivos específicos: Son acciones puntuales que sirven para resolver el objetivo general, son cortos y concretos, cada uno debe contener una acción y cuando se proponen en niveles diferenciados, se enumeran para indicar que son ordenados, consecutivos. Por ejemplo, del problema descrito en 3.1 y dado el objetivo general se proponen los siguientes específicos:

1. Describir las implicaciones que conllevan una economía informal e ilegal frente al desarrollo de la sociedad.

¹⁵ Se pueden proponer dos o más objetivos generales, pero cada uno debe tener asociados sus respectivos objetivos específicos.

2. Analizar las consecuencias de la economía sumergida y sus derivaciones tributarias.

3. Clasificar los problemas que conllevan a una economía marginada en Colombia.

4. Identificar alternativas que permitan mitigar esta problemática económica, sin afectar a las familias que ejercen el trabajo informal legal.

5. UNIDAD DE OBSERVACIÓN (UO)

Este dispositivo da cuenta de la secuencia metodológica, está asociado directamente con la unidad de análisis y centra la atención en la forma o manera cómo se describirán, analizarán y solucionarán las relaciones entre las variables descritas en la UA, también da cuenta de las acciones propuestas en los objetivos de la investigación que deberán ser procesadas a través de técnicas e instrumentos de investigación, de acuerdo con el enfoque. Por lo tanto, en UO, teniendo en cuenta la naturaleza de la investigación (variables y relaciones) se propone el enfoque (cualitativo, cuantitativo o mixto) con el que se va a dar solución al problema descrito, así como determinar la población objetivo; si se tomará una muestra, tipo de muestra, el tiempo de duración de la investigación, además se describirá en detalle cada fase o etapa que la componen, para ello es muy útil acompañar la descripción con un cronograma de actividades específicas.

Los enfoques de investigación hacen parte de una amplia red conceptual con los que se intenta explicar las diferencias epistemológicas, filosóficas, tecnológicas, sociales, culturales, ... del conocimiento que se produce y hace parte de las ciencias: naturales, sociales, humanas y matemáticas desde las cuales se intenta explicar algún problema que se presenta en una realidad y que genera interés investigativo desde un campo científico disciplinar o interdisciplinar, en este sentido, la investigación puede ser disciplinar (anclada en una disciplina: ciencias económicas), interdisciplinar (de interés para dos o más disciplinas que colaboran en su solución: Administración, Contaduría y Economía) y transdisciplinar en el que el conocimiento integrado y producido está en la frontera y es difuso determinar una sola disciplina: bolsa de valores, conflicto internacional, Tojar (2006).

En este sentido, los enfoques pueden ser de tres tipos; uno cualitativo (categorial), que corresponde a la investigación de fenómenos cuya medición de variables no tiene una unidad fija de comparación o cero relativo como por ejemplo, la descripción de un paisaje, el clima, la corrupción, la responsabilidad social, la ética, el conocimiento, ..., otro cuantitativo (numérico), que estudia los fenómenos cuya medición tienen una unidad fija o cero absoluto como por ejemplo, las finanzas, un balance, el crecimiento, ..., por último, es posible que en una misma investigación se requieran de los dos enfoques, el cualitativo y el cuantitativo, lo que da lugar al enfoque llamado mixto, Padua (1982); Padrón (2007).

Es importante aclarar que sin importar el enfoque de investigación adoptado, la estadística es fundamental, porque ayuda a organizar y procesar la información de los datos (Ramírez, 2017) sin embargo, es frecuente confundir el uso de la estadística descriptiva¹⁶ con un enfoque cuantitativo, lo cual no siempre corresponde, porque los datos que son los portadores de la información útil para una investigación exigen un tratamiento riguroso y esto es posible de lograr con la estadística, en el sentido de que los datos son susceptibles de medición en las escalas nominal, ordinal (variables cualitativas), de razón e intervalos (variables cuantitativas), (Stevens, S., S. 1946, reportado en Ramírez, 2017). Para la elección del enfoque metodológico se deben revisar el tipo de variables y sus relaciones en la investigación, ya identificadas, descritas y analizadas en la unidad de análisis UA.

Cada objetivo específico de la investigación debe ser descrito y estudiado en la metodología, a través de técnicas¹⁷ de investigación como, por ejemplo: cuestionario, encuesta, entrevista, diario de campo, observación, experimentación, otras. Cada técnica de investigación requiere de unos instrumentos que le son propios dado que contienen información pertinente y coherente para el trabajo y por ello el texto de cada una de las técnicas usadas; preguntas, observaciones, lecturas, ..., debe ser validado para garantizar su confiabilidad, significa ello que los datos contenidos en una técnica deben garantizar que son claros, concisos, no son ambiguos por lo que para garantizarlo se usan algunas herramientas como el uso del alfa de Cronbach o una evaluación en triangulación de expertos,

¹⁶ La estadística descriptiva, organiza y describe los datos

¹⁷ "F. Conjunto de procedimientos y recursos de que se sirve una ciencia o un arte". RAE 2020

pares y muestra de tal forma que se valide su contenido.

5.1. Marco teórico de referencia

Corresponde a las teorías que dan soporte epistemológico y conceptual a un trabajo de investigación, artículo o libro. En este artículo, se presentará una aproximación teórica, desde las ciencias sociales, sobre el concepto de ciencia que dará paso al de comunidad e investigación científica. La investigación científica, es desarrollada por una comunidad centrada en la información “organizada en torno al conocimiento para lograr el control social y la dirección de la innovación y el cambio” (Bell, 1976, pág. 34) esto hace que la comunidad del conocimiento genere, transforme y sea fuente primordial en la generación de nuevo conocimiento.

La ciencia, como herramienta en la construcción de conocimiento, es valiosa porque permite estudiar los fenómenos naturales y sociales, así como, estructurar la mente humana y reestructurar la sociedad (Bunge, 1981, pág. 36). Ha tenido también unos desarrollos, aproximaciones filosóficas y epistemológicas desde diversas culturas, sin embargo, es muy compleja su definición, sí en cambio es posible, presentar algunas de sus características a partir del pensamiento de algunos epistemólogos y filósofos que han logrado plasmar sus ideas sobre la construcción de conocimiento, lo cual permite caracterizar el conocimiento científico, Pontes (2005).

Para Popper (1980) toda teoría puede ser falseable empíricamente a través de algunas pruebas, que de no superarlas sería sustituida por otra, sin embargo, un enunciado para ser considerado conocimiento científico solo requiere que sea racional y cumpla un principio de coherencia interna. Esta concepción es ambigua y acepta que el conocimiento científico, únicamente tenga contrastación racional entre lo metodológico y sistemático. Otro aspecto que se resalta del trabajo de Popper es lo que dice, sobre que el científico sea teórico o experimental propone enunciados, hipótesis o teorías que son contrastadas racionalmente por la observación y la experimentación a través de lo que él llama el método deductivo, de lo general a lo particular (Popper, 1980). Para Popper la ciencia empírica corresponde a la representación del mundo real.

De otra parte, para Lakatos, discípulo de Popper, dice que una proposición no puede ser contrastada por los hechos, dado que, por las reglas de la lógica formal, este hecho determinaría que se confundan lenguajes distintos (1998), esto significa para Lakatos que las proposiciones solo pueden ser derivadas de otras proposiciones y no de los hechos. En este mismo sentido Feyerabend (2000) dice que las teorías científicas generales no son comprobables por la experiencia, porque son construcciones teóricas complejas que se diferencian de los hechos. De otra parte, se ha demostrado que no toda investigación parte de una teoría como dice Popper, sino que se demuestra la realidad de un fenómeno antes de tener una propuesta teórica que permita predecirlo. Otro aspecto es que, bien pudiera ser la evidencia en una experimentación la que falla y no la teoría en cuestión, por ejemplo, la física teórica (la relatividad general, agujeros negros, materia oscura, ...).

Respecto a la producción de conocimiento científico, Kuhn (1989) plantea que este se genera a partir de un paradigma que corresponde a un principio, teoría o conocimiento que sirve de referencia en la construcción de nuevo conocimiento, que además puede ser temporal. Tanto Lakatos (1998), Kuhn (1989) y Feyerabend (2000) se apartan de la postura Popperiana en el sentido que para ellos la construcción de nuevo conocimiento tiene que ver con el desarrollo histórico. De otra parte, para Feyerabend el método científico no tiene estatuto de único en el desarrollo de las investigaciones en una comunidad científica y más bien plantea que debe ser cada comunidad disciplinar o saber, quien deberá proponer su propia metodología o método que valide el nuevo conocimiento producido.

De lo anterior se puede establecer que la investigación científica es producto del trabajo de un investigador en una comunidad científica que avala un producto de investigación y además es garante del compromiso adquirido por el investigador sobre la responsabilidad social, la generación de nuevo conocimiento útil tanto para la comunidad científica como para la sociedad.

5.2. Justificación.

En este aparte se dice por qué es importante hacer la investigación, cuál es el aporte a la sociedad, a la disciplina, a la institución a la comunidad investigativa, ... cuál es la innovación que se espera aportar. En general se dice qué se gana y quienes ganan, no solo en lo personal, sino que debe trascenderla.

6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

En este aparte, reside la columna vertebral de todo trabajo de investigación científica, porque es el eje articulador del cómo se responderá a la pregunta de investigación desde los objetivos propuestos, los cuales son fundamentales para dar alcance al problema descrito, Iñiguez (2008). Dado que se han descrito con algún detalle cada uno de los componentes básicos de un trabajo de investigación, en particular, el proceso metodológico seguido en las investigaciones generadas por los grupos de las especializaciones reseñadas antes. En este sentido, la unidad de observación (UO) se activa, porque es a través de ella que se deben establecer las formas, técnicas e instrumentos necesarios para recoger y procesar la información que permita responder a cada uno de los objetivos específicos, Bernal (2006).

En la metodología propuesta para las especializaciones, se hace un cronograma de actividades para cada objetivo específico, previa selección tanto de las técnicas como de instrumentos de recogida y procesamiento de la información que resultare de cada uno de ellos, ver tabla 4.

Tabla 4. Cronograma de objetivos específicos

Objetivo específico²	Actividades	instrumentos	Población o muestra	fecha
<i>1. Describir las implicaciones que conllevan una economía informal e ilegal frente al desarrollo de la sociedad.</i>	1. Revisión documental, 2. Revisión de políticas y normas. 3. Revisión de casos y situaciones ocurridas.	Libros, artículos de investigación, diarios de circulación nacional o regional, normatividad legal vigente, casos particulares, ...	De ser el caso, se describe, la población o la muestra con la que se realizarán actividades	Se especifica una temporalidad posible, que se puede ajustar.

Fuente: propia, con datos tomados de posgrados (2019).

Una vez propuesta la tabla para todos los objetivos específicos, se inicia la fase de experimentación o de resultados, por ello es muy importante tener presente esta tabla, la cual se puede ajustar o cambiar, pero en todo caso cada objetivo específico propuesto debe corresponder a una parte del objetivo general y por ello dar alcance a cada uno de ellos es prioritario.

7. CONCLUSIONES

Es evidente que la investigación tiene por lo menos dos formas diferentes, una cultural o vernácula y otra científica, este artículo está escrito de acuerdo con los presupuestos de la segunda. Así mismo, las investigaciones científicas están compuestas de dos partes, una de forma, la cual debe garantizar el rigor del escrito, normalmente a través de normas APA (*American Psychological Association*) la cual nace en 1929 y cada año se actualiza, en el mismo sentido, está la propuesta del diseño metodológico que propone una lógica coherente y pertinente para hacer la investigación, en este artículo se propone básicamente un título, una idea generatriz, una unidad de análisis y una unidad de observación. La segunda parte corresponde al fondo de la investigación es decir la profundidad con la que se trata un problema descrito, que da cuenta de lo novedoso y original, es coherente con la ética en el sentido que respeta otros trabajos realizados, de otra parte, da cuenta de la problemática descrita, aportando evidencias y argumentando a través de ellas los hechos que la componen y la hacen importante de tenerse en cuenta, inclusive, con enfoques o metodologías diferentes.

Toda investigación científica debe generar nuevo conocimiento, sin embargo, es normal que la mayoría de ellas en cualquier tema no sean divulgadas, más que por un repositorio de una universidad, un artículo de revista indexada o no, tal vez, un libro de investigación en el mejor de los casos, pero su difusión no pasa más allá de algunos interesados. Es evidente que hay una ruptura entre la responsabilidad académica e investigativa de una institución, porque pocas son las investigaciones que logran impactar un currículo en instituciones académicas, pero las investigaciones que hacen los estudiantes de las especializaciones de la universidad Libre también trascienden los horizontes académicos, permeando lo disciplinar y las dinámicas de las empresas.

Otro aspecto para resaltar de este artículo es que surge de la experiencia, es resultado de diversas sesiones del curso de investigación 1, entre los semestres de 2014 al 2019 inclusive, con grupos de estudiantes de las especializaciones ofrecidas en la facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables de la universidad Libre. El curso de investigación 1, ha sufrido un proceso de transformación de investigación formativa a investigación científica, a partir de los saberes teóricos y de experiencia de los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

Alcaraz, I., D.; Sabariego P., M. y Massot L., M. (2009): Características generales de la metodología cualitativa. En R. Bisquerra (Coord.), Metodología de la investigación educativa (pp. 329- 366). Madrid: La Muralla.

Álvarez, G., J. L. (2005): Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. México, Editorial Paidós.

Amozurrutia, J., A. (2012): Complejidad y ciencias Sociales, un modelo adaptativo para la investigación interdisciplinaria. Colección Debate y Reflexión, CLACSO, descargado en febrero de 2020 de la página: http://biblioteca.clacso.edu.ar/Mexico/ceiich-unam/20170428035609/pdf_1308.pdf

Amozurrutia, J., A. (2007): Sistemas adaptativos para el análisis social: una aproximación desde la Sociocibernética. Tesis Doctoral de Sociología. Universidad de

Zaragoza. Consultada: <http://labcomplex.ceiich.unam.mx/tesis>

Ballester, B., LI. (2004): Bases Metodológicas de la investigación Educativa, Colección de materiales didácticos, segunda edición, Editorial Universidad de Las Islas Baleares.

Bell, D. (1976): El advenimiento de la sociedad posindustrial. Madrid, Alianza Editorial.

Behar, R., D., S. (2008): Introducción a la metodología de la investigación, ediciones Shalom, ISBN: 978-959-212-783-7. México.

Bernal, C. (2006): Metodología de la investigación. (2ª. ed.). México: editorial Pearson Prentice Hall.

Borsotti, C. (2007): Temas de metodología de la investigación en Ciencias Sociales empíricas. Editorial Miño y Dávila Buenos Aires, Argentina. Descargado en 2020-01 de la página: www.minoydavila.com.ar

Cifuentes, E. (2003): La aventura de investigar. El plan y la tesis. Guatemala, Magna, Terra Editores.

Corbin, J. y Strauss, A. (2008): Basics of qualitative research. Technics and procedures for developing grounded theory. Londres: Sage Publications.

Diccionario de la Lengua Española RAE (2019): Edición del Tricentenario, consultada de la página: <https://dle.rae.es/secuencia>, el 22 de enero de 2020.

Eco, H. (2002): Cómo se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de investigación, estudio y escritura. Editorial Gedisa, Barcelona, España.

Fernández, Z., A. (2009): El constructivismo social en la ciencia y la tecnología: las consecuencias no previstas de la ambivalencia

epistemológica. Ciencia, Pensamiento y Cultura, vol. 185, N°738, pp. 689-

703. Arbor, Concejo Superior de Investigación científica. Descargada de: <https://doi.org/10.3989/arbor.2009.738n1046>

Gargiulo, T. (2016): El relativismo de Paul Karl Feyerabend. Ideas y Valores, 65 (160), 95-120. Disponible en <http://www.Redylac.org/articulo.oa?id=80944720005>

Giménez, M. , G (2005): Teoría y análisis de la cultura; Problemas metodológicos pp.139-152, v.1, Colección Intersecciones, editorial Conaculta, México. Descargado en enero de 2020, de: <https://seminariodemetodologiadelainvestigacion.files.wordpress.com/2011/06/teorc3ada-y-anc3a1lisis-de-la-cultura-1.pdf>

Iñiguez L. (2008): El debate sobre metodología cuantitativa vs. cualitativa. Universidad Autónoma de Barcelona. Disponible en: <http://antalia.uab.es/liniguez/> (última revisión 15/06/2009)

Lakatos, J. (1998): La metodología de los programas de investigación científica. Madrid, editorial Alianza.

León, O. y Montero, I. (2010): Métodos de investigación en Psicología y Educación. Madrid: Ed. Mc Graw Hill.

Navarro, Ch., C., L. (2014): Epistemología y Metodología, Grupo editorial Patria, S. A, Primera edición, ISBN: 978-607-438-864-0, México. Revisado en febrero 2020 en la página: <https://editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074383188.pdf>

Núñez C., J. A. (2016): Escritura académica. De la teoría a la práctica, coordinador. Madrid, editorial Pirámide.

UNESCO (2016): La ciencia para el desarrollo sostenible (Agenda 2030). Foro abierto de ciencias Latinoamérica y el Caribe. Esta publicación está disponible en acceso abierto. (www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-sp).

Padrón, J. (2007): Tendencias epistemológicas de la investigación científica en el siglo XXI. Enero 2007. Universidad Nacional de Cajamarca, Perú, 2-24 de noviembre, 2006. Revisado el 20 de mayo del 2015, en la World Wide Web: <http://padron.entretemas.com>.

Padua, J. (1982): Técnicas de Investigación Aplicadas a las Ciencias Sociales. México. Fondo de Cultura Económica.

Patton, M., Q. (2002): Qualitative research & evaluation methods. (3a ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Pontes, A., (2005): Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la Educación Científica. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, pp. 2-18.

Popper, K., R. (1980/1962): La lógica de la investigación científica. Madrid: Editorial Tecnos ISBN: 84-309-0711-4. Traducción de Zavala, S. Víctor. Título original: The Logic der Forschung (1934-1935).

Posgrados (2019): Repositorio de trabajos de estudiantes de las especializaciones de Gerencia Financiera Internacional y de Revisoría Fiscal y Auditoría Externa de la facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, universidad Libre.

Ramírez, R., E. (2015): De la Derivada a la Función derivada con el uso de infinitesimales, tesis doctoral (2012), Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

Ramírez, R., E. (2017): Métricas matemáticas y modelación contable, cap. 6, pp. 231-262, Colección Internacional de Investigación Educativa tomo 10, editorial Redipe, ISBN: 978-1-945570-49-0 primera edición.

Ramírez, R., E. (2019): Investigación Formativa: Semillero Fractales, Editorial universidad Libre, ISBN: 978-958-5466-88-3, 217 págs.

Rodríguez, Z., L. y Roggero, P. (2015): Modelos basados en agentes; aportes epistemológicos y teóricos para la investigación social. Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales, LX (225), pp. 233-266.

Tamayo, M. (1995): Metodología Formal de la Investigación Científica México. Edit. Limusa.

Tójar H., J., C. (2006): Investigación cualitativa. Comprender y actuar. Madrid: La Muralla.

Vélez, T. A. (2019): Modelación Simulación basada en agentes en Ciencias sociales: una aproximación al estado del arte, POLIS, Revista Latinoamericana, N° 53. Tomado en dic 2019, de: DOI: <http://dx.doi.org/10.32735/S0718-6568/2019-N53-1392>.

(Footnotes)

- 1 Se aclara que no es necesario precisar todos los objetivos de la investigación, sino aquel de interés. Igual con la metodología y los resultados
- 2 El objetivo específico corresponde a los enunciados en 4.2.2

RELACIÓN ENTRE DATOS Y VARIABLES EN LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA

RELATIONSHIP BETWEEN DATA AND VARIABLES IN FORMATIVE RESEARCH

Eliseo Ramírez Rincón¹

RESUMEN

Es frecuente encontrar en algunas investigaciones relaciones arbitrarias entre los datos que se han tomado como parte de una indagación diagnóstica o como apoyo a una investigación, pero, que no responden a las relaciones descritas en los objetivos propuestos para la investigación y que por ende no se articulan con las variables o categorías de análisis, con lo que, la pertinencia de la metodología propuesta no corresponde porque no hay claridad de lo que se quiere medir y para qué. Otro aspecto aunado al anterior corresponde al desconocimiento de la

¹ Profesor investigador; doctor en Educación, M.sc. en Docencia de las Matemáticas y Licenciado en Matemáticas UPN. Asociado en Colciencias en Educación Matemática en las líneas de; modelación matemática como apoyo a otras disciplinas y Lenguaje matemático en la alfabetización científica, de la facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables de la universidad Libre, sede Bogotá Colombia. Director del grupo de investigación DIMATES y semillero FRACTALES. Este artículo responde a los objetivos de la investigación Por una Paz Sostenible, código: 11020144, CAP 205, la cual se ha desarrollado de forma interdisciplinar e intergrupos. Correo electrónico: eliseo.ramirezr@unilibre.edu.co <http://www.orcid.org/0000-0002-9885-5714> https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Eliseo+Ramirez+Rinc%C3%B3n&btnG=

naturaleza de los datos y su relación con las variables, es frecuente que desde el inicio se postulen las investigaciones con un enfoque determinado.

PALABRAS CLAVE: Datos y variables de investigación, categorías de análisis, medición de variables, datos y estadística, indicadores e índice.

ABSTRACT

It's frequent to find in some researches arbitrary relations between the data that have been taken as part of a diagnostic investigation or as support to a research, but, that don't respond to the relations described in the objectives proposed for the research and that therefore aren't articulated with the variables or categories of analysis, with what, the pertinence of the proposed methodology doesn't correspond because there's no clarity of what is wanted to measure and for what. Another aspect, together with the previous one, corresponds to the lack of knowledge about the nature of the data and its relationship with the variables.

KEYWORDS: Research data and variables, categories of analysis, measurement of variables, data and statistics, indicators and index

RESUMO

É frequente encontrar em algumas investigações relações arbitrárias entre os dados que foram tomados como parte de uma investigação de diagnóstico ou como apoio a uma investigação, mas que não respondem às relações descritas nos objetivos propostos para a investigação e que, portanto, não estão articuladas com as variáveis ou categorias de análise, com o que, a pertinência da metodologia proposta não corresponde porque não há clareza do que se pretende medir e para o que se pretende medir. Outro aspecto, juntamente com o anterior, corresponde ao desconhecimento da natureza dos dados e da sua relação com as variáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Dados e variáveis de investigação, categorias de análise, medição de variáveis, dados e estatísticas, indicadores e índice.

INTRODUCCIÓN

Los datos y las variables generan un gran campo de estudio para algunas disciplinas como la estadística como pionera, la palabra estadística procede

del latín Status, cuya traducción al español corresponde con estatus, posición, estado, situación, condición, ... Castillo (2003). En la actualidad, se la considera como una ciencia de los datos, pero ya no es la única, que posibilita el estudio del comportamiento de fenómenos o situaciones que puedan dar lugar a procesos variacionales, importantes para una comunidad o sociedad, por lo que hay interés en observarlos y analizarlos a partir de los datos pertinentes, los cuales se organizan e interpretan con el fin de poder predecir situaciones coherentes que conlleven a una eficiente toma de decisiones en una investigación científica, Morone (2013).

La estadística actual nace en el s. XIX de la integración entre el cálculo de probabilidades surgido aproximadamente en el s. XVII del estudio de los juegos de azar, con la disciplina que estudia, la recogida y descripción de información a partir de los datos, además, en este siglo en Italia se usaba la palabra *statisticus*, para referirse al oficio de las personas del estado. Esta disciplina, Estadística, o ciencia de los datos, se suele enseñar en por lo menos dos cursos diferentes pero complementarios, el primero, llamado estadística descriptiva o deductiva, encargada de la recolección de la información de los datos; cuya naturaleza depende de las características observables las que se asocian a las variables cuantitativas, cualitativas o ambas, dependiendo del fenómeno o situación de estudio previamente descrito y detallado en el problema descrito o en los objetivos de la investigación.

Los datos de acuerdo con las variables estadísticas se organizan, clasifican, analizan e interpretan con el apoyo de métodos gráficos y tabulares a partir de los cuales se da apertura al segundo curso de la estadística, llamado estadística inferencial o inductiva, que se caracteriza por sacar conclusiones generales o inferencias de una población a partir de una muestra que suele llamarse representativa y que debe ajustarse con las variables del estudio. De otra parte, es importante resaltar que en algunas investigaciones como los estudios de caso no es condicionante el uso de la estadística, sino las relaciones categoriales que se establecen entre los datos y variables, este es el caso de este artículo.

Las variables corresponden a las características observadas en un conjunto de datos, son atributos, cualidades o cambios que se observan en actividades o naturaleza de las personas, animales, instituciones o cosas que dan lugar a magnitudes: cuantitativas que varían discreta o continuamente, cualitativas

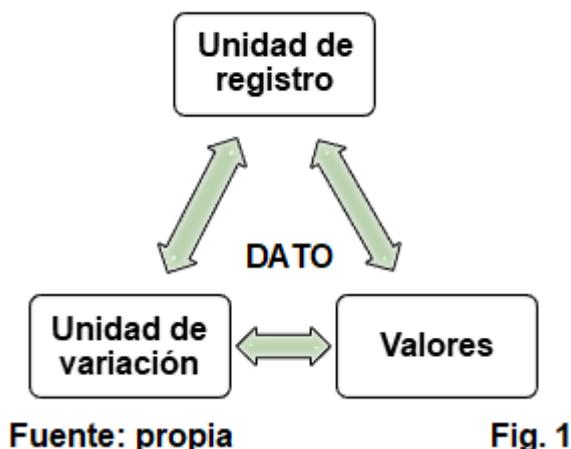
que varían a partir de la observación de una característica nominal u ordinal. En atención a lo anterior, las magnitudes cualitativas se pueden medir con escalas: nominal u ordinal; así como las cuantitativas, con las de razón e intervalos, por ejemplo, en las personas el género, edad, talla, peso, condición social, impuestos, salarios, conocimiento, ... Las variables también pueden ser abstractas, requieren de una definición; los conceptos de riqueza, conocimiento útil, empresa, ... o concretas como un censo, en general todas aquellas que se pueden representar con una cantidad numérica, Abreu (2012).

De otra parte, en una investigación confundir o no definir las variables de la investigación puede generar errores o contradicciones, porque ellas son las responsables de la coherencia interna del trabajo en el sentido que sus relaciones definen las acciones a seguir en la investigación, las cuales se proponen en los objetivos del trabajo con un nivel de congruencia lógica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Cualquier tipo de información contiene una unidad funcional llamada dato, que se ha definido como un conjunto de hechos (Murdik, 1979) referentes a una persona o situación particular; para Burch y Stater (2000), los datos son el elemento primordial de la información como hechos aislados y en bruto (mencionados en Ramirez 2017); de otra parte, Oz, dice que son la materia prima de la información a través de un acto que pueden tomar la forma de una cantidad, enunciado o imagen (2001). Así mismo, existen diversas posturas sobre la definición de dato que se encuentra en (Ramirez 2017) para quien el dato es un ente complejo de definir, pero en cambio presenta unas características comunes que lo identifican y describen, tales como, tener unidad de registro, unidad de cambio o variación y valores. Esta triada establece una relación que identifica y describe al dato de acuerdo con su naturaleza, condición de variación y magnitud, como la presentada en la fig.1.

El dato como relación triádica



De la gráfica 1, se puede inferir que todo dato establece una relación congruente lógica que lo identifica y describe a través de la unidad de registro, que corresponde a la naturaleza de la magnitud de los datos, es decir de cantidad (numéricos) o de cualidad (nominales u ordinales), la unidad de variación o cambio, que da paso a la variable cualitativa (característica) o cuantitativa (numérica) y la valoración que es el registro propiamente dicho, ya sea una cantidad o una característica, dependiendo del tipo de variable. Este hecho es importante para tener en cuenta en las investigaciones antes de proponer la metodología de la investigación, porque las relaciones establecidas entre las variables inmersas en el problema de investigación y en los objetivos son las que la determinan, no es el azar, Gamboa (2017). Ramírez (2019)

Una forma de revisar la coherencia interna de una investigación es a través de los datos y las relaciones que se establecen entre ellos y las variables de investigación, particularmente en la formulación del proyecto. Atendiendo a lo anterior se hicieron dos evaluaciones distintas a los proyectos en dos momentos distintos también, uno en la segunda entrega (tercera sesión) y la otra al documento final (cuarta sesión), para ello, se tuvieron en cuenta inicialmente 42 trabajos, pero para la última entrega dos estudiantes de Gerencia financiera no cumplieron y por ello solo se tuvieron en cuenta los 40 restantes, de los cuales 25 eran de estudiantes de la especialización de Gerencia Financiera Internacional y 15 de estudiantes de la especialización de Revisoría Fiscal y Auditoría Externa

de un curso de investigación 1, realizado en el primer semestre de 2019 del programa de Contaduría de la universidad Libre, sede Bogotá, en donde además el grupo de la especialización de Gerencia Financiera Internacional contaba con 32 estudiantes y el de Revisoría Fiscal y Auditoría Externa con 25. (Posgrados, 2019).

El curso de investigación 1, está propuesto para 4 módulos, uno cada mes en los que los estudiantes deben hacer 2 entregas parciales de los avances, para lo cual, también cuentan con asesorías y seguimiento al proyecto antes de la entrega final del documento escrito. Los trabajos deben cumplir con los lineamientos determinados por el programa, en este sentido, se revisaron los trabajos que cumplieron los requisitos exigidos como: Lineamientos del programa, documento escrito del proyecto de investigación acorde con el formato exigido y entregado en las fechas fijadas. Los formatos de investigación contemplan entre otros ítems con un título, descripción del problema, pregunta o hipótesis de investigación, objetivos y metodología.

Para hacer el análisis a los 40 trabajos de investigación formativa, se consideraron los ítems anteriores y se propusieron como categorías de análisis para medir la coherencia interna del proyecto de investigación entregado respecto a los datos, variables y relaciones establecidas entre ellos. Para facilitar la medición se establecieron dos escalas: la primera ordinal alfabética (EA), determina el nivel de relación entre los datos y las variables, y la segunda ordinal numérica (EN), para determinar el nivel de coherencia interna de las relaciones establecidas entre datos y variables, tal como se presenta en la tabla 1.

En este artículo se entenderá por coherencia interna, a la congruencia o correspondencia lógica del grado de integración establecida entre datos, variables y las relaciones propuestas entre ellos desde los ámbitos contextual (realidad), conceptual y metodológico, (Morin, 2007).

Tabla 1. Escalas de medición: Relación y coherencia entre datos y variables

Escala alfabética: EA			Escala numérica: EN		
Nivel de relación			Nivel de coherencia de la Relación		
A	B	C	0	1	2
No se establece ninguna relación.	Se establece alguna relación, pero no se define.	Se establece(n) alguna(s) relación(es) y se define(n).	No hay coherencia.	Hay una ligera coherencia.	Hay coherencia lógica.

Fuente: Propia

A partir de la tabla 1, se puede inferir que al establecer una o más relaciones entre datos y variables en una investigación se propone un hilo conductor con un nivel de coherencia interna, que se puede medir según las categorías dadas en la tabla 1 y de acuerdo con ello, se revisaron los 40 trabajos, para después cruzar la información con la hallada en cada trabajo respecto de la tabla 2, cuyas categorías de análisis permitieron determinar y describir los tipos de datos, variables y relaciones. Una vez cruzados los resultados de las dos tablas se pudo evaluar la coherencia interna y la consistencia lógica de cada trabajo.

Tabla 2. **Resultados de relaciones entre datos y variables, primera entrega.**

Categoría de análisis	Tipo de dato			Tipo de Variable		Relación entre datos y variables	Coherencia relacional entre datos y variables
	Cantidad	Cualidad	Ambos	Cuantitativa	Cualitativa		
Título							
Problema							
Pregunta							
Objetivos							
Metodología							

Fuente: Propia, datos tomados de los trabajos de estudiantes de posgrados (universidad Libre, 2019).

En la tabla 2, se determina el tipo de dato, el tipo de variable y los descriptores de las relaciones propuestas en las investigaciones para medir tanto el nivel relacional entre datos y variables como la correspondencia lógica entre ellos. Cook et al. (1997).

Durante el proceso de conformación del proyecto, es decir, en las sesiones presenciales de la clase y en las tutorías realizadas a cada trabajo se resaltó la importancia de tener en cuenta la identificación, descripción y ajuste de datos, variables y relaciones entre ellas con el fin de identificar y verificar las inconsistencias, para proponer soluciones que garantizaran trabajos coherentes y consistentes, aun así, como se verá no es suficiente que se identifiquen y describan los datos, variables y relaciones, sino que también hay que articularlos. Cada grupo se encargaba de llevar actualizadas sus tablas de acuerdo con las observaciones y sugerencias hechas, además, esto se debía evidenciar en el trabajo escrito, de tal forma que al final del semestre, en la última entrega los ajustes y observaciones hechas en cada etapa de revisión era prioritariamente lo que se evaluaba.

RESULTADOS

Los 40 trabajos fueron evaluados en los dos momentos fijados desde el comienzo de semestre, con las categorías propuestas en las dos tablas 1 y 2, que debían mantener al día los estudiantes para cada trabajo, según avances, observaciones y sugerencias hechas; la tabla 1, la llenaban los estudiantes investigadores y la tabla 2., era llenada por el profesor. De acuerdo con lo anterior, se presentará la evaluación hecha a los trabajos entregados en la tercera sesión (segunda entrega en el semestre) y para ello se consignan en la tabla 3., los alcances de las investigaciones en porcentajes, en los niveles de relaciones y coherencia interna de acuerdo con las categorías de análisis propuestas en la tabla 2, de los 40 proyectos de investigación que también corresponden a los trabajos de estudiantes de la entrega final.

PRIMERA EVALUACIÓN DE TRABAJOS

En la tabla 3., se consignan resultados de la autoevaluación (tabla 1) y la evaluación del profesor respecto de las categorías de análisis se hizo en la tabla 2.

Tabla 3. Nivel de relación y Nivel de coherencia

Escala alfabética: EA			Escala numérica: EN		
Nivel de relación (%)			Nivel de coherencia de la Relación (%)		
A	B	C	0	1	2
10	80	10	37.5	55	7.5

Fuente: propia, datos posgrados, 2019.

De acuerdo con la evaluación hecha a los 40 trabajos, particularmente, a los registros de cada grupo sobre los avances que debían gestionar, según observaciones a los proyectos y que además consignaban en una tabla, con las exigencias hechas en la tabla 1, se pudo determinar que solo 4 de ellos habían identificado y definido congruentemente por lo menos una relación entre datos y variables, 32 trabajos habían logrado establecer algún tipo de relación, pero no era específica o no se habían definido las relaciones y 4 no identificaron ninguna relación entre datos y variables.

De otra parte, respecto a los niveles de coherencia alcanzado se encontró que 15 de ellos no lograron evidenciar coherencia entre datos y variables o entre las relaciones propuestas, porque no había correspondencia lógica entre los datos y las variables o porque no propusieron ninguna relación, de otra parte 22 trabajos presentaban una débil conexión entre los datos y las variables cuyas relaciones presentaban algún conflicto o contradicción, solo 3 trabajos alcanzaron un nivel de coherencia pertinente en el sentido de las relaciones identificadas y definidas que generaban una correspondencia entre datos y variables garantizando congruencia lógica,

En la tabla 4. se presentan en porcentajes los alcances obtenidos en general por los proyectos de investigación, en cuanto a, la correspondencia lógica en las relaciones entre datos y variables, así como respecto a la congruencia lógica que determina la coherencia interna por categoría según descriptores establecidos en la tabla 2.,

Tabla 4. Niveles de relación y coherencia interna según descriptores

Categoría de análisis	Tipo de dato %			Tipo de Variable %		Relación entre datos y variables %	Coherencia relacional entre datos y variables %
	Cantidad	Cualidad	Ambos	Cuantitativa	Cualitativa		
Título	0	100	0	0	100	100	100
Problema	20	100	20	30	100	50	40
Pregunta	0	100	0	25	80	30	25
Objetivos	0	100	0	0	100	25	20
Metodología	0	100	0	0	100	20	20

Fuente: propia, datos posgrados, 2019.

En ningún trabajo se presentaron datos y variables exclusivamente cuantitativos, además, solo en el problema y la pregunta de entre 8 y 12 trabajos se encontraron datos y variables mixtas, más del 70% de los trabajos configuraron sus trabajos alrededor de datos y variables cualitativas, esta tendencia sigue la ruta marcada por la práctica generalizada en las investigaciones de las ciencias sociales, de eludir las variables y relaciones cuantitativas por diversas consideraciones que en ocasiones distorsionan o perjudican un trabajo investigativo.

A continuación, se presentará un ejemplo de uno de los trabajos entregados y se revisarán las categorías de análisis propuestas para determinar las relaciones entre datos y variables.

Título: *Importancia de la Auditoría de Gestión Ambiental para las empresas curtidoras de cueros.*

Problema: *En la presente investigación se pretende estudiar el papel de la auditoría como garante del cumplimiento de la regulación ambiental aplicable a las empresas del sector de las curtiembres, así como determinar de qué forma la auditoría, específicamente la de gestión ambiental puede empezar a generar un valor agregado a las empresas con el fin de coadyuvar a la recuperación de este importante afluente hídrico.*

Pregunta: *¿Cuál es el papel de la auditoría de gestión ambiental como garante del cumplimiento de las normas medioambientales aplicables en el sector industrial de las curtiembres en la zona de influencia del río*

Bogotá y qué papel juega está en la recuperación de este importante afluente?

Objetivo general: *Determinar el rol que desempeña la Auditoría de Gestión Ambiental en la industria de los cueros y las curtiembres, ubicadas en el barrio San Benito de la ciudad de Bogotá como herramienta para garantizar el cumplimiento de la normatividad medio ambiental vigente, así como los reglamentos internos que procuren la mitigación del impacto ambiental de estas industrias sobre el río Bogotá.*

Objetivos específicos:

- *Evaluar las normas vigentes que regulan la industria de los cueros, las curtiembres y la responsabilidad social empresarial enfocada a la protección y recuperación del medio ambiente en Colombia con el fin de determinar la pertinencia de la auditoría de gestión ambiental en el sector de las curtiembres.*
- *Establecer cuáles de las empresas del sector desarrollan procesos de auditoría sobre su gestión ambiental y que impacto tienen sus resultados dentro de la operación industrial.*
- *Conocer los principales casos exitosos de mitigación del impacto ambiental basados en los resultados del proceso de auditoría de gestión ambiental con el fin de determinar su aplicabilidad a las empresas que no han desarrollado este tipo de experiencias exitosas, como contribución a la recuperación del río Bogotá.*
- *Desarrollar y documentar un proceso de auditoría tipo, aplicable específicamente en las industrias del sector de las curtiembres, el cual sirva como herramienta para generar un dictamen pertinente y oportuno para la mitigación del riesgo ambiental generado por esta actividad económica en el sector del barrio san Benito.*

Metodología: Según el texto presentado se propuso en la siguiente tabla

METODOLOGÍA	ACTIVIDAD PARA DESARROLLAR	R E S U L T A D O ESPERADO
Documental	<i>Se busca recolectar la suficiente evidencia documental de los diferentes autores que han realizado publicaciones (artículos, revistas, ensayos etc.) sobre auditorías ambientales aplicables al caso que se pretende investigar en este trabajo.</i>	<i>Juntar bases teóricas suficientes que permitan desarrollar un proceso estandarizado de auditoría ambiental aplicable al sector de las curtiembres.</i>
Descriptiva	<i>Realizar un análisis del sector industrial de las curtiembres a fin de identificar las particularidades que un proceso de auditoría de gestión ambiental pueda tener en un sector de gran impacto y responsabilidad social.</i>	

Fuente: proyecto de investigación, posgrados, 2019.

El título del trabajo propone datos y variables de índole cualitativo, de naturaleza nominal u ordinal, de otra parte, en el problema no se describe ninguna situación problemática particular en la que la auditoría sea una solución, lo dicho allí presenta una redacción que no describe ningún problema, sino que por el contrario se mencionan dos situaciones en las que se busca determinar el aporte de la auditoría. La redacción pudiera entenderse más bien como una justificación, en la que se menciona un afluente hídrico que no está articulado con el texto en cuestión. La redacción del problema permite deducir que los datos y variables pueden ser cuantitativos o mixtos, pero las relaciones entre ellos no son congruentes lógicas.

La pregunta, propone dos acciones diferentes en la primera, se indaga por el papel de la auditoría de gestión ambiental y en la segunda, lo hace por el rol de la auditoría en la recuperación del río Bogotá, se deduce que hay dos problemas o una relación entre ellos que no se logra describir. De otra parte, los datos y variables pueden ser de naturaleza cuantitativa o mixta también, falta precisión en la redacción y por ende es difícil determinar las implicaciones de las relaciones que subyacen, sin embargo, estas preguntas indagan por un problema de la auditoría de gestión ambiental respecto al cumplimiento, pero no se deduce del descrito por qué, ni cómo se relacionan.

Respecto a los objetivos: Dado que en el problema no se concretan, ni explicita(n) la(s) dificultad(es) entre la auditoría de gestión ambiental, las curtiembres, cueros el impacto de estos sobre el medio ambiente y el río Bogotá, es difícil inferir las posibles relaciones, en consecuencia, la auditoría podría no asumir ningún rol allí o más aún alguno no previsto. Este objetivo general no se articula en la lógica congruente con algún problema de investigación. Los objetivos específicos se proponen aisladamente de algún problema y además el primero y cuarto serían, cada uno, otra investigación.

En la metodología que aparece en la tabla, no se articulan las actividades propuestas en la lógica de la pregunta, tampoco para responder a los objetivos, es muy general y su redacción no es congruente con las variables ni con las relaciones que entre ellas se proponen en el problema, por ejemplo, como se puede deducir de la pregunta formulada tienen lineamientos y descriptores diferentes.

En el proyecto descrito en el ejemplo, se presentan algunas variables y relaciones entre ellas que no se articulan con lógica congruente entre ellas, porque la metodología propone algo que no está ni en la pregunta ni en los objetivos, de lo que se deduce que no hay coherencia interna en el texto del trabajo.

De esta primera entrega, se hicieron recomendaciones a los investigadores en formación, respecto a revisar y ajustar de acuerdo con la naturaleza de los datos y los posibles cambios entre ellos en una situación particular de interés para cada proyecto de investigación, además, se discutió con ellos las incoherencias encontradas en cada trabajo respecto a las relaciones que se establecían con el fin de garantizar que la última y definitiva entrega las superara.

Segunda evaluación de los trabajos (entrega final de proyectos)

La tabla 5., recoge los resultados de la autoevaluación final, así como en la tabla 6., se hace la evaluación final a cargo del profesor respecto de las categorías de análisis propuestas para revisar la coherencia interna de los trabajos.

Tabla 5. Nivel de relación y Nivel de coherencia

Escala alfabética: EA			Escala numérica: EN		
Nivel de relación (%)			Nivel de coherencia de la Relación (%)		
A	B	C	0	1	2
5	20	75	10	20	70

Fuente: propia, datos de posgrados, 2019

De acuerdo con la última evaluación hecha a los 40 trabajos de forma particular y según los registros que cada grupo llevaba en una tabla (tipo 1), sobre las correcciones que debían gestionar, atendiendo a las observaciones hechas en la entrega anterior, permitió evidenciar los avances significativos en torno a las categorías propuestas sobre relaciones y coherencia, como se evidencia en la tabla 5., en la que 30 proyectos alcanzaron a identificar y definir relaciones posibles y congruentes entre variables; así mismo se logró cohesionar los resultados entre los niveles de relación y los de coherencia, porque solo 4 trabajos no alcanzaron coherencia lógica entre las relaciones propuestas o que no propusieron ninguna, una de las consecuencias al no identificar y definir las relaciones en un proyecto es la de generar contradicciones o presentar ambigüedades, como por ejemplo que no se determine o concrete el problema o que los objetivos no correspondan con el problema descrito.

Es notorio también, el avance de 28 proyectos que lograron evidenciar coherencia interna en el trabajo, así como que tan solo 8 de ellos a pesar de identificar algunas relaciones entre las variables, o no se definieron o se definieron sin tener en cuenta los cambios generados por las variables en cuestión. Así mismo de los 40 trabajos solo 4 no evidenciaron algún nivel de coherencia.

En la tabla 6., se presentan en porcentajes los alcances finales logrados en general por los 40 proyectos de investigación, en cuanto a; la correspondencia lógica en las relaciones entre datos y variables, así como respecto a la congruencia lógica que determina la coherencia interna por categoría según descriptores establecidos en la tabla 2.,

Tabla 6. Niveles de relación y coherencia interna según descriptores

Categoría de análisis	Tipo de dato %			Tipo de Variable %		Relación entre datos y variables %	Coherencia relacional entre datos y variables %
	Cantidad	Cualidad	Ambos	Cuantitativa	Cualitativa		
Título	0	100	0	0	100	100	100
Problema	20	100	20	30	100	75	70
Pregunta	0	100	25	25	100	75	70
Objetivos	0	100	20	25	100	75	70
Metodología	0	100	30	35	100	60	55

Fuente: propia, datos posgrados 2019.

Según la tabla 6., se deduce que hubo una notoria mejoría en los resultados de los proyectos propuestos respecto a los encontrados en la sesión tres, por ejemplo, mas del 70% de los trabajos alcanzo la coherencia interna, salvo en la metodología, significando con ello que se logró identificar tanto el tipo de dato como la forma en que cambiaban las variables, llama la atención el por qué en la metodología hubo un nivel relativamente bajo en cuanto a la relación entre datos y variables y en la coherencia interna. Una de las explicaciones que se puede dar para ello, está sustentada, por la evaluación heterogénea, en la que por lo menos el 45% se ciñeron a describir el tipo de metodología a usar, sin establecer conexión con las actividades que posiblemente requerirían las relaciones propuestas tanto en el problema como en los objetivos, esta fue la mayor de las dificultades presentes en los proyectos finales.

De acuerdo con este análisis realizado a los proyectos entregados a través de las categorías de análisis propuestas, se logró presentar un índice : índice de coherencia interna, el cual está determinado por dos indicadores, : nivel de relación, el cual establece el alcance de las relaciones establecidas entre datos

o entre variables. De igual forma se estableció el indicador de coherencia , que mide el nivel alcanzado en la congruencia lógica de las relaciones propuestas entre variables. En este sentido cada escala tenía una valoración en escala ordinal, así:

Tabla 7. indicadores de relación y congruencia lógica

Indicador	Nivel deficiente %	Nivel aceptable	Nivel superior
		%	%
N_R	1 – 59	60-74	75-100
N_C	0-50	51-70	71-100

Fuente: propia

La tabla 1 presenta los rangos de valoración de los niveles de relaciones (identificación, descripción y definición), así como de la congruencia lógica alcanzada entre las relaciones propuestas. La congruencia lógica requiere que las

Relaciones entre variables estén bien descritas y establecidas, por ello, el nivel de dificultad es aún mayor, así, las escalas determinan que si es deficiente, no ha alcanzado a describir las relaciones entre variables o su descripción no es concreta, también determina que el nivel de las relaciones están parcialmente relacionados desde la congruencia lógica, ya sea porque se presentan cambios de variables y no se definen o describen las condiciones de dependencia o afectación entre ellas o porque a pesar que están bien definidas las relaciones no describen, la dependencia entre ellas o está mal descrita. De otra parte, para el indicador N_R en el nivel deficiente su valoración no puede ser cero porque se garantizó en todas las propuestas que hay relaciones entre variables (implícitas o explícitas) de investigación, así no se describan o definan.

Los tres niveles propuestos según la tabla 7, están determinados por los análisis hechos a las 40 propuestas de investigación revisadas, en los que se determinó que para poder alcanzar un nivel aceptable en las relaciones entre variables de congruencia lógica era necesario que por lo menos el 60% hubiese identificado y descrito las relaciones entre variables.

De acuerdo con lo anterior se propone el índice de coherencia en las relaciones entre variables como un cociente de la forma:

$$I_C = \frac{N_C}{N_R} \quad [\text{ecuación 1}]$$

De la ec. 1, se puede establecer que $0 \leq I_C \leq 1$, es decir que I_C , es un número (escalar) el cual Está entre cero y uno, determinando entonces, que la propuesta de investigación presenta uno de los tres niveles:

1. Deficiente si $I_C < 0.85$, así mismo tendrá
2. Aceptable cuando $0.86 \leq I_C < 0.94$, lo que determina que
3. Superior está dado para $I_C \geq 0.95$.

CONCLUSIONES

Los datos son el pilar fundamental de toda investigación y por ello es importante tener en cuenta las fuentes que los proveen, porque ellos son portadores de la información cuyo procesamiento se traduce en una posible solución para un problema y, además, se convierte en conocimiento novedoso y soporte de alguna disciplina, de investigadores y de otros referentes como antecedentes de investigación.

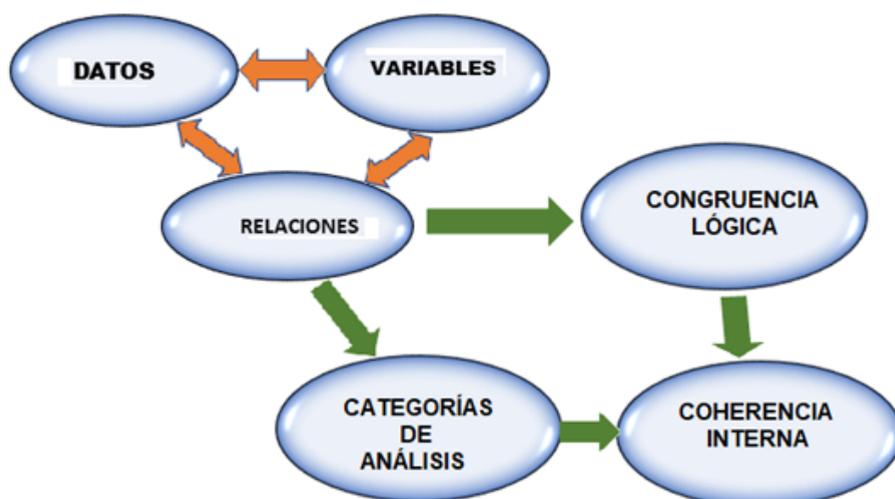
Los datos pueden presentar cambios que, al ser registrados y estudiados a través de las variables identificadas y definidas en una relación, ya sea de índole cualitativa o cuantitativa según la situación planteada, generan procesos de variación que se articulan y explicitan en las relaciones que se establezcan entre ellas. Una de las dificultades encontradas en los proyectos presentados y que dieron soporte para este artículo fue el de no identificar y caracterizar según los datos, las variables intervinientes, así como las posibles relaciones entre ellas, las de interés para la investigación en cuestión y por ello, se presentaron errores que condujeron a propuestas incoherentes. Otro aspecto para tener en cuenta es la deficiente comprensión de la metodología del trabajo, porque un porcentaje cercano al 50% la describió como “de enfoque cualitativo”, “cualitativa descriptiva”, pero no prestaron atención al tipo de relación identificada y descrita

en los objetivos por lo menos, es así que no presentaron actividades requeridas para darle alcance a la pregunta de investigación propuesta o para los objetivos, tampoco se presentó un cronograma básico por lo menos.

Queda evidenciada en esta relación entre datos y variables de un proyecto de investigación, propuesta de este artículo, que es posible alcanzar la coherencia interna de este a través de situar las relaciones entre variables y el tipo de variables en unas categorías fundamentales que hacen parte del trabajo, como: el título, el problema de investigación, la pregunta, los objetivos y la metodología del trabajo. Dichas relaciones deben circular en todas las categorías definidas y presentar en cada una conexión congruente desde la lógica del proyecto.

Una conclusión importante para este artículo se presenta en la siguiente gráfica 2, en la que se propone una articulación entre datos, variables y relaciones con respecto a la congruencia lógica y la coherencia interna del trabajo de acuerdo con las categorías de análisis propuestas.

Congruencia lógica y coherencia interna



Fuente: propia

Fig. 2

En la fig. 2 se presenta una forma de hacer seguimiento a las relaciones que se establezcan entre datos y variables en una investigación, de acuerdo con ello, la congruencia lógica de una relación se refiere a la forma como los datos cambian en ella y ese cambio es el que determina el tipo de variables, si son

cualitativas o cuantitativas. Las relaciones también se revisaron de acuerdo con unas categorías de análisis presentes en el seguimiento de los proyectos de investigación de las especializaciones que sirvieron como referente para este artículo, en ellas se determinó el nivel de coherencia, el cual se propuso en tres niveles (no hay coherencia, hay una ligera coherencia y hay coherencia lógica), porque a pesar que las relaciones individualmente tuviesen congruencia lógica, no se garantiza que en conjunto lo sean también; en este sentido se revisaron en conjunto a través de las categorías: título, problema, pregunta, objetivos y metodología.

Una vez determinada la congruencia lógica de las de las relaciones, así como la revisión de ellas según las categorías propuestas se determinó la coherencia interna de cada proyecto de investigación propuesto a través del índice , dado en la ec. 1, con el cual se pueden clasificar las propuestas de investigación en tres categorías como las presentadas en la tabla 7.

BIBLIOGRAFÍA

Abreu, J., L. (2012): Constructos, Variables, dimensiones, Indicadores & Congruencia. Daena: International Journal of Good Conscience. 7(3) 123-130. Novla imagen y te digo febrero 2012. ISSN 1870-557X. Descargado el día 15 de marzo de 2020: [http://www.spentamexico.org/v7-n3/7\(3\)123-130.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n3/7(3)123-130.pdf)

Castillo A., S. (2003): Vocabulario de Evaluación Educativa. Madrid, Pearson Education.

Cook, T. y Reichardt. (1997): Métodos cualitativos y cuantitativos en Investigación Evaluativa. Madrid, Morata.

Gamboa, M.E. (2017). Estadística aplicada a la investigación científica. En J.C. Arboleda (Ed.). Apropiación, generación y uso solidario del conocimiento (pp. 59-76). Las Tunas, Cuba: Editorial Redipe-Edacun. Descargado el día 16 de marzo de 2020 de: <http://hdl.handle.net/123456789/3667>

Morin, E. (2007): Articular los saberes. ¿Qué saberes enseñar en las escuelas? Universidad del Salvador.

Morone, G. (2013): Métodos y técnicas de la investigación científica, descargado el día 14 de abril de 2020 de: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/34142249/metodologias_investigacion.pdf?1404770926=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMetodos_y_tecnicas_de_la_investigacion_c.pdf&Expires=1591653131&Signature=W6~l5Eu5NHh2R3Bgif-ayLVqVkFfZOsbkRU3tY8rQziuYiMKXavNR~ATU6-ilAwqYD0IfFmHzlIOS94FJ46CUWitXRuYp8cKK6t0~udbSnVq9mzuYwNrlg7MtNLQLX~WXBhdC7IVI3VW8KdEf96sj737Cs78cBrWfkCvePI16ElqkBzo5-VEX4ea3sIEuHxc0vZ4062G~GaDxIW0bEqllHuAWA6ThuFRGqlsa335sR9GSa11dP5E7gkBwYu-Yob9bXGfPBGGr9cTPv7R4OpgTq-M3lCLh0DWlv9Lv7Kf~v8rgEMBPeFZJyEjOs85BxN7xqFBA43GE4bMXc2apr6gaA_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Murdick, R., G. y Ross, J., R. (1979): Sistemas de Información basados en computadoras para la administración moderna, México, Diana.

OZ, E. (2001): Administración de sistemas de información, Editorial Thomson, Segunda edición, México.

Posgrados (2019): Repositorio de trabajos de estudiantes de las especializaciones de Gerencia Financiera Internacional, y de Revisoría Fiscal y Auditoría Externa de la facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, universidad Libre.

Ramirez, R., E. (2017): Métricas matemáticas y modelación contable. *Colección internacional de investigación Educativa-Pedagogía, Lengua y Diversidad*. Tomo 10, cap. 6, pp. 231-262. Editorial REDIPE, ISBN: 978-1-945570-49-0, primera edición.

Ramírez, R., E. (2019): Investigación Formativa: Semillero Fractales, Editorial universidad Libre, ISBN: 978-958-5466-88-3, 217 págs.

ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO Y DEL COSTO DE CAPITAL DE LAS PYMES DEL SECTOR FARMACEÚTICO EN BOGOTÁ PERIODO 2006 A 2018

ESTIMATION OF THE ECONOMIC VALUE AND COST OF CAPITAL OF PYMES IN THE PHARMACEUTICAL SECTOR IN BOGOTA PERIOD 2006 TO 2018

Miguel Antonio Alba Suárez¹

RESUMEN

La industria colombiana ha jugado un papel importante en el contexto colombiano, pero no contundente en su impacto en el PIB. Ante esta realidad el Gobierno Colombiano lanzó su programa de transformación productiva acompañado de una agenda de competitividad que potencializará ciertos sectores estratégicos denominados “sectores de talla mundial” que permitiesen en una visión 2032 ser generadores de empleo y generar un mayor impacto en el PIB.

¹ *Doctorando en Administración de Empresas, Magister en Ciencias económicas, Economista, Docente Investigador de la Universidad Libre, Grupo de Investigación: Gestión, organizaciones y sociedad. Proyecto de Investigación: Modelo para la estimación del costo de capital de las Pymes en Colombia. Correo: miguel.albas@unilibre.edu.co*

Uno de los sectores identificados, y considerado de talla mundial es el sector farmacéutico quien cuenta con una participación en el sistema de salud del 96,4%, y una oferta de todo tipo de medicamentos y tecnologías donde se encuentran medicamentos de alto costo, biológicos, biosimilares, genéricos, OTC.

El presente trabajo hace una breve descripción de la industria farmacéutica en Bogotá, que representa el 64,7% del mercado en Colombia, y una conceptualización y aplicación de la estimación del costo de capital en las *pymes* de la capital que conforman dicho sector -período 2006 a 2018- , ya que éstas juegan un papel importante en la economía local no solamente por su contribución al PIB, sino en la generación de empleo.

PALABRAS CLAVE

Farmacéutico, *pymes*, PIB, CPPC

ABSTRACT

Colombian industry has played an important role in the Colombian context, but not conclusive in its impact on GDP. Given this reality, the Colombian Government launched its productive transformation program accompanied by a competitiveness agenda that will potentiate certain strategic sectors called “world-class sectors” that would allow, in a 2032 vision, to be job generators and generate a greater impact on GDP.

One of the sectors identified, and considered world-class, is the pharmaceutical sector, which has a participation in the health system of 96.4%, and an offer of all kinds of medicines and technologies where high-cost, biological medicines are found. , biosimilars, generics, OTC.

The present work makes a brief description of the pharmaceutical industry in Bogotá, which represents 64.7% of the market in Colombia, and a conceptualization and application of the estimation of the cost of capital in the SMEs of the capital that make up this sector -period 2006 to 2018-, since they play an important role in the local economy not only for their contribution to GDP, but in job creation.

KEYWORDS

Pharmaceutical, SMEs, GDP, WACC

RESUMO

A indústria colombiana desempenhou um papel importante no contexto colombiano, mas não forte em seu impacto no PIB. Diante dessa realidade, o governo colombiano lançou seu programa de transformação produtiva acompanhado por uma agenda de competitividade que potencializará certos setores estratégicos chamados “setores de classe mundial” que permitiriam, na visão de 2032, serem geradores de emprego e gerar maior impacto no PIB.

Um dos setores identificados e considerados de classe mundial é o setor farmacêutico, com uma participação no sistema de saúde de 96,4%, e uma oferta de todos os tipos de medicamentos e tecnologias em que são encontrados medicamentos biológicos de alto custo, biossimilares, genéricos, OTC.

O presente trabalho faz uma breve descrição da indústria farmacêutica em Bogotá, que representa 64,7% do mercado na Colômbia, e uma conceituação e aplicação da estimativa do custo de capital nas PMEs da capital que compõe esse setor - período 2006 a 2018-, pois desempenham um papel importante na economia local, não apenas por sua contribuição para o PIB, mas na criação de empregos.

PALAVRAS-CHAVE

Farmacêutico, SMES, PIB, CPPC

INTRODUCCION

La industria farmacéutica es considerada como uno de los renglones más lucrativos de la economía mundial producto de su alto grado de innovación y de tecnología. El tamaño del sector es del orden de los 14,5 billones de COP con un crecimiento anual compuesto del 8,3% en el periodo 2006 a 2018. Su mercado actual está compuesto por genéricos con un nivel del 43%, medicamentos de marca con un 39,6 y OTC del 16,7% (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2020).

En la visión a 2032, desde el punto de vista del plan de negocios de la industria farmacéutica es: *“ser especialista en producción y comercialización de insumos como de medicamentos de síntesis química de alta calidad e incursionar en el mercado de biotecnológicos siendo un sólido comercializador de medicamentos dentro del continente americano”*. (Colombia Productiva, 2020)

En un estudio realizado por el Ministerio de Industria y Comercio con asesoría de la Price Waterhouse Coopers (PWC) en la formulación de un plan de negocios para la industria farmacéutica encontraron que el sector ha presentado un comportamiento favorable gracias a los malos hábitos alimenticios y sedentarismo de la población colombiana, los cuales han contribuido al desarrollo de enfermedades cardiovasculares y respiratorias así como metabólicas generando mayor presencia de la industria.

El Gobierno Nacional destina alrededor del 7,2% del PIB en la industria, y la mayoría de los medicamentos de alto costo se proporcionan por el sistema general de salud; no obstante el gobierno ha entrado en una política de reducción de gastos, que hace que la oferta se disminuya. En ese mismo sentido el Gobierno de Colombia ha encontrado que si bien el país se ha posicionado en esta materia, todavía existe bajos niveles de crecimiento y producción respecto a países como China e incluso Rusia que crecieron a tasas del 16% y 8% respectivamente.

En lo que concierne a la rentabilidad del mercado del sector farmacéutico en Colombia se encuentra en niveles del 4,1%, cuando en Estados Unidos, Arabia Saudita, México oscilan entre el 55,6%, 39,6% y 29,3% respectivamente, lo cual, para algunos inversionistas lo hace menos atractivo en entrar a este tipo de negocios. Algunos atañen que el comportamiento esta ligado a la carga tributaria, y a la dinámica de la legislación colombiana en la otorgación de licencias y permisos. (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2020).

Cabe resaltar, que la industria tiene como meta para el año 2032 generar más de 98 mil empleos; contar con unas ventas del orden de 63,4 billones y exportar aproximadamente más de 1.000 millones de USD (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2020)

La industria farmacéutica ha crecido en los últimos años como se explicitó anteriormente; sin embargo la realidad colombiana es la presencia de muchas pequeñas y medianas empresas que día a día tratan de incursionar a este

mercado con medicamentos de tipo OTC, así como con medicamentos naturales. Consecuentes con la realidad presentada, el propósito del presente artículo es realizar un análisis de las pequeñas y medianas empresas que se encuentran en el sector farmacéutico de Colombia; para tal efecto, se contempla analizar los principales aspectos de la industria a nivel país y local (Bogotá) así como una conceptualización del costo de capital y su estimación en las pequeñas y medianas empresas.

Finalmente el presente trabajo es producto del trabajo de investigación denominado: Estimación del Costo de Capital para las *pymes* en Colombia del grupo de investigación; Gestión, Organizaciones y Sociedad del Centro de Investigaciones de la Universidad Libre-Sede Bosque Popular.

INDUSTRIA FARMACEUTICA EN COLOMBIA

La industria farmacéutica en Colombia comenzó a mediados del siglo XX cuando los laboratorios extranjeros localizados en Colombia permitieron que la industria farmacéutica local se convirtiera en un centro de producción importante en Latinoamérica; el establecimiento de estas firmas extranjeras en el país contribuyó al avance en los procesos de transferencia y asimilación de tecnología.

De otro lado, en la década de los ochenta, se presentó un crecimiento considerable del número de plantas en el país, que permitió, que la industria pudiese elaborar prácticamente la totalidad de los medicamentos en el mercado local con un nivel del 95%, mientras que, un 5% correspondía a industria foránea. (Tafur, 2019)

En lo que atañe a la década de los noventa (90's), los procesos de globalización y apertura causaron la salida del país de un gran porcentaje de plantas de producción foráneas, cuyas casas matrices cerraron sus instalaciones de fabricación y solamente dispusieron de establecimientos para comercializar a través de representantes de las firmas para la distribución y venta de sus productos (ANDI, 2020)

Actualmente la Industria farmacéutica en Colombia, está conformada por empresas nacionales, que poseen el 67% del mercado nacional y de laboratorios o filiales internacionales que abarcan el 23%. Las Industrias extranjeras han

desarrollado una serie de estrategias de producción y distribución, que les ha permitido llegar a regiones donde la presencia de la Industria era mínima, provocando así una mayor actividad productiva en el país (Fedesarrollo, 2015)

El sector farmacéutico ocupa uno de los renglones más destacados en la economía del país, y el crecimiento de éste se evidencia gracias a tres factores, los cuales han impulsado el sector, y que han permitido un considerable posicionamiento del mismo en el territorio colombiano. Los tres factores son los siguientes:

En primer lugar, se encuentran los medicamentos OTC² o de venta libre que de acuerdo a la “automedicación responsable”, se venden para combatir enfermedades de fácil diagnóstico, generando gran parte los ingresos del sector.

También se encuentra el subsector de productos naturales o alternativos, que ofrecen diversas formas de cuidado a la población, su crecimiento ha sido notorio gracias a la implementación de tecnologías e ideas innovadoras que hacen de este factor un nicho promisorio en el país

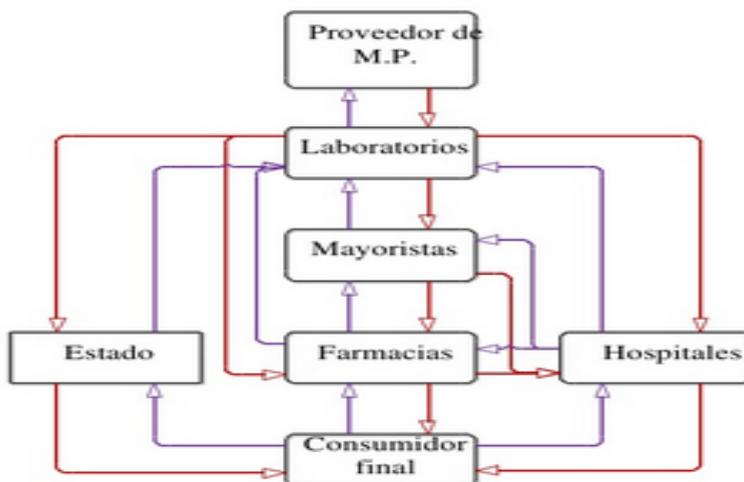
Por último se encuentra, los laboratorios que ofrecen una variedad de servicios tanto a nivel de producción, venta, inversión, investigación y generación de empleo en el territorio colombiano, lo cual conlleva, a un aporte significativo en el desarrollo económico y social del país (Vasquez, J; Portilla, K & Rodriguez, S, 2010)

En lo que refiere a la cadena de valor del sector, (figura 1) se observa que los canales de acceso al consumidor por el tipo de producto que se maneja para el caso medicamentos se restringen principalmente a los hospitales, distribuidores mayoristas, farmacias y droguerías. En ese orden de ideas, la industria en la cadena de valor hace presencia mediante la comercialización de los medicamentos, ya que la mayoría estos son de carácter importado.

Con respecto al comportamiento de las *pymes* que se encuentran en el segmento de los medicamentos fitoterapéuticos este varía, pues predomina la producción y venta a tiendas naturistas como primera opción de distribución, seguida de los mayoristas y médicos particulares (Vallejo, B; Torres, N; Rivera, J ; Carvajal, M & Bolivar, D, 2007).

2 OTC: Las siglas hacen referencia a *Over the Counter* o medicamentos que son vendidos sin necesidad de presentar fórmula médica.

Figura 1 Cadena de Valor Industria Farmacéutica en Colombia



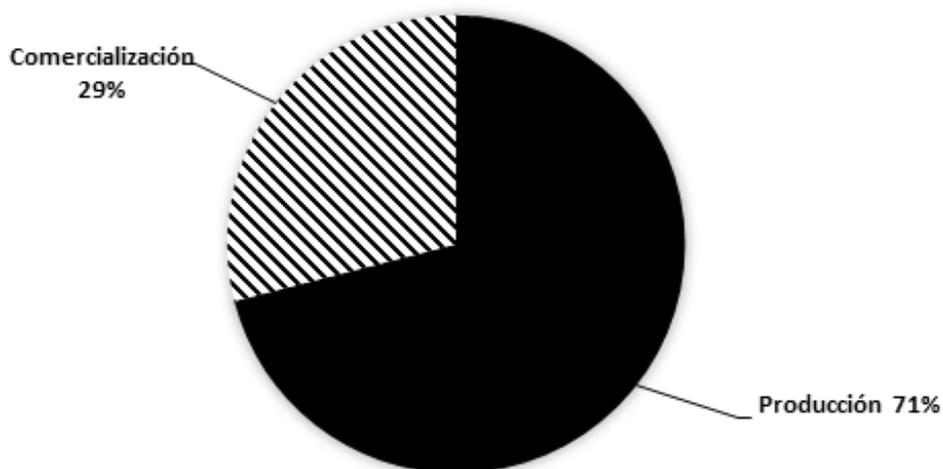
Fuente: (Bustamante, 2007)

De acuerdo con el flujograma, los proveedores de insumos aprovisionan a los laboratorios farmacéuticos de las materias primas que son esenciales en la producción de los medicamentos, los cuales son terminados y dirigidos a tres tipos de destino: los mayoristas, entidades estatales e IPS (clínicas privadas o públicas). Cuando los productos farmacéuticos pasan por las entidades estatales e IPS llegan directamente al consumidor final; pero cuando estos pasan por las manos de los mayoristas, estos aprovisionan a los minoristas, que están representados por las farmacias; y a las IPS. Por último el medicamento pasa al consumidor final.

La industria farmacéutica juega un papel importante para la economía colombiana; es así como, geográficamente se encuentra distribuida de la siguiente manera: Bogotá con un 64,7% seguido por Cali con un nivel del 9,6%, Medellín con un nivel del 8,4% y Barranquilla con un nivel del 6,1%³

El tejido empresarial del sector farmacéutico en Colombia se encuentra distribuido de la siguiente manera:

Figura No 2. Tejido empresarial del sector farmacéutico en Colombia



Fuente: Superintendencia de Sociedades, 2020

Como se puede observar en la figura N° 1 el tejido empresarial del sector farmacéutico está concentrado en la producción con un 71%, mientras que, en comercialización alcanza una participación del 29%. De acuerdo con la Superintendencia de sociedades, el 70% del tejido empresarial son micros y se dedican a la producción, un 16% son micro y un 4% son grandes empresas. Las medianas participan con un 7%

INDUSTRIA FARMACEUTICA EN BOGOTÁ

De otro lado, de acuerdo con las cifras de la Superintendencia de Sociedades, la industria farmacéutica a nivel pyme que reporta estados financieros a este organismo de control, es del orden de 33 establecimientos. De acuerdo con los diversos avances tecnológicos y científicos que ha tenido la industria farmacéutica en Colombia-Bogotá, son diversos los nichos de mercado en que se han desarrollado el sector, los cuales se detallan a continuación:

- Medicamentos convencionales con prescripción: Son todos aquellos medicamentos de marca, genéricos y esenciales que se pueden obtener en el mercado privado, o a través del Plan Obligatorio de Salud.
- Medicamentos convencionales sin prescripción o de venta libre: Son

aquellos medicamentos que se distribuyen sin necesidad de prescripción médica, y que se utilizan para contrarrestar enfermedades de fácil diagnóstico.

- **Productos Fito terapéuticos o fitofármacos⁴:** Es un nuevo nicho el cual ha ido teniendo un crecimiento acelerado en la industria farmacéutica colombiana, y se relaciona con los medicamentos que provienen de plantas medicinales y que son utilizados para fines terapéuticos.
- **Medicamentos Homeopáticos:** Los medicamentos homeopáticos se elaboran con sustancias de origen vegetal, animal y mineral.
- **Medicamentos biológicos o biotecnológicos (fitofármacos):** Estos productos son elaborados con materiales de origen biológico o biotecnológico, que ofrecen medicamentos de mayor calidad y eficacia.

DEFINICIÓN COSTO PROMEDIO PONDERADO DE CAPITAL

El costo promedio ponderado de capital, también conocido como *CPPC* o por sus siglas en inglés *WACC* (Weighted Average Cost of Capital) es una tasa de descuento, la cual mide la rentabilidad mínima que deben producir los activos de una empresa, en función de la forma en que han sido financiados, ya sea a través de capital propio (patrimonio) o recursos de terceros (deuda). (Urbina, G, 2010)

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, las empresas tienen diversas fuentes de financiación: recursos externos y recursos propios. En primera instancia se tiene el costo de la deuda, que depende de dos elementos fundamentales: el riesgo y el comportamiento de las tasas de interés en la economía. En segundo lugar, se encuentra el costo del capital (patrimonio), el cual depende del retorno exigido por los inversionistas. La combinación entre los dos factores mencionados da el origen al modelo de medición del mercado conocido como CAPM (Capital Asset Pricing Model). (DECEVAL, 2010)

⁴ *Fitofármacos: Son medicamentos que contienen como principio activo exclusivamente plantas, partes de plantas, ingredientes vegetales o bien, preparaciones obtenidas a partir de ellas, tomado de laboratorios Farmasa S.A, disponible en www.schwabe.com.mx*

Las diferentes fuentes de financiación que forman la estructura financiera son:

- 1) Deuda
 - a) Pasivo a corto plazo
 - b) Pasivo a largo plazo
- 2) Patrimonio
 - a) Capital contable
 - b) Acciones preferenciales
 - c) Capital de las acciones comunes
 - i) Acciones comunes
 - d) Utilidades retenidas

DETERMINACIÓN COSTO PROMEDIO PONDERADO DE CAPITAL

Para determinar el costo promedio de capital, se requiere de diferentes fuentes de información entre ellas: tasas de interés y efectos fiscales de cada una de las fuentes de financiamiento. Cada sector de la economía tiene un costo promedio ponderado de capital diferente; sin embargo, al final el resultado del *CPPC* deberá ser inferior a la rentabilidad sectorial y las ganancias de cada sector deben ser superiores al *CPPC*. (Urbina, G, 2010)

Para determinar el costo de capital (CK) existen dos métodos (García, 2003):

1. MÉTODO FINANCIERO:

Una visión general de este método consiste en obtener un costo promedio ponderado entre el costo de la deuda y el del patrimonio; para ello, se tienen en cuenta 3 factores fundamentales:

La estructura de Capital o Estructura Financiera

El costo de la deuda

El costo del patrimonio

2. MÉTODO OPERATIVO

Consiste en expresar el CK5 con deuda en función del CK sin deuda, el nivel de endeudamiento y el beneficio tributario de la deuda.

El punto de partida para el procedimiento del cálculo del WACC, son los Estados Financieros, en donde se destacan los siguientes datos (Anaya, 2018)

- Pasivos costosos: obligaciones financieras tanto a corto como a largo plazo

$$\text{Pasivos costosos} = \text{obligaciones financieras Corto Plazo} + \text{obligaciones financieras Largo Plazo}$$

- Patrimonio neto: patrimonio total sin superávit ni revalorizaciones.

$$\text{Patrimonio neto} = \text{total patrimonio} - \text{superávit y revalorizaciones}$$

- ANF (Activo Neto Financiado), total de aquellos activos que han sido financiados con pasivos costosos o con patrimonio.

$$\text{ANF} = \text{Pasivos costosos} + \text{patrimonio neto}$$

- Apalancamiento de socios: es el porcentaje de financiación del activo neto, con los socios o accionistas.

$$\% \text{ Participación socios} = \frac{\text{Patrimonio neto}}{\text{ANF}}$$

- ROE: relaciona el beneficio económico obtenido con los recursos propios.

- Tasa impositiva: tasa que establece el gobierno.

- TIO: Tasa de rentabilidad que exige el inversionista después de descontar la tasa impositiva.

$$\text{TIO} = \text{ROE} * (1 - \text{Tasa impositiva})$$

- Tasa libre de riesgo a 10 años: tasa que magnifica el riesgo país. El inversionista debe tener esta herramienta para determinar el porcentaje a exigir para su retribución económica. En el desarrollo de la presente investigación se tomó la tasa de negociación de los TES (títulos de la tesorería general de la nación con vencimiento a 10 años).

- Prima de riesgo del sector, es una recompensa que se le concede al inversionista sobre la inversión que ha de realizar. Sin embargo, si la TIO, es menor que la tasa libre de riesgo, no hay prima.

- *Beta* operativo del sector (Bu): promedio de las *betas* operativas de las empresas que participan.

- *Beta* apalancada (BI): es el *beta* para las inversiones en el patrimonio de una empresa, está determinado por el riesgo de los negocios en el cual opera y por el monto de riesgo del apalancamiento financiero.

- Apalancamiento con terceros: corresponde a la participación del pasivo costoso con respecto a la rentabilidad del activo neto financiado, es decir a la financiación con acreedores.

$$\% \text{ Participación acreedores} = \frac{(\text{Pasivo costoso})}{ANF}$$

- Tasa de interés: tasa otorgada por el banco de la república

Para el presente trabajo se realizó un promedio ponderado de las tasas de colocación, de acuerdo con los siguientes parámetros:

31 y 365 días

366 días y 1095 días

1096 días y 1825 días

Más de 1825 días

- NOPAT (Utilidad Neta ajustada): se entiende como la utilidad neta antes de impuestos y de gastos financieros, pero partiendo de un estado de resultados sin ajustes por inflación.

$$NOPAT = \text{Utilidad operacional} - \text{Impuesto de renta y complementarios}$$

- EVA: capacidad que tiene una empresa para crear riqueza, teniendo en cuenta la eficiencia y productividad de sus activos, así como la estructura de capital y el entorno dentro del cual se mueve.

$$EVA = NOPAT - (ANF * WACC)$$

Teniendo en cuenta los datos anteriormente mencionados, el proceso para el determinar el WACC, se describe en los siguientes pasos (Vélez, 2002):

- El primer paso para el cálculo del WACC, consiste en calcular el porcentaje de participación que tiene cada componente sobre el total de la estructura de financiamiento; es decir el % de participación de socios y % de participación acreedores.
- El segundo paso, se enfoca en determinar la tasa correspondiente.
 - a. Tasa para el Ke:

$$\text{Tasa para el Ke} = \text{Tasa libre de riesgo (prima de riesgo del sector)} * \text{beta de apalancamiento BL}$$

- b. Tasa para el Kd:

$$\text{Tasa para el Kd} = \text{Tasa interés} * (1 - \text{Tasa impositiva})$$

- El siguiente y último paso consiste en calcular el promedio ponderado de los diferentes costos de las fuentes de financiamiento. Este ponderado se calcula multiplicando el porcentaje de participación de cada componente del financiamiento por su correspondiente costo financiero. Después se suman estos resultados. La sumatoria es el costo promedio ponderado de capital.

Procedimiento para determinar el costo del patrimonio (Ke) es:

$$Ke = \text{Tasa} * \% \text{ apalancamiento socios}$$

Procedimiento para determinar el costo de la deuda (Kd) es:

$$Kd = \text{Tasa} * \% \text{ apalancamiento tercero}$$

El WACC se utiliza en la planificación financiera y como medida para mejorar u optimizar una estructura del capital que apunte a mejores resultados financieros, para así mismo demostrar si un proyecto o inversión es rentable, es decir, si el proyecto dará retornos que compensan las inversiones realizadas; esto teniendo en cuenta que cuanto más bajo sea el costo promedio ponderado de una

empresa, más barato será para la misma financiar nuevos proyectos. (Urbina, 2010).

APLICACIÓN DE LA ESTIMACIÓN DEL COSTO DE CAPITAL EN LA INDUSTRIA FARMACEUTICA

De acuerdo con los datos arrojados por la Superintendencia de Sociedades de Colombia, solamente 33 entidades de características *pymes* reportan sus estados financieros ante ese organismo de control.

La industria farmacéutica está compuesta por tiendas especializadas en la comercialización de medicamentos, productos de la cosmetología así como por laboratorios. A continuación se presenta los principales rubros del estado de resultados del sector farmacéuticos en las *pymes* de Bogotá en el período 2006 a 2018:

Tabla N° 1 Principales rubros del estado de resultados de las *pymes* del sector farmacéutico de Bogotá en el periodo entre 2006 y 2018 (Millones de COP)

Año	Utilidad Bruta	Utilidad Operacional	Utilidad antes de impuestos ajustes por inflación	Ganancias y pérdidas
2006	115.425	26.043	16.390	8.281
2007	123.667	27.579	14.865	8.496
2008	124.196	11.667	-6.545	-11.075
2009	133.368	29.113	20.593	13.979
2010	137.251	29.990	17.371	10.118
2011	155.997	36.580	23.701	14.204
2012	183.178	40.220	27.275	16.729
2013	183.147	39.072	24.899	13.867
2014	196.699	49.100	36.237	22767
2015	219.861	47.371	29.746	14.702
2016	266.670	51.078	43.570	25.475
2017	269.156	54.088	44.157	23.665
2018	278.880	81.289	70.478	48.842

Fuente: Superintendencia de Sociedades, 2020

De acuerdo con la tabla anterior se puede visualizar que la utilidad bruta en el sector mostró un comportamiento ascendente en el período citado; sin embargo el mayor crecimiento que experimentó el subsector fue el 2011 a 2012 con una tasa del 17,4% como consecuencia de mayor oferta de productos de cosméticos importados. (Quintero, L & Hernández, L, 2016).

En lo que concierne a la utilidad antes de impuestos y la utilidad neta mostró el mayor descenso en período 2008 a 2009 con niveles de 415% y 226% como consecuencia de la desaceleración económica que se experimentó en dicho período, producto de la crisis hipotecaria, la cual, afectó a todos los sectores y subsectores económicos a nivel mundial, coadyuvado al crecimiento de los gastos administrativos y de ventas que mitigaron el crecimiento de la utilidad, (Vallejo, 2010).

A continuación se muestra el pasivo costoso, patrimonio neto y ANF de las *pymes* del sector farmacéutico de Bogotá en el período 2006 a 2018

Tabla N° 2 Pasivo costoso, patrimonio neto y ANF de las *pymes* del sector farmacéutico de Bogotá en el periodo entre 2006 y 2018 (Millones de COP)

Año	Pasivo Costoso	Patrimonio Neto	ANF	Variación	Variación	Variación	%	%
				Pasivo Costoso	Patrimonio Neto	ANF	Acreedores	Socios
2006	32.846	56.248	89.093				36,9%	63,1%
2007	34.969	58.437	93.406	6,5%	3,9%	4,8%	37,4%	62,6%
2008	17.807	43.890	61.697	-49,1%	-24,9%	-33,9%	28,9%	71,1%
2009	28.000	53.022	81.022	57,2%	20,8%	31,3%	34,6%	65,4%
2010	25.988	51.814	77.802	-7,2%	-2,3%	-4,0%	33,4%	66,6%
2011	31.693	58.576	90.269	22,0%	13,1%	16,0%	35,1%	64,9%
2012	44.620	76.287	120.907	40,8%	30,2%	33,9%	36,9%	63,1%
2013	56.214	82.779	138.993	26,0%	8,5%	15,0%	40,4%	59,6%
2014	65.444	92.416	157.860	16,4%	11,6%	13,6%	41,5%	58,5%
2015	53.936	94.713	148.649	-17,6%	2,5%	-5,8%	36,3%	63,7%
2016	49.323	88.152	137.474	-8,6%	-6,9%	-7,5%	35,9%	64,1%
2017	49.139	91.243	140.382	-0,4%	3,5%	2,1%	35,0%	65,0%
2018	92.098	131.873	223.971	87,4%	44,5%	59,5%	41,1%	58,9%

Fuente: Superintendencia de Sociedades-Cálculos propios

Como se puede visualizar en la tabla N° 2 el crecimiento del pasivo costoso -obligaciones financieras de corto largo plazo- fue en el 2007, cuando las *pymes* decidieron apalancarse vía crédito bancario en un 62,7%, y darle mayor participación en sus acreencias con un 57%; sin embargo por la gran crisis internacional del 2008, presentaron un leve crecimiento del 4,5%, y hubo un descenso del crecimiento del patrimonio en un 80% como consecuencia, que algunas empresas del sector experimentaron pérdidas del orden de 40.682 millones de COP como se puede visualizar en la tabla N° 1

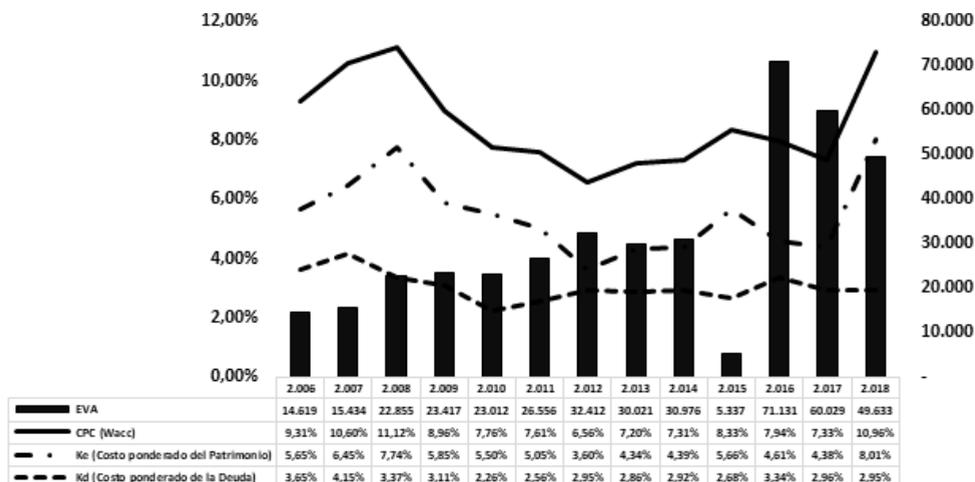
En lo que atañe al descenso en el pasivo costoso obedece que el mayor apalancamiento que ejerció el subsector fue con proveedores, toda vez que, la dinámica en la consecución de los recursos vía crédito ha mutado hacia los proveedores que le han dado en su política de crédito descuentos por pronto pago, que ha impulsado a muchas *pymes* en acudir a este tipo de fondeo.

Colombia ha disminuido su nivel de exportaciones que también ha desmotivado a que el sector se apalanque financieramente no solamente por la pérdida del mercado venezolano, sino de igual manera, por la disminución en las tasas de exportación a países destino como Ecuador, Perú y Chile con nivel del -4,7%, -2,8% y -6,2% respectivamente (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2020).

Lo anterior también se explica por los sobrecostos en logística, así como por la falta de infraestructura coadyuvado a la falta de homologación en términos regulatorios, así como el rezago en los pagos por parte de las EPS (Empresas promotoras de salud) e IPS (Instituciones prestadoras de Salud) , y la alta complejidad en la contratación por parte de esas entidades (Vasquez, J; Portilla, K & Rodriguez, S, 2010)

El costo promedio de capital durante los últimos 13 años presentó un comportamiento mixto, siendo su mayor resultado el año 2008 con un nivel del 11,42% como se puede apreciar en la siguiente figura:

Figura N° 3 EVA, Ke (Costo ponderado del Patrimonio), Kd (Costo ponderado de la deuda), y CPPC (WACC) de la industria farmacéutica Pyme en Bogotá período 2006 – 2018



Fuente: Superintendencia de Sociedades-Cálculos propios

De acuerdo con la figura N° 2 se puede evidenciar que el sector durante los últimos 13 años experimentó mayor costo promedio ponderado de capital en el 2008 ocasionado principalmente por mayor apalancamiento del sector en créditos bancarios sobre todo en el largo plazo, que crecieron en dicho periodo en un 64,8%, mientras que el menor valor agregado económico alcanzado por las *pymes* en dicho período fue en el 2015 con un nivel de 5.337 millones de COP, cuando en el período inmediatamente anterior había experimentado un nivel de los 30.878 millones de COP, es decir un descenso del 82,77% (destrucción de valor)

Este tipo de comportamiento sectorial vivido por las *pymes* tanto en su valor empresarial (EVA) como de su costo promedio ponderado de capital (CPPC) ha sido producto de una reacomodación del sector en sus pasivos como en su patrimonio ante los retos que ha demandado la industria en los últimos años como es el alto nivel de competencia de los productos importados, como la nuevas oportunidades en medicamentos de carácter bioenergéticos en donde las *pymes* han encontrado refugio; sin embargo han tenido tropiezos de tipo legal respecto a licencias y patentes para llevarlos a cabo.

El Gobierno Nacional a través de Colombia Productiva ha venido realizando al interior un ejercicio de diagnóstico sectorial de la industria farmacéutica en donde las *pymes* no han sido ajenas a este proceso. En ese orden de ideas, el sector ha ido paulatinamente reacomodándose financieramente en el costo de sus recursos para hacerle frente a la visión 2032 que es el de generar 98.098 empleos y ventas del orden de 63,4 billones.

De otro lado, se puede visualizar en la Figura N° 2 una desaceleración en la generación de valor o de riqueza del sector a partir del 2012 en donde el costo ponderado del patrimonio mostró en los últimos 6 años un nivel que osciló entre el 3,60% y 8,01%, mientras que el costo ponderado de la deuda disminuyó ubicándose entre el 2,68% y 3,34% producto de la reacomodación del sector en sus costos de financiación .

La utilización del *WACC* o *CPPC* en el sector farmacéutico puede ser utilizado en tres enfoques:

- Como activo del sector, porque es la tasa para descontar el flujo esperado
- Desde el pasivo porque es el costo económico para atraer capital
- Desde el inversionista: porque es el retorno esperado al invertir en deuda o patrimonio.

De conformidad con lo anterior el costo promedio ponderado de capital para las *pymes* del sector farmacéutico en las *pymes* de Bogotá en los últimos 13 años fue del 8,6%

CONCLUSIONES

La Industria farmacéutica es uno de los sectores más rentables por tener grandes inversiones en investigación y desarrollo a nivel global, convirtiéndose en una gran oportunidad de negocios para las *pymes* de este sector.

En Colombia la industria ha sido dominada por las grandes compañías multinacionales en donde existe un gran sesgo del mercado local en la producción de medicamentos de síntesis química con un gran volumen de ventas representadas en productos genéricos y de venta libre OTC.

El sistema de salud en Colombia es uno de los mayores compradores de medicamentos, debido a que cuenta con un nivel de cobertura del 96,4% de la población en la lectura del Gobierno Nacional abriendo de igual manera la posibilidad que las pymes decidan insertarse en este tipo de negocios.

El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo a través de su oficina Colombia Productiva ha venido realizando alianzas tanto en el sector público como privado para la implementación de planes sectoriales que sirvan de ruta para la implementación de un proceso de transformación productiva en el sector.

En Bogotá, se ha venido implementando procesos de transformación productiva en el sector en donde han participado el Ministerio de Salud, Cámara de Comercio de Bogotá y ProColombia entre otros (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2020). El tamaño del sector en la lectura del Gobierno Nacional ascendió a 2.753 billones de USD con un crecimiento en los últimos 5 años del 4,5%. De este crecimiento, Bogotá ha incursionado donde las *Pymes* han contado con una participación del 67%.

A continuación se muestra la estimación del costo de capital en las pymes del sector en los últimos 10 años de conformidad con la conceptualización descrita

Tabla N° 3 Estimación del costo de capital en las pymes del sector farmacéutico de la ciudad de Bogotá en el período 2006 a 2018

CONCEPTO	2.006	2.007	2.008	2.009	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
ANF (Capital Invertido)	89.093	93.406	61.697	81.022	77.802	90.269	120.907	138.993	157.860	148.649	137.474	140.382	223.971
NOPAT	22.910	25.339	29.713	30.680	29.049	33.425	40.342	40.024	42.508	17.727	82.053	70.325	74.187
% Apalancamiento													
Socios	63,13%	62,56%	71,14%	65,44%	66,60%	64,89%	63,10%	59,56%	58,54%	63,72%	64,12%	65,00%	58,88%
Tasa de Rentabilidad (ROE)	11,23%	11,13%	-18,05%	19,11%	13,88%	17,92%	17,04%	13,49%	20,49%	12,00%	20,06%	17,75%	28,45%
Tasa Impositiva TX	34,00%	33,00%	33,00%	33,00%	32,00%	32,00%	34,00%	34,00%	34,00%	34,00%	34,00%	34,00%	34,00%
Tasa de Oportunidad (TIO)	7,41%	7,46%	-12,09%	12,80%	9,44%	12,19%	11,25%	8,90%	13,52%	7,92%	13,24%	11,71%	18,78%
Tasa libre de Riesgo a 10 años	8,96%	10,31%	10,88%	8,94%	8,26%	7,78%	5,71%	7,29%	7,50%	8,88%	7,18%	6,74%	7,02%
Prima de riesgo del Sector	-1,42%	-2,59%	-20,72%	3,54%	1,09%	4,09%	5,23%	1,51%	5,61%	-0,88%	5,65%	4,66%	10,99%

CONCEPTO	2.006	2.007	2.008	2.009	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
Prima de riesgo del sector	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	10,99%
Beta Operativo del sector (Bu)	41,03%	41,03%	41,03%	41,03%	41,03%	41,03%	41,03%	41,03%	41,03%	41,03%	41,03%	41,03%	41,03%
Beta Apalancado (BL)	56,84%	57,48%	52,18%	55,55%	55,02%	56,13%	56,87%	59,42%	60,21%	56,45%	56,18%	55,61%	59,94%
Ke (Costo ponderado del Patrimonio)	5,65%	6,45%	7,74%	5,85%	5,50%	5,05%	3,60%	4,34%	4,39%	5,66%	4,61%	4,38%	8,01%
% Apalancamiento													
Terceros	36,87%	37,44%	28,86%	34,56%	33,40%	35,11%	36,90%	40,44%	41,46%	36,28%	35,88%	35,00%	41,12%
Tasa de interés	15,00%	16,55%	17,45%	13,43%	9,94%	10,74%	12,13%	10,70%	10,66%	11,19%	14,10%	12,80%	10,88%
Tasa impositiva	34,00%	33,00%	33,00%	33,00%	32,00%	32,00%	34,00%	34,00%	34,00%	34,00%	34,00%	34,00%	34,00%
Kd (Costo ponderado de la Deuda)	3,65%	4,15%	3,37%	3,11%	2,26%	2,56%	2,95%	2,86%	2,92%	2,68%	3,34%	2,96%	2,95%
CPPC (Wacc)	9,31%	10,60%	11,12%	8,96%	7,76%	7,61%	6,56%	7,20%	7,31%	8,33%	7,94%	7,33%	10,96%

CONCEPTO	2.006	2.007	2.008	2.009	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
EVA	14.619	15.434	22.855	23.417	23.012	26.556	32.412	30.021	30.976	5.337	71.131	60.029	49.633
CONCEPTO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ROE Sector	10,47%	-1,22%	-61,47%	17,13%	20,36%	23,26%	26,36%	15,53%	17,18%	12,62%	19,93%	15,89%	22,94%
ROE Pymes	11,23%	11,13%	-18,05%	19,11%	13,88%	17,92%	17,04%	13,49%	20,49%	12,00%	20,06%	17,75%	28,45%

Covarianza 0,021264512

Varianza 0,051826224

Beta 41,0304%

Fuente: Superintendencia de Sociedades-Cálculos propios

Como se puede observar en la tabla N° 3, el sector farmacéutico a nivel de las pequeñas y medianas empresas a generado valor económico, es decir que las empresas están generando mayor valor a los dueños de las unidades empresariales o lo que es lo mismo se está generando valor en la industria.

Finalmente, a través de la estimación del costo de capital, el sector puede detectar las necesidades de recursos ya sea a nivel de recursos propios o foráneos, como mejorar la eficiencia de las empresas que conforman el sector, ya que permite optimizar la relación costo-beneficio.

BIBLIOGRAFIA

Anaya, H. (2018). Análisis financiero aplicado. Universidad Externado de Colombia.

ANDI. (4 de Abril de 2020). <http://www.andi.com.co/Home/Camara/18-industria-farmaceutica>.

Arias, L; Portilla, L & Acevedo, C. (2008). Propuesta metodológica para la elaboración de planes de negocio. Scientia et Technica, 1-4.

Bustamante, A. (2007). Investigaciones Económicas Sector Farmacéutico. Obtenido de <https://www.corficolombiana.com/wps/html/error404/images/error-404.jpg>

Clavijo, S. (2010). «Evolucion del Costo del Capital en Colombia,» Deceval . [En línea]. Available: https://www.deceval.com.co/portal/page/portal/Home/Gestion_Corporativa/informe_de_investigacion/2010/Enfoque49-10.pdf. [Último acceso: 05 2019]. .

Colombia Productiva. (10 de abril de 2020). Plan de Negocios del Sector Farmacéutico. Obtenido de <https://www.colombiaproductiva.com/ptp-sectores/manufactura/farmaceuticos>

DECEVAL. (2010). Enfoque mercado de capitales. Bogotá.

Fedesarrollo. (2015). Informe del Sector Farmacéutico. Cámara de la Industria Farmacéutica de la ANDI, 1-18. Obtenido de https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/2481/Repor_Julio_2015_Fedesarrollo_y_ANDI.pdf?sequence=3&isAllowed=y

García, O. (2003). Valoración de empresas, gerencia del valor y EVA. BERNALIBROS S.A.S.

García, O. L. (2003). Valoración de empresas, gerencia del valor y EVA. BERNALIBROS S.A.S.

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (7 de Abril de 2020). Colombia Productiva. Obtenido de <https://www.colombiaproductiva.com/ptp-capacita/publicaciones/sectoriales/publicaciones-farmaceuticos/plan-de-negocios-para-la-industria-farmaceutica-20>

Quintero, L & Hernández, L. (2016). Las Pymes del sector cosmético en Colombia y sus estrategias de innovación. Bogotá: Red Universidad Empresa ALCUE. Obtenido de https://issuu.com/redue/docs/luz_quintero_las_pymes_del_sector_c

Serna, O. L. (2003). gerencia del valor y EVA, BERNALIBROS S.A.S . Barranquilla : Valoracion de empresas .

Tafur, K. (2019). Análisis del proceso de internacionalización de empresas colombianas del sector farmacéutico: caso tecnoquímicas y laboratorios pharmetique. Bgotá. Recuperado el 5 de abril de 2020, de <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/5457/An%C3%A1lisis%20del%20proceso%20de%20internacionalizaci%C3%B3n%20de%20empresas%20colombianas%20del%20sector%20farmac%C3%A9utico.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Urbina, G. B. (2010). Evaluación de proyectos, sexta edición. Interamericana Editores S.A.

Vallejo, B; Torres, N; Rivera, J ; Carvajal, M & Bolivar, D. (2007). Estudio descriptivo de los subsectores productores y comercializadores de medicamentos fitoterapéuticos en Bogotá. Revista colombiana ciencia química y farmacéutica, 1-17. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rccqf/v36n2/v36n2a06.pdf>

Vallejo, L. (2010). La Crisis Financiera: Génesis y Repercusiones. Apuntes del CENES, XXIX(49), 1-22.

Vasquez, J; Portilla, K & Rodriguez, S. (2010). Regulación en el mercado farmacéutico colombiano. Revista de ciencias sociales, 1-13. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3392649>

Vélez, I. (2002). Costo de capital para firmas no transadas en bolsa. 45-47: Revista Latinoamericana de Administración.

CONCEPCIÓN DE LA TASA DE INTERÉS “UNA MIRADA DESDE LOS MODELOS DE AMORTIZACIÓN”

CONCEPTION OF THE INTEREST RATE “A LOOK FROM THE AMORTIZATION MODELS”

CONCEPCÃO DA TAXA DE JUROS “UMA VISÃO DOS MODELOS DE AMORTIZAÇÃO”

Miguel Antonio Alba Suárez¹

RESUMEN

El estudio de la tasa de interés ha sido objeto de estudio por muchos actores del mercado que han tratado de explicitar su comportamiento desde diferentes ángulos como en escenarios de factibilidad de proyectos de inversión, estimación del costo de capital hasta en los mercados financieros (mercado monetario, mercado de capitales, mercado de divisas y mercado de derivados); sin embargo a pesar de los esfuerzos académicos no se ha hecho énfasis que la tasa de interés su origen fundamental proviene del capital inicial o consumo presente o

¹ *Doctorando en Administración de Empresas, Economista, Docente Investigador de la Universidad Libre, Grupo de Investigación: Gestión, organizaciones y sociedad. Proyecto de Investigación: Modelo para la estimación del costo de capital de las Pymes en Colombia. Correo: miguel.albas@unilibre.edu.co*

inversión (Alba, 2019), de tal manera, que la dinámica de la inversión dependerá de la forma como el inversionista, o el acreedor decida manejar o transitar su dinero a través del tiempo.

De conformidad con lo anterior, el presente trabajo explicita los diferentes modelos de amortización de capital que decide tomar un inversionista o un prestamista en el tiempo; de tal forma que se evidencia la aplicación de la tasa de interés de forma temporal conforme a las distintas maneras de visualizar los flujos de caja en el tiempo.

PALABRAS CLAVES: Tasa de interés, amortización, cuota, series, capital

ABSTRACT

The study of the interest rate has been studied by many market actors who have tried to explain their behavior from different angles, such as in feasibility scenarios for investment projects, estimation of the cost of capital, even in financial markets (money market , capital market, currency market and derivatives market); However, despite academic efforts, it has not been emphasized that the interest rate, its fundamental origin, comes from initial capital or present consumption or investment (Alba, 2019), in such a way that the dynamics of investment will depend on the form as the investor, or the creditor decides to manage or transit their money over time.

In accordance with the above, this work explains the different capital amortization models that an investor or lender decides to take over time; in such a way that the application of the interest rate on a temporary basis is evidenced according to the different ways of visualizing the cash flows over time.

KEYWORDS

Interest rate, amortization, dues, series, principal

RESUMO

O estudo da taxa de juros tem sido estudado por muitos atores do mercado que tentaram explicar seu comportamento sob diferentes ângulos, como em cenários de viabilidade para projetos de investimento, estimativa do custo de capital,

mesmo nos mercados financeiros (mercado monetário). mercado de capitais, mercado de moedas e mercado de derivativos); No entanto, apesar dos esforços acadêmicos, não foi enfatizado que a taxa de juros, sua origem fundamental, provém do capital inicial ou do consumo ou investimento atual (Alba, 2019), de modo que a dinâmica do investimento dependa da forma como o investidor ou o credor decide administrar ou transportar seu dinheiro ao longo do tempo.

De acordo com o exposto acima, este trabalho explica os diferentes modelos de amortização de capital que um investidor ou credor decide levar ao longo do tempo; de tal maneira que a aplicação da taxa de juros temporariamente seja evidenciada de acordo com as diferentes maneiras de visualizar os fluxos de caixa ao longo do tempo.

PALAVRAS CHAVES: Taxa de juros, amortização, parcelamento, série, capítulo

INTRODUCCIÓN

El abordaje de los modelos de amortización ha sido objeto de estudio de muchas personas especializadas en el área financiera; sin embargo han dejado de lado el comportamiento que subyace en las expresiones algebraicas; por lo tanto el presente trabajo rompe con el paradigma que la visión financiera y matemática son concepciones que trabajan aisladamente; sino por el contrario son altamente complementarias y que permiten analizar e interpretar el comportamiento del capital o principal en el tiempo. (Bacca, 1998)

El consumidor y el empresario se enfrenta en temporalmente en la disyuntiva entre consumir o producir respectivamente, de tal manera que su decisión siempre estará en las expectativas, la cual, es recogida por la tasa de interés. Ante esta realidad ambos se acercan al mercado de dinero buscando identificar que modelo le permite de acuerdo con su disponibilidad efectuar los pagos o recibir los ingresos en un flujo temporal.

Conscientes de esta realidad, el trabajo que se presenta es un ejercicio financiero acompañado de expresiones matemáticas en donde se explicita los diferentes modelos de amortización en el cual se puede desenvolver tanto el consumidor (consumidor de bienes y servicios así como de instrumentos financieros) como el empresario a través del constructo series de índole aritmético y geométrico

(Caloca & Leriche, 2011). La presentación va acompañada de demostraciones para que el lector de primera mano conozca las diferentes formas como se comporta el capital en el tiempo teniendo en cuenta el costo de oportunidad.

Finalmente el presente trabajo se circunscribe en el proyecto de investigación: Modelo para la estimación del Costo de Capital para las pequeñas y medianas empresas en Colombia del grupo de investigación: Gestión, Organizaciones y Sociedad de la Universidad Libre de Colombia-sede Bosque Popular.

Aplicación de la tasa de interés en las tablas de amortización:

A continuación, se explicitan los diferentes planes de amortización de acuerdo con la tasa de (Sánchez, 2017):

- **Modelo 1 Abonos constantes de capital:**

Este modelo es el más sencillo y popular de todos. Veamos un ejemplo

$$P=100.000 \text{ COP}$$

$$n=4$$

$$i=2\%$$

En la tabla de amortización se visualizaría de la siguiente manera:

Tabla N° 1 Abonos constantes de capital

<i>J</i>		<i>Intereses</i>	<i>Abono</i>	<i>Saldo</i>
0				100.000,00
1	27.000,00	2.000,00	25.000,00	75.000,00
2	26.500,00	1.500,00	25.000,00	50.000,00
3	26.000,00	1.000,00	25.000,00	25.000,00
4	25.500,00	500,00	25.000,00	0
	105.000,00	5.000,00	100.000	

Fuente: Elaboración propia

El valor de cualquier A_j puede ser calculado fácilmente de la siguiente manera:

$$A_j = \frac{P}{n} + Pi \left(1 - \frac{j-1}{n}\right) \quad (1)$$

Así, por ejemplo, aplicando la ecuación N° 1 al caso anterior, obtenemos lo siguiente:

$$A_4 = \frac{100.000}{4} + 100.000(0.02) \left(1 - \frac{4-1}{4}\right)$$

= 25.500 COP tal como se ve en el cuadro de amortización

La fórmula resulta del siguiente razonamiento

El primer abono es: $\frac{P}{n}$, y los intereses del principal hasta el momento del primer abono son Pi ; por lo tanto

$$A_1 = \frac{P}{n} + Pi$$

$$A_2 = \frac{P}{n} + \left(P - \frac{P}{n}\right) i$$

$$A_2 = \frac{P}{n} + Pi \left(1 - \frac{1}{n}\right)$$

$$A_3 = \frac{P}{n} + \left(P - \frac{2P}{n}\right) i$$

$$A_3 = \frac{P}{n} + Pi \left(1 - \frac{2}{n}\right)$$

$$A_4 = \frac{P}{n} + \left(P - \frac{3P}{n}\right) i$$

$$A_4 = \frac{P}{n} + Pi \left(1 - \frac{3}{n}\right)$$

Ahora, si se observamos la evolución de los términos, se puede obtener

$$A_4 = \frac{P}{n} + Pi \left(1 - \frac{3}{n}\right)$$

• **Modelo 2 Cuotas constantes**

Este modelo, se diferencia del anterior, en que las cuotas permanecen constantes, como se puede observar en el siguiente ejemplo:

$$P=100.000 \text{ COP}$$

$$n=4$$

$$i=2\%$$

La tabla de amortización sería el siguiente:

Tabla N° 2 Modelo cuotas constantes

J		Intereses	Abono	Saldo
0				100.000,00
1	26.262,38	2.000,00	24.262,38	75.737,62
2	26.262,38	1.514,75	24.747,63	50.989,99
3	26.262,38	1.019,80	25.242,58	25.747,41
4	26.262,38	514,95	25.747,43	-0,02
	105.049,52	5.049,50	100.000,02	

Fuente: Elaboración propia

El valor de cuota constante A se obtuvo de la siguiente manera:

$$A = \frac{100.000(0,02)(1 + 0,02)^4}{(1 + 0,02)^4 - 1}$$

$$A = 26.262,38 \text{ COP}$$

La aplicación de la fórmula se obtuvo del siguiente razonamiento

Tabla N° 3 Descripción del Plan de Cuotas Constantes temporalmente

0	A	A	A	.....	A	A	A	A
	1	2	3		n-3	n-2	n-1	n

Fuente: Elaboración propia

Vemos en la tabla que, al cabo del primer período, el principal P se convierte en $P + Pi = P(1 + i)$

$$\begin{aligned} \text{Al cabo de dos períodos es} &= P(1 + i) + P(1 + i)i \\ &= P(1 + i)(1 + i) \\ &= P(1 + i)^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Al cabo de tres períodos es} &= P(1 + i)^2 + P(1 + i)^2i \\ &= P(1 + i)^2(1 + i) \\ &= P(1 + i)^3 \end{aligned}$$

Y similarmente, al cabo de n períodos es $P(1+i)^n$. De acuerdo con lo anterior, en el punto n de la tabla anterior, lo que empezó siendo P en el punto 0 vale ahora $P(1+i)^n$; y tenemos una serie de anualidades $A_1, A_2, A_3, A_4, \dots, A_n$, cuya suma en el punto n también equivalga a $P(1+i)^n$, es decir que extinga la deuda.

De acuerdo con la tabla N° 3, podemos deducir lo siguiente:

$$A_1 \text{ vale } A(1 + i)^{n-1}$$

$$A_2 \text{ vale } A(1 + i)^{n-2}$$

$$A_3 \text{ vale } A(1 + i)^{n-3}$$

Y así sucesivamente hasta

$$A_{n-2} \text{ que vale } A(1 + i)^{n-(n-2)}$$

$$= A(1 + i)^2$$

$$A_{n-1} \text{ que vale } A(1 + i)^{n-(n-1)}$$

$$= A(1 + i)$$

Y

$$A_n \text{ que vale } A(1 + i)^0$$

$$= A$$

La suma de todas las es:

$$A + A(1+i) + A(1+i)^2 + \dots + A(1+i)^{n-3} + A(1+i)^{n-2} + A(1+i)^{n-1}$$

$$= A [1 + (1+i) + (1+i)^2 + \dots + (1+i)^{n-3} + (1+i)^{n-2} + (1+i)^{n-1}]$$

Ahora bien la serie $1, (1+i), (1+i)^2, \dots, (1+i)^{n-1}$ es una serie geométrica de n términos, cuyo primer término es 1, y cuya razón es $(1+i)$. Se sabe que por álgebra que la suma S de una serie geométrica de n términos, cuyo primer término es A y cuya razón es r , es:

$$S = \frac{A(r^n - 1)}{r - 1} \quad (3)$$

Y por lo tanto nuestra serie suma:

$$= \frac{1[(1+i)^n - 1]}{(1+i) - 1}$$

$$= \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

O sea que la suma de todas las es:

$$\frac{A[(1+i)^n - 1]}{i} \quad (4)$$

Esta expresión debe equivaler, como se expresó anteriormente a $P(1+i)^n$:

$$\frac{A[(1+i)^n - 1]}{i} = P(1+i)^n$$

De donde:

$$A = \frac{Pi(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (5)$$

- **Modelo 3 Cuota creciente aritméticamente**

Cuota creciente aritméticamente, significa que cada cuota es igual a la anterior más un porcentaje fijo de la primera cuota. Este porcentaje es denominado: “factor de crecimiento”, que designamos con la letra d

$$P = 100.000 \text{ COP}$$

$$n = 4$$

$$i = 2\%$$

$$d = 10\%$$

La tabla de amortización sería el siguiente:

Tabla N° 4 Modelo cuota creciente aritméticamente

<i>J</i>		<i>Intereses</i>	<i>Abono</i>	<i>Saldo</i>
0				100.000,00
1	22.886,10	2.000,00	20.886,10	79.113,90
2	25.174,71	1.582,28	23,592,43	55.521,47
3	27.463,32	1.110,43	26,352,89	29.168,58
4	29.751,93	583,37	29.168.56	0,02
	105.276,06	5.276,08	99.999,98	

Fuente: Elaboración propia

Puede observarse que, efectivamente, las cuotas son crecientes y que el crecimiento equivale a $22.886,10 \times 0,10 = 2.288,61$ COP, como lo pide el plan

Cualquier A_j se obtiene de:

$$A_j = \frac{Pi(1+i)^n[1+(j-1)d]}{[(1+i)^{n-1}] + d \left[\frac{(1+i)^{n-1} - 1}{i} - n \right]} \quad (6)$$

En nuestro ejemplo tenemos que:

$$A_1 = \frac{100.000(0.02)(1+0.02)^4[1+(1-1)0.10]}{[(1+0.02)^4 - 1] + 0.10 \left[\frac{(1+0.02)^4 - 1}{0.02} - 4 \right]}$$

$$A_1 = 22.886,10 \text{ COP}$$

A_2, A_3, A_4 , se pueden calcular agregando cada vez 2.288,61; o bien directamente por la fórmula anterior, por ejemplo

$$A_4 = \frac{100.000(0.02)(1+0.02)^4[1+(4-1)0.10]}{[(1+0.02)^4 - 1] + 0.10 \left[\frac{(1+0.02)^4 - 1}{0.02} - 4 \right]}$$

$$A_4 = 29.751,94 \text{ COP}$$

Veamos ahora con la derivación de la ecuación N° 3. El planteamiento general es mismo del modelo N° 2, con la diferencia de que A no es constante sino creciente a razón de dA por período.

Tabla N° 5 Factor de crecimiento modelo cuota creciente aritméticamente

0	A	$(A + dA)$	.....	$A + (n-2)dA$	$A + (n-1)dA$
	1	2		$n-1$	n

Fuente: Elaboración propia

Vemos que en el punto n :

$$A_1 = A(1 + i)^{n-1}$$

$$A_2 = (A + dA)(1 + i)^{n-2}$$

$$A_3 = (A + 2dA)(1 + i)^{n-3}$$

$$A_4 = (A + 3dA)(1 + i)^{n-4}$$

Y así hasta el final

$$A_{n-1} = [A + (n - 2)dA](1 + i)^{n-(n-1)}$$

$$A_{n-1} = [A + (n - 2)dA](1 + i)$$

$$A_n = [A + (n - 1)dA](1 + i)^0$$

$$A_n = [A + (n - 1)dA] \quad (7)$$

Ahora descomponemos la serie de las A_n en n -partes y producimos n -series horizontales como se puede visualizar de la siguiente manera:

Tabla N° 6 Deducción matemática modelo cuota creciente aritméticamente

Serie	$A_1 +$	$A_2 +$	$A_3 +$	$+ \dots +$	$A_{n-1} +$	A_n
1	$A(1+i)^{n-1}$	$A(1+i)^{n-2}$	$A(1+i)^{n-3}$		$A(1+i)$	$A(1+i)^0$
2		$dA(1+i)^{n-2}$	$dA(1+i)^{n-3}$		$dA(1+i)$	$dA(1+i)^0$
3			$dA(1+i)^{n-3}$		$dA(1+i)$	$dA(1+i)^0$
.....				
$n-1$					$dA(1+i)$	$dA(1+i)^0$
n						$dA(1+i)^0$
	$A(1+i)^{n-1} +$	$(A + dA)(1+i)^{n-2} +$	$(A + 2dA)(1+i)^{n-3} +$	$+ \dots +$	$[A+(n-2) dA](1+i) +$	$[A+(n-1) dA] (1+i)^0$

Fuente: Elaboración propia

Lo que quiere decir que la suma de las n-series horizontales es exactamente igual a la suma de la serie original. Sumamos las series horizontales y obtenemos:

$$\text{Serie 1} = \frac{A[(1+i)^{n-1} - 1]}{i} \quad (8)$$

$$\text{Serie 2} = \frac{dA[(1+i)^{n-1} - 1]}{i}$$

$$\text{Serie 3} = \frac{dA[(1+i)^{n-2} - 1]}{i}$$

Y así sucesivamente hasta:

$$\text{Serie}_{n-1} = \frac{dA[(1+i)^2 - 1]}{i}$$

$$\text{Serie}_n = \frac{dA[(1+i)^1 - 1]}{i}$$

Ahora sumamos las sumas de todas las series y obtenemos:

$$\frac{A[(1+i)^n - 1]}{i} + \frac{dA}{i} [(1+i)^{n-1} - 1 + (1+i)^{n-2} - 1 + \dots + (1+i)^2 - 1 + (1+i) - 1]$$

En el extremo derecho del [] agregamos +1 +1 y obtenemos que la expresión anterior equivale a:

$$\begin{aligned} \frac{A[(1+i)^n - 1]}{i} + \frac{dA}{i} [(1+i)^{n-1} + (1+i)^{n-2} + \dots + (1+i)^2 + (1+i) + 1 - n] \\ = \frac{A[(1+i)^n - 1]}{i} + \frac{dA}{i} \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right] \\ = \frac{A}{i} [(1+i)^n - 1] + d \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right] \end{aligned}$$

Esta expresión, que es la suma de la serie original, debe equivaler en el punto n a $P(1+i)^n$:

$$\frac{A}{i} [(1+i)^n - 1] + d \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right] = P(1+i)^n$$

De donde

$$A_j = \frac{Pi(1+i)^n}{[(1+i)^n - 1] + d \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right]} \quad (9)$$

Que es el valor de A_j

$$A_2 \text{ sería } A + dA = A(1 + d)$$

$$A_3 \text{ sería } A(1 + d) + dA$$

$$= A(1 + d + d)$$

$$= A(1 + 2d)$$

Y, en general,

$$A_j = a[1 + (j - 1)d] \quad (10)$$

Sustituyendo aquí el valor de obtenido atrás, tenemos finalmente

$$A_j = \frac{Pi(1+i)^n [1 + (j-1)d]}{[(1+i)^n - 1] + d \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right]} \quad (11)$$

Modelo 4 Cuotas decrecientes aritméticamente

Este plan es exactamente el inverso del plan anterior con los mismos datos:

$$P = 100.000 \text{ COP}$$

$$n = 4$$

$$i = 2\%$$

$$d = 10\%$$

El cuadro de amortización sería el siguiente:

Tabla N° 7 Modelo cuota decreciente aritméticamente

<i>J</i>		<i>Intereses</i>	<i>Abono</i>	<i>Saldo</i>
0				100.000,00
1	30.807,21	2.000,00	28.807,21	71.192,79
2	27.726,49	1.423,86	26.302,63	44-890,16
3	24.645,77	897,80	23.747,97	21.142,19
4	21.565,05	422,84	21.142,21	-0,02
	104.744,52	4.744,50	100.000,02	

Fuente: Elaboración propia

Puede observarse que, efectivamente, las cuotas son decrecientes, y que decrecen a razón de $30.807,21 \times 0,10 = 3.080,72 \text{ COP}$, como lo pide el plan

Cualquier A_j se obtiene de:

$$A_j = \frac{Pi (1+i)^n [1-(j-1)d]}{[(1+i)^n - 1] - d \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right]} \quad (12)$$

En nuestro ejemplo tenemos que:

$$A_1 = \frac{100.000(0.02) (1 + 0.02)^4 [1 - (1 - 1)0.10]}{[(1 + 0.02)^4 - 1] - 0.10 \left[\frac{(1 + 0.02)^4 - 1}{0.02} - 4 \right]}$$

$$A_1 = 30.807,21 \text{ COP}$$

A_2, A_3 Y A_4 se pueden calcular restando cada vez 3.080,72 COP; o bien directamente por la fórmula anterior, por ejemplo

$$A_4 = \frac{100.000(0.02)(1 + 0.02)^4[1 - (4 - 1)0.10]}{[(1 + 0.02)^4 - 1] - 0.10 \left[\frac{(1 + 0.02)^4 - 1}{0.02} - 4 \right]}$$

$$A_4 = 21.565,04 \text{ COP}$$

Vamos ahora con la derivación de la ecuación N° 4. El planteamiento general es mismo del modelo N° 2, con la diferencia de que A no es constante sino decreciente a razón de dA por período.

Tabla N° 8 Factor de crecimiento modelo cuota decreciente aritméticamente

0	A	$(A - dA)$	.....	$A - (n-2)dA$	$A - (n-1)dA$
	1	2		$n-1$	n

Fuente: Elaboración propia

Vemos que en el punto n :

$$A_1 = A(1 + i)^{n-1}$$

$$A_2 = (A - dA)(1 + i)^{n-2}$$

$$A_3 = (A - 2dA)(1 + i)^{n-3}$$

$$A_4 = (A - 3dA)(1 + i)^{n-4}$$

Y así hasta el final

$$A_{n-1} = [A - (n - 2)dA](1 + i)^{n-(n-1)}$$

$$A_{n-1} = [A - (n - 2)dA](1 + i)$$

$$A_n = [A - (n - 1)dA](1 + i)^0$$

$$A_n = [A - (n - 1)dA] \quad (13)$$

Ahora descomponemos la serie de las A_n en n -partes y producimos n -series horizontales como se puede visualizar de la siguiente manera:

Tabla N° 9 Deducción matemática modelo cuota decreciente aritméticamente

Serie	$A_1 +$	$A_2 +$	$A_3 +$	$+ \dots +$	$A_{n-1} +$	A_n
1	$A(1+i)^{n-1}$	$A(1+i)^{n-2}$	$A(1+i)^{n-3}$		$A(1+i)$	$A(1+i)^0$
2		$dA(1+i)^{n-2}$	$dA(1+i)^{n-3}$		$dA(1+i)$	$dA(1+i)^0$
3			$dA(1+i)^{n-3}$		$dA(1+i)$	$dA(1+i)^0$
.....				
$n-1$					$dA(1+i)$	$dA(1+i)^0$
n						$dA(1+i)^0$
	$A(1+i)^{n-1} +$	$(A-dA)(1+i)^{n-2} +$	$(A-2dA)(1+i)^{n-3} +$	$+ \dots +$	$[A-(n-2)dA](1+i) +$	$[A-(n-1)dA](1+i)^0$

Fuente: Elaboración propia

Lo que quiere decir que la suma de las n -series horizontales es exactamente igual a la suma de la serie original. Sumamos las series horizontales y obtenemos

$$Serie\ 1 = \frac{A[(1+i)^n - 1]}{i}$$

$$Serie\ 2 = \frac{dA[(1+i)^{n-1} - 1]}{i}$$

$$Serie\ 3 = \frac{dA[(1+i)^{n-2} - 1]}{i}$$

Y así sucesivamente hasta:

$$Serie_{n-1} = \frac{dA[(1+i)^2 - 1]}{i}$$

$$Serie_n = \frac{dA[(1+i)^1 - 1]}{i} \quad (14)$$

Ahora sumamos las sumas de todas las series y obtenemos:

$$\frac{A[(1+i)^n - 1]}{i} - \frac{dA}{i} [(1+i)^{n-1} - 1 + (1+i)^{n-2} - 1 + \dots + (1+i)^2 - 1 + (1+i) - 1]$$

En el extremo derecho del [] agregamos +1 +1 y obtenemos que la expresión anterior equivale a:

$$\begin{aligned} \frac{A[(1+i)^n - 1]}{i} - \frac{dA}{i} [(1+i)^{n-1} + (1+i)^{n-2} + \dots + (1+i)^2 + (1+i) + 1 - n] \\ = \frac{A[(1+i)^n - 1]}{i} - \frac{dA}{i} \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right] \\ = \frac{A}{i} [(1+i)^n - 1] - d \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right] \end{aligned}$$

Esta expresión, que es la suma de la serie original, debe equivaler en el punto n a $P(1+i)^n$:

$$\frac{A}{i} [(1+i)^n - 1] - d \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right] = P(1+i)^n$$

De donde

$$A_j = \frac{Pi(1+i)^n}{[(1+i)^n - 1] - d \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right]} \quad (15)$$

Que es el valor de A_j

$$A_2 \text{ sería } A - dA = A(1 - d)$$

$$A_3 \text{ sería } A(1 - d) + dA$$

$$= A(1 - d - d)$$

$$= A(1 - 2d)$$

Y, en general,

$$A_j = a[1 - (j - 1)d] \quad (16)$$

Sustituyendo aquí el valor de A_j obtenido atrás, tenemos finalmente

$$A_j = \frac{Pi(1+i)^n[1-(j-1)d]}{[(1+i)^n-1]-d\left[\frac{(1+i)^n-1}{i}-n\right]} \quad (17)$$

- **Modelo 5 cuota creciente geoméricamente**

En este modelo radica que las cuotas no crecen en un porcentaje fijo, sino que lo realizan en función del porcentaje anterior.

$$P = 100.000 \text{ COP}$$

$$n = 4$$

$$i = 2\%$$

$$d = 10\%$$

La tabla de amortización sería la siguiente:

Tabla N° 10 Modelo cuota creciente geoméricamente

<i>J</i>		<i>Intereses</i>	<i>Abono</i>	<i>Saldo</i>
0				100.000,00
1	22.688,46	2.000,00	20.688,46	79.311,54
2	24.957,31	1.586,23	23.371,08	55.940,46
3	27.453,04	1.118,81	26.334,23	29.606,23
4	30.198,35	592,12	29.606,23	-0,02
	105.297,16	5.297,16	100.000,00	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se observa que, efectivamente cada cuota es la suma de la anterior más el factor de crecimiento 0.10 de la misma. La fórmula para obtener cualquier cuota es:

$$A_j = \frac{P(d-i)(1+d)^{j-1}}{\left(\frac{1+d}{1+i}\right)^n - 1} \quad (18)$$

De acuerdo con el ejemplo la primera cuota se estimaría de la siguiente manera:

$$A_1 = \frac{100.000(0.10 - 0.02)(1 + 0.10)^{1-1}}{\left(\frac{1 + 0.10}{1 + 0.02}\right)^4 - 1}$$

$$A_1 = 22.688,46 \text{ COP}$$

$$A_2 = 22.688,46 + 0.10(22.688,46) = 24.957,31 \text{ COP}$$

$$A_3 = 24.957,31 + 0.10(24.957,31) = 27.453,04 \text{ COP}$$

$$A_4 = 27.453,04 + 0.10(27.453,04) = 30.198,34 \text{ COP}$$

De otro lado, se puede también obtener directamente el valor de cualquier usando la fórmula de la siguiente manera:

$$A_1 = \frac{100.000(0.10 - 0.02)(1 + 0.10)^{4-1}}{\left(\frac{1 + 0.10}{1 + 0.02}\right)^4 - 1}$$

$$A_4 = 30.198,34 \text{ COP}$$

Ahora examinemos como se deriva la fórmula anterior

$$A_1 = A_1(1 + i)^{n-1}$$

$$A_2 = (A_1 + dA_1)(1 + i)^{n-2}$$

$$A_2 = A_1(1 + d)(1 + i)^{n-2}$$

$$A_3 = [A_1(1 + d) + A_1(1 + d)d](1 + i)^{n-3}$$

$$A_3 = A_1(1 + d)(1 + d)(1 + i)^{n-3}$$

$$A_3 = A_1(1 + d)^2(1 + i)^{n-3}$$

Y se puede continuar hasta

$$A_n = A_1(1+d)^{n-1}(1+i)^{n-n}$$

$$A_n = A_1(1+d)^{n-1} \quad (19)$$

De conformidad con lo anterior, estamos ante una serie geométrica de n términos, cuyo primer término es $A_n = A_1(1+i)^{n-1}$ y cuya razón es $\frac{1+d}{1+i}$, serie que en el punto n debe equivaler a $P(1+i)^n$; por lo tanto:

$$\frac{A_1(1+i)^{n-1} \left[\left(\frac{1+d}{1+i} \right)^n - 1 \right]}{\left(\frac{1+d}{1+i} \right) - 1} = P(1+i)^n$$

$$\frac{A_1(1+i)^{n-1} \left[\left(\frac{1+d}{1+i} \right)^n - 1 \right]}{d-i} = P(1+i)^n \quad (20)$$

$$A_1 = \frac{P(d-i)}{\left(\frac{1+d}{1+i} \right)^n - 1}$$

$$A_2 \text{ es } A_1 + dA_1$$

$$= A_1(1+d)$$

$$A_3 \text{ es } A_1(1+d) + A_1(1+d)d$$

$$= A_1(1+d)(1+d)$$

$$= A_1(1+d)^2$$

Y en general

$$A_j = A_1(1+d)^{j-1}$$

Sustituyendo en esta expresión el valor de A_j obtenido se obtiene que:

$$A_j = \frac{P(d-i)(1+d)^{j-1}}{\left(\frac{1+d}{1+i} \right)^n - 1} \quad (21)$$

• **Modelo 6 cuota decreciente geoméricamente**

El modelo de cuota decreciente geoméricamente es lo contrario al modelo 5.

$$P = 100.000 \text{ COP}$$

$$n = 4$$

$$i = 2\%$$

$$d = 10\%$$

La tabla de amortización sería la siguiente:

Tabla N° 11 Modelo cuota decreciente geoméricamente

J		Intereses	Abono	Saldo
0				100.000,00
1	30.467,29	2.000,00	28.467,29	71.532,71
2	27.420,56	1.430,65	25.989,91	45.542,80
3	24.678,51	910,86	23.767,65	21.775,15
4	22.210,66	435,50	21.775,16	-0,01
	105.297,16	4.777,01	100.000,00	

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior muestra que cada cuota es la anterior menos el 0.10 de la misma

La fórmula para obtener cualquier cuota sería la siguiente:

$$A_j = \frac{P(d+i)(1-d)^{j-1}}{1 - \left(\frac{1-d}{1+i}\right)^n}$$

$$A_1 = \frac{100.000(0.10 + 0.02)(1 - 0.10)^{1-1}}{1 - \left(\frac{1 - 0.10}{1 + 0.02}\right)^4}$$

$$A_{1=} 30.467,29 \text{ COP}$$

$$A_2 = 30.467,29 - 0.10(30.467,29) = 27.420,56 \text{ COP}$$

$$A_3 = 27.420,56 - 0.10(27.420,56) = 24.678,50 \text{ COP}$$

$$A_4 = 24.678,50 - 0.10(24.678,50) = 22.210,65 \text{ COP}$$

Pero las varias A_{es} se pueden obtener directamente usando la fórmula anterior de la siguiente manera:

$$A_1 = \frac{100.000(0.10 + 0.02)(1 - 0.10)^{4-1}}{1 - \left(\frac{1 - 0.10}{1 + 0.02}\right)^4}$$

$$A_{4=} 22.210,65 \text{ COP}$$

La fórmula explicitada en este modelo es la misma que la del anterior modelo, solamente que se sustituye $+d$ factor de crecimiento por $-d$, por lo tanto obtendríamos la siguiente expresión:

$$A_j = \frac{P(-d - i)(1 - d)^{j-1}}{\left(\frac{1 - d}{1 + i}\right)^n - 1}$$

Multiplicando el numerador y el denominador por -1 llegamos a la siguiente conclusión:

$$A_j = \frac{P(d+i)(1-d)^{j-1}}{1 - \left(\frac{1-d}{1+i}\right)^n} \quad (22)$$

Modelo 7 Cuotas con crecimiento lineal periódico

Este modelo busca establecer una cuota periódica que crezca en una suma fija C cada período; por ejemplo, si el crecimiento deseado es de 5.000 cada período, entonces se obtendría lo siguiente:

$$A_2 = A_1 + 5.000 \text{ COP}$$

$$A_3 = A_2 + 5.000 \text{ COP}$$

$$A_4 = A_3 + 5.000 \text{ COP}$$

Y así sucesivamente

Lo primero en este modelo es identificar la cuota A_j que estaría dada por la siguiente expresión:

$$A_1 = \frac{Pi(1+i)^n - C \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] n}{(1+i)^n - 1} \quad (23)$$

Una cuota posterior estaría dada por:

$$A_j = A_1 + (j - 1)C \quad (24)$$

Veamos un ejemplo:

$$P = 100.000 \text{ COP}$$

$$n = 4$$

$$i = 2\%$$

$$C = 5.000 \text{ COP}$$

Utilizando la fórmula sería de la siguiente manera la cuota

$$A_1 = \frac{100.000(0.02)(1 + 0.02)^4 - 5.000 \left[\frac{(1 + 0.02)^4 - 1}{i} - 4 \right]}{(1 + 0.02)^4 - 1}$$

$$A_1 = 18.886,13 \text{ COP}$$

$$A_2 = 18.886,13 + 5.000 = 23.886,13$$

$$A_3 = 23.886,13 + 5.000 = 28.886,13$$

$$A_4 = 28.886,13 + 5.000 = 33.886,13$$

También hubiésemos también podido utilizar la fórmula

$$A_j = A_1 + (j - 1)C$$

$$A_4 = 18.886,13 + (4 - 1)(5.000)$$

$$A_4 = 33.886,13 \text{ COP}$$

Los resultados anteriores podemos visualizarlos en la siguiente tabla de amortización:

Tabla N° 12 Modelo cuota con crecimiento lineal periódico

<i>J</i>		<i>Intereses</i>	<i>Abono</i>	<i>Saldo</i>
0				100.000,00
1	18.886,13	2.000,00	16.386,13	83.113,87
2	23.886,13	1.662,28	22.223,85	60.890,02
3	28.886,13	1.217,80	27.668,33	33.221,69
4	33.886,13	664,43	33.221,70	-0,01
	105.544,52	5.544,51	100.000,00	

Fuente: Elaboración propia

A continuación se realizará la demostración de la fórmula de este modelo de la siguiente manera:

$$A_1 = A(1+i)^{n-1}$$

$$A_2 = (A+C)(1+i)^{n-2}$$

$$A_3 = (A+2C)(1+i)^{n-3}$$

Y así hasta que:

$$A_{n-1} = [A+(n-2)C](1+i)^{n-(n-1)}$$

$$A_{n-1} = [A + (n - 2)C](1 + i)$$

$$A_n = [A + (n - 1)C](1 + i)^{n-n}$$

$$A_n = [A + (n - 1)C](1 + i)^0$$

Descomponemos la serie de *Aes* en *n*-partes a fin de presentarla de un modo que podemos sumarla de la siguiente manera:

Tabla N° 13 Derivación fórmula modelo cuota con crecimiento lineal periódico

2	$C(1+i)^{n-2}$	$C(1+i)^{n-3}$	$C(1+i)$	$C(1+i)^0$
3		$C(1+i)^{n-3}$	$C(1+i)$	$C(1+i)^0$
.....		
$n-1$			$C(1+i)$	$C(1+i)^0$
n				$C(1+i)^0$
	$A(1+i)^{n-1} +$	$(A+C)(1+i)^{n-2} +$	$(A+2C)(1+i)^{n-3} +$	$+ \dots +$
			$[A-(n-2)C](1+i) +$	$[A-(n-1)C](1+i)^0$

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla anterior, la suma de las n-series horizontales equivale a la suma de la serie original. Las series horizontales individualmente suman:

$$Serie_1 = \frac{A[(1+i)^n - 1]}{i}$$

$$Serie_2 = \frac{C[(1+i)^{n-1} - 1]}{i}$$

$$Serie_3 = \frac{C[(1+i)^{n-2} - 1]}{i}$$

Y así las series posteriores hasta:

$$Serie_{n-1} = \frac{C[(1+i)^2 - 1]}{i}$$

$$Serie_n = \frac{C[(1+i) - 1]}{i}$$

$$\frac{A[(1+i)^n - 1]}{i} + \frac{C}{i} [(1+i)^{n-1} - 1 + (1+i)^{n-2} - 1 + \dots + (1+i)^2 - 1 + (1+i) - 1]$$

$$= \frac{A[(1+i)^n - 1]}{i} + \frac{C}{i} [(1+i)^{n-1} + (1+i)^{n-2} + \dots + (1+i)^2 + (1+i) + 1 - n]$$

$$= \frac{A[(1+i)^n - 1]}{i} + \frac{C}{i} \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right]$$

La expresión anterior debe equivaler a $P(1+i)^n$, es decir:

$$\frac{A[(1+i)^n - 1]}{i} + \frac{C}{i} \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right] = P(1+i)^n$$

De donde:

$$A_1 = \frac{Pi(1+i)^n - C \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right]}{(1+i)^n - 1}$$

$$A_2 = \text{sería } A_1 + C$$

$$A_3 = \text{sería } A_1 + 2C$$

Y en general:

$$A_j = A_1 + (j - 1)C$$

- **Modelo 8 Cuotas con decrecimiento lineal periódico**

Este modelo es inverso al modelo anterior y está dada por:

$$A_1 = \frac{Pi(1+i)^n + C \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right]}{(1+i)^n - 1}$$

La otra cuota viene dada por:

$$A_j = A_1 - (j - 1)C$$

El ejemplo para este caso sería el siguiente:

$$P = 100.000 \text{ COP}$$

$$n = 4$$

$$i = 2\%$$

$$C = 5.000 \text{ COP}$$

Utilizando la fórmula sería de la siguiente manera la cuota

$$A_1 = \frac{100.000(0.02)(1 + 0.02)^4 + 5.000 \left[\frac{(1 + 0.02)^4 - 1}{i} - 4 \right]}{(1 + 0.02)^4 - 1}$$

$$A_1 = 33.638,62 \text{ COP}$$

$$A_2 = 33.638,62 - 5.000 = 28.638,62 \text{ COP}$$

$$A_3 = 28.638,62 - 5.000 = 23.638,62 \text{ COP}$$

$$A_4 = 23.638,62 - 5.000 = 18.638,62 \text{ COP}$$

Estas últimas Aes podrían haber sido calculadas también de la siguiente manera:

$$A_3 = 33.638,62 - (3 - 1)5.000$$

$$A_3 = 23.638,62 \text{ COP}$$

El cuadro de amortización quedaría de la siguiente manera:

Tabla N° 14 Modelo cuota con decrecimiento lineal periódico

J		Intereses	Abono	Saldo
0				100.000,00
1	33.638,62	2.000,00	31.638,62	68.361,38
2	28.638,62	1.367,23	27.271,39	41.089,99
3	23.638,62	821,80	22.816,82	18.273,17
4	18.638,62	365,46	18.273,16	0,01
	104.554,48	4.554,49	99.999,99	

Fuente: Elaboración propia

- **Modelo 9 cuota fija durante todo el plazo y abonos extraordinarios periódicos fijos**

Este modelo se caracteriza por contar con cuotas fijas mensuales y abonos extraordinarios semestrales; sin embargo estos últimos pueden tener otra

periodicidad: bimestral, trimestral anual, etc.

La nomenclatura que se va a utilizar es la siguiente

Tabla N° 15 Nomenclatura modelo cuota fija y abonos extraordinarios periódicos fijos

<i>Variable</i>	<i>Concepto</i>
$P =$	<i>Principal, causante, deuda o valor presente</i>
$N =$	<i>Número de periodos en el plazo total</i>
$i =$	<i>Tasa de interés del periodo</i>
$A =$	<i>Cuota Fija</i>
$B =$	<i>Abono Extraordinario</i>
$m =$	<i>Número de abonos extraordinarios adicionales durante el plazo total</i>

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra como serían conceptualmente si los abonos extraordinarios fueran trimestrales. La serie de pagos sería la siguiente:

Tabla N° 16 Comportamiento del modelo de cuotas fijas con abonos trimestrales

A	A	$(A + B)$	A	A	$(A + B)$	A	A	$(A + B)$	
0	1	2	3		4	8	9	10	11	12

Fuente: elaboración propia

La fórmula que sintetiza el comportamiento del modelo es la siguiente:

$$\frac{A[(1+i)^n-1]}{i} + \frac{B[(1+i)^{\frac{n}{m}}-1]}{(1+i)^{\frac{n}{m}-1}} = P(1+i)^n$$

La fórmula citada expresa la relación entre las tres variables: A, B, y P. Establecidas dos variables, la tercera se puede hallar. Los siguientes ejemplos explicitan lo dicho anteriormente.

Veamos un ejemplo:

$$P = 100.000 \text{ COP}$$

$$n = 6$$

$$i = 3\%$$

$$m = 2$$

$$A = 15.000 \text{ COP}$$

Cuanto debe ser B o la cuota extraordinaria:

$$\frac{15.000[(1 + 0.03)^6 - 1]}{0.03} + \frac{B[(1 + 0.03)^6 - 1]}{(1 + 0.03)^{\frac{6}{2}} - 1} = 100.000(1 + 0.03)^6$$

$$97.026,14 + 2.092727B = 119.405,22$$

$$B = \frac{119.405,22 - 97.026,14}{2.092727}$$

$$B = 10.693,74 \text{ COP}$$

Tabla N° 17 Tabla de amortización con abonos extraordinarios en el modelo de cuotas fijas

<i>J</i>		<i>Intereses</i>	<i>Abono</i>	<i>Saldo</i>
0				100.000,00
1	15.000,00	3.000,00	12.000,00	88.000,00
2	15.000,00	2.640,00	12.360,00	75.640,00
3	25.693,74	2.269,20	23.424,54	52.215,46
4	15.000,00	1.566,46	13.433,54	38.781,92
5	15.000,00	1.163,46	13.836,54	24.945,38
6	25.693,74	748,36	24.945,38	0,00
	111.387,48	11.387,48	100.000,00	

Fuente: Elaboración propia

Otro ejemplo, teniendo en cuenta el pago de la cuota fija

$$P = 100.000 \text{ COP}$$

$$n = 18$$

$$i = 3\%$$

$$m = 3$$

$$B = 5.000 \text{ COP}$$

Cuanto debe ser A o la cuota ordinaria:

$$\frac{A[(1 + 0.03)^{18} - 1]}{0.03} + \frac{5.000[(1 + 0.03)^{18} - 1]}{(1 + 0.03)^{\frac{18}{3}} - 1} = 100.000(1 + 0.03)^{18}$$

Es decir

$$23.41443537A + 18.099,065 = 170.243,3061 \text{ COP}$$

$$A = \frac{170.243,3061 - 18.099,065}{23.41443537}$$

$$A = 6.497,88 \text{ COP}$$

El cuadro de amortización confirma este valor de la siguiente manera:

Tabla N° 18 Tabla de amortización con abonos extraordinarios en el modelo de cuotas fijas- Cálculo de la cuota fija

<i>J</i>		<i>Intereses</i>	<i>Abono</i>	<i>Saldo</i>
0				100.000,00
1	6.497,88	3.000,00	3.497,88	96.502,12
2	6.497,88	2.895,06	3.602,82	92.899,30
3	6.497,88	2.786,98	3.710,90	89.188,40
4	6.497,88	2.675,65	3.822,23	85.366,17
5	6.497,88	2.560,99	3.936,89	81.429,28
6	11.497,88	2.442,88	9.055,00	72.374,28
7	6.497,88	2.171,23	4.326,65	68.047,63
8	6.497,88	2.041,43	4.456,45	63.591,18
9	6.497,88	1.907,74	4.590,14	59.001,04
10	6.497,88	1.770,03	4.727,85	54.273,19
11	6.497,88	1.628,20	4.869,68	49.403,51
12	11.497,88	1.482,11	10.015,77	39.387,74
13	6.497,88	1.181,63	5.316,25	34.071,49
14	6.497,88	1.022,14	5.475,74	28.595,75
15	6.497,88	857,87	5.640,01	22.955,74
16	6.497,88	688,67	5.809,21	17.146,53
17	6.497,88	514,40	5.983,48	11.163,05
18	11.497,88	334,89	11.162,99	0,06
	131.961,84	31.961,90	99.999,94	

Fuente: Elaboración propia

Otro ejemplo para en el modelo de cuota fija y abonos extraordinarios para el cálculo del valor de la deuda es el siguiente:

$$P = ?$$

$$n = 12$$

$$i = 3\%$$

$$m = 4$$

$$B = 10.000 \text{ COP}$$

$$A = 2.000 \text{ COP}$$

$$\frac{2.000[(1 + 0.03)^{12} - 1]}{0.03} + \frac{10.000[(1 + 0.03)^{12} - 1]}{(1 + 0.03)^{\frac{12}{4}} - 1} = P(1 + 0.03)^{12}$$

Es decir

$$28.384.059 + 45.915,52 = 1.425760887P$$

$$P = \frac{28.384,05912 - 45.915,5248}{1.425760887}$$

$$P = 52.112,23 \text{ COP}$$

El cuadro de amortización confirma este valor de la siguiente manera:

Tabla N° 19 Tabla de amortización con abonos extraordinarios en el modelo de cuotas fijas- Cálculo del valor de la deuda

J		Intereses	Abono	Saldo
0				52.112,23
1	2.000,00	1.563,37	436,53	51.675,60
2	2.000,00	1.550,27	449,73	51.225,87
3	12.000,00	1.536,78	10.463,22	40.762,65
4	2.000,00	1.222,88	777,12	39.985,53
5	2.000,00	1.199,57	800,43	39.185,10
6	12.000,00	1.175,55	10.824,45	28.360,65
7	2.000,00	850,82	1.149,18	27.211,47
8	2.000,00	816,34	1.183,66	26.027,81
9	12.000,00	780,83	11.219,17	14.808,64
10	2.000,00	444,26	1.555,74	13.252,90
11	2.000,00	307,59	1.602,41	11.650,49
12	12.000,00	349,51	11.650,49	0,00
	64.000,00	11.887,77	52.112,23	

Fuente: Elaboración propia

La derivación de la fórmula es sencilla, simplemente se trata de la suma de dos series en el punto n: las series de las Aes y la serie de las Bes.

La suma de las Aes es:

$$\frac{A[(1+i)^n - 1]}{i}$$

la serie de las Bes:

$$\left[B(1+i)^{n-\frac{n}{m}} + B(1+i)^{n-\frac{2n}{m}} + B(1+i)^{n-\frac{3n}{m}} + B(1+i)^{n-\frac{mn}{m}} \right]$$

$$= \left[B(1+i)^{n-\frac{n}{m}} + B(1+i)^{n-\frac{2n}{m}} + B(1+i)^{n-\frac{3n}{m}} + 1 \right]$$

$$= \left[1 + B(1+i)^{n-\frac{3n}{m}} + B(1+i)^{n-\frac{2n}{m}} + B(1+i)^{n-\frac{n}{m}} \right]$$

$$= B \frac{\left[\left((1+i)^{\frac{n}{m}} \right)^m - 1 \right]}{(1+i)^{\frac{n}{m}} - 1}$$

$$= B \frac{[(1+i)^n - 1]}{(1+i)^{\frac{n}{m}} - 1}$$

También en el punto n el principal P vale

$$\frac{A[(1+i)^n - 1]}{i} + \frac{B[(1+i)^n - 1]}{(1+i)^{\frac{n}{m}} - 1} = P(1+i)^n \quad (25)$$

CONCLUSIONES

Cuando se estudia los modelos de amortización se piensa por algunos agentes del mercado que es un capricho de los financieros en crear diferentes modelos; sin embargo, lo que se busca a través de dichos modelos es mirar como el inversionista o el prestamista puede diseñar o planear sus flujos de ingresos o pagos de acuerdo su disponibilidad, sin que ello implique un detrimento en sus finanzas.

La tasa de interés que mide o explicita el costo de oportunidad de los recursos no es ajena a la disponibilidad de los recursos sino que implícitamente mide el contar o no contar con dichos elementos.

El trabajo realizado es una puerta para que académicos realicen o diseñen instrumentos financieros con tasas de tipo fijo como las que se explicitaron sino que aborden bajo esta **óptica, modelos** de amortización con tasas indexadas ligadas a un indicador económico como puede ser para el caso colombiano la UVR, TRM o IBR. En el ámbito internacional se requiere desarrollar modelos internacionales que contemplen la indexación en tasas como la LIBOR, EUROLIBOR. YENLIBOR entre otras (Jímenez, J & Jímenez, F, 2015).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alba, M. (2019). Concepción Económica y Financiera de la Tasa de Interes. En S. Prado, Colección Internacional Apropiación, Gestión y uso edificador del Conocimiento (Vol. IX, págs. 87-102).

Bacca, G. (1998). Matemáticas Financieras. Bogotá: Editorial Educativa.

Caloca, R & Leriche, C. (2011). Una revisión de la teoría del consumidor: La versión de la teoría del error, 26(61), 2-32.

Jímenez, J & Jímenez, F. (2015). Manual de Finanzas Internacionales. Sevilla: Sevilla: Iris.

Sánchez, M. (2017). Matemáticas avanzadas para administración y dirección de empresas. Madrid: 2017.

**VISIÓN TEÓRICA DE LA FIRMA:
“UNA MIRADA DESDE EL PUNTO DE VISTA
DE LA TEORÍA NEOCLÁSICA, MODERNA Y
CONTEMPORÁNEA”**

**THEORETICAL VISION OF THE FIRM:
“A LOOK FROM THE POINT OF VIEW OF
NEOCLASSICAL, MODERN AND
CONTEMPORARY THEORY”**

**VISÃO TEÓRICA DA EMPRESA:
“UM OLHAR DO PONTO DE VISTA DA
TEORIA NEOCLÁSSICA, MODERNA E
CONTEMPORÂNEA”**

Miguel Antonio Alba Suárez¹

RESUMEN

El estudio de la firma ha sido abordado por diferentes escuelas del pensamiento

¹ *Doctorando en Administración de Empresas, Magister en Ciencias económicas, Economista, Docente Investigador de la Universidad Libre, Grupo de Investigación: Gestión, organizaciones y sociedad. Proyecto de Investigación: Modelo para la estimación del costo de capital de las Pymes en Colombia. Correo: miguel.albas@unilibre.edu.co*

económico como administrativo; sin embargo, su estudio es considerado una nueva realidad ante las nuevas realidades como consecuencias de los adelantos tecnológicos como la ruptura de las fronteras comerciales producto de la globalización.

El objetivo de este artículo es exponer los principales enfoques teóricos de la firma; para tal efecto, se exponen cinco enfoques: teoría neoclásica, teoría de costos, producción en equipo, estructuras de gobernabilidad, crecimiento de la empresa y teoría cognoscitiva.

La disertación planteada es una revisión teórica, que muestra los principales elementos de reflexión de la teoría de la firma, en donde los diferentes enfoques plasman la naturaleza, crecimiento y capacidad de la organización para hacer frente a los nuevos retos de la economía global.

PALABRAS CLAVES

Firma, *ex ante*, costos de transacción, costos de coordinación, tasa de interés, tasa marginal de sustitución técnica, isocuanta, isocoste, tasa marginal de sustitución técnica

ABSTRACT

The firm's study has been approached by different schools of economic and administrative thought; However, their study is considered a new reality in the face of new realities as consequences of technological advances such as the breakdown of commercial borders as a result of globalization.

The objective of this article is to expose the main theoretical approaches of the firm; For this purpose, five approaches are exposed: neoclassical theory, cost theory, team production, governance structures, company growth, and cognitive theory.

The proposed dissertation is a theoretical review, which shows the main elements of reflection of the theory of the firm, where the different approaches capture the nature, growth and capacity of the organization to face the new challenges of the global economy.

KEY WORDS

Signature, ex ante, transaction costs, coordination costs, interest rate, marginal technical substitution rate, isoquant, isocoste, marginal technical substitution rate

RESUMO

O estudo da empresa foi abordado por diferentes escolas de pensamento econômico e administrativo; No entanto, seu estudo é considerado uma nova realidade diante de novas realidades como consequência de avanços tecnológicos, como a quebra de fronteiras comerciais como resultado da globalização.

O objetivo deste artigo é expor as principais abordagens teóricas da empresa; Para esse fim, cinco abordagens são expostas: teoria neoclássica, teoria de custos, produção de equipes, estruturas de governança, crescimento da empresa e teoria cognitiva.

A dissertação proposta é uma revisão teórica, que mostra os principais elementos de reflexão da teoria da firma, onde as diferentes abordagens capturam a natureza, o crescimento e a capacidade da organização para enfrentar os novos desafios da economia global.

PALAVRAS CHAVES

Assinatura, imposto, custos de transação, custos de coordenação, taxa de juros, taxa marginal de substituição técnica, isoquant, isocost, taxa marginal de substituição técnica

INTRODUCCIÓN

Las firmas son organizaciones que como tal persiguen beneficios; no obstante su estudio requiere de bastante rigurosidad, toda vez que los diferentes enfoques tratan de explicar el porqué de su existencia así como de su crecimiento y sus limitaciones.

Durante los últimos años se ha venido abordando, acerca de la gobernabilidad al interior de la firma, y como se delega o se asigna o se distribuye el poder dentro de la organización.

Durante mucho tiempo se ha entendido o se ha analizado la empresa desde el punto de vista de maximización de beneficios, pero, no se le ha dado importancia al rol que juega el empresario a la hora de diseñar e implementar decisiones que van no solamente desde la consecución de materia prima, sino que de igual manera son de índole de recurso humano tanto en asignación como distribución, intercambios de bienes y servicios, etc.

El objetivo de este artículo es sintetizar algunas ideas principales de los diferentes enfoques teóricos de la empresa desde una visión neoclásica hasta contemporánea, resaltando los principales expositores que han venido trabajando desde el punto de vista teórico la firma.

La estructura del artículo es de la siguiente manera: en primer lugar se analiza el enfoque neoclásico de la firma, en segundo lugar, la teoría de los costos de Ronald Coase, en tercer lugar el enfoque de la producción en equipo, en cuarto lugar el enfoque de las estructuras de gobernabilidad, en quinto lugar en enfoque del crecimiento de la empresa y en sexto lugar la teoría cognoscitiva.

Finalmente se identifica las similitudes y no similitudes de cada uno de los enfoques, que más se han abordado desde el enfoque teórico.

1. ENFOQUE NEOCLÁSICO DE LA FIRMA

La Teoría económica neoclásica parte de la concepción que el equilibrio en el mercado es *ex ante*, es decir, el equilibrio es un punto de partida y no de llegada que se presenta tanto en el mercado de bienes y servicios como de factores. El mercado según esta teoría, funciona bajo un modelo de competencia perfecta en donde existe libre entrada y salida tanto de productores como de consumidores; la información es transparente, es decir no existe manipulación de algún agente económico por usufructuarse de ella; los productores y los consumidores no tienen el poder para determinar el precio, solamente el mercado es el encargado de corregir cualquier desequilibrio vía precios (Walras, 1987)².

2 *La teoría clásica y neoclásica considera que en el mercado se producen productos homogéneos, por lo tanto la firma o empresa busca combinar los factores de producción mediante un ejercicio de maximización en donde las decisiones y comportamientos de los agentes está en función de optimizar los recursos. (Morales, 2009)*

Bajo esta concepción, la firma o empresa moviliza sus recursos en un mercado altamente competitivo, en donde las empresas y los individuos pueden satisfacer sus necesidades mediante la obtención de bienes y servicios; es decir, a través de la combinación óptima de los insumos, los empresarios pueden adquirir su bienestar material cuya presunción permite alcanzar el nivel de satisfacción de una sociedad.

La Teoría económica neoclásica considera que la producción de bienes y servicios se da a través de la combinación de los factores de producción, los cuales, se encuentran disponibles en un mercado, el cual, se encuentra siempre en equilibrio, y cualquier desajuste que se de en éste es corregido a través del mecanismo de los precios (equilibrio ex ante). (Ackley, 1983)

Desde el punto de vista económico la producción de una firma depende de la producción, la cual se ejerce en función de la canasta de factores de producción $Y=Y(\text{Factores de producción})^3$, la cual, en un escenario temporal, viene dada por:

$$Y^4 = Y(F_0, F_1, F_2, F_3, \dots \dots \dots \dots F_f) \quad (1)$$

De acuerdo con la ecuación No 1, la producción de una firma está en función de los factores de producción, los cuales están disponibles en cualquier escenario del tiempo, es decir, una empresa, quien es un agente económico se encuentra ante un mercado de factores conformados hoy () por Tierra y Capital () y mañana de igual manera se encuentra con una canasta de factores conformados () por Tierra y Capital (), es decir que en el tiempo la firma se encontrará con una canasta de factores conformada en el futuro () por Tierra , y Capital ().

Conforme a lo explicitado, se puede afirmar que en un mapa de producción, la firma se encuentra en el tiempo frente a dos escenarios: producir hoy –presente-, o producir en el mañana –producir en el futuro-.

3 Los factores de producción son tierra, capital y trabajo; en tanto que la tecnología como factor de producción es considerado como dado en el sistema de producción.

4 La producción de una firma desde el punto de la teoría neoclásica está en función del F_0 , es decir de la combinación de los factores de producción hoy, de la combinación de factores de producción de mañana F_1 , de la combinación de factores de producción de pasado mañana es decir de F_n (n combinación de factores).

La firma en un escenario temporal, su función de producción estaría dada de la siguiente manera:

$$Y^5 = Y(F_o, F_f) \quad (2)$$

En la ecuación No 2, el nivel de producción de una firma⁶ se encuentra ante una dialéctica, es decir, entre tomar la decisión de combinar los factores de producción hoy () o Combinar los factores de producción en el futuro ().

De acuerdo con la teoría económica neoclásica, la decisión de producir o combinar los factores de producción hoy o en el futuro está dado por la tasa de interés, la cual se convierte en el premio o castigo por producir o no producir. Si bien la teoría neoclásica deduce que la tasa de interés es una variable real y estructural en las decisiones, la principal restricción que enfrenta una firma respecto a su producción son sus costos de producción, que se explicitan de la siguiente manera:

$$C R^7 = R_o T_o \dots \dots + R_f T_f$$

$$C r^8 = r_o k_o \dots \dots + r_f k_f$$

$$C w^9 = w_o l_o \dots \dots + w_f l_f$$

De acuerdo con lo anterior el costo total de una firma se obtiene de la siguiente manera:

$$CT^{10} = (F_o P_o = (R_o T_o + r_o k_o + w_o l_o) + \dots + F_f P_f = (R_f T_f + r_f k_f + w_f l_f)) \quad (3)$$

5 En el tiempo la firma se encuentra entre tomar la decisión de combinar los factores de producción en el presente o tomar la decisión de combinar los factores de producción en el futuro; de tal manera que solamente el nivel de producción dependerá temporalmente del $F_o =$ Factores de producción de hoy y $F_f =$ Factores de producción del futuro.

6 La decisión de producir hoy o producir en el futuro se da en la economía gracias a la libertad de elegir que tienen los productores en un mercado. (Argandoña, 1990)

7 La remuneración al factor tierra se denomina "renta", de tal manera que el costo se obtiene de multiplicar el factor por su remuneración de la siguiente manera: $(R_o T_o)$. $T_o =$ factor tierra y $R_o =$ renta

8 La remuneración al factor capital se denomina "tasa de interés", de tal manera que el costo se obtiene de multiplicar el factor por su remuneración de la siguiente manera: $(r_o k_o)$. $k_o =$ capital (maquinaria y equipo) y $r_o =$ tasa de interés

9 La remuneración al factor trabajo se denomina "salario", de tal manera que el costo se obtiene de multiplicar el factor por su remuneración de la siguiente manera: $(w_o l_o)$. $w_o =$ salario y $l_o =$ mano de obra

10 El costo total de los factores de producción estaría conformado por la combinación de los factores de producción de hoy $R_o(O)$, k_o, l_o y la combinación de los factores de producción del futuro $R_o(f)$, k_f, l_f

En la ecuación No 3, el costo total del empresario lo distribuye temporalmente en función de su canasta de factores de la siguiente manera:

De conformidad con lo anterior el costo total del empresario sería el siguiente;

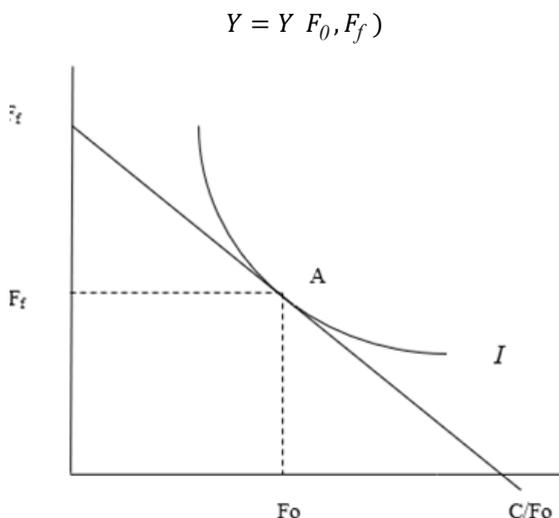
$$CT^{11} = F_0 P_0 \dots \dots + F_f P_f \quad (4)$$

En la ecuación No 4, la restricción del empresario son sus costos los cuales los distribuye tanto en el presente como en el futuro

Desde el punto de vista gráfico, se puede observar que el empresario busca maximizar su nivel de producción mediante la combinación de los factores de producción en donde él hace un proceso de sustitución de factores de producción tanto en el presente como el futuro; de tal manera que el mapa que muestra los procesos de sustitución de factores es la "isocuanta".

Gráficamente el mapa de producción de la firma se muestra a continuación

Figura N° 1 Equilibrio del productor de acuerdo con su canasta de factores de producción



Fuente: Elaboración Propia

11 El costo total de la firma sería la suma de los factores de producción en diferentes escenarios del tiempo: $F_0 P_0 \dots \dots + F_f P_f$ en donde P_0 representa el precio de los factores de producción en el momento de hoy y P_f representa el precio de los factores de producción en el futuro.

Conforme a la figura No 1 el equilibrio de la firma estaría dado temporalmente cuando la curva de isocuanta (escala de preferencias del productor) es tangente a la línea de isocoste, es decir la decisión del empresario en optimizar su producción se da en el escenario en que el último peso gastado en combinar los factores de producción hoy genere el mismo nivel de producción (producto marginal) que el último peso gastado en combinar los factores de producción en el futuro.

De otro lado, la teoría económica neoclásica enfatiza que el objetivo de la firma es maximizar su nivel de producción de acuerdo con su escala de preferencias, las cuales en el marco temporal están definidas en dos escenarios: el presente y el futuro

A continuación se explicita desde el punto de vista matemático, como la firma en el tiempo maximiza su nivel de producción:

$$Y = Y(F_o, F_f)$$

$$dY^{12} = 0$$

$$0^{13} = \left(\frac{\partial Y}{\partial F_o}\right) dF_o + \left(\frac{\partial Y}{\partial F_f}\right) dF_f$$

$$-\left(\frac{\partial Y}{\partial F_o}\right) dF_o = \left(\frac{\partial Y}{\partial F_f}\right) dF_f$$

$$-\frac{\left(\frac{\partial Y}{\partial F_o}\right)}{\left(\frac{\partial Y}{\partial F_f}\right)} = \frac{dF_f}{dF_o} = -\frac{P_o}{P_f} = -(1+r) = TMST_{F_f}^{F_o} \quad (5)$$

12 La derivada de la función de producción es igual a cero significa que la firma se mueve temporalmente en la misma curva de isocuanta

13 Al igualar la función de producción a cero, lo que la firma se cuestiona, es que le pasaría a su nivel de producción si decide maximizar su nivel de producción en el presente o que le pasaría a su nivel de producción si decide maximizar su nivel de utilidad en el futuro

La ecuación N° 5, se deduce, que la firma maximiza su nivel de producción mediante procesos de sustitución de factores de producción $(TMST_{Ff}^{FO})$ ¹⁴ en donde la razón de los precios de los factores de producción se convierte en su principal restricción dados por $-(1+r)$ ¹⁵

La lectura de la producción como único objetivo a maximizar por parte de la firma en el tiempo, influye en que el empresario, considere que la combinación de factores de producción se realice en escenarios temporales (presente y futuro) en donde la tasa de interés se convierte en el instrumento decisorio para entrar o no a participar en un mercado.

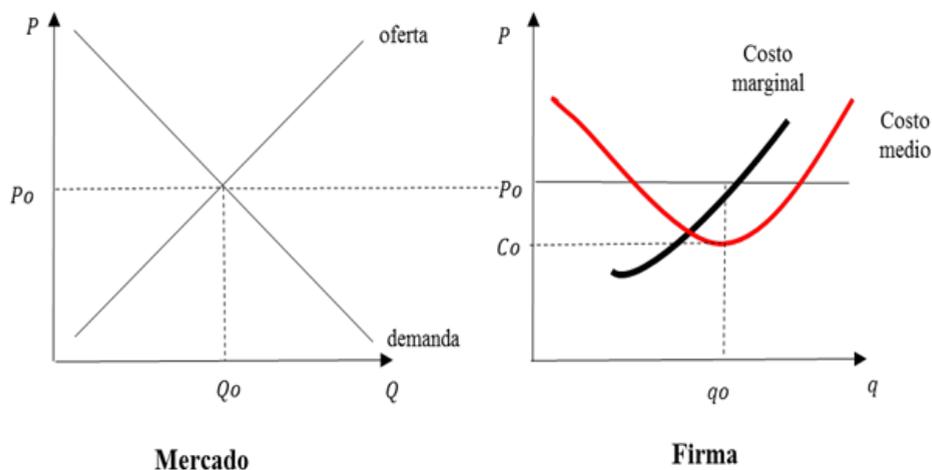
De conformidad con lo anterior las firmas según la teoría neoclásica, es un ente económico en donde solamente se encarga de producir bienes y servicios, y cuya decisión entre producir hoy o en el futuro está en función de la tasa de interés, quien tiene la característica de ser una variable real y no monetaria porque afecta a variables como la producción y el consumo. En el escenario mencionado no se tiene en cuenta los costos por intercambio de bienes y servicios, solamente se analiza la empresa como ente que busca maximizar el nivel de producción mediante minimización de los costos de producción.

Cabe resaltar que la demanda de la firma según los neoclásicos la determina el mercado como se puede visualizar en la siguiente figura:

14 $(TMST_{Ff}^{FO})$ Tasa marginal de sustitución técnica que mide el proceso de sustitución de factores que hace la firma hoy F_0 respecto al proceso de sustitución de factores que realiza en el futuro F_f

15 $-(1+r)$ es la pendiente de la restricción presupuestal o línea de isocoste. El número uno significa la inversión y "r" la tasa de interés o costo de oportunidad, de tal manera que la firma entrará a producir bienes y servicios, siempre y cuando recupere su inversión y le genere algo adicional denominado interés.

Figura N° 2 Equilibrio del mercado, demanda y maximización del beneficio por parte de la firma



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura N° 2, el mercado es el encargado de determinar la demanda de la firma, la cual es perfectamente elástica¹⁶, es decir, las empresas que conforman la industria asumen los precios fijados por el mercado y la empresa maximiza su utilidad cuando el precio es igual al costo marginal (el costo que incurre una firma por producir una unidad más en el aparato productivo).

De conformidad con lo anterior, la teoría neoclásica, si bien cimentó las bases para entender porque nacen las empresas, aparecen otros autores como Ronald Case, Armen Alchian, Harold Demsetz, Oliver Williamson, Edith Penrose y Bart Nooteboom, quienes analizan la naturaleza de la firma, su importancia, sus características y los límites de su crecimiento (García A, Taborda E, 2012)

A continuación se explicitan los principales teóricos que realizaron críticas a los neoclásicos respecto a la teoría de la firma

2. ENFOQUE DE LOS COSTOS DE RONALD CASE

Ronald Case es uno de los teóricos que criticó el enfoque de la teoría de la firma

¹⁶ Demanda perfectamente elástica, es aquella en donde no existe variación en los precios, y la cantidad muestra variaciones, sin que se de alguna variación en éstos

por parte de neoclásicos, y que según él, éstos solamente analizaron la empresa en función de las preferencias de maximización de los recursos, sin tener en cuenta que una organización es un ente económico, en donde se desarrollan procesos tanto a nivel técnico como organizacionales (Coase, 1994)

Según Coase, en la firma u organización existen unos costos que se pueden categorizar entre costo de transacción o de comercialización y costos de coordinación, los cuales se encuentran inmersos en la unidad empresarial.

De acuerdo con el enfoque de Coase, la teoría neoclásica se centra en el equilibrio y en la estructura de costos (precios y combinación óptima de recursos) sin analizar los problemas que se pueden presentar en el intercambio de bienes y servicios como de factores así como en el mercado, debido a que neoclásicos considera que la demanda de la empresa era dada por el mercado.

Coase considera que los neoclásicos en el análisis de los costos no tuvieron en cuenta los conceptos de integración vertical y horizontal que se pueden presentar en las firmas; y para ello, este autor incorporó los costos de transacción y los costos de coordinación para explicar por qué existen las empresas y como ellas se sostienen dentro del mercado. (García A, Taborda E, 2012, pág. 12).

En la lectura de Coase, las transacciones se circunscribe a un mercado que se encuentra fuera de la firma, en tanto que, la coordinación de los factores de producción están a cargo del empresario quien tiene la característica de ser el coordinador de las actividades que se realizan dentro del aparato productivo (García A, Taborda E, 2012, págs. 13-14) .

Consecuentes con lo explicitado anteriormente Coase citado por García y Taborda afirma que la favorabilidad de establecer una firma se da porque:

“Un factor de producción (o su dueño) no tienen que hacer una serie de contratos con los factores que cooperan dentro de la empresa, como sería necesario, por supuesto, si esta cooperación fuese resultado directo de la operación del mecanismo de precios. Esta serie de contratos se sustituye por un solo contrato”. Al reducirse los costos de transacción de llevar a cabo una transacción en el mercado, las empresas incrementan las utilidades vía la integración vertical” (citado por Garcia A, Taborda E, 2012, págs. 13)

La afirmación citada por García y Taborda señala que el gran interrogante de Coase es que si el mercado es más eficiente para la asignación de los recursos, ¿porque la empresa asume la tarea de realizar transacciones cuando ésta mediante el mecanismo de precios lo puede realizar? (citado por Garcia A, Taborda E, 2012, págs. 15)

La respuesta a este interrogante es el hecho que, dentro de la organización o empresa se puede dar simultáneamente actividades de coordinación como de mercado que hace muy difícil separar las tareas de transacción con ésta última; sin embargo la especialidad dentro de la organización hace que la firma experimente intercambio de bienes y servicios mediante la incorporación de líneas de negocio en donde existen intercambios entre ellos mismos.

Finalmente el establecimiento de una firma se realiza una vez que la empresa haya comparado los costos de intercambio con otras organizaciones, así como el haber calculado los efectos de realizar contratos mediante licencias o franquicias; sin embargo, la existencia del riesgo ante la posibilidad que un proveedor pueda finiquitar las relaciones de intercambio, puede poner en “vilo” la existencia de la firma, lo cual hace, que la empresa decida realizar procesos de integración vertical para mitigar este tipo de riesgo.

3. ENFOQUE DE PRODUCCIÓN EN EQUIPO

De acuerdo con el enfoque de producción y equipo, cuyos expositores son Alchian y Demsetz, consideran que una firma es una organización cooperativa y especializada que a través de éstas dos características puede obtener menores costos de producción que incluso de los del mercado. (Alchian, Armen, y Harold Demsetz, 1986, págs. 130-135)

Para los autores mencionados, la firma es una unión de contratos, los cuales tienen la cualidad de supervisar y centralizar la producción en equipo. Los autores consideran la existencia de un agente y un principal, en donde la relación de estos actores se caracteriza por la asimetría de la información que no permite el trabajo en equipo. (Alchian, Armen, y Harold Demsetz, 1986, págs. 135-140).

De conformidad con lo anterior, el enfoque de producción en equipo implica el conocimiento del rendimiento productivo marginal para poder identificar las buenas tareas que se llevan a cabo y eliminar aquellos contratos en donde no se visualice el rendimiento esperado.

4. ENFOQUE DE ESTRUCTURAS DE GOBERNABILIDAD, COSTOS DE TRANSACCIÓN E INTERCAMBIO

El expositor este enfoque es Williamson, quien considera que la firma es una estructura de gobernabilidad la cual se fundamenta en una jerarquía, en donde lo fundamental de la organización es el proceso de adaptación en donde se diseñe los incentivos propicios conforme a las modalidades contractuales así como el manejo eficiente en la estructura corporativa. (Williamson, 2010)

De acuerdo con el enfoque de estructuras de gobernabilidad, existen dos tipos de costos: *ex ante* y *ex post*, los cuales en el caso de los primeros refieren a la redacción y negociación de los mismos, en tanto que los segundos derivan de la mala redacción, los cuales generan disputas de índole legal en detrimento del régimen corporativo de la organización o de la firma.

Otro de los aspectos que incorpora Williamson, es el hecho de la existencia de una alta especificidad en los activos, lo cual genera complicaciones a la hora de clasificar las transacciones, que obliga a la realización de estructuras bilaterales o la integración vertical. (Williamson, 2010, pág. 665)

5. ENFOQUE CRECIMIENTO DE LA EMPRESA

El enfoque de crecimiento de la empresa fue desarrollado por Edith Penrose, quien considera que la firma es una colección de recursos productivos heterogéneos, y el reto el empresario es saberlos combinar y coordinar adecuadamente. La empresa según este enfoque puede cambiar su denominación sin romper con lo que venía realizando históricamente; sin embargo, la especialización de sus

actividades dependerá o estará en función del incremento que tenga en su conocimiento, el cual puede ser adquirido por experiencias internas o externas (Penrose, 1962)

De acuerdo con Penrose, la firma puede contar con tres estrategias para crecer: economías de dimensión, fusión y diversificación. En lo que concierne a las economías de dimensión consiste en que la empresa mantenga el mismo recurso humano elaborando los mismos productos mediante economías de escala, es decir minimizando los costos de producción vía volumen; en el segundo caso, la fusión implica integración, alianzas estratégicas para mitigar la incertidumbre que genera los eventos del mercado; y la diversificación consistiría en realizar procesos hacia atrás o hacia adelante mediante la incursión en la elaboración de productos intermedios o en la elaboración de productos que permitan el acercamiento con el consumidor final. (Penrose, 1962).

6. ENFOQUE TEORÍA COGNOSCITIVA

El principal expositor de esta teoría es Bart Nooteboom, quien es citado por García y Tabora, y define a la organización de la siguiente manera:

“un sistema de actividades o capacidades coordinadas, más o menos centradas o enfocadas, miopemente dirigidas y socialmente construidas” (citado por García A, Tabora E, 2012, págs. 31)

El objetivo de la organización es básicamente resolver problemas de índole cognoscitivo que le permitan a la firma enfrentar la incertidumbre, que se genera como consecuencia de los cambios tecnológicos así como de las transformaciones que se presentan a nivel institucional.

De acuerdo con este enfoque se requiere, que la firma realice a su interior integración de actividades, que le permitan obtener un mejor control de sus inversiones, desarrollar actividades por ejemplo de emprendimiento, que le permita flexibilizarse ante los cambios del mercado como consecuencia de los cambios tecnológicos.

De otro lado, este enfoque considera que la tecnología surge del aprendizaje, las rutinas y la exploración, que se enlaza vía conocimiento, el cual se obtiene al interior de la firma y del exterior.

La aplicación de conocimientos y experiencias según este enfoque permite a la firma aprovechar los procesos de explotación y exploración y tecnologías las cuales permiten satisfacer la demanda del mercado.

Conforme a Nootboom y citado por García y Taborda la firma debe hacer lo siguiente:

“moverse de las competencias actuales a nuevas competencias, sobreviviendo en el transcurso” (citado por Garcia A, Taborda E, 2012, págs. 25)

El ciclo según García y Taborda sería de cinco fases: Consolidación, generalización (difusión), diferenciación, reciprocidad y acomodamiento. Garcia A, Taborda E, 2012, págs. 33).

CONCLUSIONES

El Abordaje de la firma ha sido analizado por la teoría económica como administrativa en donde comparativamente se puede concluir mediante esta tabla lo siguiente:

Tabla N° 1 Análisis comparativo de la teoría de la Firma

Concepto	Enfoque Neoclásico	teoría de los Costos: Coase	Enfoque de producción en Equipo	Enfoque de Gobernabilidad, costos de transacción e intercambio	Enfoque crecimiento de la empresa	Enfoque Teoría Cognoscitiva
Concepción de empresa	Combinación de factores de producción (produce bienes homogéneos)	Nexo de contratos	Nexo de contratos	Estructura de gobernabilidad	Conjunto de recursos heterogéneos	Organización enfocada al conocimiento especializado
Objetivo de la empresa	Maximizar nivel de producción	Reducir costos de transacción	Reducir costos de transacción	Minimizar costos de transacción	Combinar y coordinar servicios factoriales	Alineación y uso del conocimiento interno y externo
Origen de la tecnología	Dado en la empresa	No se considera	No se considera	No se considera	Surge de la combinación de recursos productivos	Surge del aprendizaje, las rutinas y la explotación
Comportamiento de los individuos	Cuentan con la información para la toma de decisiones (libre entrada y salida)	Estratégico	Estratégico. Oportunista, dada la asimetría de la información	Estratégico. Destaca el oportunismo y la racionalidad limitada	Solo alude a la racionalidad limitada	Destaca la confianza y la racionalidad limitada

Concepto	Enfoque Neoclásico	teoría de los Costos: Coase	Enfoque de producción en Equipo	Enfoque de Gobernabilidad, costos de transacción e intercambio	Enfoque crecimiento de la empresa	Enfoque Teoría Cognoscitiva
Principales instituciones	Mercado	Contrato	Contrato	Contrato	No destaca ninguna	Confianza, normas y valores
Elementos de análisis	Información	Información	Información	Información	Conocimiento	Conocimiento
Enfoque del aprendizaje	No	No	No	No	Si	Si
Análisis en el tiempo	Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo	Largo plazo	Largo plazo

Fuente: (García A, Taborda E, 2012, págs. 29)-Adaptación propia

Como se puede visualizar en la tabla N° 1, la firma es concebida por el enfoque neoclásico como una ente encargado de combinar los factores de producción sin decir la razón de su existencia, solamente dedicada a la maximización del nivel de producción, en tanto que la teoría de los costos de Coase, realza el papel de los contratos así como el hecho que la firma incurre no solamente en costos de transacción sino de coordinación.

De otro lado, cabe destacar que los enfoques de estructura de gobernabilidad, enfoque de crecimiento de la empresa y la teoría cognoscitiva consideran que la firma es un ente con una estructura de gobernabilidad, recursos heterogéneos y una organización enfocada al conocimiento especializado respectivamente.

En el campo de la tecnología, la teoría neoclásica considera que es dada; sin embargo Coase no la considera en su análisis. Cabe de igual manera destacar, que el enfoque del crecimiento de la empresa y la teoría cognoscitiva consideran que surge de la combinación de los factores de producción y del aprendizaje, las rutinas y la explotación respectivamente.

En el marco temporal los análisis son cortoplacista; no obstante los dos últimos enfoques tanto de crecimiento como cognoscitivo consideran que el análisis de la firma debe realizarse con un horizonte largoplacista.

La racionalidad limitada como parte del comportamiento de los individuos es importante para la teoría de la gobernabilidad, crecimiento y cognoscitivo toda vez que el tamaño de los problemas de las organizaciones llegan muchas veces a superar su capacidad, que lo hace vulnerable e incluso lo induce a negociar con base en el oportunismo.

Finalmente se requiere que este tipo de estudio se analice en el contexto de los procesos de internacionalización empresarial en donde los dos enfoques que priman en el mercado: modelo uppsala¹⁷ y born global¹⁸ explicitan la realidad de las firmas en el contexto internacional.

17 *Modelo uppsala, corresponden a empresas que para internacionalizarse buscan primero el mercado local, y después de mucha experiencia deciden ingresar con sus productos o servicios en los mercados internacionales. Este tipo de internacionalización es la tradicional.*

18 *Modelo Born global corresponde a empresas que para internacionalizarse buscan desde su creación incursionar en los mercados internacionales sin entrar al mercado local, y su característica principal es que son de un alto componente tecnológico en sus procesos.*

BIBLIOGRAFIA

Ackley, G. (1983). *Macroeconomía: Teoría y Política*. México: UTEHA.

Alchian, Armen, y Harold Demsetz. (1986). Producción, Costos de información y economía de la Organización. *Organizational Economics, EU*, 129-156.

Argandoña, A. (Julio de 1990). El Pensamiento Económico de Milton Friedman. (IESE, Editor) Recuperado el 6 de Octubre de 2014, de El Pensamiento Económico de Milton Friedman: <http://www.iese.edu/research/pdfs/DI-0193.pdf>

Coase, R. (1994). *La empresa, el mercado y la ley*. Madrid: Alianza Editorial.

García A, Taborda E. (2012). Teoría de la empresa: las propuestas de Coase, Alchian y Demsetz, Williamson, Penrose y Nootboom. *Economía: Teoría y Práctica*, 9-40.

Morales, M. A. (2009). Teoría Económica evolutiva de la empresa ¿una alternativa a la teoría neoclásica? *Problemas de Desarrollo*, 40(158), 162-183.

Penrose, E. (1962). *Teoría del Crecimiento de la Empresa*. Madrid: Aguilar.

Walras, L. (1987). *Elementos de economía pura o teoría de la riqueza social*. Madrid: Alianza Universidad.

Williamson, O. (2010). Costos económicos de transacción. *American Economic Review*, 660-670.

MODELO PARA LA ESTIMACIÓN DEL COSTO DE CAPITAL DE LAS PYMES EN COLOMBIA

MODEL FOR THE ESTIMATION OF COST OF CAPITAL OF PYMES IN COLOMBIA

José Zacarías Mayorga Sánchez¹

RESUMEN

El desarrollo de un modelo que permita medir el costo de capital de las empresas Pymes en Colombia, sin duda va a contribuir a mejorar la efectividad en la toma de decisiones de inversión - financiación, que se debe orientar sobre el objetivo de utilidad como fin último mejorar el crecimiento y la sostenibilidad financiera de las empresas pymes. La investigación partió de la base de la necesidad de brindar herramientas que apoyen a las empresas desde la teoría económica y financiera de manera práctica y fácil entendimiento a cualquier empresario de los

¹ Economista, Magister en Planeación Socioeconómica, Doctor en Administración, Docente Investigador Universidad Libre, Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, Grupo de investigación, "Gestión, Organizaciones y Sociedad" categoría C Colciencias; Correo electrónico josez.mayorgas@unilibre.edu.co, ORCID 0000000190524809; Google escolar <https://scholar.google.com/citations?authuser=1&user=mNMnHJIAAAAJ>
Proyecto de investigación: Modelo para la estimación del costo de capital de las Pymes en Colombia

diferentes sectores de la economía colombiana que esté interesado en conocer la tasa mínima de rendimiento, que debe obtener por sus inversiones.

El problema se centra en las variadas fuentes de información y formas de aplicar los desarrollos teóricos y técnicos del costo de capital y de estructura óptima, en el entorno empresarial, pues es un tema bastante estudiados por la ciencia económica desde Modigliani y Miller en los años (50) cincuenta, hasta nuestros días y aun así, se puede afirmar que no hay claridad frente a la aplicación en la práctica en economías en desarrollo o emergentes que aun hoy requieren de un índice apropiado para cada sector industrial competitivo.

ABSTRACT

The development of a model that allows measuring the cost of capital of SMEs in Colombia, will undoubtedly contribute to improving the effectiveness of investment financing decision-making, which should be oriented towards the objective of profit as the ultimate goal improve the growth and financial sustainability of SMEs. The research was based on the need to provide tools that support companies from the economic and financial theory in a practical and easy to understand way to any businessman from the different sectors of the Colombian economy who is interested in knowing the minimum rate of return. , which you must obtain for your investments.

The problem centers on the various sources of information and ways of applying the theoretical and technical developments of the cost of capital and optimal structure, in the business environment, since it is a topic that has been studied a lot by economic science since Modigliani and Miller in the years (50) fifty, to this day and even so, it can be affirmed that there is no clarity regarding the application in practice in developing or emerging economies that even today require an appropriate index for each competitive industrial sector.

1. INTRODUCCIÓN

En el diario Acontecer de la actividad económica de un País, se toman decisiones de inversión que comprometen flujos de capital, los cuales impactan en el crecimiento económico y en el bienestar de la población, dado que la demanda de recursos de capital para ser destinados a la inversión, por parte de las empresas en cumplimiento y desarrollo de su actividad económica, se va a comportar en

función del rendimiento de estas inversiones y este a su vez será determinado por el costo de financiar estos recursos.

En este contexto, las empresas se enfrentan a decisiones de dónde invertir los recursos financieros de que disponen o financiar aquellos faltantes de efectivo para las actividades diarias o de inversiones, que estiman convenientes para su crecimiento o sostenibilidad. Estas decisiones, deben buscar el mayor rendimiento posible en un contexto de riesgo aceptable para el empresario por lo que se debe establecer la tasa del costo de financiación de los recursos, que se comprometen en la actividad productiva de las empresas, que son finalmente las que determinan la dinámica de la economía.

En el caso colombiano, uno de los grandes problemas en el manejo de los recursos financieros, es el poco conocimiento financiero de la gran mayoría de los pequeños empresarios que toman las decisiones claves para la empresa, lo cual pone en riesgo la sostenibilidad en mayor parte de las pequeñas y medianas empresas del país, pues es común a la hora de hablar de decisiones de inversión, de estructura financiera, de costo de capital, referenciar estos conceptos con la obtención de un crédito bancario o en aportes de patrimonio, y la decisión no obedece a un estudio económico financiero basado en el conocimiento y la experiencia, y no en un conocimiento teórico y práctico que soporte estas decisiones es decir juega un papel definitivo la intuición.

El trabajo adelantado aborda los desarrollos teóricos sobre el tema y analiza los desarrollos en la práctica aplicados al medio empresarial y con base en ello, propone un modelo de estimación del costo de capital que se espera validez en la práctica y mejor lo necesario para que los empresarios pyme cuenten con una herramienta que les apoye la toma de este tipo de decisiones.

2. REFERENTES TEORICOS

2.1 Estructura del capital

Una de las grandes dudas que ha sido parte de discusiones y de investigación de diferentes economistas y empresarios es si existe una estructura de capital óptima para la empresa. Se sabe que el capital con el que la empresa financia sus proyectos de inversión proviene de diferentes fuentes, y a la unión de dichas fuentes se le conoce como estructura del capital, que está dada en función de

una tasa media ponderada de costo de las diferentes fuentes de financiación, “Costo de capital”.

Durand (1952), en su investigación titulada *Cost of Debt and Equity Funds for Business: Trends and Problems of Measurement* sostuvo que el uso moderado de la deuda disminuía el costo del capital y por lo tanto aumentaba el valor de la empresa, dado que la tasa de interés que cobraba la deuda, en la mayoría de las ocasiones, era menor a los dividendos requeridos por los accionistas. Más adelante Franco Modigliani y Merton H. Miller (1958), demostraron que en mercados de capitales perfectos² las decisiones acerca de la estructura del capital eran irrelevantes, mostrando que el costo de capital ni el valor de la empresa estaban relacionados con la ratio de endeudamiento³

Durand (1959), criticó dicha teoría demostrando que es posible alcanzar una estructura óptima,⁴ en respuesta Franco Modigliani y Merton H. Miller (1963), corrigieron su trabajo inicial valuando correctamente el ahorro fiscal⁵ y concluyendo que la estructura de capital si es relevante para la empresa, sin embargo no establecen el ratio de endeudamiento óptimo.

Ross (1977), abre las puertas a una nueva teoría basada en la idea de que la estructura del capital se establece por una serie de contratos entre diferentes interesados en la empresa. Estos interesados esperan diferentes beneficios, por ejemplo, los administradores buscan maximizar el control de la empresa, mientras que los accionistas buscan aumentar el valor de ésta. A esta teoría se le conoce como costos de agencia por la existencia de conflictos entre los intereses de los agentes.⁶ Esta teoría muestra que hay una estructura de capital óptima donde se minimizan los costos de agencia y se incrementa el valor de la empresa (Mascareñas, 2001).

La teoría del Trade Off surge como una alternativa al modelo propuesto por

2 *Mercados en donde no existen los costos de transacción*

3 *Ellos demostraron que el valor de mercado de la empresa viene dado por la capitalización de la renta esperada*

4 *La teoría tradicional afirma que el costo de capital y el valor de la empresa no son independientes de la estructura de capital, por el contrario, son funciones de la ratio de endeudamiento. Entonces existe una estructura financiera en donde el costo de capital se minimiza y se maximiza el valor de la empresa (Zambrano & Acuña, 2011)*

5 *El endeudamiento genera un ahorro fiscal, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones: i) La empresa siempre generará utilidades que le permitan aprovechar la deducción de los intereses generados por la deuda; ii) La deuda es renovada constantemente; iii) La tasa de impuesto a las empresas permanece constante (Zambrano & Acuña, 2011).*

6 *Estos conflictos pueden ser entre accionistas y directivos o entre accionistas y acreedores.*

Modigliani y Miller (1963). Esta teoría establece un límite al endeudamiento propuesto por MM con base en los costos de las dificultades financieras y los costos de agencia que debilitan los beneficios fiscales de la deuda. El Trade Off justifica un nivel de endeudamiento óptimo demostrando que un alto nivel de deuda hace que la empresa entre en dificultades financieras⁷ y no pueda cumplir sus compromisos de pago (Kim, 1978) (Warner, 1977), mientras que un nivel de deuda bajo no le permite a la empresa minimizar los costos de capital hasta su límite.

Jensen y Meckling (1976), mostraron que existe una estructura de capital óptima en el momento en que se compensan los costos de la deuda con sus beneficios. A pesar de que la teoría del Trade Off responde bastantes de los cuestionamientos que surgen respecto a la estructura de capital óptimo entre sectores y empresas con capacidad de endeudamiento, aún no da la explicación a algunas excepciones que existen en el mercado, por lo que es necesario profundizar y ampliar su campo de investigación.

La teoría de jerarquía de preferencias (Pecking Order) asegura que no existe una estructura de capital óptima que equilibre las ventajas y desventajas de la deuda, más bien, los inversionistas escogen, de acuerdo a su preferencia y en busca de incrementar sus ganancias, las fuentes de financiación (Myers, 1984). La teoría propone que los inversionistas buscan en primer lugar el financiamiento con recursos propios (Baskin, 1989) Después, solo si es necesario, buscan el financiamiento externo. Y finalmente la emisión de acciones. Esta teoría se basa en los siguientes supuestos (Myers & Majluf, 1984): (1) La información es asimétrica entre los directivos e inversores; (2) Los gerentes buscan maximizar el valor de la empresa; (3) Los directivos son quienes toman las decisiones de inversión, debido a la actitud pasiva de los inversionistas.

2.2 Calculo del costo de capital - Wacc

Teniendo en cuenta que una empresa utiliza diferentes fuentes de financiamiento, el cálculo del costo de capital se hace mediante la utilización del costo promedio ponderado de las fuentes de financiación. Algunos de los factores que afectan

⁷ Los costos de las dificultades financieras pueden ser directos (gastos legales, administrativos o contables) o indirectos (costo de oportunidad o pérdida de oportunidades por mala gestión) (Zambrano & Acuña, 2011)

el WACC (Weighted Average Cost of Capital) son: tasas de interés o tributarias⁸, la estructura de capital, la política de inversión y política de dividendos⁹

Para el cálculo se tienen en cuenta todos los componentes del capital sin importar su procedencia:

Ecuación 1. Capital promedio ponderado

$$WACC = W_D K_D (1 - T) + W_E K_E$$

Donde D representa la deuda, y E el capital propio o *Equity*;

K_D = Costo de la deuda

$W_D = \frac{D}{D + E}$ = Peso ponderado de la deuda

K_E = Costo del capital propio

$W_E = \frac{E}{D + E}$ = Peso ponderado del capital propio

T = Tasa de impuestos

Es decir que el activo (Asset), está compuesto por los pasivos (deuda) y por el patrimonio (capital propio/Equity): $A = E + D$. La teoría financiera afirma que los costos de capital deben ser los que reflejen las condiciones del mercado actual, que el peso ponderado del capital (propio o deuda) debe calcularse tomando datos del mercado, no contables; y que el costo de las deudas debe calcularse después de impuestos, reflejando la posibilidad de deducirlos (Bruner, Eades, Harris, & Higgins, 2001).

En el cálculo del costo de capital de la empresa se hace más difícil el cálculo del capital propio, por lo que se utilizan diferentes métodos propuestos a lo largo del tiempo en la teoría económica.

1.3 Determinación del Costo de capital

El Costo de capital es la tasa requerida de retorno por todos aquellos que financian la empresa. A las diferentes fuentes de financiamiento se les conoce

⁸ Estos no pueden ser controlados por la empresa

⁹ La estructura de capital, la política de inversión y la política de dividendos pueden ser controlados por la empresa

como componentes del capital, estos componentes pueden ser deudas (préstamos bancarios y bonos) y acciones. Esta misma tasa será, por lo tanto, la tasa mínima requerida de rendimiento de la empresa.

La importancia de determinar el costo de capital radica principalmente en que esta información será de gran utilidad para los directivos quienes podrán maximizar el valor de la empresa reduciendo el costo de los factores, analizar proyectos de inversión, tomar otro tipo de decisiones financieras (Mascareñas, 2001).

El costo de capital aumenta conforme la empresa solicite más capital para financiar más proyectos. Sabiendo que el capital está conformado por diferentes fuentes, el costo de estas fuentes se calcula de manera diferente, así:

Costo de la deuda: Es aquel que se deriva de los préstamos solicitados a las entidades financieras. Para saber este costo, la entidad hace un estudio de la empresa y de acuerdo al nivel de riesgo de esta, el banco establece una tasa de interés. Es decir, una empresa con menor riesgo tendrá una menor tasa de interés y viceversa. Para calcular el costo de la deuda es necesario tener en cuenta que se deben elegir los costos actuales y no los costos históricos (Tong Chang, 2006).

Costo de las acciones preferentes: Para el cálculo de este costo es necesario tener en cuenta el precio de mercado de las acciones y los dividendos que pagan. Por lo general los dividendos son constantes y estas acciones son perpetuas, así que el costo resulta de dividir el dividendo entre el precio actual de la acción preferente.

Costo de las acciones comunes o utilidades retenidas: Cuando la empresa obtiene una utilidad y los inversionistas prefieren reinvertir esta utilidad en vez de repartir los dividendos, ellos están haciendo una elección a cambio de un retorno requerido, esto es porque se tiene en cuenta el costo de oportunidad de esta decisión. A diferencia de los anteriores componentes del capital, el costo de las acciones comunes se hace más difícil por el hecho de desconocer el valor futuro de los dividendos y el crecimiento del precio de las acciones con exactitud. Partiendo de la base de que en el mercado existen portafolios eficientes con los cuales ya se ha eliminado o reducido el riesgo no sistemático y que a mayor riesgo mayor retorno requerido, surgen algunos modelos que intentan calcular el costo de capital tomando en cuenta el riesgo de la empresa o el pronóstico de los

dividendos futuros y la tasa de crecimiento del precio de la acción para así poder explicar el riesgo sistemático (Jaramillo Acosta, 2012).

1.4 Modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model).

En 1952 el premio nobel de Economía Harry Markowitz publicó un artículo llamado Portafolio Selección en el Journal of Finance en el que explica matemáticamente por primera vez la idea de diversificación de inversiones. Él expone que el riesgo puede reducirse sin tener que cambiar el retorno esperado de la cartera, específicamente demuestra que la diversificación de portafolios no depende solamente del número de acciones sino de la correlación existente de los retornos de las acciones que conforman dicho portafolio¹⁰. Markowitz asegura que en el proceso de selección de cartera existen dos etapas: la primera comienza con la observación y la experiencia y termina con las creencias de las futuras actuaciones de los títulos disponibles; y la segunda etapa que inicia con las creencias relevantes sobre actuaciones futuras y termina con la elección de cartera. Respecto a la segunda etapa Markowitz (1952), menciona varias reglas que según él pueden guiar el comportamiento del inversionista:

- El inversionista espera los máximos rendimientos, por lo que la hipótesis del autor implica que el inversionista pondrá todos sus fondos en el título que le ofrezca el mayor retorno. Si uno o más títulos tienen el mismo valor, entonces cualquiera de ellos o cualquier combinación de ellos será buena como cualquier otra.

Suponiendo que hay N títulos; que r_{it} es el retorno anticipado en el tiempo t por dólar invertido en título i ; sabiendo que d_{it} es la velocidad a la que la rentabilidad en el i^{th} título en el tiempo t se descuenta de vuelta al presente; que X_i es la cantidad relativa invertida en el título i . Excluimos las ventas en corto, por lo tanto $X_i \geq 0$ para todos los i . Entonces el retorno anticipado con descuento del portafolio es (Markowitz, 1952, pág. 78):

$$R = \sum_{t=1}^{\infty} \sum_{i=1}^N d_{it} r_{it} X_i$$

¹⁰ Según Markowitz (1952), si los retornos están fuertemente correlacionados, entonces el portafolio no se podrá diversificar, en caso contrario se podrá diversificar y el riesgo será menor.

$$= \sum_{i=1}^N X_i \left(\sum_{t=1}^{\infty} d_{it} r_{it} \right)$$

$$R_i = \sum_{t=1}^{\infty} d_{it} r_{it}$$

$R = \sum X_i R_i$, donde R_i es independiente de X_i . Desde $X_i \geq 0$ para todos los i y $\sum X_i = 1$, R es un promedio ponderado de R_i con X_i como promedio ponderado no negativo. Para maximizar R , dejamos que $X_i = 1$ para i con máximo R_i . Si varios R_{a_a} , $a=1, \dots, K$ son el máximo que cualquier asignación con:

$$\sum_{a=1}^K X_{a_a} = 1$$

Maximiza . En ningún caso es un portafolio diversificado preferido a todos los portafolios no diversificados. Por lo tanto, para el autor es conveniente considerar un modelo estático.

- El inversionista considera el retorno esperado como algo deseable y la varianza de retorno como algo no deseable, esto demuestra geoméricamente la relación entre las creencias y la selección del portafolio.
- El inversionista maximiza el valor descontado del retorno futuro, sabiendo que el futuro no es conocido con certeza, el inversionista debe anticipar los retornos que serán descontados.

En su artículo demuestra la relación existente entre el riesgo y la demanda del retorno esperado, es decir, según este autor la demanda de rendimientos es directamente proporcional al riesgo existente en una inversión. Mediante el método de Análisis de Media-Varianza, según el autor, es posible construir una serie de portafolios que sean eficientes,¹¹ al tener un determinado número de acciones, las combinaciones que se podrán hacer relacionando el riesgo y la rentabilidad serán bastantes y

¹¹ *Portafolio eficiente: Es aquel que históricamente ha tenido un retorno más alto a un determinado nivel de riesgo*

éstas se ubicaran de acuerdo con la preferencia en la Frontera Eficiente.¹² Todos los puntos de la frontera eficiente son óptimos y varían de acuerdo con el grado de inclinación o aversión al riesgo del inversionista (Markowitz, 1952)

Con Markowitz se relacionó directamente el retorno esperado con el riesgo existente en una inversión, proponiendo así una solución general para el problema de selección de cartera. Sin embargo, surgía la duda sobre cómo medir el riesgo y cómo encontrar la tangente entre la curva de la Frontera Eficiente y la línea de mercado de capitales (CML)¹³ la cual sería el portafolio ideal para el inversionista.

Para construir la línea de mercado de capitales se toma en cuenta que representa el equilibrio de mercado, en el cual están todos los portafolios eficientes y por lo tanto todos los inversores estarán situados, esta línea muestra la relación entre la media y la varianza de portafolios eficientes (los activos de riesgo sumado al activo libre de riesgo). La ordenada de origen R_f de esta recta es el tipo de interés nominal sin riesgo, y la pendiente r representa la relación entre la rentabilidad esperada E_p y el riesgo δ_p , normalmente se le conoce como precio de riesgo (sin referencia). Siendo la ecuación 2, correspondiente a CML:

$$E_p = R_f + r \delta_p \quad \text{[Ecuación 2.]}$$

Y el rendimiento esperado de la cartera de mercado según la ecuación 2. Estará dado por la ecuación 3.

$$E_M = R_f + r \delta_M \quad \text{[Ecuación 3]}$$

Por lo tanto, según Markowitz (1952), si se despeja la pendiente (ecuación 3), se puede reemplazar en la ecuación de la CML quedando así:

Pendiente de la ecuación CML $r = \frac{E_M - R_f}{\delta_M}$ [Ecuación 4]

Ecuación CML (2) $E_p = R_f + \frac{E_M - R_f}{\delta_M} \delta_p$ [Ecuación 5]

Fuente: Tomado de (Mascareñas, 2012, págs. 5-6)

¹² La frontera eficiente de Markowitz (1952), es aquella que muestra la combinación óptima entre riesgo y rendimientos requeridos, es decir, a un determinado riesgo le corresponde un retorno requerido máximo.

¹³ Línea de Mercado de Capitales o CML por sus siglas en inglés, representa la combinación en equilibrio entre rendimiento y riesgo. "Señala el precio del riesgo de mercado que asumirán todos los individuos que tomen decisiones en condiciones de incertidumbre" (Cobo Quintero, s.f, pág. 6)

El resultado de la ecuación anterior mostrará hasta qué punto la tasa de rentabilidad esperada aumentará si la desviación típica aumenta en una unidad.

Más adelante James Tobin (1958), aportó a la teoría propuesta por Markowitz que bajo ciertas condiciones el proceso de selección de cartera puede ser desglosado en dos fases: en la elección de una óptima única combinación de los activos de riesgo y en una elección separada a la asignación de fondos entre esta combinación y una sola sin riesgo¹⁴. De tal manera que el retorno requerido y el riesgo del inversor corresponden según (Tobin), al dado por las ecuaciones 6 y 7 respectivamente

$$E_p = (1 - X)R_f + XE_A \quad \text{[Ecuación 6.]}$$

Riesgo de inversión (James Tobin)

$$\delta_p = X\delta_A \quad \text{[Ecuación 7.]}$$

Donde X indica el presupuesto invertido en el portafolio con riesgo y $(1-X)$ la parte invertida en títulos sin riesgo que a su vez generan un rendimiento R_f . E_A Y δ_A muestran el rendimiento y el riesgo esperados en el portafolio con riesgo (Mascareñas, 2012).

Jack L. Treynor por medio de sus manuscritos (en ese momento no publicados) "Market Value, Time and Risk" (1961) y "Toward a Theory of Market Value of Risks Assets" (1962) hace una aproximación al modelo CAPM casi paralelamente al trabajo de Sharpe, manuscrito que en el año 1960 había pasado en copia a John Linther en Harvard y que tardó mucho tiempo en publicarse¹⁵ (French, 2003).

Partiendo de los modelos de Markowitz (1952) y las aportaciones de Tobin (1958) y Treynor (1961), Sharpe (1964)¹⁶ de la mano de John Linther (1965) y Mossin (1966), encuentran la ecuación de la línea de mercado de títulos (Securities Market Line – SML) la cual demuestra

¹⁴ Se supone que la deuda pública en los países de occidentes no tiene riesgo de insolvencia

¹⁵ La primera publicación de Treynor acerca del modelo CAPM y sus implicaciones fue en el año 1973 con un artículo en la revista *The Journal of Business* (Traynor, 1973)

¹⁶ Sharpe ya había estado trabajando en su teoría por medio de su tesis doctoral "Portfolio Analysis Based on a Simplified Model of the Relationships Among Securities" (1961) y un artículo publicado en la revista *Management Science* en el que muestra un método simplificado de análisis de cartera (1963)

que en el equilibrio todos los portafolios (eficientes o no) se situarán en esta línea y permite obtener el rendimiento esperado de un título o cartera en función del riesgo sistemático. El riesgo de cada título se mide por la covarianza de su rendimiento con el mercado, esto quiere decir que al inversionista no se le pagará por el riesgo total medido por la varianza o desviación estándar sino por la covarianza antes mencionada. Esto se ve con más claridad en la ecuación 8, con el coeficiente de volatilidad o Beta (β) de la acción, llamada la ecuación SML (Sharpe)

$$E_p = R_f + [E_M - R_f]\beta_p \quad \text{[Ecuación 8.]}$$

Donde β_p es la Beta de la cartera y es la media de las Betas de cada título, ponderadas por la participación del presupuesto invertido en ellas, como en la ecuación 9. Beta de la cartera (Sharpe)

$$\beta_p = X_1\beta_1 + X_2\beta_2 + \dots + X_n\beta_n \quad \text{[Ecuación 9.]}$$

William Sharpe (1964), consiente de los desarrollos teóricos que había hasta el momento sobre el mercado de capitales y la selección de portafolio, introdujo el modelo CAPM o Modelo de Valoración de Activos de Capital. Esta teoría parte del supuesto de que todos los mercados financieros son eficientes, es decir que el precio, de cualquier acción está respaldada por toda la información histórica necesaria y que los inversionistas hacen uso de la misma. Este modelo divide el riesgo de las acciones en dos tipos:

sistemático¹⁷ y no sistemático¹⁸

El riesgo sistemático es el que no se puede diversificar ni eliminar ya que es común para todo el mercado. El riesgo no sistemático es aquel que se deriva de cada instrumento en particular; este riesgo es diversificable lo que significa que se puede reducir o controlar. De este modo el CAPM establece la relación entre el riesgo de mercado (o sistemático)¹⁹

17 *También conocido como riesgo de mercado, no diversificable o residual, este riesgo está medido por un Beta igual a uno (Cobo Quintero, s.f)*

18 *Conocido también como riesgo único o propio, diversificable, específico o idiosincrático (Cobo Quintero, s.f)*

19 *Variable independiente*

y el retorno esperado.²⁰

Es decir que según este modelo, si se conoce la Beta (β_i) de la acción,²¹ la tasa libre de riesgo y la prima por riesgo de mercado es posible predecir su retorno a largo plazo (Cobo Quintero, s.f)

El modelo de regresión lineal desarrollado por Sharpe o Modelo de mercado de Sharpe.

$$R_i = \alpha_i + \beta_i \times R_M + \varepsilon_i \quad \text{[Ecuación 10.]}$$

Donde R_i y R_M son los rendimientos del título i y del mercado, los cuales son conocidos como rendimiento del título de Sharpe, y se calculan de la siguiente manera:

$$R_i = [P_{it} + D_{it} - P_{it-1}]/P_{it-1} \quad \text{[Ecuación 11.]}$$

Donde " P_{it} es el precio en el tiempo t ; D_{it} son los dividendos y cualquier otro flujo de caja que se reciba durante el período; y P_{it-1} es el precio en el momento inmediato anterior" (Mascareñas, 2012, pág. 11), correspondiente al rendimiento del mercado.

$$R_M = [I_t - I_{t-1}]/I_{t-1} \quad \text{[Ecuación 12.]}$$

Donde I_t es el valor de un índice bursátil.

Después de hallar los rendimientos se tendrán una serie de datos de cada uno de ellos con los cuales se deberá hacer una regresión lineal mínimo cuadrática con el fin de hallar los valores de alfa y de beta. Alfa indica el rendimiento promedio del título cuando el rendimiento del mercado es cero²²; beta indica la volatilidad del rendimiento del título con respecto a una variación en el rendimiento del mercado (es decir, la pendiente), mientras que ε_i muestra "la perturbación aleatoria equilibradora del modelo estadístico" (Mascareñas, 2012, pág. 12)

20 Variable dependiente

21 También llamado riesgo de mercado.

22 Es decir, la intercepción con el eje Y

Para calcular el rendimiento esperado de un título para un período de tiempo futuro se aplica la siguiente ecuación:

$$E_i = \alpha_i + \beta_i \times E_M \quad \text{[Ecuación 13.]}$$

Beta es posible obtenerlo también como el cociente de la división entre la covarianza dada por el rendimiento del título y de mercado (δ_{iM}) con la varianza del rendimiento del mercado (δ^2_M); y el alfa se puede despejar de la ecuación anterior, para hallar el cálculo alfa y beta (Sharpe)

$$\beta_i = \delta_{iM} / \delta^2_M$$

$$\alpha_i = E_i - \beta_i \times E_M \quad \text{[Ecuación 14.]}$$

Si $\beta_i = 1$, entonces la tasa de rendimiento del activo es proporcionalmente variable a la tasa de retorno del mercado.

Si $\beta_i > 1$, el activo o título es más riesgoso que el promedio del mercado, por lo cual se esperará un mayor retorno requerido (inversión agresiva)

Si $\beta_i < 1$, el activo o título es menos riesgoso que el promedio del mercado

Bajo la premisa de que cada vez que se habla de un pronóstico o de un rendimiento esperado existe un riesgo inherente, Sharpe en el artículo escrito en 1964 titulado *Capital Assets Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk* muestra la ecuación del riesgo de la siguiente manera:

$$\delta^2_i = \underbrace{\beta_i^2 \times \delta^2_M}_{\text{Riesgo sistemático}} + \underbrace{\delta^2_{\varepsilon_i}}_{\text{Riesgo específico}} \quad \text{[Ecuación 15.]}$$

Lo anterior quiere decir que el riesgo es igual a la varianza del rendimiento esperado de un título. Si se observa con detenimiento la ecuación anterior se puede notar que la primera parte de los sumandos representa el riesgo sistemático, que está compuesto, por un beta el cual es diferente para cada título²³ y por una varianza del rendimiento del mercado la cual es igual para todos; mientras que la segunda parte de los sumandos está

²³ El beta del mercado es igual a uno, de este modo como el beta es diferente para cada activo financiero, si el beta de un título es mayor al del mercado, entonces más riesgoso será ese título, y viceversa.

conformada por el riesgo idiosincrático, es decir, aquel que depende solamente de la empresa y el cual es diversificable.²⁴

Este punto es importante porque sabiendo que el riesgo específico es diversificable y que se puede anular, entonces el riesgo de una inversión queda dependiendo solamente del riesgo sistemático y más específicamente de la beta, la cual es la variable independiente de la ecuación SML.

Los supuestos que propuso Sharpe para obtener las condiciones de equilibrio en el mercado de capitales son:

- Los inversionistas tienen una tasa de interés común, es decir, todos son capaces de pedir prestados o prestar fondos en igualdad de condiciones.
- Los inversionistas tienen expectativas homogéneas.

A pesar de que Sharpe sabía que estos supuestos son poco realistas, afirma que la prueba adecuada de una teoría no es el realismo de sus supuestos sino la aceptabilidad de sus implicaciones, ya que estas suposiciones implican condiciones de equilibrio (que son una parte importante de la doctrina económica clásica) y que hasta el momento no había modelos alternativos que condujeran a resultados similares, para el autor su modelo es aceptable por lo cual, no debe ser rechazado.

Otros supuestos generales del Modelo CAPM son los siguientes:

- Los inversionistas son capaces y están en la posibilidad de diversificar sus inversiones de manera eficiente.
- Todos los inversionistas poseen la misma información y la obtienen a un costo razonable, para llegar a las mismas conclusiones.
- El inversionista solamente tiene en cuenta dos variables: rentabilidad y riesgo.
- Los costos de quiebra son cero.
- Los inversionistas invierten solamente en títulos con cero riesgos (bonos del estado) y títulos con riesgo (acciones).

²⁴ Es importante anotar que una cartera eficiente no tiene riesgo específico.

- No existen los costos de transacción de títulos.
- La tasa de captación es igual a la tasa de colocación.
- Los impuestos no afectan la política de inversiones de la empresa.

Tomando estos supuestos, el premio Nobel de Economía William Sharpe (1964), afirma que como todos los inversionistas poseen la misma información, todos preferirán una cartera determinada de acuerdo al equilibrio del mercado (la cual es aquella que se encuentra en el punto tangente²⁵ entre la curva de la frontera eficiente y la línea de mercado de capitales), así que ésta es la combinación perfecta riesgo-rendimiento. Si los inversores desearan un mayor rendimiento, deberán pedir prestado dinero para poder desplazarse hacia la derecha y viceversa.

Sin embargo, el modelo CAPM ha sido ampliamente cuestionado por su aplicabilidad teórica y la validez de sus pruebas. Un ejemplo de lo anterior son los trabajos realizados por Miller y Schole (1972), donde mediante un análisis intentan explicar los posibles errores de especificación de la ecuación y de las variables utilizadas en el modelo propuesto por Sharpe, encontrando existencia de asimetría positiva en la distribución de rentabilidades, lo que eleva el coeficiente de varianza de los residuos, igualmente encuentran errores en la medición del riesgo sistemático.

Más adelante Black, Jensen y Scholes (1972), intentan explicar la existencia de los errores descubiertos por Miller y Schole, agrupando las acciones en portafolios en función de la beta individual de cada una. Realiza una regresión de corte transversal relacionando la rentabilidad del portafolio y los coeficientes de beta. Como resultado obtiene datos similares a los expuestos por Miller y Schole, por lo tanto, Black et al. Intenta justificar sus resultados comparándolos con la versión cero-beta del CAPM encontrando una relación lineal entre las dos variables. Para ratificar los resultados del anterior estudio, Blume y Friend (1973), realizan un estudio sobre el mercado bursátil estadounidense verificando la relación lineal entre las variables, pero no la equivalencia de la constante al valor de la tasa libre de riesgo. En este sentido Fama y MacBeth (1973), por medio de un estudio similar sobre el mercado estadounidense verifican el modelo en la versión cero-

25 Comúnmente a este punto se le reconoce como el punto M

beta de Black encontrando una relación lineal positiva entre las variables²⁶

Hasta ese momento, a pesar de que en los estudios realizados se pudo confrontar la aplicación teórica del modelo CAPM donde se demostró que era poco realista y no aplicable a la cartera del mercado, los economistas habían podido comprobar la hipótesis del modelo de relación lineal entre el riesgo sistemático y el beta de la acción. Sin embargo, en la crítica hecha por el economista Richard Roll (1977), éste demostró que:

- Solamente una de las hipótesis del modelo CAPM es comprobable. Esta hipótesis es: La cartera de mercado es media-varianza eficiente.
- La teoría no es comprobable a menos que la composición exacta de la cartera de mercado sea conocida y usada en los tests. Esto significa que hasta que todos los títulos individuales sean incluidos en la muestra, la teoría no se podrá comprobar.
- Utilizar un aproximado de la cartera de mercado comprende dos dificultades: la primera es que dicho aproximado por sí mismo podría ser media-varianza eficiente incluso cuando la totalidad de la cartera de mercado no lo sea²⁷, en segundo lugar se puede escoger una muestra ineficiente, sin que ello implique la ineficiencia de la cartera total
- Bajo la premisa de que la cartera de mercado es eficiente en términos de media –varianza, siempre que se verifique la hipótesis de relación entre rentabilidad y riesgo sistemático, al ser dicha relación una consecuencia matemática del mercado eficiente²⁸, esta relación será siempre positiva.

Por último, Roll (1976), critica a los trabajos anteriormente hechos, mencionando que se debió analizar si la muestra que ellos tomaron cumplía con todos los requisitos para ser una buena aproximación. Para este autor el modelo desarrollado por Sharpe (1964), no es que sea inválido, simplemente

²⁶ Rentabilidad y riesgo sistemático

²⁷ Esto es una gran dificultad debido a que cualquier muestra podría arrojar un portafolio eficiente que satisfaga todas las implicaciones del modelo CAPM

²⁸ Un mercado eficiente es aquel en el que los precios de los activos reflejan toda la información disponible. Este concepto se basa en cuatro supuestos: "i) existen muchos participantes en el mercado bien informados llamados inversores, ii) la información llega al mercado de forma aleatoria, iii) los precios se ajustan para reflejar el efecto de la nueva información, iv) los precios y los retornos esperados deberían reflejar inmediatamente toda la información relevante" (Flores, 2008)

tiene algunas incongruencias en las que se debe trabajar y los resultados deben ser interpretados con reserva.

A partir de esto ha habido varios estudios que verifican o contrastan la viabilidad del modelo CAPM tales como el estudio de Levy (1978), en el cual encuentra que el modelo sirve cuando el volumen de negociación de los títulos es alto, y menciona que se debe realizar un test para los mercados imperfectos; Reinganum (1981), en su estudio concluye que la beta no es la medida adecuada para explicar el retorno de los títulos en el mercado estadounidense y afirma que la ineficiencia del modelo se debe principalmente a su planteamiento y no a fallas en el mercado. Él sostiene que el modelo omite factores de riesgo importantes que tienen que ver principalmente con el tamaño de la empresa; Bergés (1984), verifica la validez del modelo CAPM en varios mercados como Londres, Nueva York, Madrid y Toronto resultando positivo para mercados como Estados Unidos y Canadá y negativo para Inglaterra y España en donde Borges determina que los inversionistas no toman sus decisiones de acuerdo al modelo CAPM.

Debido a que los supuestos del modelo CAPM son cuestionables y poco realistas (a causa de que una de sus premisas es que el mercado se encuentra en equilibrio y existe competencia perfecta), es necesario preguntarse si este modelo es aplicable a las economías emergentes y si es congruente con el contexto económico.

1.5 Teoría del ICAPM (Intertemporal CAPM).

Una de las mayores críticas al modelo CAPM fue precisamente su esencia estática, es decir, este modelo considera un solo periodo de tiempo (aunque normalmente es considerado como intertemporal). Por este motivo Robert Merton (1973), propone un nuevo modelo de equilibrio que además de tener la misma simplicidad y tratabilidad del modelo Capital Asset Pricing Model, es consistente con la maximización de la utilidad esperada y la responsabilidad limitada de los activos, y proporciona una especificación en relación con los rendimientos que es más realista. Este modelo es basado en el comportamiento del consumidor-inversionista, sus principales supuestos son:

- Todos los activos tienen responsabilidad limitada.
- No hay costos de transacción, impuestos, o problemas con indivisibilidades de los activos.

- Hay un número suficiente de inversores con niveles de riqueza comparable, los cuales pueden comprar y vender los activos que quieran al precio de mercado.
- El mercado de capitales está siempre en equilibrio.
- Existe un mercado de cambio de préstamos a la misma tasa de interés.
- Se permite ventas cortas con pleno uso de los ingresos.
- La negociación de activos se lleva a cabo en todo momento (Merton, 1973, pág. 869).

El modelo ICAPM asume que los retornos de los títulos se distribuyen normalmente a través de múltiples periodos de tiempo, y que todo el consumo futuro será financiado por el retorno futuro de los títulos. Robert Merton (1973), propuso una extensión del CAPM al incorporar otros factores de riesgo adicionales al riesgo de mercado. Este modelo plantea que los inversionistas buscan ser remunerados por esas fuentes de riesgo adicionales a través de sus correspondientes primas.

Este modelo utiliza el análisis de media-varianza para crear una distribución normal de riesgo de consumo a lo largo del tiempo. Debido a que el modelo abarca varios periodos de tiempo, se utilizan varias betas para determinar la cantidad de problemas de covarianza de los títulos con una cesta de valores de riesgo. Para Merton (1973), el inversionista deberá conocer las probabilidades de transición para los activos hasta el siguiente momento de negociación y las probabilidades de transición en los periodos futuros para poder determinar la estructura del mercado.

Igualmente, este modelo implica que cada empresa en el mercado solo puede emitir un activo para el cual existe un precio por participación $P(t)$ y un retorno del activo sobre un intervalo de tiempo con duración h que se encuentran dado por la ecuación 16, llamada dinámica de retorno del capital.

$$\frac{P(t+h)-P(t)}{P(t)} \quad \text{[Ecuación 16.]}$$

Teniendo en cuenta que el modelo se desarrolla en condiciones de equilibrio, cada periodo se encontrará en puntos de activos y retornos diferentes. Los ajustes en los retornos reflejan los incrementos en la riqueza, mientras que los ajustes en los activos permitirán explicar la dinámica de los retornos.

Por otra parte, sabiendo que las negociaciones de los activos se llevan a cabo en cualquier tiempo, el autor especifica el comportamiento de los retornos y del conjunto de oportunidades como un proceso estocástico²⁹, para lo que agrega otros tres supuestos:

- El vector del proceso estocástico que representa el conjunto de oportunidades y sus cambios, no depende del punto en el tiempo donde se encuentre³⁰
- Solamente los cambios locales en las variables no estocásticas³¹ son permitidos.
- Para cada activo en el conjunto de oportunidades en cada punto en el tiempo t , la tasa de retorno esperada por unidad de tiempo, definido por la ecuación 17., llamada la tasa de retorno esperada (Robert Merton)

$$\alpha = E_t \frac{[P(1+h) - p(t)]}{hP(t)} \quad \text{[Ecuación 17.]}$$

Y la varianza de retorno por unidad de tiempo, definida por la ecuación 18, llamada la varianza de retorno por unidad de tiempo (Robert Merton)

$$\sigma^2 = E_t \frac{[P(1+h) - p(t)]^2}{h^2 [P(t) - \alpha h]^2} \quad \text{[Ecuación 18.]}$$

Las dos funciones existen, son finitas con $\sigma^2 > 0$, y son funciones continuas de h , donde E_t es el operador de expectativa condicional, condicional sobre los niveles de las variables de estado en el tiempo t . En el límite cuando h tiende a cero ($h \rightarrow 0$), es llamada la rentabilidad esperada instantánea y σ^2 la varianza de retorno instantánea (Merton, 1973, pág. 872)

Dado un vector del proceso estocástico, el cual es un proceso de difusión con cambios estado-espacio continuo, la dinámica de los retornos en función de un proceso aleatorio que cumpla $E_t(y) = 0$ y $E_t(y^2) = 1$, está dado por la ecuación 19., llamada dinámica de los retornos (Robert Merton)

$$\frac{P(t+h) - P(t)}{P(t)} = \alpha h - \sigma y(t) \sqrt{h} \quad \text{[Ecuación 19.]}$$

29 Es decir, que está sometido al azar y es objeto de análisis estadístico

30 A esto se le conoce como proceso Markov. Este proceso no es precisamente necesario en el comportamiento de los retornos.

31 A estas variables también se les conoce como Variable Estado

El modelo desarrollado por el Nobel de Economía Robert Merton (1973), demostró que las relaciones de equilibrio entre los retornos esperados especificados en el CAPM se podrán obtener solamente bajo supuestos adicionales muy especiales.

El problema de la valuación fue resuelto por Black, Scholes y Merton en 1973, de acuerdo con el supuesto de que los precios de los títulos evolucionan de acuerdo a un Movimiento Browniano³², basados en la ley de un solo precio y la ausencia de arbitraje, estos economistas “derivaron la ecuación diferencial parcial parabólica con variables aleatorias y el precio del activo subyacente, para obtener la fórmula para el precio de la opción”. (Flores, 2008, pág. 156).

Una de las principales críticas del ICAMP es que asume que las expectativas de los consumidores son iguales sin tener en cuenta las preferencias individuales al riesgo.

1.6 Teoría de Valoración por Arbitraje (TVA) o Teoría de Fijación de Precios de Arbitraje (APT).

La teoría de valoración del activo por arbitraje fue propuesta por Stephen A. Ross (1976), como una alternativa al modelo propuesto por Treynor, Sharpe y Linther debido a la difícil aceptación teórica de los supuestos de este modelo. El APT exploró el concepto de precios por arbitraje³³ en la toma de decisiones de los inversionistas, quienes en un periodo corto compran activos subvaluados y venden los activos considerados sobrevaluados con el fin de sacar ventaja de la diferencia de precios teniendo en cuenta los factores de riesgo que afectan los activos.

En su forma elemental el ATP muestra que para encontrar los rendimientos esperados no es necesaria la identificación de la cartera de mercado (lo que conlleva un costo adicional). Este modelo expone una relación lineal entre el

32 Es un fenómeno físico que describe un movimiento aleatorio en algunas partículas microscópicas que se hallan en un fluido; en la teoría económica desarrollada por Black, Scholes y Merton (1973), se aplica además el teorema fundamental del cálculo estocástico conocido como el Lemma de Itô, el cual describe el comportamiento de una variable aleatoria y con respecto a una variable x

33 El arbitraje es la práctica de realizar una combinación de transacciones complementarias que ayudan a equilibrar el desequilibrio en los precios tomando ventaja de la diferencia de precios de dos o más mercados.

rendimiento esperado del activo y un sinnúmero de factores no identificados³⁴, cuya sensibilidad a los cambios en cada uno de los factores se representa por el coeficiente beta en la ecuación 20, y corresponde a la ecuación de la Teoría de Fijación de Precios de Arbitraje.

$$E(r_i) = r_f + \beta_{i_1}\delta_1 + \beta_{i_2}\delta_2 + \dots + \beta_{i_n}\delta_n + \varepsilon_i \quad [\text{Ecuación 20.}]$$

Donde la tasa de retorno esperada del activo $E(r_j)$ es igual al retorno esperado de un activo libre de riesgo r_f , sumado al factor macroeconómico δ_k multiplicado por la sensibilidad del activo al factor β_{jk} , más el término de error de media cero del activo de riesgo ε_j (Ross, 1976, pág. 347).

El modelo sugiere que cada agente tendrá una cartera con un vector único de betas, que existe competencia perfecta en el mercado y que el número de factores no deberá ser mayor a la cantidad de activos.

Los principales supuestos de este modelo son:

- Existe al menos un activo de responsabilidad limitada en el sentido de que hay un cierto límite, t , (por unidad invertida) a las pérdidas por las que el agente es responsable.
- El modelo expone que existe al menos un individuo "Tipo B" quien vive en un mundo que satisface la suposición anterior y que cree que los rendimientos están generados por el modelo de la Ecuación 20 y quien no es asintóticamente insignificante³⁵
- Todos los agentes tienen las mismas expectativas³⁶, además todos los agentes tienen aversión al riesgo.
- Alcance del desequilibrio: Siendo ε_j la demanda agregada para el activo i th como una fracción de la riqueza total, el modelo considera que solamente los activos con $\varepsilon_j > 0$ serán considerados.

³⁴ Estos factores son de tipo macroeconómico, por ejemplo, inflación, sorpresas en el PIB, cambios en la confianza de los inversionistas, cambios en la curva de rendimientos, etc.

³⁵ Esto quiere decir que "la secuencia de cantidades proporcionales de los activos con los que el agente está dotado está limitada lejos de cero" (Ross, 1976, pág. 351).

³⁶ En las conclusiones de su artículo el autor distingue entre expectativas (retorno esperado) y anticipaciones (credibilidad en el modelo), menciona que una de las fortalezas de su teoría es que no requiere la homogeneidad estricta de las anticipaciones de la teoría de media-varianza

- Las expectativas de los agentes son delimitadas (Ross, 1976)

Una de las principales diferencias de este modelo con el CAPM es que sus supuestos son menos restrictivos y más realistas.

La lógica de arbitraje fue probada empíricamente en investigaciones hechas por Roll y Ross (1980), quienes utilizaron rendimientos históricos diarios de un periodo de diez años de 42 grupos, cada uno con 30 acciones, en dicha investigación aplicaron análisis factorial para determinar la presencia de los factores que establecen los rendimientos de las acciones estudiadas; Shanken (1982), en su investigación se da cuenta de que el uso del análisis factorial se debe realizar con cuidado ya que los portafolios escogidos pueden contener los mismos títulos, lo que representa un error en el análisis de la matriz de covarianzas; además de ellos, esta técnica fue comprobada por Chen (1983), Chan, Chen y Hsieh (1985), Chen, Roll y Ross (1986), Huberman (1987), Burmeister y McElroy (1988), Chen y Jordan (1993), Burmeister, Roll y Ross (1994), Elton y Gruber (1995), Damodarán (2002), Tabak y Staub (2007), Cubillos (2013), entre otros.

A partir de esto han surgido otros modelos que han tratado de corregir los errores o desventajas que presenta este modelo y han propuesto otra solución a la medición del costo del capital; el presente estudio pretende entregar un modelo para establecer un “índice de costo de capital para Pymes en Colombia”, que se espera valide las diferentes teorías y diseñe una aplicación práctica aplicable a mercados emergentes y útiles a la gestión financiera de las Pymes.

2.7 Costo de Capital en economías emergentes

Los mercados emergentes se suelen identificar como países en vía de desarrollo, naciones de renta baja o media, según las clasificaciones del Banco mundial, el único factor que determina que un país es emergente es su renta. Estas economías se caracterizan por un mayor potencial de crecimiento económico; dependencia frente a los países fuertemente industrializados, los ciclos económicos de estos países tienden a no coincidir ni en tiempo ni en intensidad con los de los países desarrollados; son frecuentes los cambios económicos y políticos que generalmente apuntan a desregularización, liberalización, privatización de empresas públicas, eliminación progresiva de las trabas a la libre circulación de bienes, servicios y capitales, mayor permisividad hacia las inversiones extranjeras y supresión de los controles de cambio; frente al rendimiento su principal interés

se centra en elevadas tasas de rentabilidad lo que conlleva a inestabilidad en sus tasas al no poderlas mantener en ciclos largos de tiempo.

Emplear el CAPM, en mercados emergentes no es recomendable ya que se tendría que suponer que nuestro mercado accionario tiene un alto nivel de desarrollo, está integrado perfectamente a los países desarrollados, y es un mercado muy pequeño, con baja liquidez, muy concentrados, poca participación en las decisiones de los pequeños accionistas, no se cuenta con amplia información y se conoce poco de la trayectoria de las empresas. Estos aspectos no permiten estimar o hacer buenas predicciones de riesgo para el mercado.

Por las anteriores consideraciones se estructura un modelo con base en la metodología del CAPM, con base en los betas del mercado local y aplicado a las empresas objeto de estudio.

3. METODOLOGÍA

Corresponde a un enfoque exploratorio y descriptivo en el que es importante determinar por qué a pesar de que en los primeros años las utilidades de las Mipymes son positivas, no se puede garantizar que la inversión sea financieramente rentable. La investigación toma una muestra por conveniencia no probabilística en un sector económico determinado y dadas las dificultades para la recolección de datos de fuentes primarias, se recurrirá a una fuente (secundaria) confiable. Con base en lo anterior, se adoptarán técnicas analíticas multidimensionales (Revisión documental y bibliográfica, análisis de regresión, medidas de asociación de variables e indicadores, escalas de valoración...) porque en la investigación se abordan diversas variables que interactúan entre sí

En desarrollo de la investigación se adelanta una primera fase exploratoria relacional, en la que se aborda el sector, estudios realizados en el mismo sobre los aspectos de interés y la determinación de las variables del estudio. La segunda fase corresponderá a la fase analítica en la que se usan técnicas y métodos propios para el análisis multidimensional y la tercera fase de resultados de investigación.

Para la recolección de la información, se recurrió a fuentes primarias relacionadas con la información de las empresas tomadas como muestra de empresas Pymes de la ciudad de Bogotá y a fuentes secundarias como la página de internet de

la Superintendencia de Sociedades, en la base de datos SIREM, donde se consolida el reporte de la información financiera de las empresas; y el sistema de información – GESTOR-, Bibliotecas, Libros, investigaciones relacionadas, vídeos, Información de gremios, Internet entre otros. Adicionalmente se acudió a consulta y recopilación documental: fuentes históricas, estadísticas, como el DANE y el Banco de la República, a través de internet.

4. MODELO DE MEDICIÓN COSTO DE CAPITAL WACC PARA EMPRESAS PYME EN COLOMBIA

En primera instancia se procedió a identificar la estructura financiera de las empresas del sector farmacéutico de Bogotá, que se toma como base para diseño del modelo. Los estados financieros fueron obtenidos de la base de Supersociedades, SIREM, inicialmente se descarga el total de empresas que reportan a la Supersociedades, a partir de allí se seleccionan las empresas por ciudades, clasificación CIU y por tamaño según activos. De la muestra inicial de empresas Pymes del sector farmacéutico, se seleccionan según las necesidades del modelo, 36 empresas para el sector de Bogotá que reportaron durante la totalidad de los años objeto de estudio (2011 – 2015). Para el diseño del modelo se tomaron finalmente una muestra de 15 empresas de las cuales en la tabla No 1 se establece y analiza su estructura financiera.

Tabla 1 Estructura financiera

EMPRESA	Tasa Interés	Tasa Impuestos	ROI	TASA DE INTERÉS	ACTIVO	PASIVO	ESTRUCTURA	ACTIVO AJUSTADO	PASIVO	CAPITAL	VF- ESCUDO	ROE	DEUDA/ CAPITAL
1	10,4%	32,0%	8,5%	10,4%	17380104	9315533	53,60%	17428718,3	9341589,67	8087128,6	48614,3	18,4%	115,5%
2	10,4%	32,0%	2,1%	10,4%	16310290	14874633	91,20%	16387915,1	14945425,4	1442489,7	77625,1	23,6%	1036,1%
3	10,4%	32,0%	32,5%	10,4%	16063573	3185269	19,83%	16080195,7	3188565,14	12891631	16622,7	40,6%	24,7%
4	10,4%	32,0%	-2,8%	10,4%	14857819	11293026	76,01%	14916753	11337820,2	3578932,9	58934	-11,5%	316,8%
5	10,4%	32,0%	42,9%	10,4%	13017389	4734790	36,37%	13042098,1	4743777,39	8298320,7	24709,1	67,4%	57,2%
6	10,4%	32,0%	2,7%	10,4%	12557917	5807845	46,25%	12588226	5821862,43	6766363,5	30309	5,0%	86,0%
7	10,4%	32,0%	0,0%	10,4%	12472926	6220826	49,87%	12505390,1	6237017,37	6268372,8	32464,1	0,1%	99,5%
8	10,4%	32,0%	15,2%	10,4%	12162806	2350734	19,33%	12175073,6	2353104,99	9821968,6	12267,6	18,8%	24,0%
9	10,4%	32,0%	-0,4%	10,4%	8820286	7142298	80,98%	8857558,96	7172480,08	1685078,9	37273	-1,9%	425,6%
10	10,4%	32,0%	15,4%	10,4%	8450261	1290036	15,27%	8456993,21	1291063,75	7165929,5	6732,21	18,2%	18,0%
11	10,4%	32,0%	6,6%	10,4%	7600339	4683402	61,62%	7624779,91	4698462,72	2926317,2	24440,9	17,1%	160,6%
12	10,4%	32,0%	0,6%	10,4%	6819623	6471215	94,89%	6853393,83	6503260,51	350133,32	33770,8	12,0%	1857,4%
13	10,4%	32,0%	6,4%	10,4%	6529001	2067375	31,66%	6539789,85	2070791,23	4468998,6	10788,9	9,4%	46,3%
14	10,4%	32,0%	6,2%	10,4%	6475496	1746702	26,97%	6484611,38	1749160,78	4735450,6	9115,38	8,5%	36,9%
15	10,4%	32,0%	13,3%	10,4%	6284818	2110717	33,58%	6295833,04	2114416,33	4181416,7	11015	20,0%	50,6%

Fuente: Supersociedades 2015; Información procesada por el autor

4.1 Costo de capital – wacc

$$WACC = W_D K_D (1 - T) + W_E K_E$$

Donde,

W_D = Peso ponderado de la deuda

K_D = Costo de la deuda

W_E = Peso ponderado del capital propio

K_E = Costo del capital propio, CAPM

T = Tasa de impuestos

Se presenta a continuación la determinación de cada una de las variables, según el objetivo de la investigación:

4.2 Peso ponderado de la deuda (W_D)

Esta variable se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$W_D = \frac{D}{D + E}$$

Donde,

D = Deuda o pasivo,

E = Patrimonio o capital propio

Dada la ecuación contable; Activo = Pasivo + Patrimonio. Se tiene:

$$W_D = \frac{\sum_{i=1}^n \text{pasivos}_i}{\sum_{i=1}^n \text{activos}_i}$$

i = número de periodo de 1 hasta n

Para hallar esta variable debe tenerse en cuenta que, según Bruner, Eades, Harris, & Higgins (2010), el costo del peso ponderado del capital, en este caso la deuda, debe calcularse tomando datos del mercado (no contables).

4.3 Costo de la deuda (K_D)

Hace referencia al costo de la deuda la tasa promedio de captación³⁷, el cual debe calcularse después de impuestos (en términos porcentuales), reflejando así, la posibilidad de deducirlos (Bruner, Eades, Harris, & Higgins, 2010).

4.4 Peso ponderado del capital propio (W_E)

Reafirma la teoría que el costo del peso ponderado del capital propio debe calcularse, no por valores contables, sino tomando los datos del mercado (at. el, 2010)

$$W_E = \frac{E}{E + D}$$

Volviendo a la ecuación contable, se tiene:

$$W_E = \frac{\sum_{i=1}^n patrimonio_i}{\sum_{i=1}^n activos_i}$$

4.5 Costo del capital propio (K_E)

Para el cálculo del costo de capital propio, se toma como referencia el método CAPM adaptado las variables de modo que apliquen al entorno de la economía colombiana, y empresas que no cotizan en bolsa. El método toma en cuenta la sensibilidad del activo al riesgo no diversificable es decir el riesgo sistemático, representado por el **coeficiente beta**; así mismo el retorno esperado del mercado R_m y de un activo libre de riesgo R_f . En el proceso, se verifica el cumplimiento de los supuestos del modelo original planteado por Sharpe (1964): Con base en ello, se plantea el modelo CAPM* para economías emergentes:

- Betas y betas apalancadas β , (β_a)

$$\beta = \frac{Cov(R_i, R_m)}{Var R_m} = \frac{retorno}{riesgo}$$

$$\beta_a = \frac{\beta}{(1 - impuesto)} \frac{Deuda}{Capital}$$

Si $\beta_i = 1$, entonces la tasa de rendimiento del activo es proporcionalmente variable a la tasa de retorno del mercado.

37 Tomada del Banco de la República, www.banrep.gov.co

Si $\beta_i > 1$, el activo o título es más riesgoso que el promedio del mercado, por lo cual se esperará un mayor retorno requerido (inversión agresiva)

Si $\beta_i < 1$, el activo o título es menos riesgoso que el promedio del mercado

Por lo tanto, si tenemos que: $\beta_{i=1}^{n=15}$, es decir las 15 empresas de la muestra tienen un beta esperado, que refleja la incertidumbre o riesgo de rentabilidad para cada una.

En la fase siguiente y con base en los betas calculados, se estima el costo de los recursos propios (patrimonio) CAPM ajustado,

$$\text{CAPM} = r_{\text{libre de riesgo}} + \beta_a (r_{\text{mercado}} - r_{\text{libre de riesgo}})$$

Donde,

$r_{\text{libre de riesgo}}$ = La tasa libre de riesgo del mercado,

β_a = Beta apalancada,

r_{mercado} = La tasa de rentabilidad del mercado,

$r_{\text{mercado}} - r_{\text{libre de riesgo}}$ = Prima por riesgo.

4.6 La tasa libre de riesgo ($r_{\text{libre de riesgo}}$)

Se tomó como la tasa de rentabilidad de los Títulos de Deuda Pública del Gobierno, TES B, de largo plazo de Colombia, ya que estos títulos son considerados libres de riesgo, por el hecho de estar pactados a una tasa y es el Estado quien asume su pago. Esta tasa representa la mínima rentabilidad que un inversionista espera al colocar su dinero en inversiones libres de riesgo.

4.7 El beta apalancado (β_a)

Mide el grado de sensibilidad, considerando la razón deuda/capital (variación de la rentabilidad de la empresa) con relación a las variaciones del mercado donde opera la inversión (para el caso sector farmacéutico), considerado como el riesgo sistemático. El α es la constante de la regresión de la rentabilidad de la empresa. Matemáticamente se tiene:

$$\beta_a = \frac{\beta}{(1-\text{impuesto}) \frac{\text{Deuda}}{\text{Capital}}} \beta_a = \beta \left[1 + (1-t) \left(\frac{D}{E} \right) \right] = \frac{\text{retorno}}{\text{riesgo}},$$

Donde,

$$\beta = \frac{\text{Cov}(R_i, R_m)}{\text{Var}R_m} = \frac{\text{retorno}}{\text{riesgo}},$$

Donde;

R_i = Es la serie de la rentabilidad del patrimonio de la empresa (ROE),

R_m = Es la serie de la rentabilidad del patrimonio del sector (ROE_S),

$\text{Cov}(R_i, R_m)$ = Covarianza entre R_i y R_m

$\text{Var}R_m$ = Varianza de R_m

4.8 El coeficiente beta (β)

Muestra la sensibilidad que tiene el rendimiento de un activo riesgoso individual a los movimientos de portafolio del mercado. En el caso de las empresas es el riesgo inherente a su actividad. Se debe tener en cuenta que:

- Si $\beta_i = 1$, entonces la tasa de rendimiento del activo es proporcionalmente variable a la tasa de retorno del mercado.
- Si $\beta_i > 1$, el activo o título es más riesgoso que el promedio del mercado, por lo cual se esperará un mayor retorno requerido (inversión agresiva).
- Si $\beta_i < 1$, el activo o título es menos riesgoso que el promedio del mercado.

4.9 Prima por riesgo ($r_{\text{mercado}} - r_{\text{libre de riesgo}}$)

La prima por riesgo se define como el premio del mercado por el riesgo del capital, medido como la diferencia entre la rentabilidad del mercado y la tasa libre de riesgo.

4.10 Tasa de impuestos (T)

Esta variable se tomó como la tasa de impuesto a la renta, que para el caso de Colombia es del 32%, para 2020.

Incorporando el cálculo del costo del capital como el valor obtenido a través del modelo CAPM, se puede reescribir el modelo general de la siguiente manera:

$$WACC = W_D K_D (1 - T) + W_E CAPM$$

$$WACC = W_D K_D (1 - T) + W_E [r_{\text{libre de riesgo}} + \beta_a (r_{\text{mercado}} - r_{\text{libre de riesgo}})]$$

En general, los datos de los estados financieros de las empresas para la aplicación del modelo, se tomaron de la Superintendencia de Sociedades, específicamente de la base de datos del SIREM. Por otro lado, los datos para la prima de riesgo, riesgo del mercado e impuestos, se obtuvieron del Banco de la República, el sistema GESTOR y del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, respectivamente.

Los estados financieros fueron ajustados mediante la siguiente estructura:

$$A_a = A + VEF$$

Donde;

A_a = Activo ajustado,

A= Activo,

VEF= Valor de escudos fiscales

El VEF se puede definir dado el análisis teórico, como los gastos que ayudan a determinar un menor pago de impuestos, es decir, los beneficios de los impuestos por la deuda según Merton y Miller (1977). Luego de ajustar los estados financieros, se determinó la rentabilidad sobre el capital ROE, base para estimar el costo de los recursos propios (patrimonio), para lo cual se siguió la metodología del CAPM expuesta anteriormente.

$$ROE = \frac{Re}{E}$$

Donde,

Re= Resultados del ejercicio,

E= Patrimonio o capital propio

Para encontrar el rendimiento del mercado se consultó a través de la base de datos de "GESTOR", los rendimientos del mercado para el sector y se organizó

la información de rendimientos de las empresas y del mercado. Con base en esto se procedió a calcular los betas (β), y betas apalancados (β_a), y se estimó el costo de los recursos propios (CAPM ajustado) para la economía colombiana.

$$\text{CAPM} = r_{\text{libre de riesgo}} + \beta_a (r_{\text{mercado}} - r_{\text{libre de riesgo}})$$

Tabla 2 Capital Asset Pricing Model – CAPM

CAPITAL ASSET PRICING MODEL - CAPM															
EMPRESAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
VARP	0,00300	0,01285	0,00895	0,00789	0,02959	0,00273	0,00350	0,00333	0,00627	0,00584	0,00191	0,00065	0,00164	0,00115	0,00132
COVARIANZA	0,00006	0,00000	0,00055	(0,00053)	0,00075	0,00003	(0,00014)	0,00010	(0,00019)	0,00032	(0,00000)	(0,00001)	0,00023	0,00015	0,00023
Rim	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006
BETA	1,00	0,02	9,71	-9,36	13,14	0,52	-2,51	1,79	-3,33	5,62	-0,03	-0,18	4,06	2,60	3,99
Impuestos T	32%														
Deuda/capital	115,5%	1036,1%	24,7%	316,8%	57,2%	86,0%	99,5%	24,0%	425,6%	18,0%	160,6%	1857,4%	46,3%	36,9%	50,6%
Beta no Apalancado	1,78	7,06	9,88	(7,20)	13,53	1,10	(1,83)	1,95	(0,43)	5,75	1,06	12,45	4,37	2,85	4,34
Beta apalancado	2,40	50,75	2,66	(14,52)	6,26	1,64	(0,24)	1,32	(0,25)	1,70	2,16	158,19	2,38	1,72	2,49
RF (2016)	5,70%														
Rim (2016)	5,84%														
CAPM (R propios)	6,02%	12,45%	6,06%	3,77%	6,54%	5,92%	5,67%	5,88%	5,67%	5,93%	5,99%	26,73%	6,02%	5,95%	6,04%

Fuente: Supersociedades 2015; Información procesada por el autor

1.11 Cálculo del costo de capital - WACC, para empresas Pymes de económicas emergentes.

El costo de capital se establece como un valor cuantitativo que busca expresar de forma fácil y concreta el costo de los recursos invertidos en la empresa, es decir, estima la tasa de retorno sobre el capital invertido en el negocio. El uso de este indicador es de vital importancia ya que asegura que el rendimiento sobre las inversiones sea el adecuado, de modo condiciones del negocio se proyectan los rendimientos que espera el empresario y garantizar el pago de las obligaciones y el costo de financiación asumido al decidir adelantar las inversiones.

Teniendo en cuenta que una empresa utiliza diferentes fuentes de financiamiento, el cálculo del costo de capital se hace mediante la utilización del costo promedio ponderado de las fuentes de financiación. Algunos de los factores que afectan el WACC (Weighted Average Cost of Capital) son: tasas de interés o tributarias, la estructura de capital, la política de inversión y política de dividendos.

En el diseño del modelo se procedió a identificar dentro del balance general del sector la financiación con recursos propios y con recursos de terceros, así como la inversión realizada por el sector en un horizonte de 5 años en el período comprendido entre el 2011 al 2015.

1.11.1 Costo de capital - WACC

Para el desarrollo del modelo se toma como base una muestra de empresas Pymes del sector farmacéutico de la ciudad de Bogotá, los resultados permiten establecer un modelo base, el cual al ser aplicado a diferentes sectores va a requerir de hallar el costo de los recursos propios, para dicho sector por lo que se recomienda la creación de una base de betas de los diferentes sectores para tomarlos como base en cada valoración.

$$WACC = W_D K_D (1 - T) + W_E K_E$$

$K_D =$ Costo de la deuda

$$W_D = \frac{D}{D + E} = \text{Peso ponderado de la deuda}$$

$K_E =$ Costo del capital propio

$$W_E = \frac{E}{D + E} = \text{Peso ponderado del capital propio}$$

$T =$ Tasa de impuestos

Es decir que el activo (Asset), está compuesto por los pasivos (deuda) y por el patrimonio (capital propio): $A = E + D$. La teoría financiera afirma que los costos de capital deben ser los que reflejen las condiciones del mercado actual, que el peso ponderado del capital (propio o deuda) debe calcularse tomando datos del mercado, no contables; y que el costo de las deudas debe calcularse después de impuestos, reflejando la posibilidad de deducirlos (Bruner, Eades, Harris, & Higgins, 2001).

$$\text{Deuda} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{pasivos}_i}{\sum_{i=1}^n \text{activos}_i}$$

$$\text{Capital} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{patrimonio}_i}{\sum_{i=1}^n \text{activos}_i}$$

En el cálculo del costo de capital de la empresa se hace más difícil el cálculo del capital propio, por lo que se utilizan diferentes métodos propuestos a lo largo del tiempo en la teoría económica (ver Tabla No 2).

- Costo de Capital – WACC

Tabla 3 Costo de Capital - WACC

EMPRESAS	COSTO DE CAPITAL - WACC														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
FINANCIACION	9.342.404	14.947.638	3.188.668	11.339.220	4.744.058	5.822.300	6.237.523	2.353.179	7.173.423	1.291.096	4.698.933	6.504.262	2.070.898	1.749.238	2.114.532
RECURSOS PROPIOS	8.087.834	1.442.703	12.892.047	3.579.375	8.298.812	6.766.873	6.268.881	9.822.278	1.685.300	7.166.108	2.926.610	350.187	4.469.229	4.735.659	4.181.645
INVERSION	17.490.237	16.390.341	16.080.715	14.918.595	13.042.870	12.589.173	12.506.405	12.175.457	8.838.724	8.457.204	7.625.544	6.854.449	6.540.127	6.484.895	6.295.177
TEA (antes de T)	10,40%	10,40%	10,40%	10,40%	10,40%	10,40%	10,40%	10,40%	10,40%	10,40%	10,40%	10,40%	10,40%	10,40%	10,40%
CAPM	6,02%	12,45%	6,06%	3,77%	6,54%	5,92%	5,67%	5,98%	5,67%	5,93%	5,99%	26,73%	6,02%	5,93%	6,04%
TEA (después de T) deuda KD	6,97%	6,97%	6,97%	6,97%	6,97%	6,97%	6,97%	6,97%	6,97%	6,97%	6,97%	6,97%	6,97%	6,97%	6,97%
CAPM	6,02%	12,45%	6,06%	3,77%	6,54%	5,92%	5,67%	5,98%	5,67%	5,93%	5,99%	26,73%	6,02%	5,93%	6,04%
PARTICIPACION deuda	53,60%	91,20%	19,83%	76,01%	36,37%	46,25%	49,87%	19,33%	80,98%	15,27%	61,62%	94,89%	31,66%	26,97%	33,58%
PARTICIPACION patrimonio	46,40%	8,80%	80,17%	23,99%	63,63%	53,75%	50,13%	80,67%	19,02%	84,73%	38,38%	5,11%	68,34%	73,03%	66,42%
COSTO DE CAPITAL - WACC	6,53%	7,45%	6,24%	6,20%	6,69%	6,41%	6,32%	6,09%	6,72%	6,09%	6,59%	7,98%	6,32%	6,21%	6,35%

Fuente: Supersociedades 2015; Información procesada por el autor.

El costo de capital para las 15 empresas tomadas como muestra, con base en sus respectivas estructuras financieras, costo de la deuda, costo de los recursos propios y las consideraciones propias del comportamiento de cada empresa y del sector arroja un costo de capital que oscila entre el 6.09% y el 7.98%. Resultados a partir de los cuales cada empresa utiliza el modelo de acuerdo a sus características y a partir de allí toma sus decisiones completamente independientes.

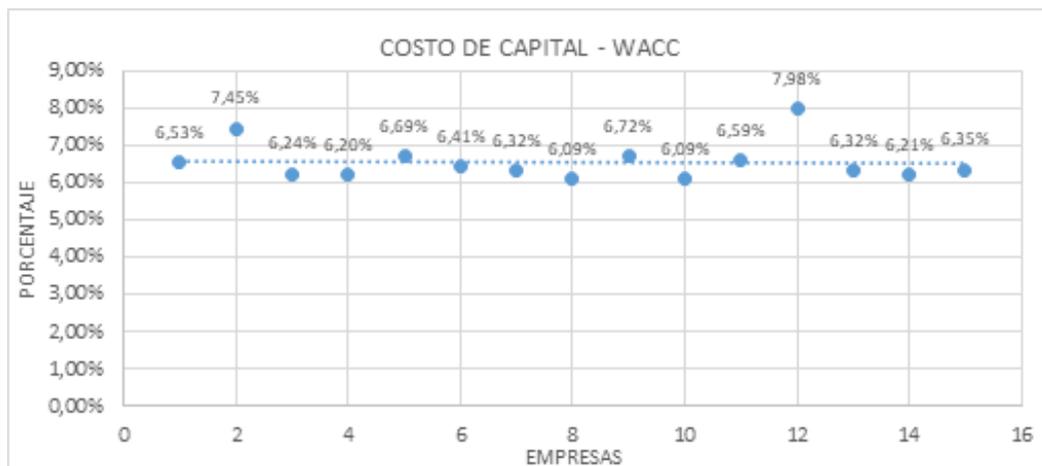
tabla 4 Resumen de resultados base para toma decisiones

RESUMEN DE RESULTADOS															
EMPRESAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CAPM (R propios)	6,02%	12,45%	6,06%	3,77%	6,54%	5,92%	5,67%	5,88%	5,67%	5,93%	5,99%	26,73%	6,02%	5,93%	6,04%
ROI	8,55%	2,07%	32,51%	-2,76%	42,89%	2,68%	0,03%	15,20%	-0,36%	15,44%	6,55%	0,61%	6,40%	6,22%	13,30%
ROE	18,42%	23,56%	40,55%	-11,50%	67,40%	4,98%	0,07%	18,84%	-1,91%	18,22%	17,07%	12,04%	9,36%	8,52%	20,03%
COSTO DE CAPITAL - WACC	6,53%	7,45%	6,24%	6,20%	6,69%	6,41%	6,32%	6,09%	6,72%	6,09%	6,59%	7,98%	6,32%	6,21%	6,35%

Fuente: Supersociedades 2015; Información procesada por el autor.

Frente a los indicadores de resultado de las empresas tomadas como base para el diseño del modelo, se observa que a partir de estos resultados resulta relativamente sencillo la toma de decisiones de inversión, así como las decisiones de restructuración de inversiones, ajustes e inclusive decisiones de cierre de sus negocios, a la luz de la eficiencia financiera mostrada por los negocios.

Gráfico 1 Costo de Capital- WACC



Fuente: Supersociedades 2015; Información procesada por el autor

CONCLUSIONES.

Los resultados de la investigación permiten establecer que es viable el diseño del modelo a partir de los estados financieros de las empresas y siguiendo el procedimiento propuesto para el cálculo del CAPM y la aplicación tradicional del cálculo del costo promedio ponderado de capital WACC. Como se puede visualizar en la figura, el WACC del sector presenta un comportamiento estable cuyo valor fluctúa entre 6,09% y 7,98%.

Cabe resaltar, que el WACC del sector ha estado equiparable con la tasa de renta fija del sector financiero cuya variación ha estado entre un 5% a un 6%. Se recomienda la implementación del modelo que resulta relativamente sencillo de diseñar y de interpretar y solo requiere de cuidado en el diseño de los estados financieros, una buena lectura de la información y de los resultados finales y hacer una cuidadosa gestión estratégica financiera en todos los aspectos claves del negocio.

Se puede concluir que, el Modelo del Costo Promedio Ponderado de Capital es una herramienta que permite identificar y analizar oportunidades de mejora e inversión en diferentes compañías pudiendo así, evaluar la operación financiera y ayudar a la toma de decisiones con el fin de incrementar las utilidades.

BIBLIOGRAFIA

- Black, F., Jensen, M. C., & Scholes, M. (1972). The Capital Asset Pricing Model: Some empirical tests. Nueva York: Praeger Publishing Co.
- Blume, M. E., & Friend, L. (1973). A new look at the Capital Asset Pricing Model. *The Journal of Finance*, 28(1), 10-33.
- Bruner, R., Eades, K., Harris, R., & Higgins, R. (2001). Best practices in estimating the cost of capital: Survey and synthesis. *Financial Practice and Education*, 8(1), 13-28.
- Burmeister, E., & McElroy, M. (1988). Joint estimation of factor sensitivities and risk premia for the arbitrage pricing theory. *Journal of Finance*, 43(3), 721-735.
- Chan, K., Chen, N., & Hsieh, D. (1985). An Exploratory Investigation of the Firm Size Effect. *Journal of Financial Economics*, 451-471.
- Chen, S., & Jordan, B. (1993). Some empirical tests in the Arbitrage Pricing Theory: Macrovariables vs. Derived Factors. *Journal of Banking and Finance*, 65-89.
- Cobo Quintero, A. J. (s.f). *La selección de carteras: Desde Markowitz*. Recuperado el Julio de 2015, de <http://cashflow88.com/decisiones/carteras.pdf>
- Damodaran, A. (2002). *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset* (2da ed.). Nueva York: John Wiley and Sons.
- Durand, D. (1952). Costs of debt and equity funds for business: trends and problems of measurement. *National Bureau of Economic Research*, 215-262.

- Durand, D. (1959). The Cost of Capital, Corporation Finance, and Theory of Investment: Comment. *American Economic Association*, 49(4), 639-655.
- Flores, L. (2008). Evolución de la Teoría Financiera en el Siglo XX. *Ecos de Economía*, 145-168.
- French, C. W. (2003). The Treynor Capital Asset Pricing Model. *Journal of Investment Management*, 1(2), 60-72.
- <http://lanotaeconomica.com.co/negocios/las-10-empresas-mas-rentables-del-sector-quimico-en-colombia.html>
- Jaramillo Acosta, J. C. (2012). *Calameo*. Recuperado el 2015, de <http://es.calameo.com/read/002776184723279604e8e>
- Jensen, M., & Meckling, W. (1976). Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs, and Ownership Structure. *Journal of Finance Economic*, 3(4), 305-360.
- Kim, H. (1978). A mean- variance theory of optimal capital structure and corporate debt capacity. *The Journal of Finance*, 33(1), 45-63.
- Levy, H. (1978). Equilibrium in an imperfect market: A constraint on the number of securities in the portfolio. *The American Economic Review*, 643-658.
- Lintner, J. (febrero de 1965). The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *Review of Economics and Statistics*, 47(1), 13-37.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91.
- Mascareñas, J. (2001). *El Coste del Capital*. Madrid: Universidad de Madrid.
- Merton, R. C. (Sep. de 1973). An Intertemporal Capital Asset Pricing Model. *Econometrica*, 41(5), 867-887.
- Midigliani, F., & Miller, M. (1963). Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: A Correction. *American Economic Review*, 53(3), 433-443.

- Miller, M. H., & Scholes, M. (1972). Rates of Return in Relation to Risk: a reexamination of some recent findings. *Studies in the Theory of Capital Markets*, 47-78.
- Miller, M. y Scholes, M. (1978): Dividends and Taxes. *Journal of Financial Economics*. Vol. 6, No. 4, December, pp. 333-364.
- Modigliani, F., & Miller, M. (1958). The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *American Economic Review*, 48(3), 261-297.
- Mongrut, S. F. (2010). Explorando teorías de estructura de capital en Latinoamérica. *Cuadernos de Administración*, 165, 169.
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a Capital Asset Market. *Econometrica*, 34(4), 768-783.
- Myers, S., & Majluf, N. (1984). Corporate Financing and Investment Decisions When Firms Have Information That Investors Do Not Have. *Journal of Finance Economic*, 13, 187-221.
- Pareja, I. v. (2006). Decisiones de Inversion. En I. v. Pareja, Decisiones de Inversion, Quinta edición (pág. 373). Bogota D.C: Editorial Politecnico de Colombia.
- Roll, R. (1976). A Critic of the Asset Pricing Theory's Tests, Part I: On Past and Potential Testability of the Theory. *The Journal Financial Economics*, 4(2), 341-360.
- Roll, R., & Ross, S. (1980). An Empirical Investigation of the Arbitrage Pricing Theory. *The Journal of Finance*, 1073-1103.
- Romer, D. (2012). *Advanced Macroeconomics* (Cuarta ed.). Nueva York: McGraw-Hill.
- Ross, S. A. (1976). The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing. *Journal of Economic Theory*, 341-360.
- Shanken, J. (1982). The Arbitrage Pricing Theory: Is It Testable? *Journal of Finance*, 37(5), 1129-1140.

- Sharpe, W. F. (1964). Capital Assets Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk. *Journal of Finance*, 19(3), 425-442.
- Stiglitz, J. (1969). *A re-examination of the Modigliani-Miller theorem*. Recuperado el 2015, de <http://www.jstor.org/stable/1810676>
- Tobin, J. (1958). Liquidity Preference as Behavior Towards Risk. *The Review of Economic Studies*, 65-86.
- Tong Chang, J. (2006). *Finanzas empresariales: La decisión de inversión*. Lima, Perú: Universidad del Pacifico.
- Treynor, J. L. (1962). Toward a Theory of Market Value of Risks Assets. *Manuscrito no publicado*.
- Warner, J. (1977). Bankruptcy costs: some evidence. *The Journal of Finance*, 32(2), 337-347.
- Zambrano, S. M., & Acuña, G. A. (2011). Estructura de capital. Evolución teórica. *Evolución teórica Critero Libre* , 81-102

PROBLEMAS EN ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN E INTEGRIDAD CIENTÍFICA INMERSOS EN LAS PRÁCTICAS DE INVESTIGACIÓN EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

PROBLEMS IN RESEARCH ETHICS SCIENTIFIC INTEGRITY IMMERSSED IN RESEARCH PRACTICES IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

¹María Isabel Borda Arias PhD.

²Nancy Edith Arévalo Galindo

RESUMEN

El objetivo de este estudio es identificar problemas referentes a la ética de la

¹ *Psicóloga Ph D. Maestría en Psicología. Docente investigadora de la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables. Universidad Libre Bogotá – Colombia. ORCID 0000-0002-2800-970. Grupo de Investigación Constructores Contables. Correo de Contacto: mariaib.bor-daa@unilibre.edu.co*

² *Contadora Pública, campos de trabajo académicos en contabilidad socio-ambiental e historia contable. Docente investigadora Universidad ECCI programa académico Contaduría Pública. Email: nearevalog@gmail.com*

NOTA: Este estudio fue uno de los insumos de discusión en las mesas de trabajo del VII Diálogo sobre Ética de la Investigación “Dilemas y Conflictos éticos” octubre 2019 organizado por Colciencias y las Instituciones que integran la Red de los Comités de Ética de la Investigación, bioética e Integridad Científica en Colombia.

investigación e integridad científica inmersos en las prácticas de investigación de algunas Universidades ubicadas en la ciudad de Bogotá, con el fin de facilitar la resignificación de sus diversos aspectos y las respectivas acciones de autorregulación y construcción de propuestas por parte de los actores de entidades y organizaciones que forman parte de los sistemas nacionales de CTel como lo propone Colciencias, 2017; García, Mendieta y Cuevas, 2018 y Guerrero 2009. Y de alguna manera fortalecer procesos de investigación pedagógica y formativa (Hernández, 2003).

PALABRAS CLAVE: ética de la investigación, integridad científica, investigación, educación superior.

ABSTRACT

The objective of this study is to identify problems concern to research ethics and scientific integrity immerse in research practices in some universities located in Bogotá city, with the purpose to facilitate the resignification in its miscellaneous aspects and the respective actions of self-regulation and construction of proposals by the actors of entities and organizations which integrate the national systems of CTel how Colciencias demands, 2017; Garcia, Mendieta and Cuevas, 2018 and Guerrero 2009. And in a way to strengthen process of formative and pedagogical research (Hernandez, 2003).

KEY WORDS: research ethics, scientific integrity, bioethics, research, Higher Education.

INTRODUCCIÓN

Debido a que en ciertas situaciones particulares las prácticas de algunos actores sociales, epistémicos, científicos, políticos, económicos se caracterizan por conductas de corrupción que afectan profundamente los sistemas económicos y sociales, haciendo evidente una crisis en integridad que requiere de una pronta intervención de diferentes actores sociales y académicos.

Y en el campo de la investigación el panorama no es diferente; ejemplo de ello son los reportes de los investigadores que manifiestan en los resultados de la encuesta (Convocatoria 737-2015) dificultades como a) La poca o nula retroalimentación de resultados de investigación a comunidades que participaron en ellas, b)

Burocratización de los Comités de ética de la Investigación y falta de competencia técnica de algunos de sus miembros, c) Privilegio de la cantidad sobre la calidad de producción científica, d) Realización de proyectos sin aval, ni seguimiento en los aspectos éticos.

Es urgente estimular y fortalecer las buenas prácticas y la necesaria aceptación de mecanismos e instancias para el tratamiento de faltas a la integridad, cuya responsabilidad es del investigador, el personal administrativo y el entorno institucional (Colciencias, 2017).

Así mismo, la formación en integridad científica necesita una resignificación (García, Mendieta y Cuevas, 2018), y la necesidad de generar acciones de formación para las comunidades científicas que por lo general en Colombia se han mantenido adscritas a las universidades (Guerrero, 2009).

Dicha formación debe abarcar tanto a entidades académicas como no académicas, además cubrir el territorio nacional, ya que los datos reportados en el informe de la audiencia pública de rendición de cuentas 2018 de la Subdirección Técnica de Capacitación, investigación y desarrollo (Derechos de Autor) que son presentados a continuación se evidencia la centralización de la capacitación en la Ciudad de Bogotá, quedando desatendidas diversas zonas del país.

Consolidado de Conferencias de capacitación de derecho autor y derechos conexos de septiembre de 2017 y el 31 de octubre 2018:

- 270 actividades de capacitación, 233 realizadas en Bogotá y en general una capacitación en algunas regiones del país, quedando regiones sin capacitación como Cesar, Norte de Santander, Vichada, Choco, etc. 14.543 asistentes de los cuales 11.734 son de Bogotá.
- Capacitaciones en derechos de autor y derechos conexos: 12 cursos con 269 usuarios de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC).
- Apoyo a la Industria del Software: 24 cursos 1.329 asistentes en seis ciudades del país resaltando a Bogotá con el mayor número de participante (1.034).
- Universidades y colegios 86 con 4.151 asistentes.

- Empresarios y gremios: 10 cursos, asistentes 929
- Público en general 76, 4.474 asistentes.

En este sentido Colciencias (2017) plantea orientar acciones hacia diversos actores donde se promueva de manera especial la autorregulación, tanto a nivel de las entidades y las organizaciones que forman parte de los sistemas nacionales de CTel.

DILEMAS ÉTICOS EN LAS PRÁCTICAS DE INVESTIGACIÓN

Un dilema ético surge cuando en las practicas del investigador se presentan dos o más opciones de comportamientos posibles, e incluye conflicto de principios éticos e integridad, y como los expresa Villarreal y Visbal (2013) se presentan conflictos de ética personal y las obligaciones del rol profesional; conflicto entre ética y ley, el dilema ético, es de carácter moral, es decir, asegurar el respeto a los principios fundamentales que son los que favorecen la toma de decisiones en momentos determinados, dado que exige de las personas la reflexión y el análisis.

Villarreal y Visbal (2013) presentan frente a los dilemas éticos unos elementos o pasos fundamentales: 1. Identificar la situación presentada reconociendo la existencia de un dilema; 2. conocer claramente la situación este aspecto está influenciado por los principios y competencias desarrollados por el profesional; 3. Analizar opciones y sus posibles consecuencias además de los referentes éticos; 4. Decidir la mejor alternativa de acción, Es evidente que en la medida en que somos seres sociales se tienen diversas formas de proceder y 5. Actuar y evaluar. Al reconocer los dilemas se genera la habilidad de análisis y resolución en situaciones similares o relacionadas.

CONFLICTOS DE INTERESES EN LA PRÁCTICA DE INVESTIGACIÓN

El conflicto de intereses es definido por Rodríguez (2011) como un conjunto de condiciones y circunstancias que pueden influenciar indebidamente el juicio profesional en relación con los intereses primarios como el bienestar y el tratamiento en caso de involucrar pacientes, o la validez de la investigación e intereses secundarios como provecho económico, afán de notoriedad, prestigio, reconocimiento y promoción profesional. El conflicto de intereses se refiere sobre todo a una “situación” y no necesariamente a un “comportamiento” como es el

caso de la “falta científica” donde implica el plagio, invención o distorsión de resultados, publicaciones redundantes, entre otras, la cual afecta la rigurosidad y calidad científica.

También se presenta el conflicto de intereses cuando un investigador tiene la obligación moral de actuar en nombre de una institución o grupo y este comportamiento se ve implicado con los vínculos relacionales que tiene con un tercero.

Teniendo en cuenta la realidad frente a la toma de decisiones de los investigadores en torno a los dilemas éticos y conflicto de intereses se resalta la necesidad de identificar problemas referentes a la ética de la investigación e integridad científica inmersos en las prácticas de investigación de las Universidades ubicadas en la ciudad de Bogotá para contribuir a la justificación y fundamentación de documentos, manuales y código de ética y de integridad científica que orienten las acciones de los actores y se promueva la autorregulación, tanto a nivel de las entidades como de las organizaciones que forman parte de los sistemas nacionales de CTel (Colciencias 2017).

MÉTODO

Investigación de tipo cualitativo, se busca explorar experiencias y percepciones de los participantes en este caso frente a una realidad social a través de la realización de un grupo focal. Teniendo en cuenta lo planteado por Varela-Ruiz y Hamui-Sutton (2013), la técnica de grupos focales es un espacio donde los participantes expresan su sentir, pensar y vivencias.

En este caso particular para la confiabilidad y validez de los resultados se implementan estrategias la grabación de voz y un proceso de análisis documentado mediante un registro detallado de actividades en el momento de la realización del grupo focal, contando con un moderador y un relator para apoyar la ejecución del grupo focal.

Este es un proceso inductivo de explorar y describir para luego generar perspectivas teóricas como lo plantean Hernández (2016), quien cita a Eddy, 2018, Patton 2002; y Grinnell, 1997.

PARTICIPANTES

Seis integrantes de semilleros de investigación de dos universidades ubicadas en la Ciudad de Bogotá, el grupo es interdisciplinario y participan dos líderes de semillero.

RESULTADOS

A continuación, se presentan diversas categorías y subcategorías emergentes de las narrativas de los participantes referentes a los problemas en ética de la investigación e integridad científica inmersos en las prácticas de investigación en algunas universidades ubicadas en la ciudad de Bogotá:

Tabla 1. Categoría falencias de la investigación a nivel institucional

Categoría	subcategoría	Narrativas
Falencias de la investigación a nivel institucional	Poca visibilidad y acompañamiento de los Comités de ética institucionales	“Se reconoce la existencia de un comité de ética en sus instituciones, sin embargo, que no es plenamente visible”, “ni el conducto regular”. “Falta de acompañamiento por parte los Comités y desde el área de investigación en algunas instituciones existe un área jurídica para el manejo de los derechos de autor”.
	Carencia de seguimiento en los resultados de investigación	“No hay seguimiento a esos resultados de los proyectos de investigación”
	Errores en los Conceptos de pares evaluadores	“En el tipo de investigaciones con animales, se presentan obstáculos al momento de buscar pares académicos que evalúen adecuadamente el proyecto de investigación”.

	Escasa formación en ética de la investigación	Los seis participantes del grupo focal reportan que “no se conocen programas explícitos en ética de la investigación en el plan de estudios, ni tampoco de tipo informal”
--	---	---

Fuente: Elaboración propia teniendo en cuenta las narrativas del grupo focal (2019).

La Tabla 1 Categoría, con las subcategorías emergentes, se hace evidente que los procesos de los comités de ética institucionales presentan falencias respecto a evaluación, formación, acompañamiento y seguimiento a los resultados de las investigaciones que promueven y avalan.

Tabla 2. Categoría efectos negativos del proceso de investigación en las comunidades

Categoría	Subcategoría	Narrativa
Efectos negativos del proceso de investigación en las comunidades	No hay retroalimentación a las comunidades	“Investigaciones con las comunidades no generan una retroalimentación”
	Vulneración a comunidades	“Los investigadores solo se están dedicando a las publicaciones para puntear en Colciencias, y se están olvidando que los proyectos en investigación, en últimas deberían ir a solucionar una problemática en una comunidad”. “Se realizan apropiaciones de ideas de negocio y llegan los entes de control fiscal a partir de las investigaciones realizadas y por ende las comunidades se sienten prevenidas” “El trabajo de investigación tiene una responsabilidad social”

Fuente: Elaboración propia teniendo en cuenta las narrativas del grupo focal (2019).

Los efectos negativos en los procesos de investigación repercuten no solo en el contexto académico sino principalmente en el contexto social, por lo tanto es pertinente tener presente que para generar una cultura de integridad científica en este sentido se debe generar una cultura investigativa desde las actitudes, valores, métodos y técnicas (Restrepo, 1996).

Tabla 3. Categoría dificultades éticas en los procesos de investigación de los semilleros

Categoría	Subcategoría	Narrativa
Dificultades éticas en los procesos de investigación de los semilleros	Problemas éticos en la interacción del semillero	“Las divisiones al interior de los semilleros por parte de los líderes del mismo” “no se cuenta con lineamientos claros al respecto del conducto regular dentro de los equipos de trabajo”. “en el mismo campo se presentan conflictos para desarrollar una idea de investigación” “En el equipo de trabajo tener bases, no solamente hacer el trabajo por hacerlo”
	Fallas de liderazgo durante el proceso de investigación	“Falta de trabajo en equipo en el caso de las divisiones internas de los líderes de los semilleros” “Lograr dirigir el proyecto sin importar las diferencias”

Fuente: Elaboración propia teniendo en cuenta las narrativas del grupo focal (2019).

En la Tabla 3 Categoría se destaca la falta de colaboración entre los integrantes de los semilleros de investigación, donde se involucra primordialmente el rol del líder. Se plantean soluciones tales como el acompañamiento pedagógico por parte de los integrantes que llevan más tiempo en los semilleros, reconocer las relaciones de pares como investigadores en formación que fortalecen las prácticas adecuadas de transmisión del conocimiento.

Tabla 4. Categoría aspectos personales influyen en acciones éticas y de integridad científica

Categoría	Subcategoría	Narrativa
Aspectos personales influyen en acciones éticas y de integridad científica	Decisiones inadecuadas frente a dilemas éticos	“Cada persona maneja un tipo de moral respecto a las repercusiones en los sujetos de estudio. “Aunque en la legislación existe en el país, se presentan dilemas éticos”
	Doble moral	“Se han dado casos de apropiaciones por parte de integrantes de la misma comunidad académica después de haber sido socializado en eventos y en ella se plantea la protección de ideas en eventos públicos”.

Fuente: Elaboración propia teniendo en cuenta las narrativas del grupo focal (2019).

A partir de las narraciones de la tabla 4 donde emerge la categoría aspectos personales influyen en acciones éticas y de integridad científica se evidencia que es necesario fortalecer las prácticas de ética y valores en la formación inicial de los investigadores; ya que las prácticas de doble moral y toma de decisiones inadecuadas tienen implicaciones sociales, éticas y legales para el investigador, el grupo y la institución.

Tabla 5. Categoría desconocimiento u omisión de normas, protocolos y principios en ética científica

Categoría	Subcategoría	Narrativa
Desconocimiento u omisión de normas, protocolos y principios en ética científica	Difusión de la legislación	<p>“Tener mayor claridad de las leyes que se pueden estar pasando por alto al momento de realizar las investigaciones y las sanciones que se pueden presentar”.</p> <p>“No se ha respetado la confidencialidad de las investigaciones”.</p> <p>“Los Semilleristas manifiestan no tener idea, ni conocimiento, ni relación con el tema de la bioética”.</p> <p>“En las investigaciones con sujetos se deben hacer explícitos los protocolos a seguir”.</p> <p>“No hay un acercamiento conceptual entre la ética y bioética, pues se desconoce su relacionamiento, luego llevarlo a la práctica”.</p> <p>” En el manejo de las pruebas médicas en exámenes ocupacionales, es necesario también tener claro el adecuado protocolo a seguir”</p> <p>“Algunos docentes tienen bases éticas en investigación, pero hay otros que las desconocen”</p> <p>“Cómo dentro del grupo ser honestos, guardar la confidencialidad, manejo de la responsabilidad social, esto se encuentra muy vulnerado en los convenios interinstitucionales”.</p> <p>“Tener claro que es integridad científica”</p> <p>“Tener claro hacia dónde vamos como comunidad científica”</p> <p>“Un elemento fundamental son las patentes y los prototipos de los experimentos que se desarrollen o surjan a partir de la investigación”</p>

Fuente: Elaboración propia teniendo en cuenta las narrativas del grupo focal (2019).

Dentro de la investigación, esta Tabla 5. Categoría en ética científica adquiere relevancia con respecto a la necesidad de consolidación, difusión y uso de la política nacional de ética de la investigación, bioética e integridad científica (Departamento administrativo de ciencia, tecnología e innovación – Colciencias, resolución 0314 de 2018), debido a que todos los integrantes del grupo focal manifestaron sus vacíos conceptuales.

Tabla 6. Categoría prevenir las prácticas contrarias a la ética científica

Categoría	Subcategoría	Narrativa
Prevenir las prácticas contrarias a la ética científica	Reglamentación y protocolos para investigación en las diversas disciplinas	<p>“Antes de ingresar al semillero se tuviera un reglamento y pudieran aceptar para ingresar al semillero como tal”.</p> <p>“También sería bueno que representantes de Colciencias asistieran a las instituciones universitarias y realizaran capacitaciones”</p> <p>“Saber cuál es la función que se va a cumplir en el semillero con respecto a la investigación que se está realizando”</p> <p>“asumir un relevo generacional”</p> <p>“revisar los límites de la investigación para los estudiantes</p> <p>“a los docentes que tengan capacitaciones sobre ética”</p> <p>“acercamiento conceptual entre la ética y bioética, pues se desconoce su relacionamiento y luego llevarlo a la práctica”</p> <p>“Cuáles son los alcances de la bioética en el campo de la investigación”</p>

	<p>Investigación formativa</p>	<p>“No solo en los semilleros, dado que se piensa que debería ser parte de la ruta de investigación de los programas académicos, porque hay que tener en cuenta la otra parte de la comunidad que no está directamente relacionada con los semilleros”.</p> <p>“También debería ser replicado dentro de la ruta de investigación, dentro de las materias de investigación, de los temas fundamentales de las asignaturas relacionadas con la investigación formativa”</p> <p>“Sugiere que en los Proyectos de Investigación Formativa”</p> <p>“Sería bueno también que las materias y las personas de investigación puedan cubrir esas falencias, dado que en ocasiones por desconocimiento se cometen errores”</p> <p>“en ocasiones los estudiantes ven la investigación como algo muy cuadriculado, algo impuesto, obligatorio, porque no conocen bien como es la dinámica de investigación”</p>
	<p>Metodología de formación en investigación acorde al avance tecnológico</p>	<p>“La virtualidad tiene varias ventajas y poder hacer módulos interactivos que brinden la información”</p> <p>“módulos para líderes de los semilleros”</p> <p>“Dada las tendencias de hoy y el cómo se está incursionando, a través de simulaciones con herramientas tecnológicas, donde implícitamente se esté enseñando que es la ética, qué es la bioética, y esta podría ser una metodología bien interesante”</p> <p>“Uso de los MOOCs (Masive Open Online Courses)”</p>

Fuente: Elaboración propia teniendo en cuenta las narrativas del grupo focal (2019).

En esta última Tabla 6. Categoría prevenir las prácticas contrarias a la ética científica se observa la necesidad de generar protocolos y reglamentos en las prácticas de investigación tanto para semilleros, grupos e investigadores, en las diversas disciplinas. Además se requiere investigación formativa para fortalecer en todo el proceso de investigación a nivel de individual, grupo e institucional.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como se evidencia los problemas en ética de la investigación e integridad científica, son diversos desde una dimensión individualidad que repercute en lo grupal, institucional y social.

La identificación de estas prácticas sirvió para la estructura de un caso que posteriormente se aplicó a semilleros de investigación en el marco de la participación dentro de la mesa de Formación de la Red Nacional de Comités de Ética y Comités de Bioética que lidera la investigación “diagnóstico de las necesidades formación en ética de la investigación, bioética e integridad científica” (2019).

La formación y reglamentación de las prácticas de investigación son esenciales para el avance de una ciencia ética e integra.

La experiencia del grupo focal facilitó definir unas categorías para la comprensión de los problemas referentes a la ética de la investigación e integridad científica inmersos en las prácticas de investigación en algunas Universidades de la ciudad de Bogotá, para posteriormente en otras investigaciones generar proceso e transformación de dichas prácticas como lo presenta Gimeno y Pérez (1999) cuando expresa que “para transformar, se debe tener conciencia y comprensión de las dimensiones que emergen de prácticas cotidianas en los contexto en que nos movemos”; en este sentido comprender las prácticas de los semilleros de investigación es un campo fecundo para mejorar y trascender los procesos de investigación.

REFERENCIAS

Encuesta diseñada por la Dirección de Fomento a la Investigación. Convocatoria 737-2015.

García Manso, A., Mendieta Izquierdo, G. y Cuevas Silva, J. M. (2018). Bioeditorial: Bioética e Integridad Científica. *Revista Latinoamericana de Bioética*, vol. 34 (1), 2018.

Guerrero, M. 2009. Desarrollo de capacidades científicas y política de ciencia y tecnología, *Studiositas*, 4(1), 7-16.

Hernández, S. (2016), *Metodología de la investigación*. McGrawHill.

Hernández, C. A. (2003). *Investigación e investigación formativa*.

Departamento administrativo de ciencia, tecnología e innovación – Colciencias. Política nacional de ética de la investigación, bioética e integridad científica (resolución 0314 de 2018).

Gimeno S., J. y Pérez G., A. (1999) *Comprender y Transformar la Enseñanza*. Madrid: Morata.

Ortiz, D. (Compiladora). (2017). Dirección de Fomento a la Investigación. Consideraciones para la promoción de la conducta responsable en ciencia, tecnología e innovación.

Restrepo, Bernardo. (1996). Conceptos y aplicaciones de la investigación formativa, y criterios para evaluar la investigación científica en sentido estricto. CNA. http://www.cna.gov.co/cont/documentos/doc_aca/con_apl_inv_for_cri_par_eva_inv_cie_sen_est_ber_res_gom.pdf

Rodríguez, E. (2011). Los conflictos de intereses. *Acta Bioethica*; 17 (1), 47-54.

Varela, M. y Hamui, A. (2013). La técnica de grupos focales, *Investigación en educación médica*. 55 – 60.

Villarreal, E. y Visbal, G. (2013). Dilemas éticos. *Salud Uninorte*, 29 (1), 113-123.

VALORACIÓN DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO CASO: CONTACT CENTER Y BUSINESS PROCESS OUTSOURCING (BPO)

ASSESSMENT OF KNOWLEDGE MANAGEMENT CASE: CONTACT CENTER AND BUSINESS PROCESS OUTSOURCING (BPO)

María Isabel Borda Arias PhD. ¹

RESUMEN

Esta investigación evalúa el desarrollo las prácticas de gestión del conocimiento en el nivel individual, equipo e institucional en una empresa del sector de Contact Center y Process Outsourcing (BPO), participan 54 empleados, el instrumento de medición es el cuestionario validado por (Borda, 2017). Se logra identificar, valorar y analizar las 14 variables para los tres niveles del conocimiento

¹ *Psicóloga Ph. D. Maestría en Psicología. Docente investigadora de la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables. Universidad Libre Bogotá – Colombia. ORCID 0000-0002-2800-970. Investigación vinculada al Proyecto Institucional Gestión del Conocimiento en Empresas de Bogotá. Grupo de Investigación Administración, emprendimiento y educación. Correo de Contacto: mariai.bordaa@unilibre.edu.co,*

** Para el desarrollo de esta investigación se contó con la colaboración de la estudiante [Carolina Sánchez Vanegas](#). Programa Administración de Empresas. Integrante del semillero de investigación: [Emprendedores del conocimiento. Grupo de Investigación Administración, emprendimiento y educación.](#)*

organizacional: Intención de compartir conocimiento, motivación, autoeficacia, actitudes y comportamientos de compartir conocimiento. Conductas de compartir conocimiento, Seguridad psicológica, Eficacia del Equipo. Y en el nivel institucional las variables que corresponden al desarrollo y transferencia del conocimiento, medios y tecnologías, toma de decisiones, cultura organizacional, innovación y gestión por competencias.

PALABRAS CLAVE: Gestión del conocimiento, cultura organizacional, tecnologías, innovación, gestión por competencias.

ABSTRACT

His research evaluates the development, practices of management of the knowledge in individual level, team and institutional in a company of Contact Center and Process Outsourcing (BPO), participate 54 employees, the measurement instrument is the validated questionnaire by (Borda, 2017). It achieves to identify, assess and analyze the 14 variables for the levels of organizational levels: intention of sharing knowledge, motivation, self-efficacy, attitudes and behaviors of sharing knowledge. Behaviors of sharing knowledge, Psychological Security, Effectiveness of the Team. And in the institutional the variables that correspond to the development and transfer of knowledge, media and technologies, taking decisions, organizational culture, innovation and management for competencies.

KEY WORDS: Management of the knowledge, organizational culture, technologies, innovation and management for competencies.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día el proceso de gestión del conocimiento genera una diferencia competitiva entre las organizaciones del sector, ya que el conocimiento en sí mismo se ha convertido en uno de los activos más importantes, su gestión crea riqueza y ventaja en el mercado (Lahaba, 2001).

El conocimiento había sido reconocido como un factor clave en la sociedad mientras se encontraba disponible y se podía funcionar con el stock de conocimiento existente, hoy tiene un significado económico y de construcción social, por lo tanto adquiere mayor relevancia e interés como objeto de estudio

en el ámbito empresarial cuyo eje central es su gestión en cuanto a tecnología, procesos, personas y valores (Peluffo, 2002).

Puerto (2012) describe como arte y ciencia el gestionar el conocimiento organizacional que es generado en los seres humanos de forma individual y colectiva, integrando capacidades que permiten lograr la innovación con la aplicación de las técnicas, métodos y metodologías.

En este contexto se desarrolla este estudio de investigación en una empresa del sector de Contact Center y BPO para evaluar integralmente las prácticas de la gestión del conocimiento en relación con el nivel individual, de equipo e institucional reportado por empleados de la organización.

Se abordará inicialmente términos generales relacionados con la gestión del conocimiento y posteriormente se procede al desarrollo metodológico de la investigación.

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

La economía basada en el conocimiento empieza con la aparición de los primeros computadores en la década de los ochenta que generaron cambios internos en empresas japonesas y sus resultados en la competitividad internacional e innovación en materia de tecnología que posteriormente dio lugar a un nuevo paradigma “la economía basada en la información” (Peluffo y Catalan, 2002). Tejada (2003) resalta que este proceso impactado por las nuevas tecnologías de la información da origen a la denominada gestión del conocimiento.

Tapscott (1995) destaca ciertas características de la “economía basada en la información” en su trabajo “La Economía Digital” donde presenta como novedad de esta economía algunos elementos principales que posteriormente se relacionan con la gestión del conocimiento:

- Conocimiento: tanto como el intelecto son el mayor activo intangible en las organizaciones, permite el desarrollo de nuevos procesos su aprovechamiento y medición, centrándose en el trabajador del conocimiento.
- Digitalización: herramientas que facilitan la presentación de datos e información.

- **Virtualización:** En los campos virtuales se puede encontrar información diversa, esta cambia de análoga a virtual a partir de diferentes tipos de relaciones y naturaleza de la economía del conocimiento.
- **Desintermediación:** Importante entre productores y consumidores, a partir de la virtualización se acortan o disminuyen ciertos procesos, que permiten a la empresa la creación de valor, con esta herramienta se facilita el acceso instantáneo a la información sin intermediarios.
- **Convergencia:** Afinidad entre la información, las herramientas informáticas y las redes de comunicación.
- **Innovación:** Se considera el impulsador clave de la economía, porque compromete la continua renovación de procesos, productos o servicios exigiendo a las empresas trabajar con la generación de conocimiento y creatividad.
- **Pro consumidor:** El consumidor es parte activa y se involucran con el proveedor en el proceso de producción reflejando sus propias necesidades y gustos.
- **Globalización:** Las empresas se enfrentan a economías dinámicas volátiles y sin barreras.

El origen de la gestión del conocimiento se da en los años 90, en Estados Unidos con el vocablo Knowledge Magnament, traducido al español como gestión del conocimiento, que varios autores han definido y enriquecido conceptualmente de manera distinta y adaptando diferentes posiciones (Toledo (2009). Por otra parte autores destacados como Nonaka y Takeushi (1995) analizan y definen el conocimiento como la coordinación y análisis que permite explicar el comportamiento de las organizaciones, abordando la convicción de que más que procesar información, se crea y se estimula el conocimiento, apoyado en el uso de herramientas tecnológicas, Nonaka resalta la fortaleza de la industria Japonesa que crea conocimiento a través de la combinación de conocimiento tácito y las TICS, mencionando la existencia de dos tipos de conocimiento:

- a) **Conocimiento tácito** como aquel conocimiento propio, individual que una persona u organización tiene almacenado en su mente por lo tanto puede presentar algún nivel de dificultad al ser explicado o expresado. Este

conocimiento se desarrolla a partir de la experiencia y de la práctica misma durante un tiempo considerable, sin embargo al solicitar dicha explicación de cómo realiza un trabajador cierta tarea o proceso específico se le es muy difícil explicarlo de manera técnica y precisa.

b) El conocimiento explícito es aquel conocimiento organizado y definido de manera objetiva y racional a través de conceptos técnicos, datos y formulas, este conocimiento es de fácil transferencia y adquisición para los miembros dentro de una organización que quieran acudir a él, ya que es de fácil comprensión y aplicación.

Sin dejar de lado estos conceptos, Montuschi (1999), argumenta la definición de la gestión del conocimiento desde un punto de referencia en la utilización y emisión de la información, a través de la generación, almacenaje y estructuración de datos que facilitan la creación de conocimiento. Por otra parte también se afirma que la gestión del conocimiento es una etiqueta para la gestión de la información Wilson (2002).

Sin embargo Peluffo (2002) resalta en la gestión del conocimiento lo que se nombró anteriormente como la creación del conocimiento, considerando que esta se centra en la capacidad de innovar y crear valor por medio de la rápida actualización de diversos elementos como el aprendizaje.

Es así como la gestión del conocimiento también ha sido argumentada desde la gestión del capital intelectual encaminada a crear valor a productos o servicios que ofrece la organización para ser competitiva, sin dejar de lado el desarrollo tecnológico que conlleva a la innovación (Sacchi, 2010).

En este sentido la gestión del conocimiento es gestión porque busca aprovechar el conocimiento y la experiencia (Tejada, 2003), y Bueno (1999) la asocian con el desarrollo y creación de nuevas competencias.

Se reconoce su importancia en la economía del conocimiento por sus diferentes propiedades, su difícil imitación y remplazo por lo tanto es pertinente generar y diseñar espacios para mantenerlo, conservarlo y permitir su fácil difusión y socialización (Morales, 2010).

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN

La innovación en las organizaciones nace a partir de la comunicación que se da en los grupos de trabajo, con el fin de aprovechar las capacidades de todo el personal, creando espacios favorables donde exista la interacción de las culturas y creación de nuevo conocimiento, llevando a la organización a una mejora continua de sus resultados (Carballo, 2007).

A partir del trabajo en equipo se facilita la innovación, se desarrollan grupos abiertos a compartir experiencias y conocimiento, se generan diversidad de ideas en busca de nuevas creaciones y maneras de trabajar, determinando un conjunto de procesos y sistemas que permiten que el capital intelectual de una organización aumente de forma significativa, mediante la gestión de capacidades para la solución de problemas, capacidad de respuesta y toma de decisiones que contribuye a la generación de ventajas competitivas sostenibles (Osorio, 2003; Pérez, 2004; Jova y Molina, 2010 y Nofal, 2007).

Por lo tanto la innovación requiere de estrategias de gestión, uso de herramientas, mecanismos y técnicas que le permitan a la organización generar una cultura innovadora (Hidalgo, Pavón y León, 2002; Bueno, 1999).

COMPETENCIAS Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Se considera que la gestión por competencias integra todos los conceptos de la administración y de las personas en diferentes entornos laborales. Es una herramienta que involucra todas las dimensiones de la empresa, facilitando el cumplimiento de las metas propuestas en un ambiente de cambio y creación de ventajas competitivas (Jiménez, 2013 y García, 2009).

Calderón (2004) afirma que las competencias están inmersas en los contextos organizacionales en relación directa con la aplicación eficiente de los conocimientos, habilidades y destrezas de las personas en cuanto al desempeño de su labor. Resalta dos características de las competencias:

- Constituyen la base de la sostenibilidad de las ventajas competitivas dirigidas al desarrollo y gestión del personal.
- Se enfocan en potencializar las capacidades empresariales, para mejorar la productividad interna, lograr mayor adaptabilidad al cambio.

Las competencias representan las habilidades o activos específicos para la ejecución de determinadas actividades de tipo local y operativo. Son habilidades y conocimientos fundamentales para la resolución de problemas del día a día de la empresa y que son susceptibles de ser constituidos fuente de ventaja competitiva. Este tipo de competencias se encuentran generalmente insertadas en las prácticas de gestión del conocimiento (Lapiedra y Alegre, 2005).

Estos autores definen las prácticas de gestión del conocimiento como técnicas, sistemas y procesos dedicados a la creación, el almacenamiento, la transferencia y la aplicación del conocimiento; los autores especifican cuatro dimensiones que caracterizan a dichas prácticas:

- a) Prácticas para la creación de conocimiento: tienen que ver con procesos mediante los cuales nuevos conocimientos son desarrollados y resultan disponibles para el uso por parte de la organización.
- b) Prácticas de aprendizaje continuo: son procesos sistemáticos e ininterrumpidos mediante el cual la organización trata de mejorar su desempeño actual a través de la búsqueda de soluciones más efectivas. Estas prácticas están basadas en la mejora continua y se fomentan mediante políticas de formación e incentivos.
- c) Sistemas de conocimiento y retroalimentación: son sistemas de información aplicados a la gestión del conocimiento, desarrollados con la finalidad de apoyar y promover los procesos organizativos de creación, almacenamiento, transferencia y aplicación del conocimiento.
- d) Gestión de las competencias individuales de los empleados: consiste en los procedimientos para medir, desarrollar y recompensar las habilidades de los empleados. Es importante tener en cuenta que el conocimiento se debe abordar de una manera interdisciplinar que aporte a la gestión eficiente de las personas en las empresas, teniendo en cuenta primordialmente las acciones y las experiencias de este valioso capital (Del Canto, 2011).

MÉTODO

Este estudio desarrolla un método de investigación cuantitativo donde los planteamientos son específicos y delimitados y la recolección de los datos se

fundamenta en la medición y el análisis en procedimientos estadísticos (Hernández, 2003).

MUESTRA

La muestra está conformada por 54 empleados de una Empresa de Contact Center y BPO de Bogotá, que cuenta aproximadamente con un total de 370 empleados y dentro de sus funciones se encuentra la tercerización de procesos de relacionamiento de las empresas con sus clientes a través de ventas, servicio al cliente, gestión de cartera, soporte técnico, gestión de datos y gestión de PQR, los empleados tienen diferentes cargos y pertenecen a diferentes áreas de la organización, profesiones y géneros.

INSTRUMENTO

Se aplica el cuestionario Prácticas de Gestión del Conocimiento validado por (Borda, 2017), constituido por 95 ítems: 26 ítems para evaluar variables a nivel individual, 29 ítems que miden variables del nivel de equipo y 40 ítems que miden variables del nivel institucional. Así mismo, se formulan preguntas utilizando una escala tipo Likert con cinco niveles de respuesta: 1) Nunca; 2) De vez en cuando; 3) A veces, 4) Frecuentemente; 5) Siempre (ver tabla 1).

Tabla 1. Variables e indicadores del cuestionario de validación de las prácticas de gestión del conocimiento en empresas.

Nivel	Variable	Indicador	Ejemplo de Ítems
Individual	Intención de compartir conocimiento	Grado de percepción frente al interés del trabajador por participar en el intercambio de conocimientos en la medida en que cree que tiene los recursos para hacerlo.	Si me dan la oportunidad, me gustaría compartir mis experiencias de formación y educación con mis compañeros de trabajo.
	Motivación	Grado de frecuencia en que un trabajador percibe que activa, orienta, dinamiza y mantiene un comportamiento de compartir conocimiento hacia la realización de objetivos esperados dentro del ámbito laboral	Voy a compartir mis conocimientos en el trabajo, para ganar algunas recompensas monetarias por hacerlo.
	Autoeficacia	Grado de autopercepción de un trabajador frente a las creencias acerca de las capacidades propias para aprender o rendir efectivamente en determinada situación, actividad o tarea.	Confío en que si intercambio mis conocimientos ayudaría a la organización a lograr sus objetivos de rendimiento.
	Actitudes	Grado de conciencia frente a los sentimientos y la disposición del trabajador acerca de si le gusta o no le gusta el intercambio de conocimientos, y si piensa que este es beneficioso o perjudicial para su trabajo.	Para mí, es positivo compartir los conocimientos con mis compañeros de trabajo.
	Comportamientos de compartir conocimiento	Grado de autopercepción de los comportamientos de compartir el conocimiento con otras personas.	Comparto fácilmente con los compañeros experiencias laborales y conocimientos técnicos útiles.
Nivel de Equipo	Conductas de compartir conocimiento	Grado de percepción frente a las conductas de los miembros del equipo en cuanto a: comprensión más profunda del conocimiento a través de las conductas de interpretación, el interrogatorio y el parafraseo de las diversas contribuciones originadas por la discusión del equipo, dar y buscar información, compartir ideas, distribuir el trabajo, al igual que debatir las opciones y los errores, además de la retroalimentación.	En este equipo se debaten las ideas y la información.

	Seguridad psicológica	Grado de percepción frente al clima del equipo en cuanto a un ambiente de seguridad para asumir riesgos interpersonales.	Los miembros de mi equipo de trabajo pueden comentar sus problemas y dificultades al interior del equipo.
	Eficacia del Equipo	Grado en que el equipo tiene en cuenta los resultados en términos de calidad y tiempo de respuesta.	Este equipo conoce los requerimientos que le plantea la organización.
Nivel Institucional	Desarrollo y transferencia del conocimiento	Grado de percepción de las prácticas de gestión del conocimiento institucionalizadas que involucran al personal en la producción del conocimiento, la comprensión y asimilación de lo que se hace bien para que ser transferido a los otros miembros de la comunidad.	La organización cuenta con archivos de información permitiendo determinar el conocimiento más relevante de cada operación.
	Medios y tecnologías	Grado de percepción del uso de herramientas informáticas como: los sistemas de información, buscadores de información, distribución personalizada de información, trabajo en grupo, portal corporativo y herramientas de simulación.	En la empresa se utiliza los sistemas y las tecnologías (internet, intranet y extranet, etc.) que permiten al empleado obtener la información necesaria.
	Toma de decisiones	Grado de percepción de los procesos de toma de decisiones y la participación de la comunidad en los mismos.	Existen en la empresa formatos adecuados que sirven como guía para la toma de decisiones.
	Cultura organizacional	Grado de percepción frente al clima de la empresa, el sistema de recompensa, los valores fundamentales, estructuras, normas y procesos organizacionales visibles.	Se evidencia compromiso con la empresa.
	Innovación	Grado de percepción frente a los procesos de investigación y desarrollo, cuya función básica es la creación de conocimiento tecnocientífico.	De los proyectos I+D+I finalizados se obtiene retroalimentación que sirve para el desarrollo de los nuevos proyectos.
	Gestión por competencias	Grado de percepción frente al desarrollo de habilidades y conocimientos de la organización fundamentales para la resolución de los problemas del día a día y la obtención de la ventaja competitiva.	La organización dispone de sistemas para medir las competencias de sus empleados.

Fuente: Borda (2017). Revista Internacional Administración & Finanzas. Costa Rica.

RESULTADOS

Con el análisis de los datos se logra identificar, valorar y analizar las 14 variables para los tres niveles de conocimiento representado en la Tabla 1, y que están divididos así:

Nivel individual: Intención de compartir conocimiento, motivación, autoeficacia, actitudes y comportamientos de compartir conocimiento.

Nivel equipo: Conductas de compartir conocimiento, Seguridad psicológica, Eficacia del Equipo.

Nivel Institucional: Desarrollo y transferencia del conocimiento, Medios y tecnologías, Toma de decisiones, Cultura organizacional, Innovación y Gestión por competencias.

DESCRIPCIÓN DE LOS PARTICIPANTES:

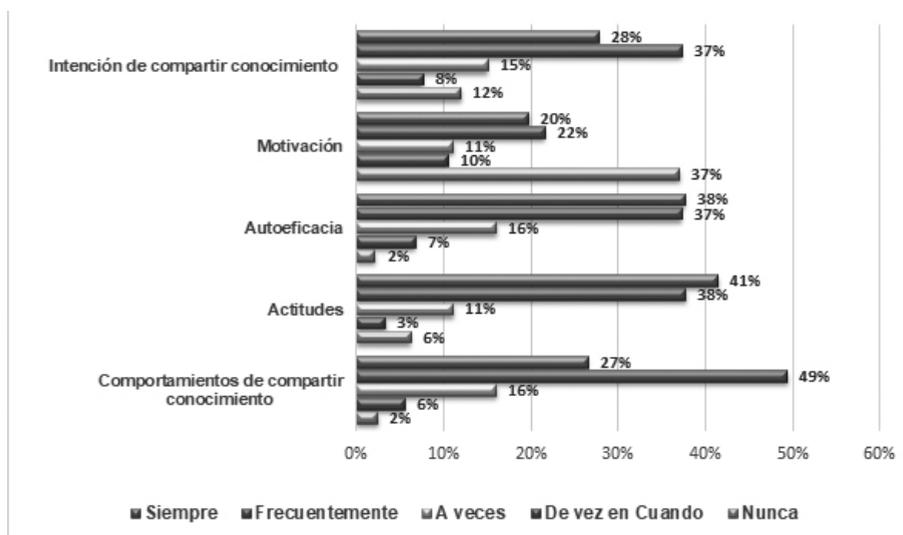
En cuanto a la edad el 11,1 % tienen un rango de edad entre 38 y 37 años, el 28,6% entre 28 a 37 años y el 59,3% 18 a 27 años; 68,52 son mujeres y 31,48% hombres.

El nivel de educación profesional es de 16,67% y 38,89% que están realizando una carrera profesional, estudios técnicos representa el 42,9% de la muestra y 1,85 bachilleres; los asesores representan el 79,63% de la organización debido al tipo de negocio.

Por otra parte el 3,77% tiene una antigüedad en la empresa de más de 11 años, el 88,68 % 1 mes a 3 años, 7,55% una antigüedad de 4 a 7 años.

Con respecto a los cargos participaron 11,11% coordinadores, 79,63 % asesores y 9,26 % diferentes cargos.

Figura 1. Porcentajes de las respuestas con respecto a las prácticas de gestión del conocimiento en el Nivel Individual.



Fuente: elaboración propia a partir de los datos recolectados.

El compartir el conocimiento a nivel individual dentro de la compañía está bien visto por los empleados y se sienten satisfechos en hacerlo, sin necesidad de buscar o esperar nada a cambio, a continuación se detalla cada variable del nivel.

En cuanto a la intención de compartir conocimiento se evidencia una alta participación entre los empleados para compartir el conocimiento entre ellos, están abiertos a un conocimiento colectivo, dudan entre el tipo de información que pueden entregar más por temas de control interno como se evidencia en la pregunta “Si se me brinda la oportunidad, compartiría informes internos y otros documentos con mis compañeros de trabajo” se hace énfasis en que por temas de seguridad de la información y políticas internas de la compañía no es posible compartir informes ni documentos.

Aunque los empleados se sienten motivados y abiertos a compartir el conocimiento no lo hacen con el fin de lograr una retribución económica o por tener una mejor reputación entre sus compañeros, se tiene una participación del 58% en la calificación nunca ya que esa no es la motivación al momento de compartir el conocimiento.

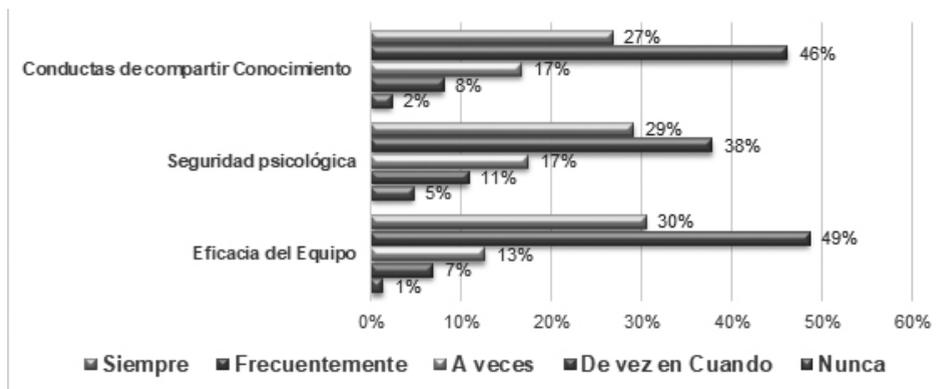
Frente a la autoeficacia perciben que su conocimiento es valioso e importante para sus compañeros y la organización porque aporta al desarrollo de las personas y la consecución de los objetivos de la organización, al compartir conocimiento se logra un mejor desempeño en las tareas, mejoras en los procesos entre equipos, impactando directamente en los resultados de la organización (Cannon-Bowers, 2001; Anand, Clark y Zellmer-Bruhn, 2003).

La actitudes frente al intercambio de conocimiento es totalmente positivo al interior de la organización, el trabajador está dispuesto y ve como beneficioso el compartir el conocimiento, contrariamente en la pregunta *“Para mí, es ventajoso compartir los conocimientos con mis compañeros de trabajo”* ya que perciben como negativo el hecho de ser ventajoso el compartir conocimiento teniendo un resultado nunca con un 27,78%.

Dentro de la organización los comportamientos de compartir conocimiento compartir conocimiento entre compañeros de trabajo es positivo, como una iniciativa personal, este factor fortalece el ambiente colaborativo donde entre todos aportan experiencias laborales y conocimientos técnicos para lograr resultados excepcionales. Gherardi y Nicolini (2001) plantean que el aprendizaje organizacional requiere del comportamiento de participación del individuo en actividades sociales.

Llama la atención las respuestas de vez en cuando y nunca con un 16,67% del total de participación en el uso de las fuentes disponibles en la empresa para compartir de manera individual los conocimientos donde se percibe falencias.

Figura 2. Porcentajes de las respuestas con respecto a las prácticas de gestión del conocimiento en el Nivel de Equipo.



Fuente: elaboración propia a partir de los datos recolectados.

En el nivel de equipo se identifica que los empleados perciben el compartir el conocimiento de forma favorable y que esto les mueve positivamente para la consecución de objetivos, tienen claridad en los objetivos de la organización y están encaminados a cumplir con lo pactado, los trabajadores en algunos casos son cautos al momento de tomar riesgos por temor.

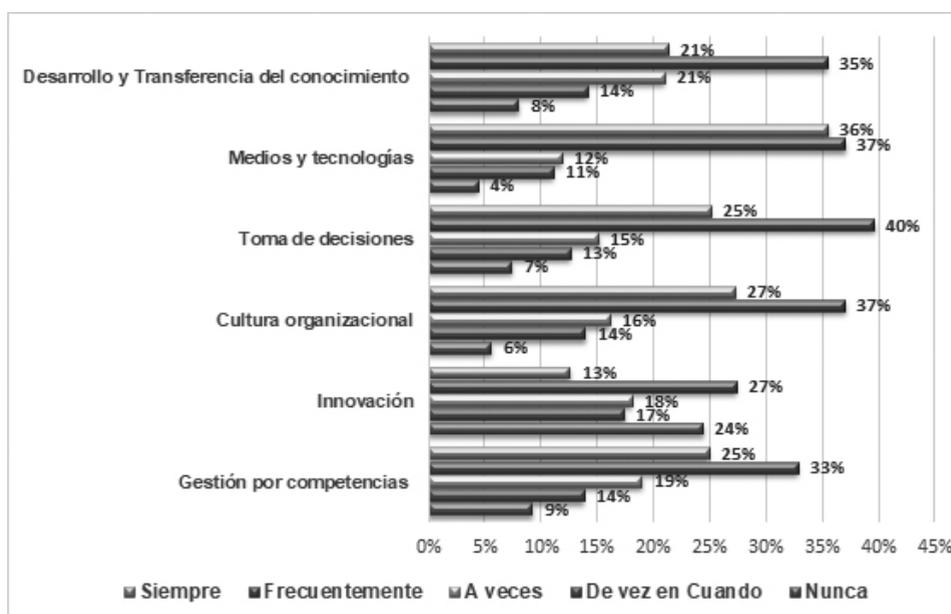
Con respecto a la conductas de compartir conocimiento en equipo el grado de percepción frente a las conductas de los miembros para compartir ideas, intercambiar opiniones es alto, ya que se trabaja en equipo para un aprendizaje colectivo donde intervienen y participan todos, *en el equipo la información es avalada por todos los miembros en un 20,37%* cuya calificación es de vez en cuando y nunca quedando con la percepción que solo unos pocos avalan la información, adicional frente al ítem *“en este equipo se comparte el saber hacer o trucos del oficio con respecto al trabajo”* el 14,81% califican siempre, siendo la calificación más baja del resto de las preguntas y el 7,41% nunca.

Hay un grado alto en la percepción de la seguridad psicológica para compartir conocimiento en el equipo, frente al clima laboral y apoyo entre el equipo, se evidencia que prefieren no tomar riesgos por miedo a equivocarse, en los equipos no hay rechazo a personas que puedan llegar a ser diferentes, muy por el contrario todos son tenidos en cuenta. Por lo tanto es importante tener un equipo con

alta seguridad psicológica la cual sirve para crear un equipo seguro de sí mismo, que tome riesgos, facilitando las conductas de aprendizaje, la búsqueda de información y experimentación, sin prejuicio alguno o temor (Edmondson, 1999).

La eficacia de los equipos en la empresa es alta, se comprometen y cumplen con los objetivos de la compañía, con resultados de alta calidad. En el ítem “*Los resultados del este equipo superan las metas propuestas*” se identifica que tan solo el 14,81% siempre superan las metas propuestas como equipo, es importante tener en cuenta que cuando los miembros del equipo están dispuestos a contribuir con sus propios conocimientos y habilidades, la eficacia global de la organización mejora (Wang, et al., 2007).

Figura 3. Porcentajes de las respuestas con respecto a las prácticas de gestión del conocimiento a Nivel Institucional.



Fuente: elaboración propia a partir de los datos recolectados.

A nivel institucional se tiene un promedio de respuestas de la calificación “siempre” con un 24% siendo de los tres niveles el de más bajo porcentaje, las variables de mayor impacto en la calificación “siempre” son innovación con un 13% y desarrollo y transferencia del conocimiento con un 21%, estas dos están marcadas más por un tema de que al interno los cargos a los cuales se les aplico

el cuestionario no tienen visible temas de innovación, en cuanto al segundo ítem perciben que la transferencia de información entre otras áreas es mínimo.

Con respecto al desarrollo y transferencia del conocimiento, esta organización cuenta con herramientas que le permiten a los empleados tener acceso a la información, procesos y procedimientos, pero el intercambio de información entre áreas no se promueve al interior, esto se evidencia en las respuestas del 16,67% que indican que nunca se comparte la información. Los trabajadores en un 29,63% perciben que no se incentiva al interior para compartir el conocimiento entre ellos. El 44,4% de repuestas indican que siempre o frecuentemente se intercambia la información entre las áreas. Esto último es de gran importancia teniendo en cuenta que la gestión eficiente del conocimiento se está convirtiendo en la fuente principal de ventajas competitivas para las compañías (Martínez, 2006).

En medios y tecnologías se tiene una amplia percepción frente al uso de herramientas tecnológicas que permiten un fácil acceso de la información y actualización permanente del contenido.

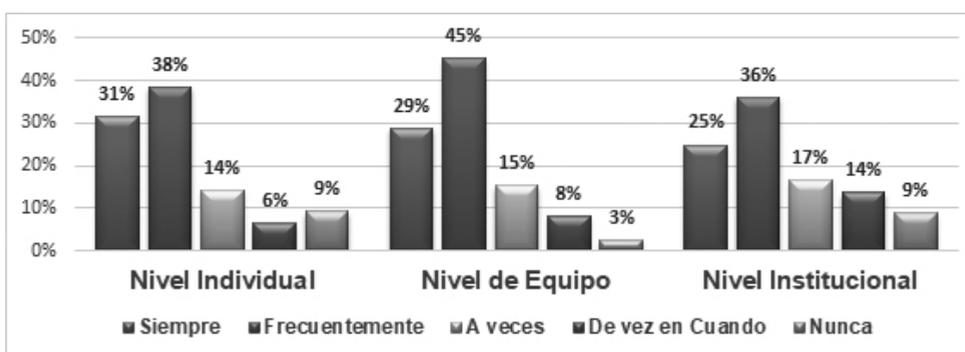
Como aspecto fundamental en la toma de decisiones al interior de la organización se tiene en cuenta información que se encuentra compilada de acuerdo a los procesos y procedimientos establecidos, aunque hay un bajo grado de percepción frente a la autonomía de las decisiones y la participación para intervenir en la solución de los problemas como equipo de trabajo.

Dentro de la organización los empleados perciben que se tiene una cultura organizacional favorable para la generación de conocimiento, reciben capacitación constantemente, los incentivan y motivan por el cumplimiento de los objetivos, no obstante perciben que no se evalúan las preocupaciones y las ideas de los empleados con una representación en la calificación del 16,67%, así mismo no ven que la empresa realice de forma constante actividades o procesos para conocer la opinión y satisfacción de los colaboradores.

El grado de percepción de la innovación al interior de la organización es bajo y no es visible para los empleados, ya que no identifican nuevos proyectos, investigaciones y/o desarrollos, esta variable es la que tiene más baja calificación con los siguientes resultados: siempre 13%, frecuentemente 27%, a veces 18%, de vez en cuando 17% y nunca 24%.

Por otra parte aunque la organización cuenta con sistemas para medir las competencias de sus empleados, estos perciben que no siempre se reconocen sus logros y que no se emplean técnicas para mejorar las competencias de los mismos dentro de la organización, en el ítem “*La empresa emplea técnicas de benchmarking para la mejora de las competencias de sus empleados*” el 24,07% fue calificado como nunca, percibiendo que esta técnica no es utilizada.

Figura 4. Resultados generales de los tres niveles del conocimiento individual, equipo e institucional.



Fuente: elaboración propia a partir de los datos recolectados.

La figura 4 muestra los resultados generales de los tres niveles en cuanto al desarrollo de la gestión del conocimiento en la empresa, se evidencia valores altos en las respuestas siempre y frecuentemente aunque se presentan falencias en el desarrollo de las prácticas de gestión del conocimiento, los empleados están abiertos a compartir el conocimiento, en cuanto a nivel individual y equipo hay una alta participación para compartir el conocimiento, sin embargo los resultados del nivel de institucional muestran que aún faltan aspectos por reforzar y trabajar como el fortalecimiento de procesos que faciliten el desarrollo de habilidades y herramientas sistemáticas, eficientes e innovadoras.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio permiten concluir que la gestión del conocimiento en esta empresa es reconocida como parte fundamental de la organización permitiendo generar una marca diferenciadora y lograr los objetivos esperados.

La evaluación de cada una de las prácticas de gestión del conocimiento fue percibida de manera positiva por los participantes con el sentido de mejorar los hallazgos que lo requieran como los propone Garvin (1993) desde el aprendizaje organizacional que facilita el modificar comportamientos para reflejar nuevos conocimientos y visiones.

En general la valoración de prácticas de gestión del conocimiento en el caso de la empresa BPO evidencia para el caso del nivel individual es muy bien visto el compartir conocimiento al interior de la compañía, sin necesidad de recibir nada a cambio ya sea monetario o de reconocimiento entre sus compañeros, a nivel de equipo se debe desarrollar más las competencias para compartir el conocimiento sin que se sientan intimidados o miedo a tomar riesgos. Para el nivel institucional se identifica una gran brecha en cuanto a temas organizacionales que promuevan la correcta participación de compartir conocimiento entre áreas, en este nivel no es muy visible el tema relacionado con la innovación aunque los mandos altos manifiestan que la organización está inmersa en tema de innovación y de la era digital, conocimiento que no es compartido con los mandos medios y demás colaboradores de la compañía.

Se recomienda que para incrementar las habilidades y destrezas de los trabajadores, se diseñe e implemente un programa de entrenamiento y una política de gestión del conocimiento, de tal manera que se compartan las habilidades adquiridas y el conocimiento, fortaleciendo con ello la cultura organizacional y garantizando el progreso del conocimiento, lograr mejores resultados que generen una mayor competitividad.

REFERENCIAS

Borda, M. (2017). Validación de una escala de los factores constitutivos de los tres niveles del conocimiento en las organizaciones. *Revista Internacional Administración & Finanzas*. Vol. 10, No. 1, 2017, pp. 95-108.

Bueno, E. (1999). *Gestión del conocimiento: Nuevos perfiles profesionales*. SEDIC.

Carballo, R. (2007). *Innovación y gestión del conocimiento*. Editorial Ediciones Díaz de Santos.

Calderón, G, Hernández, J, y Naranjo. C. (2004). Competencias Laborales de los gerentes de talento humano. Semillero de Investigación en Gestión Humana. INNOVAR, revista de ciencias administrativas y sociales. No. 23.

Edmondson, A. (1999). Psychological safety and learning behavior in work teams. *Administrative Science Quarterly*. Vol. 44, Iss. 2.

Del Canto, E. (2011). Gestión del capital humano, competencias y sociedad del conocimiento. *Observatorio Laboral Revista Venezolana* Vol. 4, Nº 8. Universidad de Carabobo.

Garvin, D. (1993). Building a Learning Organization. *Harvard Business Review*, 71 (4), 78-91.

Hernández, R. F. (2003). Metodología de la Investigación. Mexico: Mc Graw-Hill 3 ed.

Hidalgo, A., Pavón, J., y León, G. (2002) La gestión de la innovación y la tecnología en las Organizaciones. Ediciones Pirámide.

Jova, A. y Molina, V. (2010) Innovación tecnológica, gestión del conocimiento y Creación de valor para el desarrollo local. En: *Memorias Universidad*.

Lahaba, N. (2001). La gestión del conocimiento: una perspectiva en la gerencia de las organizaciones. *ACIMED*. Vol. 9 No. 2 Ciudad de La Habana.

Lapiedra, R, Alegre, J. (2005) Gestión del conocimiento y desempeño innovador un estudio del papel mediador del repertorio de competencias distintivas. *Cuadernos de economía y dirección de la empresa*.

Martínez, N. (2006). Gestión del Conocimiento: Aprendizaje individual versus aprendizaje organizativo. *Intangible Capital*, 2(13), 308-326.

Montuschi, L. (2000). La economía basada en el conocimiento: importancia del conocimiento tácito y del conocimiento codificado.

Naranjo, G. (2012). Análisis de la relación entre la innovación y la gestión del conocimiento con la competitividad empresarial en una muestra de empresas en la ciudad de Bogotá. Bogotá.

Nofal, N. (2007) La Gestión del conocimiento como fuente de innovación. Universidad EAN Colombia.

Nonaka, I., and Takeuchi, H. (2005) Knowledge Management: Critical Perspectives on Business and management.

Osorio, M. (2003). El capital intelectual en la gestión del conocimiento, ACIMED.

Pérez, A. (2004). Conocimiento, gestión e innovación tecnológica como clave del rendimiento económico. Editorial Red Universidad del Zulia.

Peluffo, M. (2002). Introducción a la gestión del conocimiento y su aplicación al sector público. Santiago de Chile: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación económica y social - ILPES.

Peluffo, M., Catalan, E. (2002). Introducción a la gestión del conocimiento y su aplicación al sector público. Santiago de Chile. CEPAL

Puerto, H. (2012). Gestión del conocimiento en los Municipios Colombianos. Estudio de Caso. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Rasli, A. (2012). Adoption of supply chain management in SMEs. Malaysia: Faculty of Management and Human Resource Development, Universiti Teknologi Malaysia.

Sacchi, S. (2010). Catedra administración de personal facultad de ciencias económicas y de administración. Gestión del conocimiento.

Santos, L., Ponjuan, D., y Rodríguez, G. (2006). Procesos estratégicos de la gestión del conocimiento. Editorial Scielo Cuba.

Tarí, J. J. (2011). ¿Puede la gestión del conocimiento influir en los resultados empresariales? España: Universidad de Alicante.

Tapscott, D. (1995). La economía digital. Doce temas de la nueva economía. Capítulo 2.

Tejada, A. (2003). Los modelos actuales de gestión en las organizaciones: Gestión del talento, gestión del conocimiento y gestión por competencias. Editorial Red Psicología desde el Caribe.

Wang, C.; Lee, Y.; Lin, W. and Zhuo, L. (2007). Effects of Personal Qualities and Team Processes on Willingness to Share Knowledge: An Empirical Study. International Journal of Management, Vol. 24, No. 2.

TENDENCIAS RECIENTES EN LA INVESTIGACIÓN EN GESTIÓN DE PROYECTOS ANTE MÚLTIPLES INICIATIVAS EMPRENDEDORAS¹

RECENT TRENDS IN PROJECT MANAGEMENT RESEARCH BEFORE MULTIPLE ENTREPRENEURIAL INITIATIVES

Jaime Augusto Porras Jiménez²

RESUMEN

La gestión de proyectos es un campo del saber relativamente reciente en términos del horizonte de tiempo del conocimiento, aunque ha tenido un rápido

¹ Producto del proyecto de investigación: "Emprendimiento y educación: episteme, conceptualización, desarrollos y perspectivas desde las ciencias sociales". Código: 11020135.

² Administrador de Empresas, Especialista en Administración y Gerencia Institucional, Magister en Administración, Doctorado en Ciencias de la Educación, Postdoctorado en Ciencias Sociales, Niñez y Juventud. Tráder en Desarrollo Social, Curso Especial de Planificación, Diplomaturas en Desarrollo Urbano y Desarrollo Regional, Habilidades y Estrategias Gerenciales Avanzadas, y Educación Superior; ex-ejecutivo y asesor de empresas del sector servicios, de servicios sociales, financieros, de educación superior, de economía social y solidaria, de ONGs y de mipymes. Profesor-investigador universitario en pregrados y posgrados, par evaluador. Reconocimiento internacional como académico certificado en Administración. Profesor invitado Universidad de Granada. Universidad Libre. Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables. Código Colciencias: COL0160385201906031020. Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7902-6478>. Google académico: Jaime Augusto Porras Jiménez.

desarrollo especialmente desde las ciencias de la gestión, la administración y empresariales pues se ha venido transversalizando tanto en diferentes actividades de la sociedad como en las diversas áreas del saber y disciplinares.

El proyecto es una unidad de estudio y aplicación polisémica, por tanto, hay diversidad de tipologías bajo el prisma de la gestión, a fin de optimizar los diversos recursos que suelen ser muy limitados. La dinámica de los proyectos y sus variadas implementaciones ha impulsado a su vez diversos referentes o campos para la investigación en gestión de proyectos como tendencias. Adicionalmente, dada la dinámica global en los últimos años se vienen formulando metodologías ágiles de gerencia de proyectos como referentes temáticos de investigación, así como diferentes métodos de evaluación para la gestión de proyectos.

Adicionalmente, el proyecto es una unidad orientadora y de gestión para los diversos emprendimientos generalmente bajo otras denominaciones que terminan generando significativas diferenciaciones: plan de negocio o plan de empresa, entre otros.

ABSTRACT

Project management is a relatively recent field of knowledge in terms of the knowledge time horizon, although it has had a rapid development from the management, administration and business sciences, as it has been mainstreamed in different activities of society and in the various areas of knowledge and discipline.

The project is a unit of study and polysemic application, therefore, there are diversity of typologies under the prism of management, especially in order to optimize the various resources that are usually very limited. The dynamics of the projects and their various implementations have in turn promoted various references or fields for research in project management as trends. Additionally, given the global dynamics in recent years, agile project management methodologies have been formulated as thematic research benchmarks, as well as different evaluation methods for project management.

Additionally, the project is a guiding and management unit for the various ventures, generally under other names that end up generating significant differentiations: business plan or business plan, among others.

PALABRAS CLAVE

Gestión de proyectos, investigación, tendencias, iniciativas emprendedoras.

KEYWORDS

Project management, research, trends, entrepreneurial initiatives.

INTRODUCCIÓN

La creciente importancia en el contexto internacional de la gestión de proyectos como unidad de gestión, de mejoramiento de calidad de vida y de asignación de recursos especialmente de financiamiento, ha permitido un desarrollo vertiginoso de este campo del conocimiento y de la gestión pública, privada y de tercerías, considerando que el macrocontexto teleológico actual de los proyectos se centra en el desarrollo para mejorar las condiciones de vida y/o superar la pobreza (Porras, 2016), dado que el proyecto o programa también implica un tránsito de un estado determinado a uno deseado.

1. EL PROYECTO, TIPOLOGÍAS Y SU GESTIÓN.

El contexto próximo de los proyectos es la planificación y el campo de conocimiento cada vez más relevante es la gestión de proyectos. Pareciera que el proyecto como unidad de planificación, de gestión y de solución a un problema, necesidad u oportunidad, conforma los programas y estos a su vez, los planes.

Proyecto, proviene del latín *proiectus* o *projectio*, es un término polisémico y una unidad de gestión, pues se considera una actividad compleja, multidisciplinaria, de naturaleza única, la cual es ejecutada para alcanzar un objetivo específico, combinando para ello una cantidad finita de diferentes recursos (Llorens, 2005), o también se le considera “un esfuerzo complejo, no rutinario, limitado por el tiempo, el presupuesto, los recursos y las especificaciones de desempeño y que se diseña para cumplir las necesidades del cliente” (Gray y Larson, 2009).

La diversidad tipológica de los proyectos con sus múltiples componentes y las particularidades del contexto en el que se desarrollan hacen que la gestión de proyectos sea un campo del conocimiento amplio, diverso y multifacético que incluye estructuras, herramientas, técnicas y principios sistemáticos (Uchitpe, Uddin & Crawford, 2016), por ello, las tendencias de investigación en la gestión

de proyectos son diversas (Crawford & Pollack, 2006; Padalkar & Gopinath, 2016) y también son múltiples las predicciones sobre las tendencias emergentes en este campo del conocimiento (Uchitpe, Uddin y Crawford, 2016; Winter, Smith, Morris, & Cicmil, 2006), encontrándose un grupo de temáticas aún poco exploradas como los patrones y tendencias de colaboración de investigación en organizaciones y países geográficamente dispersos, sus impactos en la productividad de la investigación y la evolución de los temas de investigación. (Choudhury & Uddin, 2018).

La amplia diversidad tipológica de los proyectos y su gestión depende del enfoque, y además de perspectivas como las sectoriales, sociales y regionales entre otras (Porras, 2017), presentándose una variedad multifacética de proyectos (Porras, 2016), entre otros (ver Figuras 1a y 1b).

GESTIÓN DE PROYECTOS Por Jaime Augusto Porras Jimenez		
OBJETO		
SIG TEMPORALIDAD	CP, MP, LP	P. de Promoción y Publicidad P. de Sociedad Civil y Form. Ciudadana
SIG PROMOTORES	ESTATALES / PUBL	P. de Salud Preventiva P. de Reubicación de un asentamiento Hum
	PRIVADOS MIXTOS	P. Complejo Comercial P. Energéticos / Petroquímicos P. Complejos Marítimos
SIG NATURALEZA	ECONOMICOS	P. de Inversión Productiva P. de Infraestructura económica
	TECNOLOGICOS	Planes de Negocio P. de Sistemas de información P. de Automatización
	SOCIALES <i>(Relacion. Inter. Cultura...)</i>	P. Mejoramiento Sat. Productivo P. Mejorar conocimientos
		SOCIOLOGICOS	P. de Cobertura P. Mejorar Aptitudes / Actitudes P. Mejorar relaciones P. Mejorar convivencia

Figura 1a: Algunas tipologías de proyectos.

Fuente: Elaboración propia, 2016.

GESTIÓN DE PROYECTOS Por Jaime Augusto Porras Jimenez	
PROYECTO	
PROYECTOS DE UNA PERS/ORGANIZACIÓN ESTABLECIDA	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto de Filantropía • Proyecto de RS (Empresarial / Corp) • Proyecto de Proyección Social.
PROYECTOS DESDE AGENTES INSTITUC. EXTERNOS	<ul style="list-style-type: none"> • Desde entes territoriales. • Desde instituciones públicas • Desde agremiaciones. • Desde ONGs • Desde organismos de cooperación.
PROYECTOS DESDE UNA COMUNIDAD LOCALIZADA	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto de género. • Proyecto de perfil ético. • Proyecto de salud y/o salubridad. • Proyecto de formación. • Proy. de vivienda y/o mejoramiento • De mejoramiento socio-económico • Proyecto de población vulnerable. • Proyecto de Cultura. • Proyecto Ecológico / Ambiental. • Proyecto de organización y gestión.

Figura 1b: Algunas tipologías de proyectos.

Fuente: Elaboración propia, 2016.

2. REFERENTES DE LA INVESTIGACIÓN EN GESTIÓN DE PROYECTOS.

La compleja y multifacética dinámica de la gestión de proyectos también permite identificar referentes temáticos desde diversas perspectivas (ver Tabla 1), que incluyen, entre otros:

Tabla 1. Algunos referentes temáticos de contexto para la investigación en gestión de proyectos

Enfoques temáticos de contexto
<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de caso relacionado con una investigación en gerencia de proyectos en el contexto regional, nacional o internacional. • Investigación sobre un desarrollo metodológico, asociado a la gerencia de proyectos. • Evaluación Ex-post de la ejecución de un proyecto. • Experiencia social dirigida y acompañamiento para la estructuración de un proyecto y/o gerencia del mismo. • Investigación que permita adaptar, mejorar y/o innovar la práctica de la gerencia de proyectos, a través de guías metodológicas, herramientas e instrumentos.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

A su vez, el contexto de los proyectos encuentra en el marco institucional y sus requerimientos otros importantes referentes o campos para la investigación en gestión de proyectos (ver Tabla 2).

Tabla 2. Algunos referentes institucionales de contexto para la investigación en gestión de proyectos.

Enfoque institucionales de contexto
<ul style="list-style-type: none"> • Las instituciones de educación terciaria – Convocatorias. • Colciencias / Minciencias (Colombia), Conicet (Argentina), Conicyt (Chile), Conacyt (México), Ministerio de Ciencia e Innovación (España), Ministerio Federal de Educación e Investigación (Alemania). • Actores del SNCTel. • Entidades territoriales. • Entidades descentralizadas de orden territorial. • Organismos multilaterales (y sus términos de referencia de convocatorias). • ONGs y cooperación internacional.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Finalmente, otros referentes temáticos para la investigación en gestión de proyectos son, entre otros:

- Los riesgos asociados al proyecto. Investigación en cuanto a identificación, tipos e incidencias, evaluación y mitigación, entre otros.
- La complejidad de los proyectos. Especialmente en aquellos asociados al sector de las TICs que en primera instancia demandan alta cualificación de capital humano (Porras, Vargas y Pereira, 2018).
- Las metas e indicadores (técnicos, económicos, de funcionamiento u organización, de participación; de gestión, de resultado, de impacto). En investigación, especialmente como estrategia metodológica para el análisis y evolución de los proyectos por tipologías o en los niveles territoriales.
- La evaluación y el seguimiento.
- Los factores de éxitos y/o de fracaso. Con nuevas o diversas metodologías actuales. Una de estas (Standish Group, 1994; Lynch, 2018), la categorización en proyectos: exitosos, con reclamo y abandonados o fallidos. O también en cuanto a los dos componentes principales de los factores de éxito (Centeno y Serafín, 2006): el proyecto en sí mismo y asuntos concernientes al cliente. O desde la perspectiva multidimensional que identifican cuatro categorías (Shenhar, Levy & Dvir, 1997): eficiencia del proyecto, impacto en el cliente, éxito del negocio y preparación para el futuro. O los proyectos exitosos en función de la agilidad o baja agilidad organizativa (PMI, 2014). O interpretando otros extremos, por ejemplo, Pinto y Slevin (1988) afirman que el éxito de un proyecto es un constructo complejo e ilusorio. Jugdev y Müller (2005) coinciden al expresar que el éxito es un constructo sobre el cual raramente se alcanza consenso, porque la palabra tiene connotaciones diferentes para distintas personas y depende en gran medida del contexto en que se usa.
- Las metodologías ágiles de gerencia de proyectos. En la investigación en cuanto a su aplicabilidad, efectividad y resultados a partir de prácticas en el sector productivo con hallazgos de ajustes, modificaciones y variantes que mejoren la gestión de proyectos. Están relacionadas con proyectos TICs, y especialmente ligadas a la historia del desarrollo del software (ver The Standish Group, 1994).

Tabla 3. Algunas metodologías ágiles de gerencia de proyectos como referentes temáticos de investigación.

Metodología ³	Referencias	Características y generalidades
Scrum	Nonaka & Takeuchi, 1986; Schwaber, 1994; Scrum Body of Knowledge, SBOKTM	Es “un marco de trabajo, dentro del cual las personas pueden abordar problemas adaptativos complejos, mientras que, de forma productiva y creativa, entregan productos del más alto valor posible” (Schwaber & Sutherland, 2014, p.3).
Lean Lean production Lean manufacturing Lean Agile Lean thinking	Taiichi Ohno, 1940. Womack, 1990. Womack y Jones, 1996.	Enfocada a reducir desperdicios en procesos de manufactura con el fin de proporcionar el máximo valor a los clientes. Uso principal a nivel industrial.
Crystal	Alistair Cockburn, 1990, 2003, 2007.	Se enfoca en la gestión del equipo, teniendo en cuenta su tamaño y complejidad. Fue planteada para desarrollo de software. Se centra en las personas.
DSDM (Método de desarrollo de sistemas dinámicos)	Stapleton, 1997; Arie van Bennekum; The DSDM Agile Project Framework Handbook (2014).	Su principio es entregar la solución correcta en el momento correcto. Ciclo: pre-proyecto, factibilidad, Bases (foundations), desarrollo evolutivo (timebox -bloque de tiempo), despliegue y pos-proyecto.

Fuente: Barrera, Delgado y Garzón, 2015; Carlson & Turner, 2013; Cockburn, 2007.

3 Criterios de selección (Barrera, Delgado y Garzón, p. 12): La metodología fue altamente referenciada en la literatura en los últimos cinco años; la metodología se orienta más a los procesos de gerencia del proyecto que a las actividades de desarrollo de software; y, existe información detallada sobre los elementos de la metodología (principios, procesos, herramientas y técnicas).

- Las oficinas de gerencia de proyectos (OGP) o unidades de gestión de proyectos. Ante la creciente importancia de la gestión de proyectos, a nivel de las organizaciones, institucional y en el sector público, especialmente finalizando el siglo pasado e iniciando el siglo XXI, pues “la demanda por una gerencia eficaz, la multiplicación del número de proyectos, así como la creciente complejidad de los mismos, son aspectos que justifican la implementación de una OGP”, según Rodríguez, Sbragia y Gonzalez (2002). La investigación en esta temática se torna relevante en tanto se estudien los diversos modelos, sus estrategias, sus resultados, sus dinámicas internas, su nivel de alineación con la organización o con la institucionalidad y hacia el entorno que posibilitan o frenan el thelos de los proyectos, así como las resistencias, fuerzas adversas y/o barreras de carácter sociopolítico que enfrenten y deban ser superadas. Ante su importancia pareciera disponerse de muy poca información y literatura producto de rigurosas investigaciones.
- Los modelos de madurez en gestión de proyectos (P3M), entre otros. Desde la perspectiva de investigación además de buscar su pertinencia y validez, y las indagaciones comparativas, podrían ser un medio para el diseño y rediseño de modelos específicos en la gestión de proyectos, encabezados por la producción dominante de PMI, a partir del 1er modelo: Capability Maturity Model (Software Engineering Institute de Carnegie-Mellon University, 1991), aunque considerando sus alcances (Solarte-Pazos y Sánchez-Arias, 2014). Dentro de este grupo un interesante aporte latinoamericano pendiente de indagación es el Modelo de Variables de Proyectos Exitosos, SPV (Centeno y Serafín, 2006).

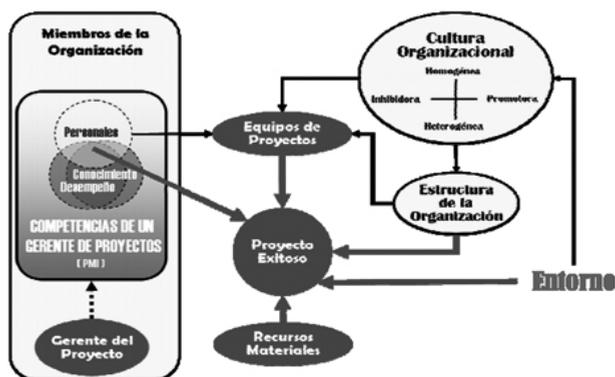


Figura 2: Modelo de Variables de Proyectos Exitosos, SPV.

Fuente: Centeno y Serafín, 2006.

- Métodos o herramientas para la evaluación y decisión en la gestión de proyectos. También se consideran como opciones metodológicas para la evaluación y jerarquización de proyectos y programas. En investigación es importante abordar su aplicación y alcances de los actuales o como estrategia metodológica para análisis de proyectos (ver Tablas 4 y 5), o eventualmente, generar nuevos métodos o herramientas genéricas o específicas de acuerdo con la tipología de los proyectos.

Tabla 4. Algunos métodos básicos de evaluación en la gestión de proyectos.

	Simple	Complejos
Cuantitativos	Indicadores económicos	Programación lineal Dominancia entre proyectos
Cualitativos	Lista de verificación Aporte a metas Q-sorting	Delphi
Mixtos		AHP Modelos de puntuación

Fuente: Área de Políticas Presupuestarias y Gestión Pública, ILPES.

Los métodos de evaluación multicriterio o multiobjetivo se utilizan para evaluar diversas posibles soluciones a un determinado problema, necesidad u oportunidad, considerando un número variable de criterios y el criterio de flujo de información entre dos actores: decisor y analista.

Tabla 5. Métodos de evaluación multicriterio para la gestión de proyectos.

Técnica general	Métodos
Técnicas sin información a priori. (generadoras. Información del analista al decisor)	<ul style="list-style-type: none"> • Método de ponderaciones o sumatoria lineal ponderada. • Método de la ϵ-restricción. Epsilon-Constraint Method. • Método simplex multicriterio o multiobjetivo.

Técnicas con información a priori.	<p>Métodos de agregación. (se modelizan las preferencias a través de una función valor):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Directos. Teoría de la Utilidad Multiatributo (MAUT). Basado en tres axiomas: Max. Utilidad, tricotomía y transitividad. • Jerarquía. Proceso Analítico Jerárquico (Analytic Hierarchy Process: AHP) y SMART (Edwards, 1982).
	<p>Métodos basados en relaciones de orden</p> <p>(Se modelan las preferencias a través de un sistema de relaciones binarias):</p> <ul style="list-style-type: none"> • M. de Superación (MS). • Técnicas interactivas. Flujo de información en los dos sentidos. STEM y Método de Ziots-Wallenius.

Fuente: Moreno, 2006; Pacheco y Contreras, 2008; Ramos, s.f.; Bosque, s.f.

3. OTRAS TENDENCIAS RECIENTES DE LA INVESTIGACIÓN EN GESTIÓN DE PROYECTOS.

La literatura disponible sobre investigación en gestión de proyectos a nivel internacional y la experiencia del autor de este escrito, permiten definir algunas tendencias actuales y caminos sugeridos a seguir.

- Una tendencia en la gestión de proyectos y las investigaciones en este campo son aquellos “triple bottom line” (Elkington, 1994), intregando tres elementos de sostenibilidad: económico, ambiental y social (Stoddard, Pollars and Evans; Svensson et al; Martens and Carvalho; Silvius, G.).
- Al tema de sostenibilidad parece incorporarse como una tendencia importante de la investigación en gestión de proyectos, la gobernanza (Gemünden, 2016).
- Tendencias y evoluciones de los temas de investigación en dos períodos diferentes: 2006-2010 (Construction industry, risk managemente, critical sucess factor, virtual team, Project leadership, MCDM) y 2011-2015 (Project sucess, project management office, creativity, culture, new product development project, critical path method, global knowledge, framework, global project management)

considerando la investigación colaborativa nacional o de un solo país en la gestión de proyectos (De Toledo, Miranda, Farias y Costa (2019).

- Tendencias y evoluciones de los temas de investigación en dos períodos diferentes: 2006-2010 (construction industry, learning, knowledge management, competence, product development, new product development, organisation design, strategy, analytic network process) y 2011-2015 (sucess, project, China, Canadá, complexity -ingeniería de alta tecnología e intensivos en capital-, case study, project network, critical sucess factor) considerando la investigación colaborativa entre países en la gestión de proyectos ((De Toledo, Miranda, Farias y Costa (2019)
- La promoción de la investigación colaborativa internacional observa un gran aumento y el llamado a continuar incrementando tanto en lo que respecta a la cantidad de publicaciones como a las inclusiones de dominios y disciplinas de investigación (W. Y. Low, Ng, Kabir, Koh y Sinnasamy, 2014).
- Los deseos por mejorar las condiciones de vida, especialmente en el macrocontexto de los ODS 2015-2030, vienen jalonando los proyectos de infraestructura. Estos incluyen caminos, presas, electrificación rural y suministro de agua, escuelas, casas, hospitales, fábricas, instalaciones de aguas residuales, transporte, agricultura, energía y TICs, que (Choudhury y Uddin, 2018).
- También se han encontrado en el medio algunas temáticas o modelos que tienden a la especificidad y que demandan investigación con algún propósito o enfoque: planificación de proyectos, toma de decisiones en la identificación de costos en proyectos, diseño de proyectos de movilidad y transporte, gestión de proyectos para la administración pública, fortalecimiento y la construcción de capacidades institucionales, gestión de proyectos de las TICs, estrategias de enseñanza-aprendizaje basada en proyectos, evaluación de proyectos sociales, de innovación social y organizacional, certificaciones internacionales.

CONCLUSIÓN

El campo de la investigación en gestión de proyectos es amplio y de alto potencial dadas las perspectivas de demanda y de interdisciplinariedad que exige. Para el caso de América Latina, lo es aún más dadas las condiciones en el contexto mundial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrera, A., Delgado, D. y Garzón, D. (2015). Diseño de una guía metodológica para la gerencia ágil de proyectos de educación continua “a la medida”, ofrecidos por instituciones de educación superior. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Unidad de Proyecto. Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos. Bogotá D.D. pp. 334.
- Carlson, R., & Turner, R. (2013). Review of Agile Case Studies for Applicability to Aircraft Systems Integration. *Procedia Computer Science*, 16, 469–474. doi:10.1016/j.procs.2013.01.049.
- Centeno, R. y Serafín, M. (2006). Relación entre la Cultura Organizacional y el Éxito en la Ejecución de Proyectos: Modelo SPV. Fourth LACCEI International Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2006) “Breaking Frontiers and Barriers in Engineering: Education, Research and Practice” 21-23 June 2006, Mayagüez, Puerto Rico. Recuperado de: http://laccei.org/LACCEI2006-PuertoRico/Papers%20-pdf/CON087_SerafinPlasencia.pdf
- Choudhury, N. & Uddin, Sh. (2018). Knowledge evolution and Scholarly Quantification of Collaborative Research in Project Management. *Journalmodernpm.com*. September/Decembrer 2018. DOI number: 10.19255/JMPM0 1702. Recuperado de: <https://www.journalmodernpm.com/DOI/JMPM01702.pdf>.
- Cockburn, A. (2007). Crystal (How to make a methodology fit). Recuperado de: <http://alistair.cockburn.us/Crystalmethods180.ppt>
- Contreras, E. y Pacheco, J. F. (2008). Manual metodológico de evaluación multicriterio para programas y proyectos. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES) – Cepal. pp. 111.

- Crawford, L. & Pollack, J. (2006). Uncovering the trends in project management: Journal emphases over the last 10 years. *International Journal of Project Management* 24(2):175-184. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/222706288_Uncovering_the_trends_in_project_management_Journal_emphases_over_the_last_10_years.
- De Toledo, R.F., Miranda, H.L., Farias, J.R. y Costa, H.G. (2019). A scientometric review of global research on sustainability and project management dataset. *Data in Brief* 25,104312.
- Dugs De Moya (2002). *El Proyecto Factible: una modalidad de investigación*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas. *Sapiens Revista Universitaria de Investigación*, vol. 3, núm. 2, diciembre, 2002.
- Elkington, J. (1994). Enter the Triple Bottom Line. pp. 16. Recuperado de: <https://www.johnelkington.com/archive/TBL-elkington-chapter.pdf>
- Florentine, S. (2018). Top 12 project management certifications for 2018. *Cio.com*. Recuperado de: <https://www.cio.com/article/3210765/top-project-management-certifications.html>.
- Gemünden, H.G. (2016). Project Governance and Sustainability — Two Major Themes in Project Management Research and Practice (2016). *Project Management Journal* 47(6), pp. 3-6
- Gray, C. y Larson, E. (2009). *Administración de proyectos*. McGraw Hill. 4ª Edición. Ciudad de México, D.F. pp. 574. Recuperado de: <https://juanantonioleonlopez.files.wordpress.com/2017/05/administracion-de-proyectos-4edi-gray.pdf>
- Gutiérrez-Vallejo, E., Gracia-Chancay, E. y Quiñonez-Mosquera, J. (2016). Liderazgo y gerencia de proyectos educativos y sociales. *Revista Dominio de las Ciencias*, Vol. 2, Nº. 4, 2016, págs. 274-283 Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5802880>

- Jugdev, K. & Müller, R. (2005). A Retrospective Look at Our Evolving Understanding of Project Success. *Project Management Journal* 36(4):19-31 · December 2005. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/258568393_A_Retrospective_Look_at_Our_Evolving_Understanding_of_Project_Success.
- Lancheros, D. (2014). Investigación aplicada en gerencia de proyectos: una experiencia desde la maestría en ingeniería de la Universidad de La Salle. Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI 2014. Recuperado de: <https://acofipapers.org/index.php/ei/2014/paper/viewFile/874/309>.
- Llorens, J. (2005). Gerencia de proyectos de tecnología de información. Cómo organizar, planificar, estimar, evaluar y controlar exitosamente proyectos de tecnología de información. Nociones y criterios fundamentales para la gestión de riesgos, alcance y calidad. El Nacional. Colección Minerva. Venezuela. pp. 284.
- Lynch, J. (2018). Project Resolution Benchmark Report. Project Resolution Benchmark for IBEX Financial Corp. Standish Group. pp. 11. Recuperado de: https://www.standishgroup.com/sample_research_files/DemoPRBR.pdf
- Padalkar, M. & Gopinath, S. (2016). Six decades of project management research: Thematic trends and future opportunities. *International Journal of Project Management* 34(7):1305-1321. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/306253038_Six_decades_of_project_management_research_Thematic_trends_and_future_opportunities.
- Pinto, J. & Slevin, D. (1988). Critical success factors across the project life cycle. *Project Management Journal*. June 1988. p. 67-75. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/236175751_Critical_Success_Factors_Across_the_Project_Life_Cycle.
- Porras, J. (2017). La región: un escenario interesante y complejo para los proyectos y su gestión (capítulo de libro). En: Aproximaciones temático-reflexivas desde la gestión de proyectos para el desarrollo regional (Porras, 2017, pp. 113). ISBN 978-958-46-7347-3. pp. 9-19.

(2016 y 2019). Gestión de Proyectos. Cátedra para posgrados en gestión de proyectos en Fundación Universitaria Tecnológico de Cartagena, Universidad Santiago de Cali y Universidad Surcolombiana. 91 diapositivas.

Porras, J., Vargas, C. y Pereira, K. (2018). Marco referencial para el diseño e implementación de un clúster de las TIC con empresas y otros actores que contribuyan a la competitividad de una región. En: Competitividad y desarrollo regional en Colombia. Editorial Universidad de Cundinamarca. ISBN 978-958-58676-8-0.

Project Management Institute (2014). El alto costo de un bajo desempeño. pp. 20. Recuperado de: https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2014.pdf?v=a60a23bd-a394-41aa-825d-a1ee1d57ed57&sc_lang=temp=es-ES

Rodríguez, I., Sbragia, R. y Gonzalez, F. (2002). Oficina de Gerencia de Proyectos: Teoría y práctica. Revista Espacios. Vol. 23 (2) 2.002. Recuperado de: <https://www.revistaespacios.com/a02v23n02/02230254.html>.

Shenhar, A. J., Levy, O. & Dvir, D. (1997). Mapping the Dimensions of Project Success. Project Management Journal, June 1997; 5-13. Recuperado de: <http://reinventingprojectmanagement.com/material/other/7.%20Mapping%20dimensions%20of%20projects%20success%20PMJ%201997.pdf>.

Solarte-Pazos, L. y Sánchez-Arias, L. (2014). Gérance De Projets Et Stratégie Organisationnelle: Le Modèle De Maturité En Gestion De Projets (Cp3m©) V5.0. *Innovar* [online]. 2014, vol.24, n.52, pp.5-18. ISSN 0121-5051. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/inno/v24n52/v24n52a02.pdf>

Standish Group (1994). The CHAOS report 1994. pp. 8. Recuperado de: https://www.standishgroup.com/sample_research_files/chaos_report_1994.pdf

- Uchitpe, M., Uddin, Sh. & Crawford, L. (2016). Predicting the Future of Project Management Research. 29th World Congress International Project Management Association (IPMA) 2015, IPMA WC 2015, 28-30 September – 1 October 2015, Westin Playa Bonita, Panama. Social and Behavioral Sciences, 226 (2016). pp. 27 – 34.
- Wallace, W. (2014). Gestión de Proyectos. Edimburgh Business School. Heriot-Watt University. Módulo 1: Introducción. Recuperado de: <https://www.ebsglobal.net/documents/course-tasters/spanish/pdf/pr-bk-taster.pdf>.
- Winter, M., Smith, Ch., Morris, P. & Cicmil, S. (2006). Directions for Future Research in Project Management: The Main Findings of a UK Government-Funded Research Network. International Journal of Project Management 24(8):638-649. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/223454909_Directions_for_Future_Research_in_Project_Management_The_Main_Findings_of_a_UK_Government-Funded_Research_Network.
- Zhou, Z., Mi, C. (2017). Social responsibility research within the context of megaproject management: Trends, gaps and opportunities. International Journal of Project Management 35(7), pp. 1378-1390.

(Footnotes)

¹ Criterios de selección (Barrera, Delgado y Garzón, p. 12): La metodología fue altamente referenciada en la literatura en los últimos cinco años; la metodología se orienta más a los procesos de gerencia del proyecto que a las actividades de desarrollo de software; y, existe información detallada sobre los elementos de la metodología (principios, procesos, herramientas y técnicas).

RELACIÓN PROFESOR-ESTUDIANTE COMO RELACIÓN DE AGENCIA EN LOS PROCESOS DE EVALUACIÓN

TEACHER-STUDENT RELATIONSHIP AS A RELATIONSHIP OF AGENCY IN THE EVALUATION PROCESSES

Jaime Augusto Porras Jiménez²

RESUMEN

La relación profesor-estudiante en el proceso evaluación en términos de la teoría de la firma es altamente interesante y compleja e implica una activa

1 *Producto del proyecto de investigación: Perfil emprendedor de los estudiantes de educación superior en Colombia, México, Costa Rica y Ecuador. Código: 11020119.*

2 *Administrador de Empresas, Especialista en Administración y Gerencia Institucional, Magister en Administración, Doctorado en Ciencias de la Educación, Postdoctorado en Ciencias Sociales, Niñez y Juventud. Trader en Desarrollo Social, Curso Especial de Planificación, Diplomaturas en Desarrollo Urbano y Desarrollo Regional, Habilidades y Estrategias Gerenciales Avanzadas, y Educación Superior; ex-ejecutivo y asesor de empresas del sector servicios, de servicios sociales, financieros, de educación superior, de economía social y solidaria, de ONGs y de mipymes. Profesor-investigador universitario en pregrados y posgrados, par evaluador reconocido por Colciencias, de instituciones y de revistas académicas. Reconocimiento internacional como académico certificado en Administración. Profesor invitado Universidad de Granada. Universidad Libre. Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables. Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7902-6478>. Google académico: Jaime Augusto Porras Jiménez.*

interacción desde armónica hasta conflictiva que analizada desde la teoría de la agencia evidencia redes de contrato, comportamientos racionales y emotivos, asimetrías de información y costos de agencia, en la que hay dos principales protagonistas del acto educativo, el Principal (estudiante y/o padres de familia o acudientes) con el rol de aprendiz y el Agente (profesor o docente) con el rol de enseñante, quienes interactúan alrededor de un intangible como lo es el servicio educativo, de esencia social, portador, transmisor y generador de conocimientos, con momentos cruciales en el transcurso de dicho proceso, como es la evaluación en sus diversos tipos, desde tres grandes enfoques (estudiantil, profesoral e institucional), mediados por el centro educativo correspondiente, y, con organismos de direccionamiento y regulación en nombre de la sociedad.

ABSTRACT

The teacher-student relationship in the evaluation process in terms of the theory of the signature is highly interesting and complex and involves an active interaction from harmonic to conflictive that, analyzed from the theory of the agency, evidences contract networks, rational and emotional behaviors, asymmetries information and agency costs, in which there are two main protagonists of the educational act, the Principal (student and / or parents or guardians) with the role of learner and the Agent (teacher or teacher) with the role of teacher, those who interact around an intangible such as the educational service, with a social essence, carrier, transmitter and generator of knowledge, with crucial moments in the course of said process, such as evaluation in its various types, from three main focuses (student , faculty and institutional), mediated by the corresponding educational center, and, with organizations of direction and regulation in name of the society.

PALABRAS CLAVE

Relación de agencia, profesor-agente, estudiante-principal, evaluación, racionalidad económica, redes de contrato, asimetrías de información, costos de agencia, selección adversa.

KEYWORDS

Agency relationship, teacher-agent, student-principal, evaluation, economic rationality, contract networks, information asymmetries, agency costs, adverse

selection.

INTRODUCCIÓN

La relación profesor-estudiante en el proceso de evaluación desde la teoría de la Agencia, implica ante todo realizar una aproximación acerca de los referentes conceptuales de las tres categorías allí incorporadas desde los cuales se aborda este estudio.

La relación profesor-estudiante equivale a plantear la relación “agente-principal” desde la teoría de la firma donde interviene un mediador institucional: la organización educativa.

Esta relación como en general las relaciones interpersonales en mayor o menor grado es altamente compleja, ya que suele existir “...una mala interpretación del discurso del uno y del otro” (Bachelard, 1996), y además, porque esta relación “...necesita de espacios subjetivos y objetivos, por ser una triada donde interaccionan dos sujetos y un objeto de conocimiento” (Deval, 1986). A esta compleja y hasta conflictiva relación se incorpora el hecho de que el *principal*, en no pocas ocasiones, está representado activamente no solo por el estudiante, sino también por los padres de familia o acudientes del estudiante -más asociados al rol de mandantes o propietarios-.

Ante los diversos tipos o enfoques de evaluación que se realizan en el proceso educativo, dada la “libertad de cátedra” dentro de la cual se mueve el profesor -agente-, y ante los diversos y variados niveles de saber y cognitivos que posee cada estudiante-principal, con quien el agente-profesor- realiza su labor, la relación profesor-estudiante, configura un conjunto de fenómenos, que pueden analizarse desde la teoría de la firma o de la agencia, vislumbrando allí claras redes de contrato o contractuales, comportamientos racionales, aunque también emotivos de *principal* y *agente*, asimetrías de información allí existentes y evidencia sobre los costos de agencia que se presentan.

El anterior conjunto de fenómenos bajo el prisma de la teoría de la agencia, es lo que se desarrolla en este estudio, iniciando con los referentes conceptuales, continuando con una aproximación al principal -estudiante- y al agente -profesor- en el proceso educativo, y el desarrollo de los presupuestos básicos de la agencia

aplicados a la relación profesor-estudiante en el proceso de evaluación en una reflexión teórico-práctica.

1. REFERENTES CONCEPTUALES.

1.1 Relación profesor-estudiante.

La relación profesor-estudiante se ubica en el rol de “enseñante-aprendiente” (Fernández, 2011), considerando que ambos son sujetos del proceso de enseñanza-aprendizaje, es decir, se presenta una relación compleja en la que interaccionan dos sujetos y el objeto de conocimiento respectivo. La complejidad también radica en el rol del enseñante -profesor- quien tiene un papel, unos intereses y un *statu quo*, que entra permanentemente en conflicto con el rol del aprendiente -estudiante-, quien a su vez, también tiene su propio papel, unos intereses y un *statu quo* dentro del escenario educativo.

La relación profesor-estudiante está mediada, legalizada, supervisada e institucionalizada por el respectivo centro educativo: escuela, colegio o institución terciaria. La relación profesor-estudiante tiene sus variantes y diferencias en razón a la naturaleza del mediador -organización pública, privada o mixta- y el nivel educativo formal -pre-escolar, primaria, secundaria y postsecundaria-, e incluso de acuerdo con la modalidad y tipo de educación -formal, no formal e informal-.

El enseñante -profesor, docente o tutor- se supone portador de ciertos conocimientos, por tanto, consciente del saber que posee, proyecta en el menor de los casos, en mayor o menor medida, cierta actitud evidente u oculta posición dominante implícita, cuando no explícita, que con la interacción permanente en el escenario educativo, el ambiente que éste dispone y su naturaleza humana, lo terminan convirtiendo en un actor en posición de cierto dominación, con ejercicio más o menos de autoridad y poder, al amparo del principio de legalidad basado en parte en la “libertad de cátedra” conferida por la institucionalidad educativa y/o cobijado por el principio de aquella legitimidad adquirida por la trayectoria reconocida ante el colectivo social.

Mientras tanto, el aprendiente -estudiante, alumno o discente-, se supone como actor más o menos portador del no-saber, en actitud de aprendizaje, por tanto, consciente que su papel en dicho escenario educativo está en manos de

todo aquel dispositivo cognitivo y la trayectoria experiencial que representa el enseñante, quedando a merced de éste, convirtiéndose algunas veces en un actor en posición de inferioridad con dos recursos que inteligente y selectivamente manejará con habilidad -dependiendo de la personalidad e individualidad- cada vez más refinada para enderezar a su favor la situación de desequilibrio en la que entra al escenario educativo: *actitudinal*, en función de disentir, reclamar, exigir o aparentar conductas que incidan en el enseñante pero que finalmente buscan proteger sus intereses; y *normativa*, en función de acogerse a patrones institucionalizados formalmente como los reglamentos estudiantiles y similares.

1.2 Evaluación y proceso de evaluación.

De otro lado la evaluación ha tenido notable evolución en el mundo en cuanto a sus concepciones, especialmente en los últimos 50 a 60 años, ya que de concebirse como “sinónimo de medición de rendimiento con examen de los alumnos” (Cano, 1998), o reducida a “los niveles de unos exámenes y de un régimen calificativo” (Cerdea, 2013) para fortuna ha avanzado hasta concebirse como “...un medio de diagnóstico que nos ayuda a conocer el estado cognitivo y actitudinal, un medio de explicación y comprensión del fenómeno evaluado, y, un mecanismo de orientación y formación” (Cerdea, 2013), es decir, lentamente ha venido pasando a una perspectiva más amplia del papel de la evaluación, evolucionando de “medir” a “evaluar”, ya que el objetivo principal de esta como etapa de los procesos de enseñanza-aprendizaje es el de realimentar dicho proceso, “...para mejorar las deficiencias encontradas en incidir en el mejoramiento de la calidad” (Pérez, 1997).

Podría afirmarse que la evaluación tiene tres grandes enfoques dependiendo del sujeto activo en la misma: estudiantil, profesoral e institucional. La profesoral, suele ejecutarse con cierta independencia de la primera, pero asociada a la tercera, comprende varios modelos (ver figura 1) y suele estar asociada en la mayoría de los casos a un momento en el intermedio del respectivo ciclo educativo en la que el actor evaluador es básicamente el estudiante y en no pocos casos implica un nexo jerárquico con el profesor. La institucional, suele estar asociada a procesos de autoevaluación emprendidos por la entidad educativa bajo una mínima regulación, especialmente a fin de acceder al reconocimiento social o externo como organización competente con unos niveles de calidad determinados. A la estudiantil, se dirige la atención en este estudio.



Figura 1. **Algunos modelos de evaluación docente.**

Fuente: Porras, 2020, a partir de Cerda, 2013.

La evaluación es un proceso -subsistema evaluativo-, a su vez inherente al proceso educativo -sistema educativo-. Esta asume diferentes tipos o enfoques dependiendo de la forma de aplicación y/o la etapa en el proceso educativo.

Como forma de aplicación respecto al estudiante, hay evaluación: informal y formal (Pérez, 1997). La primera es ejecutada sin planeación y a criterio de uno de los actores, mientras en la segunda se manejan listas de comprobación, observaciones sistemáticas y otros instrumentos en forma planeada, y, que le proporcionan al profesor e institución, información para la toma de decisiones.

Otras formas de aplicación en cuanto al sujeto activo que realiza la evaluación, también mencionadas por algunos autores como estrategias de evaluación son: evaluación, autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación. La evaluación suele realizarse mediante pruebas evaluativas formales preparadas por el profesor o la institución. La autoevaluación, hace referencia a aquella realizada por cada persona sobre sí misma y su conocimiento. La coevaluación, se realiza

usualmente con otras personas. La heteroevaluación combina simultáneamente las anteriores estrategias.

Como función o propósito en los procesos de enseñanza-aprendizaje, hay evaluación: diagnóstica, formativa y sumaria (Pérez, 1997). La diagnóstica tiene como propósito identificar el estado cognitivo del estudiante al iniciar determinado proceso de enseñanza-aprendizaje y así verificar el cumplimiento de objetivos al finalizar dicho proceso. La formativa tiene como propósito dar apoyo al profesor en la formación detectando en el proceso falencias (Universidad El Bosque, 1999), asignando actividades especiales y haciendo cambios o ajustes en función de los objetivos de aprendizaje. La sumaria o sumativa pretende el desarrollo de un proceso de enseñanza-aprendizaje y al finalizar se toma la decisión sobre el reconocimiento o promoción del estudiante.

También, como propósito en el proceso educativo, en función del mejoramiento y el crecimiento de los sujetos (estudiantes o discentes), se suelen evaluar tres procesos: desempeño, desarrollo de aptitudes y rendimiento; los anteriores, dinamizados por tres dimensiones: práctica, valorativa y teórica (Universidad El Bosque, 1999).

La evolución de la concepción de evaluación, ha llevado a que en la práctica educativa se trasciendan de los simples test académicos y cognitivos a la evaluación por logros o basada en la solución de problemas y la evaluación por competencias a fin de allanar el camino a la evaluación de las capacidades frente al trabajo y a la vida, aunque en materia de competencias se está abocado a una gran variedad de clasificaciones como las de la OIT a través de la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones -CIUO- en el campo laboral, las de Howard Gardner con las inteligencias múltiples desde el campo de la psicología o las de Noam Chomsky con la teoría lingüística o tantas otras según diversos investigadores e instituciones.

1.3 **Teoría de la Agencia.**

Un breve análisis a la teoría de la agencia, permite identificar cinco aspectos básicos: orígenes, referente central, cuatro presupuestos básicos, dos problemas fundamentales y unos mecanismos de solución.

En cuanto a sus orígenes contemporáneos se enmarca dentro de la corriente

del neoinstitucionalismo o institucionalismo económico -costes de transacción, derechos de propiedad, teoría de la firma-, con algunos precursores importantes (Coase, 1937; Simon, 1957; Alchian y Demsetz, 1972; Williamson, 1970; Jensen y Meckling, 1976) entre otros. Sus presupuestos teórico-históricos datan desde la “mano invisible” de Adam Smith y el principio de la “racionalidad económica”, basado en el comportamiento del hombre a partir del deseo de maximizar la utilidad personal.

El referente central consiste en la existencia de la institución del “contrato” que regula las relaciones de un “principal” -mandatario o propietario- y un “agente” -ejecutor o administrador o gestor-. Algunos ejemplos de dicha institución relacional: comprador-vendedor, paciente-médico, presidente de club-entrenados, propietario-gerente de empresa, y, estudiante-profesor.

Respecto a los presupuestos básicos, basado en Rodríguez (1999), el primero consiste en que “las organizaciones y sus relaciones son ‘nexus contracts’ -redes de contratos- establecidos entre las partes para regular sus intercambios -transacciones-económicas...”, es decir, todo tipo de actividad que se manifieste como “organizada” (por ejemplo, los servicios educativos) es comprendido desde el prisma del “concepto de lo contractual”.

Un segundo presupuesto básico es la existencia de un modelo de comportamiento de las partes contratantes, con alta probabilidad de conflicto y centrado en: un comportamiento basado en la “rational choice” (remuneración, reconocimientos y estímulos); la presencia de actitud oportunista del individuo -aplicación de ardides, maniobras en la interacción y hasta engaños-; la “función de utilidad” con objetivos monetarios -sueldos, premios, dividendos, participación en beneficios- y no monetarios -hacer carrera, prestigio, imagen, poder frente a...-; y, una actitud diferenciada frente al riesgo mayor o única en el *principal*.

Un tercer presupuesto básico es la existencia de asimetrías de información entre las partes, ya que “...son los conocimientos, competencias y experiencias del *agente* lo que fundamenta el interés del *principal* por utilizar los servicios del *agente*”, es decir, la información es imperfecta para al menos una de las partes y distribuida asimétricamente entre estas; léase, entre estudiante y profesor.

El cuarto y último presupuesto básico es la existencia de los “costos de agencia” ante las desventajas derivadas de constituir los “nexus of contracts”, minimizar los riesgos de las actitudes oportunistas y compensar la imperfección de la información. Tales costos se componen de tres magnitudes: costos de medidas de supervisión -incentivos, premios, control del *agente*-; costos del *agente* surgidos de la relación con el *principal* -control contable, auditoría interna pólizas de seguro, control de asistencia-; y, costos residuales, es decir, dejar de percibir ingresos para el *principal* por una decisión-acción del *agente*.

Entre los problemas fundamentales están: la no observabilidad total del principal al no seleccionar al *agente* -usualmente el estudiante no selecciona al profesor-, incurriendo en una “adverse selection”; la “hidden action” (Holmström, 1979 y 1999; Arrow, 1985), es decir, lo que sucede en la acción delegada del *agente* desde el comienzo hasta el final ante el margen de libertad de que éste dispone para la consecución de objetivos. El primer problema se soluciona con el empleo de “signalling” o envío de señales por parte del *agente* demostrando capacidades; otra opción es aplicar técnicas del assessment center para seleccionar a los mejores o el método de la “self selection”, colocando al candidato a solucionar casos complejos.

En general, los mecanismos de solución a dichos problemas fundamentales se aglutinan en: incentivar al *agente*, por ejemplo, mediante la “participación en resultados” (Eisenhardt, 1989); control directo del comportamiento del *agente* con ciertos acuerdos sancionatorios, pero corriendo el riesgo de desincentivar al mismo *agente*; y, mejora del sistema de información del *principal* sobre el *agente*, lo que implica mayores costos de agencia.

Es importante considerar al menos tres aspectos fundamentales que debilitan la teoría:

- La teoría parecería parcializarse en función de los intereses del “principal” como el propietario o el dueño del capital y el riesgo que este asume, sin llegar a profundizar en los eventuales riesgos que asume el agente, ni antes, ni durante, ni después de la relación contractual. Posiblemente porque la teoría emerge del sistema económico predominante. Habría que cuestionar, si como es conocido en un contrato, especialmente de carácter económico, las partes asumen riesgos, ¿por qué no se explora, estima y establece los riesgos de la

otra parte? Pareciera ser que nuevamente como en el pensamiento mecanicista, los economistas disponen su racionalidad e instrumental al servicio del capital.

- Aunque la teoría reconoce la relación principal-agente en muchas y variadas actividades humanas, termina justificándose esencialmente desde las relaciones emanadas de las transacciones económicas, talvez por el campo del que proceden sus proponentes.
- La teoría parte de presupuestos escépticos y hasta pesimistas -por ejemplo, el oportunismo- especialmente respecto al agente, quedando relegados aspectos de las relaciones sociales tan importantes como la confianza, la lealtad y la cooperación que al parecer no existen para dicha propuesta teórica.

2. REFLEXIÓN TEÓRICO-PRÁCTICA DE LA RELACIÓN PROFESOR-ESTUDIANTE COMO RELACIÓN DE AGENCIA EN EL PROCESO DE EVALUACIÓN.

2.1 Aproximación al principal y al agente como actores del proceso educativo.

En la acción educativa intervienen como sujetos los integrantes de la llamada comunidad educativa conformada por estudiantes, profesores, egresados, padres de familia o acudientes y personal directivo/administrativo; precisamente los dos primeros son los principales protagonistas del acto educativo dentro del cual se encuentra la evaluación como componente y fase fundamental del proceso educativo.

El estudiante hace las veces de *principal*, en términos de relación de agencia, no necesariamente como dueño o propietario de un patrimonio o capital, aunque irrevocablemente como sujeto o actor principal en la acción educativa terminando a disposición del profesor, quien hace las veces de *agente* en los mismos términos de relación de agencia, ya que es el orientador y gestor de la acción educativa.

En el proceso educativo hay una relación de enseñanza-aprendizaje en la cual el profesor -agente- asume el rol contractual de enseñante de quien se asume es el “poseedor del saber”, el cual deja disponible al estudiante -principal- quien asume el rol contractual de aprendiz, y por tanto es el “poseedor del no saber”,

pero como el saber está asociado al conocimiento, y éste último es un complejo proceso relacionado con la interacción del individuo con la realidad o lo que hay en la naturaleza de la cual éste hace parte integral, por tanto, el *principal*, también es poseedor de saberes diferentes en diversos niveles y categorías. Lo anterior exigen del *agente*, manejar niveles promedio en el proceso de evaluación de acuerdo con los niveles promedio del proceso educativo en el que se está con determinado grupo; es así que el *agente* puede resultar aportando un bajo o alto nivel respecto al promedio, pero el óptimo siempre será relativo no solo en función de lo que puede aportar -teoría de la agencia-, sino en función del nivel que impone el promedio de los mandantes o *principales* involucrados.

En realidad el estudiante en algunos casos es una parte del *principal* ya que la parte entera es complementada por los padres de familia o acudientes que hacen las veces de garantes de dichos estudiantes ante la institución educativa -organización mediadora-, y quienes en no pocas ocasiones son los dueños o propietarios de un patrimonio o capital del que disponen una porción para ser entregado a la institución educativa respectiva, a fin de hacer posible la educación de sus patrocinados, esperando al cabo de un tiempo “recibir” un protegido habilitado y con competencias para incorporarse plenamente a la vida productiva; en estos casos, por un lado, el estudiante está asumiendo el riesgo de “recibir” una calidad educacional cuestionable que dependiendo de la información manejada, comprobará a posteriori, una vez se incorpore al mercado laboral como dependiente o independiente. De otro lado, los padres de familia o acudientes están asumiendo la porción del riesgo correspondiente a la calidad socioeconómica de la inversión que realizan, lo que dependiendo de la información que manejen, comprobarán también a posteriori, aunque el mercado le está enviando señales sobre el nivel de aceptación social del mediador institucional -institución educativa- y el programa académico respectivo, las cuales serán percibidas en la medida que los *principales* recolecten y auscultan información que tenga disponible el mercado.

Los efectos de la baja calidad educacional serán sentidos de diferentes maneras por los *principales*, ya que en el caso de los padres de familia o acudientes patrocinadores, éstos los medirán en función de su rol de personas adultas, posiblemente como un “tiempo perdido” y a un eventual costo económico muy alto, así el servicio educativo haya sido dentro de los más económicos del mercado, mientras que en el caso de los estudiantes, éstos lo medirán en función

de su rol de jóvenes, y en el mejor de los casos como una acción para comprobar opciones de estudios a desechar.

Ciertamente, cuando el *principal* es a la vez estudiante y patrocinador de sus estudios, sería evidente una propensión esperada a ser más consciente, crítico y exigente, respecto del nivel real de calidad educativa que está recibiendo, no simplemente del *agente* -profesor- sino de la institución educativa a la que pertenece, ya que en función de su rol de persona joven o adulta autopatrocinadora, incorpora claramente a su discernimiento el costo económico del servicio recibido.

Por tanto, en el proceso educativo, que corresponde a un servicio de naturaleza esencialmente social -a pesar de las significativas implicaciones económicas-, a diferencia de los propuesto por el institucionalismo económico, el *principal* o quien hace sus veces, presenta diferencias en su configuración, pues allí no necesariamente, éste está asociado en estricto sentido a la propiedad y al capital. A su vez, el *agente* o quien hace sus veces, presenta diferencias en su configuración, pues a pesar de ser gestor, en contravía de la esperada conveniencia por mantener alejado al *principal*, lo que requiere es de la activa presencia -presencial, semipresencial o a distancia- y participación de éste, a fin de hacer efectivo el cumplimiento de su parte que le corresponde según el “contrato”.

2.2 Relación principal-agente en el proceso de evaluación.

El proceso de evaluación desde la perspectiva estudiantil, así busque la supresión de carencias cognitivas o el mejoramiento de las deficiencias encontradas, terminará por constituir una evidencia irrefutable -evaluación sumaria o sumativa- y requisito determinante, que genera la acreditación -el título formal- que ha de recibir el *principal* -estudiante- por su satisfactoria participación en la acción y el proceso educativo específico -curso, año escolar, título profesional-, lo que representa el beneficio final, válido socialmente, al que aspira para su plena satisfacción, el cual en el momento de lograrse, constituye el cierre de la relación contractual que el mediador institucional querrá prolongar con su oferta educativa.

Pero el éxito de la evaluación dependerá del cumplimiento a satisfacción de las metas intermedias que son prerequisites sucesivos, lograda a través de la aplicación de las evaluaciones diagnóstica y formativa, sobre cuyo diseño y orientación corresponde al *agente* como enseñante, y las cuales el *principal* como aprendiente, debe enfrentar a fin de ser superadas. Dichas evaluaciones representarán para el *principal* – estudiante- obstáculos –“palos atravesados en el camino”- o retos a superar demostrativos de capacidades alcanzadas, dependiendo de cuatro factores básicos:

a) El diseño y orientación dado por el *agente* -profesor a las evaluaciones, las cuales se constituyen en anexos específicos del anexo general -reglamento estudiantil- de la relación contractual *principal-agente*, dando dichos anexos a la relación contractual, la connotación de “contrato por adhesión” de parte del *principal*.

De otro lado, hay un momento de negociación entre profesor-estudiante -*agente/principal*- sobre el tipo y forma de evaluación -en el acuerdo o encuadre pedagógico- momento en el que se consolida la relación contractual en términos operativos, y los términos de este acuerdo a incorporar en el “contrato” profesor-estudiante, dependerán de:

- La estrategia de negociación que adopte el *agente*, la cual puede ir desde la estrategia “dura” hasta la estrategia “blanda” (Ury, 1999).
- El nivel de discernimiento y de participación que asuma el *principal* frente al *agente*.

b) Los comportamientos de las partes en el proceso de evaluación con presunciones como;

- La “rational choice” del *agente* desde la perspectiva de la maximización indirecta de beneficios, a través de los menores costos factibles en cuanto a esfuerzos y tiempos, acudiendo por la vía cuantitativa, al menor número de evaluaciones posibles -el mínimo establecido por el mediador institucional hace carrera-, y mediante estrategias como el trabajo grupal en dichas evaluaciones a propósito de las competencias del trabajo en equipo. Esta actitud corre el riesgo de cosechar una armonía cortoplacista en la relación profesor-estudiante, aunque a su vez, una disonancia armónica en el mediano y largo plazo en dicha

relación, al terminar reconociendo el *principal* “lagunas” y “vacíos” que fueron superados ante la estrategia evaluativa grupal por parte del *agente*. Desde la perspectiva pedagógica hay una generalizada aceptación por el mayor número y más integral enfoque de evaluaciones posibles de carácter individual y grupal.

La “rational choice” del *principal* se expresa desde la misma perspectiva anterior, acudiendo a negociar evaluaciones de tipo grupal y el menor número posible en función del promedio de calificación que lleva hasta ese momento.

- La presencia de actitudes oportunistas entre las partes contratantes, ya que efectivamente, incluye aplicación de maniobras, condicionamientos, ardidés y engaños como se demuestra en los siguientes casos:

Cuando el principal adopta en las evaluaciones el usualmente llamado “fraude”, mediante la “chiva” o resumen micro, la copia prohibida de registros propios o de terceros, las eventuales suplantaciones del autor en las pruebas escritas o la tentadora acción de “copiar y pegar”.

Este tipo de oportunismo se puede contrarrestar mediante los cuestionables mecanismos coercitivos que conlleven a drásticas sanciones, o mediante el diseño de evaluaciones con enfoque no-memorístico; el primer camino de solución tiende a incidir negativamente en la relación *principal-agente*, y el segundo camino de solución genera menores posibilidades de deterioro de la relación, y a su vez, con su reincidente aplicación, termina construyendo un proceso evaluativo formativo. En todo caso al *agente* le es inherente, si no toda, parte importante de esta responsabilidad.

Otro tipo de oportunismo es el acudir a evaluaciones extemporáneas, en momento posterior a la realizada según programación previa, para así disponer de mayor información sobre las características de la evaluación que deberá enfrentar. Lo anterior, por las asimetrías de información. En estos casos conviene aplicar los procedimientos institucionales establecidos como los supletorios y dependiendo del caso, aplicar el principio: “si se tuvo más tiempo para estudiar, el nivel de dificultad de la evaluación aumentará”.

Otro tipo de oportunismo de graves connotaciones, es aquel cuando el principal algunas veces con su principal-padre de familia, acuden a influencias por status,

relaciones y/o poder para inducir modificaciones de resultados evaluativos incorporándose antivalores e implicaciones no éticas al proceso formativo.

Otro oportunismo es cuando el *agente* incorpora a la evaluación temas sobre los que ha carecido y hasta demostrado una dudosa habilidad. Otro oportunismo es cuando el agente discrecionalmente actúa con laxitud en la evaluación a fin de terminar negociando implícita o tácitamente beneficios como sus ausencias a clase.

c) La existencia de asimetrías de información entre agente-principal, ya que el primero como enseñante, posee información y conocimientos para transferir y generar procesos cognitivos, mientras el segundo como aprendiz aunque disponiendo de información, requiere orientación cognitiva. Esta relación se verá afectada no tanto en cuanto al qué -transferencia de información- sino el cómo, es decir, las estrategias metodológicas que se implementen para finalmente construir y acceder al conocimiento por parte del *principal*.

d) Los costos de agencia que se deben asumir ante las relaciones contractuales de profesor-estudiante, la necesidad de minimizar riesgos por los comportamientos oportunistas de las partes y la necesidad de compensar la imperfección de la información por parte del *principal*, comprenden costos como:

- Los costos de medidas de supervisión como el seguimiento que hacen los principales al comportamiento del agente en anteriores evaluaciones, implicando costos de esfuerzo, tiempo y hasta fotocopias de otras evaluaciones realizadas por el *agente*.
- Los costos del *agente* en esfuerzos y/o tiempos adicionales por la preparación de evaluaciones, los pagos adicionales extraacadémicos para realizar actividades de recuperación.
- Los costos residuales comprenden gastos adicionales por actividades institucionales como la cancelación de derechos de habilitación o pagos de clases extras por parte del principal para enfrentar a satisfacción al *agente* en la evaluación.

3. CONCLUSIONES.

En la relación de agencia entre profesor-estudiante en el proceso de evaluación, el primero actuando como *agente* hace las veces de enseñante, orientador y gestor directo de la acción educativa, y el segundo actuando como *principal* e irrevocablemente en calidad de sujeto principal en la acción educativa, asume el riesgo de “recibir” un intangible de cierta calidad al establecer la relación contractual.

En dicha relación, la evaluación y sus resultados constituyen la evidencia generadora de la acreditación formal con ciertas competencias adquiridas en el proceso educativo. Dicha relación y proceso evaluativo dependerán de cuatro factores básicos: el diseño y orientación dado por el agente; los comportamientos de las partes en el proceso evaluativo basados en selecciones racionales y la presentación de actitudes oportunistas; la existencia de asimetrías de información entre profesor y estudiante; y, los costos de agencia que se deben asumir en las relaciones contractuales de profesor-estudiante.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alchian, A. y Demsetz, H. (1975). Production, information, cost and economic organization. *IEEE Engineering Management Review* 62(2):21 - 41 · July 1975. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/3229097_Production_Information_Costs_and_Economic_Organization.

Arrow, K. (1985) The Economics of Agency. En J. Pratt, y R. Zeckhauser (Eds.), *Principales y Agentes: La Estructura de los Negocios* (pp. 37-51). Cambridge, MASS: Harvard University Press.

Bachelard, G. (1996). *A farnação do espírito científico*. 5ª edición. Contraponto. pp. 309. Recuperado de: <http://astro.if.ufrgs.br/fis2008/Bachelard1996.pdf>.

Beltrán, S., Linares, M. y Martínez, M. (2014). *La evaluación docente un espacio de tensión y creación: agencias y resistencias*. Universidad Pedagógica Nacional – Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano Cinde. pp. 126.

Cano, M. (1998). *Evaluación y educación*. I.I.E.S.C.A.U.V. pp. 7. Recuperado de: <http://astro.if.ufrgs.br/fis2008/Bachelard1996.pdf>

Cerda, H. (2013). La nueva evaluación educativa. Neisa (Nueva Editorial Iztaccihuatl). pp. 82.

Chiara, M. (2014). La relación maestro-alumno y su influencia en el aprendizaje, la actitud y el recimiento personal del alumno. Universidad Internacional de La Rioja. Barcelona. pp. 72.

Coase, R. (1937). The nature of the firm. pp. 386-405. Recuperado de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1468-0335.1937.tb00002.x>.

Deval, R. *et al* (1986). Construire des echelles d'évaluation descriptives.

Eisenhardt. K. M. (1989): "Building Theories from Case Study Research", *Academy of Management Review*, Vol. 14, n° 4, pp. 532-550.

Fernández, A. (2011). 2011. La atencionalidad atrapada. Ed. Nueva Visión, Buenos Aires. Traducido al portugués como "A atenção aprisionada" por Ed. Penso / Grupo A.

Holmström, B. (1999). Managerial Incentive Problems: A Dynamic Perspective.» *Review of Economic Studies*, 66(1), 169-182. Recuperado de: <https://faculty.fuqua.duke.edu/~qc2/BA532/1999%20RES%20Holmstrom%20career.pdf>.

(1979). Moral Hazard and Observability.» *Bell Journal of Economics*, 10(1), pp. 74-91. Recuperado de: <https://faculty.fuqua.duke.edu/~qc2/BA532/1979%20Rand%20Holmstrom.pdf>

Jensen, M, & Meckling, W. (1976). Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of Financial Economics*. Volume 3, Issue 4, October 1976, Pages 305-360. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304405X7690026X#!>

Pérez, L. (1997). La evaluación dentro del proceso enseñanza-aprendizaje. *La Academia*. pp. 11. Recuperado de: http://online.aliat.edu.mx/adistancia/eval_prog/s4/lecturas/T3S4_FASES%20_EVAL_APRENDIZAJE.pdf

Rodríguez, J. (1999). Teoría de la agencia. Copyright 1999 All Rights Reserved. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/289525377/Teoria-de-La-Agencia-Jose-Rodriguez-de-Rivera>.

Saona, P. y Jacques, V (2011). El proceso de enseñanza-aprendizaje universitario: Reflexiones a través de la teoría de agencia. TESI 12 (1). pp. 340-358. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/262114019_El_proceso_de_ensenanza-aprendizaje_universitario_Reflexiones_a_traves_de_la_teoría_de_agencia.

Simon, H. A. (). A Formal Theory of the Employment Relationship. The Econometric Society. Vol. 19, No. 3 (Jul. 1951), pp. 293-305. Recuperado de: <https://www.jstor.org/stable/1906815?seq=1>.

Universidad El Bosque (1999). Evaluación de los aprendizajes.

Ury, W. (2012). Supere el no. Editorial Gestión 2000. 3ª edición.

Williamson, O. (1970). Corporate Control and Business Behavior: An Inquiry into the Effects of Organization Form on Enterprise Behavior. Prentice-Hall International Series in Management. pp. 196.

