



Vol. 11  
Tomo III

# Diario de Campo

Innovación  
investigativa  
y Académica

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

# **Diario de campo**

Innovación investigativa y académica

Vol. 11 / Tomo III



**UNIVERSIDAD COLEGIO  
MAYOR DE CUNDINAMARCA**

**SELLO EDITORIAL**

© 2022, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca  
Bogotá, Colombia

Diario de campo Vol. 11 Tomo III  
ISBN: 978-958-5198-11-1

María Ruth Hernández Martínez

**Rectora**

Ana Isabel Mora Bautista

**Vicerrectora Académica**

Sandra Julieth Moncada Casanova

**Vicerrector Administrativo**

**Comité Editorial Institucional**

Ana Isabel Mora Bautista

**Vicerrectora Académica**

Mantha Cecilia Torres López

**Subdirección de Investigación, Innovación y Desarrollo**

Maricela Botero Grisales

**Jefe División de Promoción y Relaciones Interinstitucionales**

Sandra Mónica Estupiñán Torres

**Decana designada por el Consejo Académico**

Lugo Manuel Barbosa Guerrero

**Representante de los docentes ante el Consejo Superior Universitario**

Leonardo Montenegro Martínez

**Representante de las revistas institucionales**

Mónica Alejandra Quintana Rey

**Coordinadora editorial**

Mayra Alejandra Moreno Puentes

**Profesional de Apoyo administrativo al Sello Editorial**

Sello Editorial Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

Corrección de estilo

Juan Alberto Blanco Puentes

Diseño, Diagramación, Impresión y Acabados

Xpress Estudio Gráfico y Digital SAS

Derechos reservados de autor.

Se autoriza la reproducción parcial o total de los textos de este documento siempre y cuando se realice la referencia bibliográfica correspondiente

Hecho en Colombia / Made in Colombia

# Contenido

## **5            Presentación**

## **11          Capítulo 1**

Deconstrucción de la función logarítmica: una trayectoria hipotética para profesores en formación desde la literatura en educación matemática

Jeannette Vargas Hernández

María Inés Cano Villamil

## **45          Capítulo 2**

Estado del arte: Tendencias actuales de la administración: herramienta para actualización curricular, con miras a la internacionalización del programa administración de empresas comerciales de Unicolmayor

Marta Lucía Álvarez Restrepo

Blanca Elizabeth Toro Rubiano

Gladys Nelly Vásquez Calderón

**83**

**Capítulo 3**

Uso de la metagenómica en el estudio de carbonos colombianos y sustancias húmicas

Ligia Consuelo Sánchez Leal

Martha Lucía Posada Buitrago

Jesús Álvaro Jiménez Montoya

Schneider Orlando Bárcenas Morales

**119**

**Capítulo 4**

De sentines y razonamientos sobre la evaluación

Juan José Burgos Acosta

María Inés Pérez Rocha

**163**

**Capítulo 5**

Análisis del significado sobre el concepto agua en un grupo de estudiantes universitarios

Liliana Caycedo Lozano

Diana Marcela Trujillo Suárez

**183**

**Capítulo 6**

Los modelos de negocios sostenibles en la industria de la construcción

Nelson Andrés Martínez Marín

James Alberto Ortega Monales

Diana Marcela Pulido Mateus

**227**

**Capítulo 7**

Modelo didáctico para la enseñanza de la legislación comercial en áreas administrativas en la Facultad de Administración y Economía

Paola Martínez Rodríguez

Francy Elena Martínez Franco



## Presentación

La serie Diario de Campo, se ha convertido a lo largo de los años, en uno de los escenarios de divulgación por excelencia de la producción académica y científica que desarrollan los grupos de investigación de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Desde su primer número en 2010, tiene el objetivo de difundir para la comunidad académica en particular, y para la sociedad colombiana en general, los avances que a través del quehacer minucioso, se desarrollan en el marco de las actividades universitarias.

En el primer capítulo titulado *Deconstrucción de la función logarítmica: una trayectoria hipotética para profesores en formación desde la literatura en educación matemática*, de Jeannette Vargas Hernández y María Inés Cano Villamil en la que se realiza una revisión teórica que permite identificar mecanismos para superar las dificultades de aprendizaje alrededor de los conceptos de las matemáticas.

Por su parte, los autores del *Estado del arte: tendencias actuales de la Administración: herramienta para actualización curricular, con miras a la internacionalización del programa Administración de empresas comerciales de la Unicolmayor*, Marta Lucía Álvarez Restrepo, Blanca Elizabeth Toro Rubiano y Galdys Nelly Vásquez Calderón, realizan una revisión de literatura en torno a las tendencias administrativas con el fin de identificar posibles herramientas que contribuyan a realizar la actualización del currículo del programa de Administración de empresas comerciales, desde una perspectiva internacional.

En el cuarto capítulo titulado *Uso de la metogenómica en el estudio de carbones colombianos y sustancias húmicas*, de



autoría de Ligia Consuelo Sánchez Leal, Martha Lucía Posada Buitrago, Jesús Álvaro Jiménez Montoya y Schneider Orlando Bárcenas Morales, los autores explican cómo las ciencias ómicas, y particularmente la metogenómica, permiten reconocer características y aplicaciones de los carbones que se encuentran en Colombia.

Así mismo, los autores Juan José Bungos Acosta y María Inés Pérez Rocha en su capítulo *De sentires y razonamientos sobre la evaluación* presentan un estudio realizado a una muestra de la población estudiantil de la Unicolmayor que permitió identificar cuál es la percepción que tienen los estudiantes en relación con los procesos de evaluación y cómo las emociones, negativas o positivas, influyen en el desempeño académico de los mismos.

En el capítulo *Análisis del significado sobre el concepto de agua en un grupo de estudiantes universitarios*, de Liliana Caycedo Lozano y Diana Marcela Trujillo Suárez, las autoras realizan un estudio que demuestra cuál es el significado que los estudiantes universitarios le otorgan al concepto de “agua”, lo que permite dilucidar la necesidad de incluir dentro de los objetivos de aprendizaje de los programas relacionados con formación ambiental herramientas que permitan fortalecer el entendimiento del mismo como un metaconcepto.

Finalmente, en el capítulo *Los modelos de negociaciones sostenibles en la industria de la construcción*, de autoría de Nelson Andrés Martínez Marín, James Alberto Ortega Morales y Diana Marcela Pulido Mateus, los autores, partiendo del reconocimiento de que es necesario incluir en la industria de la construcción de modelos de negocio sostenibles, que permitan disminuir el impacto ambiental de este sector de la economía, proponen el econcanvas como una herramienta útil para el diseño de propuestas de negocio sostenible.

Esperamos que este tomo sea del agrado e interés de la comunidad académica y de la sociedad colombiana.



# Capítulo 1

## Deconstrucción de la función logarítmica: una trayectoria hipotética para profesores en formación desde la literatura en educación matemática \*

Jeannette Vargas Hernández\*\*  
María Inés Cano Villamil\*\*\*

### Introducción

Esta propuesta teórica es una continuación de las investigaciones realizadas en relación con la enseñanza y aprendizaje de los logaritmos. Así, por un lado, se ha evidenciado en Vargas y González (2018; 2020) que en la enseñanza de la función logarítmica los profesores modelan el mecanismo de inversión en sus clases. Por otro lado, la investigación actual concerniente a las preguntas que están abiertas en torno a este concepto y que se han obtenido a través de una investigación bibliográfica sobre el estado

---

\* El capítulo se realizó en el marco del proyecto de investigación “Diseño de una trayectoria hipotética de aprendizaje de formación de docentes: el caso de la función logarítmica liderado por el grupo de Investigación BIOMA”.

\*\* Doctor en Educación-Matemática, Universidad de Salamanca (España). Profesora e investigadora, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Correo electrónico: jvangash@unicolmayor.edu.co.

\*\*\* Licenciada en Educación con énfasis en Matemáticas, Universidad Pedagógica Nacional (Colombia). Docente en el Gimnasio San Angelo. Correo electrónico: mariacanov1995@gmail.com.

del arte de las investigaciones realizadas recientemente (Vargas & González, sin publicar) sugieren nuevas líneas de investigación. Específicamente la publicación de Weber (2017), quien retoma las dificultades que tienen los estudiantes para comprender estos conceptos y presenta una síntesis del desarrollo histórico-epistemológico, de manera similar a como está expuesto en González & Vargas (2007), abre opciones hacia la reflexión sobre posibles caminos en los que se debe enfocar el proceso de enseñanza para lograr un satisfactorio nivel de comprensión de dicho concepto.

La investigación retoma, el estudio teórico de lo que se denomina 'modelos básicos' (Vom Hofe *et al.* 2006. Citados por Weber, 2016) desde una construcción teórica que describe cómo se pueden hacer comprensibles los conceptos matemáticos para los estudiantes; puntualmente el estudio de los modelos básicos de los logaritmos (Weber, 2016; 2017) y aunado a todo lo anterior, conduce al planteamiento de una propuesta para formación de profesores de matemáticas que responda al interrogante ¿Cuál puede ser una trayectoria hipotética alternativa, de aprendizaje de la función logarítmica, que permita a los estudiantes para profesor interactuar con los resultados de las investigaciones en educación matemática y deconstruir el concepto de función logarítmica; creando y argumentado ellos mismos las actividades y rutinas por las cuales transitaría el estudiante de precálculo?

En este caso, la hipótesis que subyace a la propuesta que se plantea es que el enfoque único de la función logarítmica como la inversa a la función exponencial, no es suficiente y además éste puede coadyuvar a generar dificultades en su aprendizaje (Weber, 2017; Vargas, González & Pérez, 2011). Esta situación puede ser abordada a través de la formación de profesores, de manera que tengan la oportunidad de deconstruir este concepto. La mirada a los modelos básicos y al aprendizaje colaborativo deberán ser elementos clave que potencien examinar elementos matemá-

ticos en la comprensión de este concepto como un objeto que es vital en la modelación matemática.

## **Algunos antecedentes en el ámbito de estudio**

Se encuentra en el estudio de Weber (2002) una indagación relativa a las dificultades que tienen los estudiantes para realizar las construcciones mentales necesarias sobre el concepto de función logarítmica, reconocerla como función inversa de la función exponencial, abordar los conflictos generados por la notación peculiar de esta función, así como establecer las necesarias relaciones entre las representaciones gráficas y algebraicas asociadas al concepto y las aplicaciones del concepto en diferentes ámbitos, lo que está relacionado con el proceso de resolución de problemas.

Alrededor de esta problemática se han llevado a cabo diversas investigaciones en el ámbito internacional para analizar las dificultades de los alumnos (Kenney & Kastberg, 2013) o estudiar la utilización de nuevas herramientas de enseñanza como calculadoras gráficas o software tanto de geometría dinámica como de sistemas algebraicos computacionales (CAS) (Koştur & Ayşenur, 2017) o concernientes a la epistemología del concepto haciendo énfasis en la relación entre sucesiones aritméticas y geométricas (Vargas, Pérez & González, 2011) o en el hecho de que la caracterización de esta función se encuentra en la naturaleza constante de la subtangente (Dennis & Confrey, 1997). También se encuentran indagaciones sobre el conocimiento de los docentes (Berezovski, 2007) y las prácticas docentes (Getenet, 2014; Vargas & González, 2017), el diseño de herramientas didácticas para la formación de profesores (Bocanegra, Galeano & Huerfano, 2013).

De manera similar se encuentran propuestas teóricas, como la de Weber (2017) en la cual además de reconocer a la función logarítmica como problemática en su enseñanza, también señala la importancia que tiene en la modelación de fenómenos. Lo anterior, según dicho autor, amerita nuevas formas de indagación teórica y práctica, siendo por este camino por el cual se pretende llevar a término la presente investigación. Se trata de realizar un acercamiento de los profesores en formación a la comprensión de la función logarítmica –trayectoria hipotética de aprendizaje– retomando y transformado uno de los argumentos de Weber (2017), según el cual el concepto de “función logarítmica” se encapsula en el momento en el que el discurso sobre los logaritmos, como números y operadores, se fusiona con el discurso de los gráficos logarítmicos y éste se comprende como un objeto.

**Palabras clave:** precálculo, formación de profesores, función logarítmica, rol de curador, trayectoria hipotética.

## Referentes teóricos y estado del arte

En esta investigación se denominará deconstrucción<sup>1</sup> del conocimiento matemático no sólo a la descomposición de los elementos matemáticos de un concepto para su comprensión, sino también a la integración que se presenta cuando los profesores se enfrentan a la tarea de diseño de actividades de aprendizaje, es decir la exigencia de incluir diferentes fuentes de su conocimiento profe-

---

1 “Deconstrucción” no en el sentido de disolver o de destruir, sino en el de analizar las estructuras sedimentadas que forman el elemento discursivo, la discursividad filosófica en la que pensamos. Este analizar pasa por la lengua, por la cultura occidental, por el conjunto de lo que define nuestra pertenencia a esta historia de la filosofía, como lo plantea Jacques Derrida.

sional (matemático, didáctico, contextual de su salón de clases, curricular, entre otros) (Cabrería & Cantoral, 2013; Krieger, 2004).

Trayectoria Hipotética de aprendizaje (THA): consiste en los objetivos para el aprendizaje de los estudiantes, las tareas matemáticas que se usarán para promover el aprendizaje de los estudiantes, y las hipótesis acerca del proceso de aprendizaje de los estudiantes (Simon, 1995).

Mientras que el objetivo del profesor para el aprendizaje de los estudiantes proporciona una dirección para las otras componentes, la selección de las tareas de aprendizaje y las hipótesis acerca del proceso de aprendizaje de los estudiantes son interdependientes. Las tareas se seleccionan con base en hipótesis acerca del proceso de aprendizaje; las hipótesis sobre el proceso de aprendizaje se basan en las tareas propuestas.

Este constructo se fundamenta en los siguientes supuestos:

1. La construcción de una trayectoria hipotética de aprendizaje se basa en la comprensión del conocimiento actual de los estudiantes que recibirán la instrucción.
2. Una trayectoria hipotética de aprendizaje es el vehículo para planificar el aprendizaje de unos conceptos matemáticos concretos.
3. Las tareas matemáticas proporcionan las herramientas para promover el aprendizaje de unos conceptos matemáticos concretos y, por lo tanto, son un elemento clave del proceso de instrucción.
4. Dada la naturaleza hipotética e inherentemente incierta de este proceso, el profesor se verá obligado a modificar sistemáticamente cada aspecto de la trayectoria hipotética de aprendizaje.

Por tanto, una THA es el camino que sigue un estudiante para lograr el aprendizaje y se construye a través de investigación de diseño para identificar los pasos más probables que un estu-



te sigue a medida que desarrolla sus ideas matemáticas iniciales hasta alcanzar los conceptos formales (Maloney & Confrey, 2010). Está formada por tres elementos: los objetivos, las tareas y las hipótesis acerca del aprendizaje de un determinado concepto matemático y cuatro supuestos fundamentados en la investigación, ya enunciados.

Como se puede deducir, la THA no es única y requiere una puesta a punto continua en función de los resultados obtenidos de su puesta en práctica.

Esta noción está basada en el aprendizaje constructivista. El uso de estas trayectorias permite fundamentar la enseñanza en los resultados obtenidos en investigaciones previas sobre el aprendizaje de los alumnos y proporcionar a los profesores un material para usar en la enseñanza que ha sido previamente puesto en práctica de forma sistemática y que por tanto es más efectivo y adecuado que las innovaciones puntuales que hacen los propios docentes (Raudenbush, 2009). Este material, además, se puede considerar de enorme utilidad para la formación de profesores.

Modelos Básicos: son una construcción teórica para captar lo que significa hacer que los conceptos sean accesibles o entenderlos, se denominan “Grundvorstellungen” (vom Hofe & Blum, 2016). En pocas palabras, un modelo básico para un concepto es una interpretación de ese concepto en un contexto en el que es probable que los estudiantes tengan más experiencia, y cada modelo básico también tiene un cierto poder explicativo.

En el caso de los logaritmos, tomando como referente varias de las investigaciones que se han llevado en el campo de la educación matemática, Weber (2017) propone hacer uso de contextos familiares en las interpretaciones significativas de los conceptos, integrando a ellos las nociones de operacionalidad y estructura (Sfard, 1991). Es decir este autor considera que al aplicar las dos teorías se tendrá presente tanto el papel que juega la accesibili-

dad como las dos formas de ser concebidos los concepto; operacionalmente o estructuralmente. Dependiendo de cómo se aborda o se actúa sobre él, el contenido matemático puede pensarse desde una perspectiva operativa o estructural.

A partir de lo anteriormente descrito, el autor propone examinar sus modelos básicos identificando cuál permite un discurso sobre procesos y acciones y cuál sobre estados y objetos. Se denominarán modelos básicos operacionales y modelos básicos estructurales.

Retomamos textualmente a los siguientes modelos básicos (MB) propuestos en Weber (2016, 2017):

(MB1) Logaritmos como medición multiplicativa: el logaritmo de un número  $b$  indica con qué frecuencia la base  $a$  se ajusta al número  $b$  como un factor. (MB1') El logaritmo de un número  $b$  (a la base  $a$ ) indica con qué frecuencia el número  $b$  tiene que ser dividido por la base  $a$  para producir 1. (Modelo básico de 'división repetida').

(MB2) Logaritmos como contar el número de dígitos: el logaritmo (común) de un número  $b$  encuentra el número de dígitos de  $b$  necesarios para representar  $b$  en la notación de posición, menos uno.

(MB3) Logaritmos como disminución del nivel de jerarquía: el logaritmo de una expresión reduce operaciones de tercer nivel (potencias, raíces) a operaciones de segundo nivel (multiplicaciones, divisiones) y reduce operaciones de segundo nivel a operaciones de primer nivel (adiciones, restas).

Disminuir el nivel de jerarquía, una concepción operacional (modelo básico que no está orientado hacia números sino hacia expresiones algebraicas) Para el logaritmo como un operador y no como un número.

(MB4) Logaritmos como exponentes: el logaritmo de un número (o expresión) para la base  $a$  es el exponente por el cual la base  $a$  debe elevarse para dar el número (o expresión). Inverso, una

concepción estructural (este modelo se refiere a otro concepto, el concepto exponente ya sea números o expresiones).

Por un lado, de acuerdo con Weber (2017) (MB1), (MB1') y (MB2) se refieren a los logaritmos como números. (MB3), sin embargo, se refiere a logaritmos como operadores, mientras que (MB4) se refiere a números y operadores.

Adicionalmente, de acuerdo con Weber (2017), se asume que el concepto de “función logarítmica” se reifica tan pronto como el discurso sobre los logaritmos como números y operadores se fusiona con el discurso de los gráficos logarítmicos, tan pronto como “se convierten en meras representaciones” del objeto recién nacido (Sfard, 2008, p. 122).

Los modelos, (BM1) y (BM1') están más estrechamente relacionados con la concepción operativa de los logaritmos (ya que generan resultados), mientras que (MB4) está más estrechamente relacionado con su concepción estructural (en su estructura se refiere a otro concepto). Resaltando que desde un punto de vista epistemológico, concebir funciones logarítmicas como funciones inversas de las exponenciales refleja la visión estructural de expertos que han reificado sus experiencias. Los dos modelos básicos restantes (MB2) y (MB3) pueden ser potencialmente útiles para unir las concepciones operativas y estructurales de los logaritmos, enfatizando los efectos de los logaritmos.

## **Metodología**

Para abordar la hipótesis subyacente, a la pregunta objeto de estudio, se realizará una investigación cualitativa, de carácter descriptivo y de diseño, con la que se espera obtener una estrategia de enseñanza y aprendizaje –trayectoria hipotética de aprendizaje– que impacte en los profesores en formación. En una segunda

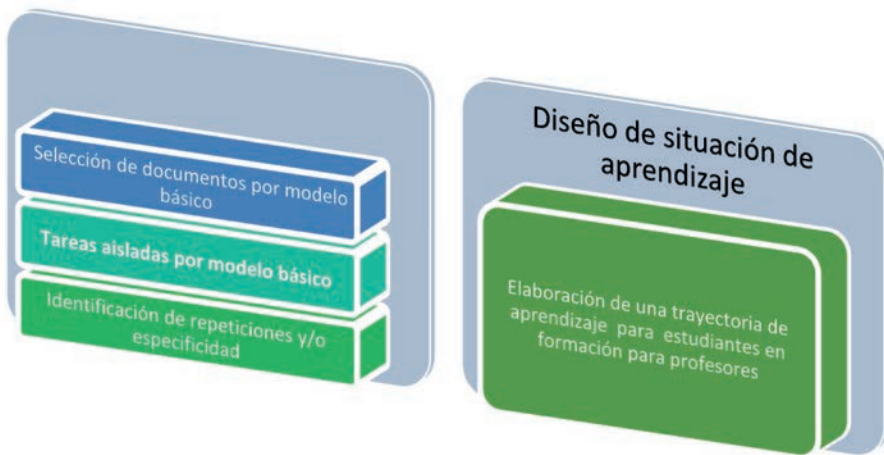
etapa será implementada y validada en Programas de diferentes universidades que se encargan de dicha formación.

A partir de los supuestos, de las trayectorias hipotéticas, enunciados en el marco teórico, algunos de los pasos en esta indagación fueron:

Se inició la revisión de un acopio de literatura a partir de la investigación de Vargas y González (2017); relativa a enseñanza y aprendizaje de estos conceptos y se centró la atención en resultados de investigación referidos a los conocimientos de los profesores en este tópico, a los cuales se aunó la revisión de estudios concernientes al desarrollo histórico desde la mirada de su uso en la formación de profesores, en Vargas (2020).

Fueron seleccionados los documentos que presentaban una propuesta de estudio de los logaritmos o las funciones logarítmicas, que nos permitían ilustrar y poner en discusión tareas en coherencia con uno de los modelos básicos.

- Se diseñaron las tareas matemáticas, a partir de los modelos básicos referenciados en el marco teórico.
- Se plantearon 25 'ejercicios' aislados que fueron creados, con la documentación, para que correspondieran a uno de los modelos básicos de los logaritmos.
- Se identificaron secuencias de modelos básicos que podían ser reagrupadas en una sesión y así el paso posterior fue crear tres categorías y eliminar tareas que podían ser repetitivas, optando por dejar un número reducido de documentos que permitieran diversidad de acercamiento y a su vez tornaran posible el estudio a profundidad del aspecto que en cada uno de ellos se desea estudiar.



La última fase fueron procesos de validación teórica de las actividades diseñadas; triangulación de la información e integración de los aspectos en tareas para una propuesta de trayectoria hipotética de aprendizaje que, desde el examen de dos investigaciones, permite la deconstrucción del concepto.

## Resultados

A continuación se expone la propuesta de trayectoria hipotética de aprendizaje para la deconstrucción del logaritmo y función logarítmica dirigida a estudiantes en formación para profesores de matemáticas. Esta tiene una estructura en la cual se presentan los objetivos, el elemento matemático inserto en los modelos básicos involucrados, una introducción, las tareas y algunas actividades de profundización.

## **Trayectoria hipotética de aprendizaje de la función logarítmica en la formación de profesores de matemáticas**

### **Objetivos para el aprendizaje**

#### **Objetivo general**

Deconstruir<sup>2</sup> el concepto de logaritmo y función logarítmica, considerando los modelos básicos de los logaritmos de Weber (2016), retomando aspectos histórico-epistemológicos y un acercamiento a las TAC –Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento– para dar mayor significado a estos objetos matemáticos.

#### **Objetivos específicos**

Apropiar un algoritmo que permita definir y comprender los logaritmos de forma cercana al contexto aritmético y diferente a la usual.

Identificar características y propiedades de las funciones logarítmicas, desde el conocimiento del desarrollo histórico epistemológico y mediante el análisis de documentos desde la educación matemática, utilizando representaciones gráficas y modelos geométricos que permiten la construcción de estas (Interpolación y modelos geométricos).

---

2 En esta investigación se denominará deconstrucción del conocimiento matemático no sólo a “la descomposición de los elementos matemáticos de un concepto para su comprensión, sino también a la integración que se presenta cuando los profesores se enfrentan a la tarea de diseño de actividades de aprendizaje, es decir la exigencia de incluir diferentes fuentes de su conocimiento profesional (matemático, didáctico, contextual de su salón de clases, curricular, entre otros)” (Cabrera & Cantoral, 2013).

Incorporar las prácticas matemáticas de identificación y uso de regularidades y patrones al estudio de la caracterización de las funciones y en particular la variación de las funciones logarítmicas.

Estudiar y solucionar diversidad de situaciones que permitan un acercamiento a modelos de los logaritmos tanto operacional como estructuralmente.

### **Tareas matemáticas para promover el aprendizaje**

A continuación, se presenta la secuencia de tareas para el aprendizaje de la función logarítmica con base en los modelos básicos de los logaritmos propuestos por Weber (2016):

#### *Definición de una nueva operación y construcción del concepto de logaritmo*

Para la enseñanza de la función logarítmica se puede iniciar por el modelo básico 1, dada su cercanía en el contexto de las matemáticas escolares y puesto que su definición permite determinar logaritmos, especificando su algoritmo.

#### Introducción

La división es una operación que responde a cuántas veces cabe un número en un número, lo cual se puede obtener a través del desarrollo de restas repetidas, de tal forma que, al número se le resta varias veces hasta obtener cero.

Ejemplo:  $8 \div 2 = ?$

$$8 - 2 = 6$$

$$6 - 2 = 4$$

$$4 - 2 = 2$$

$$2 - 2 = 0$$

Contando el número de veces que se restó 2, se concluye que 8 dividido 2 es igual a 4.

En el caso que la división no sea exacta, se debe hablar de un residuo. Ejemplo:  $15 \div 2 = ?$

$$15 - 2 = 13$$

$$13 - 2 = 11$$

$$11 - 2 = 9$$

$$9 - 2 = 7$$

$$7 - 2 = 5$$

$$5 - 2 = 3$$

$$3 - 2 = 1$$



15 dividido 2 es igual a 7 y el residuo será 1. Sin embargo, si se desea obtener el resultado completo de la división, se debe multiplicar el residuo por 10 y repetir el proceso de las restas, lo cual dará como resultado un número decimal.

$$1 \times 10 = 10$$

$$10 - 2 = 8$$

$$8 - 2 = 6$$

$$6 - 2 = 4$$

$$4 - 2 = 2$$

$$2 - 2 = 0$$

Por tanto, el resultado de dividir 15 entre dos será igual a 7,5. Considere ahora la siguiente operación:

$b \Delta a$ , indica cuantos factores de  $a$  se requieren para obtener el número  $b$ , su resultado se obtiene a través del desarrollo de divisiones repetidas, de tal forma que, el número  $b$  se divide varias veces por  $a$  hasta obtener 1.

Ejemplo:

$$8 \Delta 2 = ?$$

$$8 \div 2 = 4$$

$$4 \div 2 = 2$$

$$2 \div 2 = 1$$

Como el número de factores de que se necesita para obtener es , se concluye que,

$$8 \Delta 2 = 3$$

Consideremos  $25 \Delta 2$

$$25 \div 2 = 12,5$$

$$12,5 \div 2 = 6,25$$

$$6,25 \div 2 = 3,125$$

$$3,125 \div 2 = 1,5625$$

En el momento el número de factores es cuatro (4), sin embargo, como hay un sobrante de 1,5625, daremos 2 cifras más de exactitud. Para esto, se eleva el valor sobrante a 10.

$$1,5625^{10} = 86,736$$

$$86,736 \div 2 = 43,368$$

$$43,368 \div 2 = 21,684$$

$$21,684 \div 2 = 10,842$$

$$10,842 \div 2 = 5,421$$

$$5,421 \div 2 = 2,7105$$

$$2,7105 \div 2 = 1,355$$

6 factores.

$$1,355^{10} = 20,9023$$

$$20,9023 \div 2 = 10,4511$$

$$10,4511 \div 2 = 5,2255$$

$$5,2255 \div 2 = 2,6127$$

$$2,6127 \div 2 = 1,3063$$

4 factores.

El proceso se repite hasta obtener 1, pero para esta operación bastaría con dar dos cifras decimales, por tanto,  $25 \Delta 2 = 4,64$ . Se aclara que, al igual que en la división, al elevar a la , los valores obtenidos corresponden a la parte decimal.

Actividad

A partir de la definición de la operación  $b \Delta a$ , responda cada una de las siguientes preguntas.

Determine:

$$19683 \Delta 3 =$$

Matemáticamente la operación  $b \Delta a$ , se conoce como el logaritmo en base  $a$  de  $b$  y se representa  $\log_a b$ .

$$32 \Delta 5 =$$

A partir de esta nueva notación reescriba:

$$35 \Delta 6$$

$$120 \Delta 10$$

Calcule:

$$\log_5 15625 =$$

$$\log_6 45 =$$

Por qué es correcto afirmar que:

$$\log_a a^n = n$$

Realizar tres ejemplos y luego dar una justificación general.

Establezca si las siguientes afirmaciones son falsas o verdaderas. Justifique:

- Puedo proceder a hallar el  $\log_2 8$  si realizo restas repetidas hasta llegar a cero.
- ¿Cuántas veces cabe 2 como factor en 1024? es una pregunta que corresponde a hallar  $\log_2 1024$ .
- Puedo proceder a hallar el si realizo divisiones repetidas hasta llegar a uno.
- El  $\log_3 7$  es menor que el  $\log_5 7$ , porque 3 es menor que 5.
- Es imposible determinar  $\log_2(-16)$ , porque es imposible mediante divisiones repetidas de  $-16$  por la base 2 obtener 1.
- Es posible calcular el logaritmo en base de un número negativo o de cero.
- $\log_a a = 1$  porque se adapta una vez a como factor.
- Es correcto afirmar que  $\log_a 1 = 0$ .

#### Actividades de profundización

Hay diversidad de maneras para lograr un acercamiento al concepto de logaritmo. Aquí se encuentran algunas:

- A. El desarrollo histórico epistemológico de los conceptos logaritmo y función logarítmica ha sido estudiado en variadas indagaciones desde la Educación Matemática. Se presenta en Vargas (2020) una síntesis de trabajos desde 2000 a 2013, que permite a los profesores conocer diferentes perspectivas de estudio; a través de una clasificación y descripción de indagaciones; en la cuales se

reconozcan características específicas de las funciones logarítmicas. Se realiza un proceso de revisión y caracterización a partir de la noción de conocimiento didáctico del contenido, el cual puede ser utilizado por los profesores con una mirada amplia hacia las dimensiones de su formación. Se invita a la consulta en <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1041>.

- B. Históricamente, el concepto de logaritmo surgió de la relación que se puede establecer entre una progresión geométrica de razón y una aritmética de diferencia (González & Vargas, 2007). A partir de esta relación, y bajo la necesidad de facilitar cálculos aritméticos, es como se llegó al logaritmo.

Cano & García (2016) desarrollan su trabajo de grado atendiendo a esta relación y los aportes que puede realizar a los docentes, para la enseñanza de los logaritmos y las funciones logarítmicas desde otra perspectiva. Teniendo en cuenta este trabajo, titulado “resignificando la función logarítmica una mirada desde la covariación y el enfoque socioepistemológico: una propuesta didáctica”, se sugiere necesario consultarlo y desarrollar las siguientes actividades.

- Remítase al anexo 1 y 2 y resuelva los talleres propuestos (Cano & García, 2016). Para el taller 1, es necesario tener en cuenta las siguientes fichas:

16	8	64	2	32	4
4	3	6	1	5	2

- La actividad desarrollada anteriormente ha sido diseñada para estudiantes, a partir de la página 46 se encuentran las instrucciones para el docente que desee llevar estas tareas a su clase. Realice la lectura de las dos primeras actividades y mencione las observaciones que tiene al respecto y los posibles cambios que haría para su aplicación.

### *Logaritmo de un producto y logaritmo de un cociente*

#### Introducción

El estudio de conceptos matemáticos en el aula, como creaciones sociales y culturales, es un aspecto interesante de cultivar por los profesores y para los alumnos. De allí que el estudio del desarrollo histórico y epistemológico de la función logarítmica pretende, entre otros, poner en relieve, a los formadores, las diversas definiciones de los conceptos matemáticos y los cambios que han experimentado, como es el caso de los logaritmos; permitiéndoles ser objetos analíticos. Así, se destaca la definición de Cauchy Las funciones logarítmicas son las únicas soluciones continuas  $\Phi$  de la ecuación funcional  $\Phi(x \cdot y) = \Phi(x) + \Phi(y)$  ( $x > 0, y > 0$ ).

Se propone contextualizar una estrategia de trabajo en el aula a través de las prácticas matemáticas de identificación y uso de patrones. Para ello, se inicia con la lectura concerniente a la innovación de enseñanza en los cursos de precálculo, a través de un acercamiento cultural mediado por el análisis al arte precolombino, elaborada desde la Educación Matemática por Vargas, Vargas & Cáceres (En prensa). Se sugiere consultar ejemplos concretos en Vargas & Vargas (2019).

#### Actividad

Teniendo en cuenta que en la tarea 1 se pide hacer la consulta de la tesis Cano & García (2016), se solicita desarrollar los talleres tres y cuatro de esta tesis (anexos 3 y 4) para la construcción de las propiedades.

Posteriormente, analizar las actividades de la página 81 a la 88, retomando el trabajo de indagación ubicado en <http://funes.uniandes.edu.co/11112/1/Bocanegra2013Dise%C3%B1o.pdf> de Bocanegra, Galeano & Huérfano (2013).

Una actividad que se considera relevante dada la exigencia de análisis y síntesis para los profesores, consiste en construir una presentación de una duración de 20 minutos, puede ser en formato PowerPoint o a manera de padlet, para los estudiantes, en la cual el equipo de profesores exponga las características ya estudiadas de los logaritmos, a través de ejemplos del artículo presentado por Vargas, Chavés y Jaimes (2018b) o mediante la transformación de dichos ejemplos, consultando en <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5177/517754458010/movil/index.html>.

#### Actividad de profundización

Al respecto, se invita a leer a partir de viñetas, la descripción que presentan, como investigadores Vargas, González & Vargas (2020), concerniente a la gestión en el aula de un profesor de pre-cálculo y analizar de allí las tareas en cuanto a recursos de representación y relaciones entre conceptos, exigencia cognitiva de las preguntas y ejercicios que se desarrollan en la clases, al examinar las propiedades, como la linealización, de los logaritmos, a través del link [https://www.researchgate.net/publication/343843265\\_Una\\_modelacion\\_de\\_mecanismos\\_de\\_construccion\\_y\\_las\\_propiedades\\_de\\_los\\_logaritmos](https://www.researchgate.net/publication/343843265_Una_modelacion_de_mecanismos_de_construccion_y_las_propiedades_de_los_logaritmos).

#### *Análisis y construcción de gráficas de funciones logarítmicas*

##### Introducción

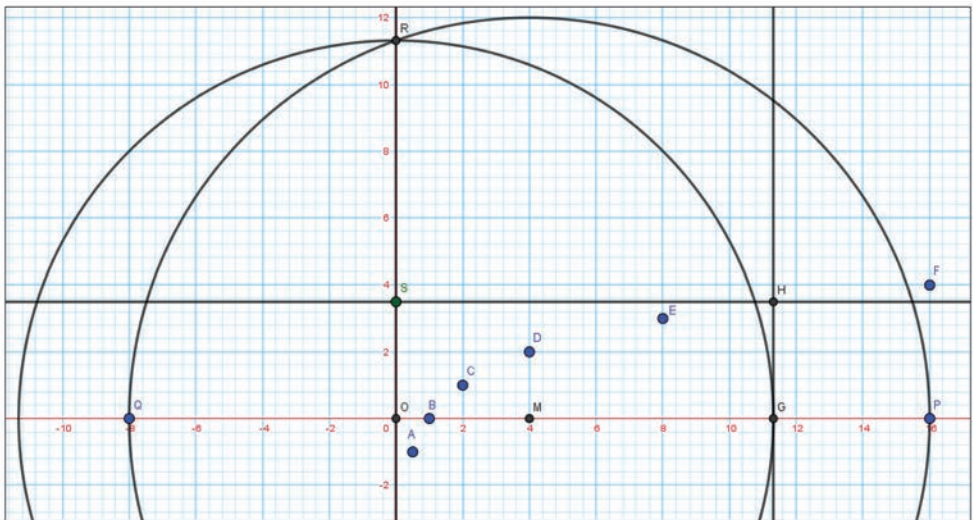
Como es sabido, el concepto de logaritmo surge a partir de la relación entre una progresión geométrica y una aritmética, con respecto a las funciones logarítmicas, su construcción es posible ubicando una progresión geométrica de razón  $b$  en el eje  $x$  y una aritmética de diferencia  $1$  en el eje  $y$ , sin embargo, surge la pre-



gunta sobre cómo ubicar más puntos de esta función para obtener una gráfica más exacta, y de esta forma hallar los logaritmos de otros valores del dominio.

Vargas, Pérez y González (2011), en su artículo “El logaritmo: ¿cómo animar un punto que relacione una progresión geométrica y una aritmética?”, sugieren la obtención de nuevos puntos a partir de la construcción de medias geométricas y aritméticas, lo cual permite hallar nuevos logaritmos y además obtener una gráfica con mayor exactitud. Se solicita consultar en el repositorio digital de documentos en educación matemática, <http://funes.uniandes.edu.co/3832/>.

A continuación, se presenta un ejemplo para la función  $f(x)=\log_2 x$ .



**Imagen 1: Construcción de la función logarítmica mediante medias geométricas y aritméticas**

Los puntos  $A, B, C, D, E$  y  $F$  tienen coordenadas en  $x$  en progresión geométrica de razón 2 y en  $y$  en progresión aritmética de diferencia 1, estos puntos corresponden a la función logarítmica

de base 2, para obtener otros puntos de esta función, se deberá construir la media geométrica y la media aritmética de valores ya conocidos, en la gráfica se ilustra la media geométrica entre 8 y 16 (punto G) y la media aritmética de sus respectivos logaritmos (Punto S).

Construcción de la media geométrica entre 8 y 16 sobre el plano cartesiano:

- Marque el origen mediante un punto O.
- Construya un segmento OP sobre el eje de medida 16 hacia la derecha del origen.
- Construya un segmento OQ sobre el eje de medida 8 hacia la izquierda del origen.
- Determine el punto medio M entre los puntos Q y P.
- Construya una circunferencia con centro M y radio QM.
- Trace la perpendicular al eje por el punto O y determine la intersección R entre esta circunferencia y la perpendicular, el segmento OR corresponde a la media geométrica entre 8 y 16.
- Por medio de una circunferencia copie la medida de este segmento sobre el eje mediante el punto de intersección G.

Para obtener la media aritmética de los respectivos logaritmos, es decir 3 y 4, se construye el punto medio S entre estos valores sobre el eje y. Finalmente, trace dos perpendiculares a los ejes x e y por los puntos G y S y llame H a su intersección, este punto está sobre la función logarítmica e indica que el  $\log_2 11,31 = 2,5$ .

#### Actividad

- A partir de una progresión geométrica de razón 3 y una aritmética de diferencia 1 y mediante medias geométricas

y aritméticas, construya un trozo de la función  $f(x) \log_3 x$ , para el intervalo  $(0,27]$  sobre el eje  $x$ .

- Mediante las propiedades del producto y cociente de logaritmos y a partir de los logaritmos hallados con medias geométricas y aritméticas, idee un método para obtener nuevos puntos dentro y fuera del intervalo dado, que permitan extender y aproximar de mejor forma esta función logarítmica.
- Una estos puntos mediante segmentos y luego compárelos con la función logarítmica que genera el programa, ¿qué tan aproximada resulta la gráfica de la función?
- Consulte la definición de media geométrica y aritmética, y a partir de estas plantee un método aritmético para hallar logaritmos de valores diferentes a los de la progresión geométrica.

Establezca algunas relaciones

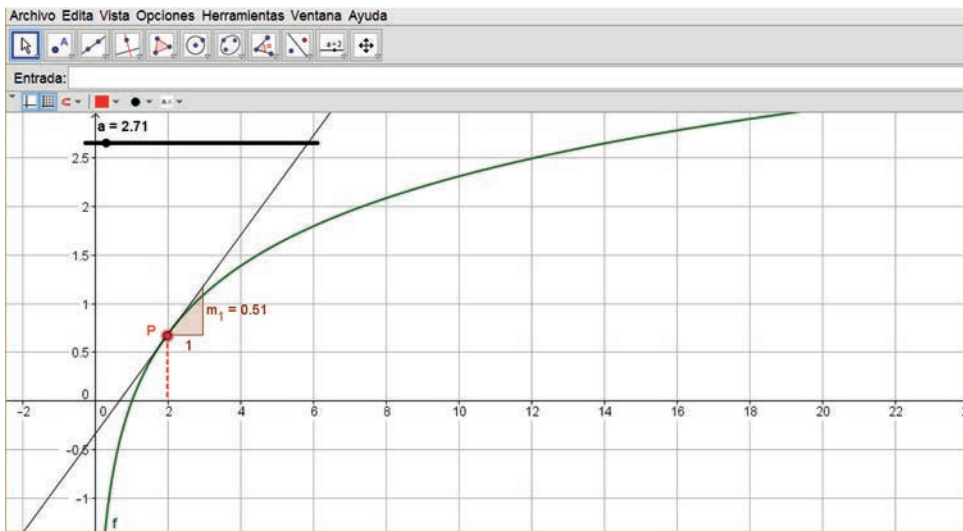
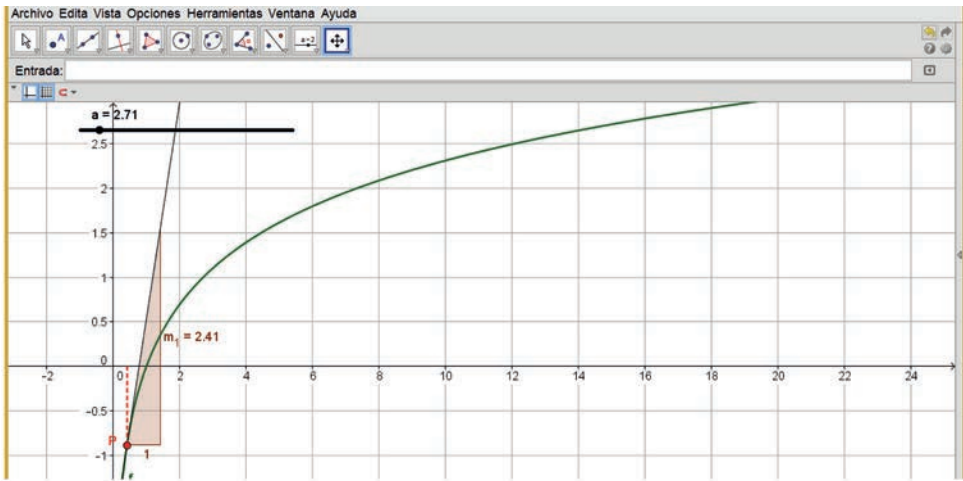
- Con ayuda del programa construya las gráficas de las funciones  $f(x) = \log_2 x$  y  $g(x) = \log_{1/2} x$ .
- Cómo es la variación en el eje  $x$  de la función de base  $1/2$ .
- Cómo es la variación en el eje  $y$  de la función de base  $1/2$ .
- Justifique por qué la función de base  $1/2$  es decreciente.
- Cuál es la relación que existe entre la función base 2 y la función base  $1/2$ . Explique.
- Establezca una relación general para funciones de base  $b$  y su opuesto multiplicativo  $1/b$ .

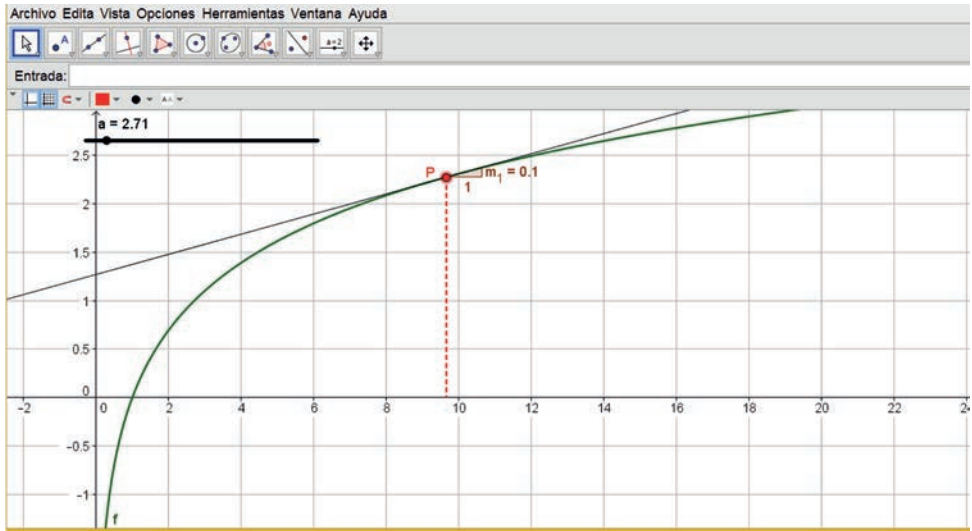
Actividad hoja de profundización

El capítulo de libro “Enseñanza de la función exponencial. Investigación y práctica en el aula” Vargas (2019), da cuenta de una construcción desarrollada a partir de Serret (1887), y en la sección 3.2.2 titulada “Razón de cambio promedio para caracterizar la variación” presentan una sugerencia sobre enseñanza de las

funciones. Se brinda el acceso a través de [https://www.researchgate.net/publication/332212646\\_Ensenanza\\_de\\_la\\_Funcion\\_Exponencial\\_Investigacion\\_y\\_Practica\\_en\\_el\\_aula\\_De\\_la\\_Basica\\_al\\_precalculo\\_en\\_la\\_Universidad](https://www.researchgate.net/publication/332212646_Ensenanza_de_la_Funcion_Exponencial_Investigacion_y_Practica_en_el_aula_De_la_Basica_al_precalculo_en_la_Universidad).

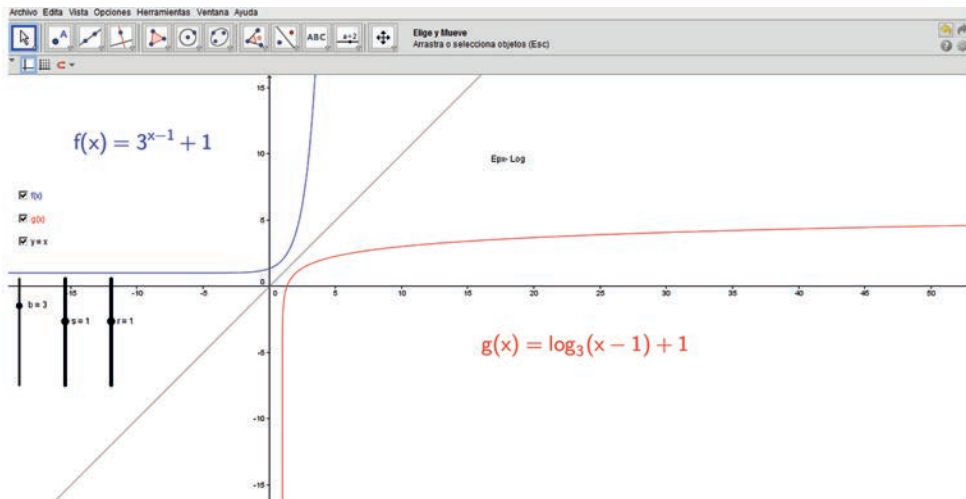
Aquí unas imágenes y apoyo en la construcción para la opción (A).





Nº	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Número a		a = 2.71	
2	Función f	$f(x) = \log(a, x)$	$f(x) = \log(2.71, x)$	
3	Punto P	Punto sobre f	P = (9.65, 2.27)	
4	Recta g	Tangente a f en $x = x(P)$	g: $y = 0.1x + 1.27$	
5	Circunferencia c	Circunferencia con centro P y radio 1	$c: (x - 9.65)^2 + (y - 2.27)^2 = 1$	
6	Recta h	Recta que pasa por P perpendicular a EjeY	h: $y = 2.27$	
7	Función q	$Si[1 \leq x \leq 500, \log(a, x)]$	$q(x) = Si[1 \leq x \leq 500, \log(2.71, x)]$	
8	Recta m	Recta que pasa por P perpendicular a EjeX	m: $x = 9.65$	
9	Punto E	Punto de intersección de m, EjeX	E = (9.65, 0)	
10	Segmento n	Segmento [P, E]	n = 2.27	
11	Recta r	Tangente a f en $x = x(P)$	r: $y = 0.1x + 1.27$	
12	Número m1	Pendiente de r	m1 = 0.1	
13	Texto texto1	FórmulaTexto[P, true, true]	"P \ = \ (9.65, 2.27)"	
14	Texto texto2	FórmulaTexto[f, true, true]	"f(x) \ = \ \log_{(2.71)} \left( x \ right)"	

Protocolo de construcción. Fuente: Caro y García (2016)  
 Opción B –Imágenes y protocolo de construcción–



Protocolo de Construcción - Inversas-funciones-parámetros-explog.ggb

#	Nombre	Definición	Valor	Subtítulo
1	Número r		$r = 1$	
2	Número s		$s = 1$	
3	Número b		$b = 3$	
4	Función f	$f(x) = b^{(x-r)} + s$	$f(x) = 3^{(x-1)} + 1$	
5	Texto texto2		"Eje-Log"	
6	Función g	$g(x) = \log_b(x-r) + s$	$g(x) = \log_3(x-1) + 1$	
7	Valor Booleano b <sub>1</sub>		$b_1 = \text{true}$	f(x)
8	Valor Booleano c		$c = \text{true}$	g(x)
9	Valor Booleano d		$d = \text{true}$	$y = x$
10	Recta e		$e: y = x$	
11	Texto texto3	"g(x) = f(órmula1 texto) + "	"g(x) = log <sub>3</sub> (x-1) + 1"	
12	Texto texto1	"f(x) = f(órmula1 texto) + "	"f(x) = 3 <sup>(x-1)</sup> + 1"	

Protocolo de construcción. Fuente: Vargas, Chaves & Jaimes (2018a).

Actividad de profundización: Con la ayuda de Geogebra, construya una explicación para los estudiantes concerniente a la caracterización de la función logarítmica. Consulte el capítulo del libro e interprete la construcción presentada en Vargas (2019) o por Makgakga & Sepeng (2013), o las analizadas por Castañeda, Novoa & Castañeda, M., & Novoa, J. & Vargas (2016). A partir de esas caracterizaciones, bajo la misma idea, construya la gráfica de la función logarítmica mediante Geogebra; determine el modelo de dicha construcción o realice su análisis como funciones inversas.

#### A manera de conclusiones

- Se potencia el impacto de las investigaciones en educación matemática, acercándolas a la formación profesional y su vez se propende por examinar una docencia con investigación.
- Se plantea la necesidad de involucrar en el saber del profesor, estrategias concernientes a las prácticas matemáticas de identificación y uso de patrones, al interior de los modelos básicos, por ello, se selecciona y presenta un artículo, con acceso online, que conecta dichas prácticas con el estudio de la función logarítmica, entre otros documentos de referencia.
- Si bien esta trayectoria hipotética trazada por los investigadores corresponde a aspectos enunciados en las perspectivas de la educación matemática, también da cuenta del reto de los formadores de profesores en una labor que bien puede identificarse con la de curador de contenidos; en el análisis y selección de materiales agregando la creación de tareas con identificación de la exigencia cognitiva y el diseño de una estructura para articular elementos para que el estudiante acceda a estos contenidos o experiencias.

- Es indispensable la puesta en escena de esta trayectoria hipotética de aprendizaje para consolidar su validación, lo cual es un paso adicional al aporte que se establece al esbozo de la propuesta teórica de los modelos básicos enunciada en Weber (2016; 2017).
- Al ser esta trayectoria hipotética de aprendizaje elaborada con el fin de una deconstrucción, en la formación de profesiones, se decidió comenzar usando la concepción más operativa (MB1') y nos movimos a la más estructural (BM4) sin que fuesen movimientos lineales sino totalmente entremezclados entre todos los modelos básicos.

Reconocimiento a la profesora María Teresa González Astudillo, de la Universidad de Salamanca, España, quien participó en la idea inicial de este proyecto y al profesor José Alberto Rúa con quien se realizó un diagnóstico de los diversos acercamientos a los conceptos de logaritmo y función logarítmica, de estudiantes en formación para profesores de matemáticas, en quince universidades en Colombia, con el acompañamiento de la Universidad de Medellín, Colombia.

## Referencias bibliográficas

Berezovski, T. (2007). Towards Effective Teaching of Logarithms: The Case for Pre-service Teachers. En T. Lamberg & L. Wiest (Eds.), *Proceedings of the Twenty Ninth Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Stateline (Lake Tahoe), NV: University of Nevada, Reno, 1144-1146.

Bocanegra Parra, I., Galeano Romero, O. D., & Huerfano Cornea, H. V. (2013). *Diseño de una herramienta didáctica para la forma-*



*ción del profesor de matemáticas utilizando elementos históricos de lo logarítmico y lo exponencial.*

Cabrera Chim, L. & Cantoral, R. (2013). La deconstrucción del conocimiento matemático: un medio para el análisis del desarrollo profesional del profesor. En R. Flores (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 26. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa, 1595-1603.

Cantoral, R. (2016). *Teoría socioepistemológica de la matemática educativa.*

Cano, M. I. & García, D. C. (2016). *Resignificando la función logarítmica una mirada desde la covariación y el enfoque socioepistemológico: una propuesta didáctica.* Publicado en <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/2254>

Castañeda, M., Novoa, J. & Vargas, J. (2016). Historia y epistemología de la función logarítmica: conceptualización y marco teórico para la enseñanza del concepto. El caso de la representación de la curva logarítmica. En *Caminos seguidos y no seguidos de la investigación científica en la Educación Superior*. Tomo 1. Serie Diario de Campo. Juan Alberto Blanco (Editor). Bogotá: Sello Editorial Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, 183-213.

Dennis, D. & Confrey, J. (1997). *Drawing Logarithmic Curves with Geometer's Sketchpad: A Method Inspired by Historical Sources.* J. King and D. Schattechneider edited, *Geometry Turned on*, MAA, 147-156.

Getenet, S. T. & Beswick, K. (2014). Using ICT in teaching a specific mathematics concept: Graphs of logarithmic functions. En *Proceedings of the 38th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education and the 36th Conference of the North American Chapter of the Psychology of Mathematics Education*, 153-160.

González, M. T. & Vargas, J. (2007). Segmentos de la historia: la función logarítmica. *Matemática: Enseñanza Universitaria*, 15(2), 129-144.

Kenney, R., & Kastberg, S. (2013). Links in learning logarithms. *Australian Senior Mathematics Journal*, 27(1), 12.

Koştur, M. & Ayşenur, Y. (2017). Technology support for learning exponential and logarithmic functions. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, Ihead. 2(2), 50-68.

Krieger, P. (2004). La deconstrucción de Jacques Derrida (1930-2004). *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, 26(84), 179-188. Publicado en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-12762004000100009&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-12762004000100009&lng=es&tlng=es).

Makgakga y Sepeng (2013). *Teaching and learning de mathematical exponential and logarithmic functions: a transformation approach*.

Maloney, A. P. & Confrey, J. (2010, June–July). *The construction, refinement, and early validation of the equipartitioning learning trajectory*. 9th International Conference of the Learning Sciences, Chicago, IL.

Raudenbush, S. W. (2009) The Brown legacy and the O'Connor challenge: Transforming schools in the images of children's potential. *Educational Researcher*, 38, 169-180.

Sfard, A. (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as different sides of the same coin. *Educational Studies in Mathematics*, 22, 1-36.

Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses and mathematizing*. New York, NY: Cambridge University Press.

Simon, M. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114-145.

Vargas, J., Pérez, E. & González, M. T. (2011). El logaritmo: ¿cómo animar un punto que relacione una progresión geométrica y una aritmética? En P. Perry (Ed.), *Memorias del 20º Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional, 129-138.

Vargas, J. (2019). *Enseñanza de la función exponencial. Investigación y práctica en el aula: de la Primaria al Precálculo en la Universidad*. Bogotá: Sello Editorial Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

Vargas, J. (2020). Una revisión de la literatura en enseñanza y aprendizaje de los logaritmos (2000-2013): historia y epistemología. En *Colección internacional de investigación*. Tomo XXIV. Red Iberoamericana de Pedagogía, 89-129.

Vargas, J., Chavés, R. F., & Jaimes, L. A. (2018a). Sensores y Apps en el estudio de la escala logarítmica. *Revista LOGOS, ciencia y tecnología*. 10(1), 129-144.

Vargas, J. Jaimes, L. A. & Chaves, R. F. (2018b). Modelación y escala logarítmica: retos del profesor de precálculo en la universidad. En *Diario de Campo La experiencia: requisito para la visibilidad, la divulgación y el impacto de la investigación*. Bogotá: Sello Editorial Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, 171-189.

Vargas, J. & González, M.T. (2018). El mecanismo de inversión en la enseñanza de las funciones logarítmicas en pre-cálculo. En *Investigación en educación matemática XXII*. España: Ediciones de la Universidad de Oviedo. p. 667.

Vargas, J., González, M.T. & Vargas, N. (2020). Modelación de mecanismos y propiedades de las funciones logarítmicas. En *Diario de Campo. Resultados del desarrollo de métodos y técnicas de investigación*, Vol. 10, Tomo I. Bogotá: Sello Editorial Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, 251-275.

Vargas, J. & González, M.T. (Sin publicar). *Investigación y práctica en Educación Matemática en torno a la función logarítmica: de la enseñanza primaria al Precálculo*. Bogotá: Proyecto de Investigación. Ciencias Básicas. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

Vargas, J., Vargas, N. & Cáceres M. J. (En Prensa). *La práctica matemática de identificación y uso de patrones en la educación universitaria*.

Vargas, N. & Vargas, J. (2019). *Arte y Matemáticas. El caso de regularidades y patrones en la cultura precolombina para la enseñanza en precalculo*. En Champaign, Illinois, EE.UU.: Common Ground Research Networks, NFP, 58.

Vom Hofe, R., & Blum, W. (2016). “Grundvorstellungen” as a category of subject-matter didactics. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 37(Suppl. 1), 225-254.

Weber, C. (2016). Making logarithms accessible – operational and structural basic models for logarithms. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 37(Suppl. 1), 69-98.

Weber, C. (2017). *Graphing logarithmic functions: Multiple interpretations of logarithms as a basis for understanding*. Conference: Proceedings of the Tenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education CERME10, 537-544.

Weber, K. (2002). Students understanding of exponential and logarithmic functions. En D. Mewborn, P. Sztajn, D. White, H. Wiegel, R. Bryant y K. Nooney (Eds.), *Proceedings of the 24th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Columbus, USA: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.



# Capítulo 2

## Estado del arte: Tendencias actuales de la administración: herramienta para actualización curricular, con miras a la internacionalización del programa administración de empresas comerciales de Uicolmayor\*

Marta Lucía Álvarez Restrepo\*\*

Blanca Elizabeth Toro Rubiano\*\*\*

Gladys Nelly Vásquez Calderón\*\*\*\*

---

\* El presente texto corresponde al proyecto de investigación : “Estado del arte: Tendencias actuales de la administración: herramienta para actualización curricular con miras a la internacionalización del programa de Administración de empresas comerciales” desarrollado por el grupo de investigación: Administración y Emprendimiento (AEC).

\*\* Magíster en Dirección y Administración de Empresas – MBA, Universidad Internacional de la Rioja UNIR, Uicolmayor, Facultad de Empresa y Comunicación, Universidad Internacional de la Rioja UNIR. Docente ocasional tiempo completo. Correo electrónico: mluciaalvarez@uicolmayor.edu.co

\*\*\* Magíster en Docencia, Universidad de la Salle, Uicolmayor, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de la Salle. Docente ocasional tiempo completo. Correo electrónico: btoro@uicolmayor.edu.co

\*\*\*\* Magíster en Docencia, Universidad de la Salle, Uicolmayor, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de la Salle. Docente ocasional tiempo completo. Correo electrónico: gnvasquez@uicolmayor.edu.co

## Resumen

Este documento de investigación aborda la revisión de literatura especializada en los temas de tendencias administrativas y otras tendencias afines al entorno empresarial, cuyo objetivo principal, es tomar a las tendencias como herramienta para la Actualización Curricular con Miras a la Internacionalización del Programa de Administración de Empresas Comerciales de Unicolmayor.

La investigación de tipo cualitativo se desarrolló llevando a cabo el método exploratorio; para dar cumplimiento al primero y segundo objetivo se trabajó en la búsqueda de bibliografía, bases de datos, entre otros, a fin de analizar, clasificar y evaluar la pertinencia de los temas y de esta manera enriquecer las nuevas prácticas de la administración y los saberes por los que debe propender la formación en el programa de Administración de empresas comerciales en la Unicolmayor y que sirvieron de base a la propuesta.

**Palabras clave:** Tendencias administrativas, internacionalización, actualización curricular.

## Tendencias administrativas modernas

Este documento tiene por objeto presentar los antecedentes y bases teóricas, que permitan construir el Estado del Arte de las Tendencias Administrativas Modernas y descubrir las nuevas herramientas, modelos, comportamientos y procesos administrativos que se usan en el actual ambiente globalizado, y cómo estas han permitido aumentar la competitividad de las organizaciones del siglo XXI frente a otras industrias que han sostenido enfoques tradicionales.

En aras de lograr el objetivo general del estado del arte, se realizó un acercamiento metodológico exploratorio, empezando por una revisión de aportes en la materia, fundamentos y procesos de administración, tendencias, referentes sobre la gerencia, tendencias del marketing y herramientas de administración.

Los temas mencionados anteriormente, en el campo de la administración, han exigido a los directivos la necesidad de adaptarse a los cambios, no sólo en el contexto local sino a nivel internacional, que permitan llevar a cabo los desafíos que trae consigo el nuevo mundo; tales desafíos se salvaguardan dentro de los siguientes aspectos como la gestión del conocimiento, la revolución de la información, la autogestión, la competitividad global y los cambios que no se administran.

“Los nuevos tiempos exigen nuevas cosas, las nuevas cosas exigen nuevos conocimientos y los nuevos conocimientos exigen personas capaces de aprender, el aprendizaje es la base de los cambios grandes o pequeños” (Chiavenato I., 2013, 95).

## **El estado del arte sobre tendencias que orientan los saberes de la administración para actualización curricular, con miras a la internacionalización del programa administración de empresas comerciales de Uicolmayor**

### **Tendencias administrativas**

Las tendencias del siglo XXI, son enmarcadas por múltiples avances tecnológicos y científicos que a su vez son caracterizados por la globalización de la economía y la difusión de todo tipo de empre-



sas con múltiples estilos de gestión en busca de la obtención de la competitividad.

Para este estado del arte se abordan conceptos que permiten comprender de manera precisa la terminología usada en la elaboración de este estudio, cerrando la brecha a la ambigüedad que pueda llegar a presentar el lector y a su vez establecer ciertas diferencias entre un concepto y otro, haciendo referencia a:

## **Administración**

Para (Münch, 2014) la administración es el proceso de optimizar y coordinar los recursos para obtener la máxima eficiencia, eficacia, calidad, productividad y competitividad en el logro de los objetivos de una organización.

Un concepto más reciente aduce que para poder comprender la administración, es necesario analizarla desde tres perspectivas: la primera, teorías que permitan comprender cómo se comportan las organizaciones en la realidad y los porqués de ese comportamiento. La segunda, más técnica y está relacionada con conocer las herramientas provistas por la administración, para que con el potencial humano se puedan determinar y alcanzar objetivos y diseñar las estrategias y los planes para ello. Finalmente, se refiere a las aptitudes y competencias actitudinales necesarias en la figura del administrador profesional para llevar a cabo tales funciones. (Marcó, 2016, 6).

## **Administración Estratégica**

Es un proceso continuo de análisis de los entornos externo e interno de la organización, para definir el direccionamiento estratégico y la forma de lograrlo mediante las estrategias propuestas. (Lana, 2008).

## Calidad

Es el cumplimiento de los requisitos para la satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente. El concepto tradicional de la calidad se encontraba, en particular, relacionado con el producto que se elaboraba; en cambio, hoy se refiere a toda la actividad empresarial, convirtiéndose en una técnica utilizada por el personal de toda empresa; de ahí, la importancia de la preparación requerida del talento humano en las organizaciones (García, 2014).

## Reingeniería

Es la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas de rendimiento, tales como costos, calidad, servicio y rapidez.

Dentro de esta tendencia, (García, 2014), el autor considera importante los siguientes tipos de reingeniería:

**Reingeniería de procesos.** Se define como la revisión fundamental y el rediseño radical de todos o alguno de sus procesos para alcanzar mejoras en la forma de realizar las actividades para hacer organizaciones más competitivas.

**Reingeniería de gestión.** Al modificar también los procesos de gestión, se genera una nueva alternativa de empresa, mostrando una nueva perspectiva de la gerencia que trabaja con una filosofía en función de los para formar empresas más competitivas.

**Reingeniería de negocios.** Llamada también Turnaround Management, tiende a reinventar toda la empresa para hacerla más rentable.

**Lean Management.** Busca disminuir las actividades que no generan valor en una empresa para hacerla más flexible, apoyándose en: personal inteligente y autónomo, y uso estratégico de la tecnología e innovación en función del cliente.

## **Benchmarking**

“Benchmarking es un proceso sistemático y continuo para evaluar los productos, servicios y procesos de trabajo de las organizaciones que son reconocidas como representantes de las mejores prácticas, con el propósito de realizar mejoras organizacionales” (Spendolini, 1994, 11).

## **Cinco Eses**

“Las “5S”, de origen japonés, representan el nombre de cinco acciones: *Separar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Autodisciplina*, que, aplicadas grupalmente en organizaciones productivas, de servicios y educativas producen logros trascendentes” a muy bajo costo (Dorbessan, 2000, 9).

## **Empowerment**

El concepto de empoderamiento se considera como el potencial de capacidades y habilidades del talento humano para actuar con gran autonomía y responsabilidad, en los procesos de toma de decisiones (Ospina, 2010).

## **Inteligencia Emocional**

Goleman la expone como la herramienta que ayuda al individuo a interactuar con el mundo y consigo mismo, teniendo en cuenta sentimientos propios y ajenos para una buena adaptación social (Goleman, Emotional Intelligence, 1995).

## **Outsourcing**

Herramienta táctica y estratégica de la administración que permite a una organización transferir sus sistemas de informa-

ción, de vigilancia, aseo, servicios generales, nómina, contabilidad, entre otras, a un tercero que cuenta con el know how, y los recursos necesarios para garantizar el valor y calidad de los productos de la empresa, de esta forma se puede dedicar a las actividades propias de la empresa (Goleman, Inteligencia Emocional, 1995).

### **Gestión del Conocimiento**

Se puede definir como “la optimización del flujo de información y la interacción entre las personas de forma que la información específica llegue a la (s) persona (s) adecuada en el momento adecuado... Vital para mejorar el proceso de toma de decisiones” (Rojas López, 2008, 16).

Para (Valdés, 2002, 425) es “suma de lo que saben todos en la compañía y que, estructurado, le proporciona a la empresa una ventaja competitiva en el mercado. Ante mercados turbulentos y de rápidos movimientos como los actuales, ser más competitivo significa ser más inteligente”.

### **Mejora Continua**

Para el autor (García, 2014) la mejora continua (Continuous Improvement) es una filosofía de gestión empresarial que trata de lograr la mejora de los productos, métodos y procesos de fabricación, materiales, equipos y del desempeño del personal dentro de una empresa, por medio de pequeños cambios, a fin de producir la menor resistencia interna posible en su aplicación, con costos mucho más bajos y adoptando un sistema de sugerencias y/o participación en las decisiones por parte de todos los componentes de la empresa.

## **Kaizen**

Como complemento al concepto de mejora continua, el término Kaizen es relativamente nuevo, pero de acuerdo a su creador, Masaaki Imai, proviene de dos ideogramas japoneses: “Kai” que significa cambio y “Zen” que quiere decir para mejorar.

## **Rethinking**

Significa repensar en adecuar la empresa u organización al tamaño de sus recursos disponibles, de tal manera que le permitan desarrollar un determinado nivel de negocios de acuerdo con la situación en la cual se desenvuelve; generalmente, es un proceso de opción cuando su estructura actual no se encuentra acorde a las variaciones que se observan en el mercado (crisis, recesión, medidas gubernamentales, disminución de la demanda de sus productos, escasez de materias primas, etc.) (García, 2014).

## **Balanced Score Card**

En el diagnóstico organizacional, es concebido como un “sistema integrado o integral de gestión. Su objetivo principal es motivar a todos –directivos y empleados–, para que pongan en práctica con éxito la estrategia de la organización” (Vidal, 2005, 68).

## **Coaching**

“Es el arte de hacer preguntas para ayudar a otras personas, a través del aprendizaje, en la exploración y el descubrimiento de nuevas creencias que tienen como resultado el logro de los objetivos” (Escuela Europea de Coaching, 2019).

## E-commerce

Las siguientes definiciones están relacionadas en el documento de Tendencias Administrativas y como lo manifiesta el autor (Universidad Militar Nueva Granada, 2008).

“Es la aplicación de la avanzada tecnología de información para incrementar la eficacia de las relaciones empresariales entre socios comerciales” (Automotive Action Group in North América).

“La disponibilidad de una visión empresarial apoyada por la avanzada tecnología de información para mejorar la eficiencia y la eficacia dentro del proceso comercial” (EC Innovation Centre).

“Es el uso de las tecnologías computacional y de telecomunicaciones que se realiza entre empresas o bien entre vendedores y compradores, para apoyar el comercio de bienes y servicios” (World Wide Web, Telaraña Global).

## Administración por Objetivos

Diferentes autores que cita (Díaz, 2003) sobre la administración por objetivos, los cuales establecen las siguientes definiciones:

**Koontz y O'Donnell:** “La administración por objetivos es un sistema por medio del cual, al principio de un periodo que se pretende evaluar, superior y subordinado discuten los resultados específicos que deben obtenerse en él, midiéndolos siempre que se pueda”.

**George Odiorne:** “Es el proceso por el cual el superior y el subordinado de una organización identifican conjuntamente sus fines comunes, definen cada una de las principales áreas de responsabilidad individual en términos de los resultados que se esperan y usan estas medidas como guías para manejar la unidad y fijar la contribución de cada uno de los mismos”.

**Idalberto Chiavenato:** “Es una técnica participativa de planeación y evaluación, a través de ella los superiores y los subordinados definen conjuntamente aspectos prioritarios, estableciendo los objetivos o resultados por alcanzar, en un periodo determinado y en términos cuantitativos, dimensionando las respectivas contribuciones, así como desarrollando los controles pertinentes y las correcciones necesarias”.

### **Trabajo en Equipo**

Como definición, “la competencia de trabajo en equipo incluye el conocimiento, principios y conceptos de las tareas y del funcionamiento de un equipo eficaz, el conjunto de habilidades y comportamientos necesarios para realizar las tareas eficazmente, sin olvidar las actitudes apropiadas o pertinentes por parte de cada miembro del equipo que promueven el funcionamiento del equipo eficaz” (Tonnelles, y otros, 2011, 329).

### **Endomarketing**

Michel Levionnois (1992) definen el endomarketing como: La resultante expresión del cruce entre lo que ya ha dado prueba de sus aptitudes “en otra parte”, el marketing externo, y la realidad de este nuevo mercado a conquistar.

## **Tendencias administrativas modernas en relación al programa de Administración de Empresas Comerciales de Uicolmayor**

Dentro de este capítulo se proponen cinco áreas de conocimiento que permiten ser relacionadas al programa curricular de Administración de Empresas Comerciales; estas áreas clasificatorias,

surgen después de conocer y analizar diferentes investigaciones trabajadas para el estado del arte y que hacen referencia a las tendencias modernas de la administración. Después de haber estudiado de cada una de ellas su marco de aplicación, la comprensión de su técnica y herramientas, se relaciona en la tabla 1, el núcleo del programa curricular, la tendencia asociada y el área de conocimiento propuesta.

**Tabla 1. Áreas de conocimiento y núcleos del programa de administración de empresas**

Área de Conocimiento	Tendencias	Núcleos
Administración, fundamentos y procesos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capital Intelectual (Münch, 2014; García, 2014).</li> <li>• Administración Empresarial (Silva, 2007).</li> <li>• Alianzas Estratégicas (Echeverría, 2015).</li> <li>• Ciencia Abierta (Fundación Karisma, 2018).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La administración y las organizaciones I</li> </ul>



<p>Tendencias modernas de administración</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovación (Münch, 2014).</li> <li>• Administración estratégica (Lana, 2008).</li> <li>• Desarrollo organizacional (Münch, 2014).</li> <li>• Gestión del conocimiento (Münch, 2014; Goleman, 1995).</li> <li>• Administración por objetivos (Díaz, 2003).</li> <li>• Administración por valores (Münch, 2014).</li> <li>• Administración por proyectos (Münch, 2014).</li> <li>• Administración proactiva (Díaz, 2003).</li> <li>• Cadena de valor (Echeverría, 2015).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerencia de Personal</li> <li>• Economía y Finanzas</li> <li>• Producción y Operaciones</li> <li>• Legislación</li> <li>• Cuantitativa</li> <li>• Metodología de Investigación</li> <li>• Lenguaje e Idiomas</li> <li>• Desarrollo Personal y Social</li> </ul>
--	--	--

<p>Referentes sobre la gerencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en Equipo (Torrelles et. al., 2011).</li> <li>• Creatividad (Echeverría, 2015).</li> <li>• Coaching (Silva, 2007; Münch, 2014; Universidad Militar Nueva Granada, 2008).</li> <li>• Kaizen (García, 2014; Universidad Militar Nueva Granada, 2008; Loiza et. al. 2018).</li> <li>• Mentoring (Universidad Militar Nueva Granada, 2008; Núñez et. al., 2012).</li> <li>• Inteligencia Emocional (Goleman, 1995; Villa, 2003).</li> <li>• Six Sigma (Universidad Militar Nueva Granada, 2008; Navarro, Gisbert &amp; Pérez, 2017).</li> <li>• Hoshin Kanri (Silva, 2007).</li> <li>• 5s (Dorbessan, 2000).</li> <li>• Rethinking (García, 2014).</li> <li>• Rightsizing (García, 2014).</li> <li>• Resizing (García, 2014).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La administración y las organizaciones II</li> </ul>
-------------------------------------	---	---

Herramientas de la administración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Outsourcing (Rodríguez, 2015 citado en Handfield, 2006).</li> <li>• Benchmarking (Silva, 2007).</li> <li>• Downsizing (Silva, 2007; Garcia, 2014).</li> <li>• Just in Time (Universidad Militar Nueva Granada, 2008).</li> <li>• Kanban (Universidad Militar Nueva Granada, 2008).</li> <li>• Reingeniería (Münch, 2014).</li> <li>• Outplacement (Silva, 2007); (Universidad Militar Nueva Granada, 2008).</li> <li>• Empowerment (Silva, 2007; García, 2014; Universidad Militar Nueva Granada, 2008).</li> <li>• Liderazgo (Petit, 2007).</li> <li>• Balance Score Car (Universidad Militar Nueva Granada, 2008; Fernández, 2001).</li> <li>• Calidad Total (Münch, 2014; Universidad Militar Nueva Granada, 2008).</li> <li>• Mejora Continua (García, 2014).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informática</li> </ul>
Tendencias del marketing	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Endomarketing (Urrego, 2013).</li> <li>• Marketing Digital (González, 2007; Cangas &amp; Guzmán, 2010).</li> <li>• Neuromarketing (González, 2007).</li> <li>• Personal Branding (González, 2007).</li> <li>• E-Commerce (Universidad Militar Nueva Granada, 2008).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mercadeo</li> </ul>

**Nota:** La tabla 1 permite identificar la relación entre las áreas de conocimiento de las tendencias administrativas modernas y los núcleos

que conforman el programa de Administración de Empresas Comerciales de Unicolmayor.

Fuente: elaboración propia con contenidos del programa de Administración de Empresas Comerciales de Unicolmayor.

Por otra parte, se contemplan también, los cambios en las tendencias empresariales que la nueva década trae consigo, y que resultan significativas a la hora de estructurar un programa curricular de administración de empresas que pueda ser competitivo frente a las nuevas necesidades; algunas de las especialidades que abarcan las tendencias en el 2020 son el e-Commerce, e-Learning, marketing digital, finanzas, logística, innovación empresarial y startups que marcarán el rumbo de cara a las principales tendencias para la innovación empresarial a tener en cuenta en su relación con los núcleos del programa de Administración de Empresas:

**Tabla 2. Tendencias para la innovación empresarial y núcleos del programa de Administración de Empresas**

Núcleo	Tendencias para la innovación empresarial
La Administración y las Organizaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sostenibilidad para la rentabilidad</li> <li>• Internacionalización</li> <li>• Tiendas probador</li> <li>• Innovación y desarrollo digital</li> <li>• Administración verde</li> </ul>
Gerencia de Personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teletrabajo</li> </ul>

<p>Mercadeo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marketing digital</li> <li>• Chatbots e Inteligencia artificial</li> <li>• Data driven marketing</li> <li>• Personalización de la automatización</li> <li>• Búsqueda por voz</li> <li>• Podcast</li> <li>• Marketplace</li> <li>• Realidad virtual aumentada</li> <li>• Omnicanalidad</li> <li>• Online to offline</li> <li>• Hiperfocus en el cliente</li> <li>• Whatsapp marketing</li> <li>• Conversational marketing</li> <li>• ASO (App Store Optimization) - Keywords vs. marca</li> <li>• Voice commerce</li> <li>• Engagement is king</li> </ul>
<p>Economía y Finanzas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fintech – Finanzas digitales</li> <li>• Blockchain</li> <li>• Criptomonedas</li> <li>• Crowdfunding</li> </ul>
<p>Producción y Operaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sostenibilidad</li> <li>• Constumer experience</li> <li>• Automatización y robots Inteligentes</li> </ul>

<p>Informática</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robótica empresarial</li> <li>• E-Commerce móvil</li> <li>• Servicios cloud</li> <li>• Automatización</li> <li>• Internet de las cosas</li> <li>• Ciberseguridad</li> <li>• Democratización del 'expertise'</li> <li>• Edge computing</li> <li>• Softskills</li> </ul>
<p>Legislación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geopolítica comercial</li> <li>• TLC</li> </ul>
<p>Cuantitativa</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento exponencial</li> <li>• Procesamiento del lenguaje natural (PNL) y análisis conversacional.</li> <li>• Evolución de la analítica aumentada</li> <li>• Ecosistema de big data</li> </ul>
<p>Metodología de la Investigación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Machine learning</li> <li>• Ciencia abierta</li> </ul>

Lenguaje e Idiomas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología para escalar la comunicación</li> <li>• Contenido digital: el consumo en masa</li> <li>• Fake News y Fake Reviews</li> <li>• Comunicación omnicanal</li> <li>• Storytelling</li> </ul>
Desarrollo Personal y Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transparencia y trazabilidad</li> </ul>

**Nota:** La tabla 2 muestra la propuesta de implementación de las nuevas tendencias para la innovación empresarial frente a cada uno de los núcleos que componen el programa de Administración de Empresas Comerciales de Unicolmayor.

**Fuente:** elaboración propia con contenidos del programa de Administración de Empresas Comerciales de Unicolmayor y el portal IEBSCHOOL.com (iebschool.com, 2020).

## **Posibles alianzas estratégicas para la consolidación de proyectos a nivel internacional**

Para identificar las posibles alianzas estratégicas que permitan la consolidación de proyectos a nivel internacional del programa de administración de empresas comerciales de Unicolmayor; se tendrán en cuenta conceptos de algunos autores sobre las alianzas y análisis de la oferta de electivas de las universidades con las que se tiene convenio a nivel internacional, con las que se pueden trabajar problemas comunes:

## Alianzas estratégicas

Según el Ministerio de Educación Nacional (Ministerio de Educación Nacional, 2014), las alianzas estratégicas “son vinculaciones del sector productivo, organizaciones no gubernamentales (ONG), Instituciones educativas, universidades, centros de investigación, organismos Multilaterales, entre otros, en proyectos e iniciativas encaminadas a fortalecer los lineamientos estratégicos definidos por el Ministerio” por medio del intercambio de conocimiento, buenas prácticas, recursos técnicos y financieros en favor de la educación de los niños y jóvenes de nuestro país.

Una alianza estratégica “es un acuerdo contractual en virtud del cual dos o más participantes emprenden una actividad económica que se somete a control conjunto” (Mesén, 2013, 33).

Se le conoce “en un sentido más básico como las iniciativas del sector público, privado y del sector sin fines de lucro de contribuir con recursos financieros, humanos, técnicos e intangibles para lograr los objetivos propuestos” (Casado, 2007, 133).

“Las alianzas estratégicas son acuerdos formales o no formales que se logran entre dos o más organizaciones y mediante la unión de fuerzas logran ampliar, combinar e intercambiar conocimiento y recursos para alcanzar objetivos de las partes involucradas” (Aguilar *et. al.*, 2013, 633).

Es así como a través de este documento se presentan algunos escenarios, donde se pueden lograr acuerdos o convenios para trabajar uniendo esfuerzos con otras instituciones de educación superior para lograr movilidad tanto de docentes como de estudiantes en beneficio mutuo.

El desarrollo de alianzas estratégicas permite también identificar las necesidades para lograr una educación que dé respuesta satisfactoria a demandas empresariales, con una oferta de calidad reconocida, equitativa e inclusiva y en la que participe la gran mayoría de las instituciones; de esta manera, se obtendrá



también mayor articulación del programa con diferentes campos de acción, a los que tendrán acceso los estudiantes mediante la oferta de electivas de los diferentes programas con los que tiene convenio la Unicolmayor.

**Tabla 3. Comparativo electivas ofertadas por universidades que tienen convenio con Unicolmayor**

Universidad	Electivas ofertadas
1. Universidad de Málaga	Inteligencia competitiva y gestión del conocimiento
2. Universidad de Salamanca	Competencia y propiedad intelectual
3. Unicen	Innovación y desarrollo regional
4. Universidad Mayor Chile	Sustentabilidad y medio ambiente
5. Universidad de Jaen	Desarrollo local y planificación estratégica territorial
	Gestión de la innovación, la calidad y la tecnología
6. Universidad de León	Dirección de la innovación

7. Universidad Tecnológica de Israel	Innovación y emprendimiento
	Gerencia de proyectos
	Proyecto integrador de saberes
	Gestión de la innovación tecnológica
8. Universidad Autónoma Metropolitana	Seminario de problemas de las empresas públicas mexicanas
9. Universidad de Guadalajara	Desarrollo e innovación tecnológica
	Desarrollo regional y sustentabilidad
10. Universidad de Huejutzingo	Dirección de equipos de alto rendimiento
11. Universidad de Granada -España	Economía internacional - Derecho internacional
12. Universidad Santiago de Compostela	Cada componente lleva especificidad en administración. Gestión financiera - Inversiones financieras
13. Universidad Nacional de Trujillo	Auditoría administrativa
14. Universidad Miguel Hernández de Elche (A Través del Esic)	Administración de organizaciones sin fines de lucro

15. Universidad Autónoma de México	Desarrollo del potencial creativo
	Prospección y megatendencias
	Coaching
16. Universidad de La Integración de Las Américas – Paraguay	Técnicas de consultoría empresarial
	Política, estrategia y negociación
17. Universidad Federal do Maranhao	Consultoría empresarial
	Gerencia de negocios
18. Universidad Autónoma del Estado de Morelos	Administración de empresas virtuales

**Nota:** Considerando lo anterior, la tabla 3 muestra los análisis realizados a las universidades del orden mundial, con las que tiene convenio Uicolmayor y que cuentan con programas de administración de empresas.

**Fuente:** elaboración propia con contenidos del programa de Administración de Empresas Comerciales de Uicolmayor.

Teniendo en cuenta que las electivas han sido consideradas dentro del plan de estudios del programa de administración de empresas como la manera más viable de internacionalizar el currículo a través de la movilidad, se realizaron los análisis de estas electivas en 18 programas de administración, encontrando que se ofertan 22 electivas relacionadas con innovación, consultoría

empresarial, gerencia de proyectos de inversión, como las de mayor porcentaje de oferta.

**Tabla 4. Análisis de las posibles alianzas vs. electivas ofertadas**

Electivas ofertadas en universidades internacionales	
Electivas ofertadas	% de participación
Gestión del conocimiento y propiedad intelectual	9,0
Innovación y emprendimiento	27,0
Desarrollo y sustentabilidad de las regiones	9,0
Consultoría y auditoría empresarial	14,0
Aspectos relacionados con talento humano	9,0
Gerencia de proyectos de inversión	14,0
Otras	18,0

**Nota:** De acuerdo a la información anterior, en la tabla 4 se muestran los porcentajes del análisis y posibles alianzas para el desarrollo de trabajos conjuntos con beneficio mutuo en las Instituciones de educación superior.

**Fuente:** elaboración propia con contenidos del programa de Administración de Empresas Comerciales de Unicolmayor.

### Alianzas para CTI

Los resultados anteriores, muestran que las instituciones de educación superior, están dando mayor relevancia a la inno-

vación y emprendimiento; así mismo, lo expresa la OCDE<sup>1</sup> en su informe sobre perspectivas en ciencia, tecnología e innovación (CTI)<sup>2</sup> en América Latina 2016:

“Los futuros desarrollos de la CTI pueden acelerar, intensificar o revertir la dinámica de las megatendencias. Pero estos acontecimientos también tienen el potencial de ofrecer soluciones a los retos que enfrentamos. Por ejemplo, la globalización se verá aún más fortalecida por los avances en las tecnologías de comunicaciones y transporte; el incremento del ingreso será impulsado cada vez más por los desarrollos de la CTI” (OCDE, 2016, 14).

Pese a la importancia de estos cambios para el desarrollo de la economía, deben considerarse también nuevos conocimientos y habilidades que pueden ser trabajados desde la investigación; es así como las instituciones de educación superior, deben generar propuestas de formación acordes a las exigencias de la globalización, considerando los elementos de ciencia abierta (Fundación Karisma, 2018). El administrador de empresas comerciales de Unicolmayor, puede desarrollar esta propuesta de electiva dentro de su plan de estudios, para complementar su proceso de formación por medio de la investigación con la innovación y la tecnología, generando alternativas de solución a la problemática de las comunidades, en pro del beneficio social; pues es así como se ha implementado la CTI en los países que han logrado avances en su desarrollo y por ende mejoran su calidad de vida.

Así mismo, la movilidad internacional permite que los estudiantes de educación superior puedan adquirir competencias mediante su permanencia en otros países; por esto, en este documento, se deja como una posibilidad a considerar en las electivas a cursar en la movilidad de las universidades con las que Unicolmayor tiene convenio marco.

---

1 Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

2 Ciencia, Tecnología e Innovación.

Al encontrar electivas comunes ofertadas, que también son coherentes con las tendencias identificadas en el capítulo anterior, los estudiantes de administración de empresas de Unicolmayor y las Universidades de otros países con las que se tiene convenio, es posible gestionar alianzas que promuevan investigaciones cuyos resultados basados en la CTI, se orienten a la solución de problemas regionales para las instituciones miembro como: UNICEN, Universidad de JAEN, Universidad de León, Universidad tecnológica de Israel y Universidad de Guadalajara.

### **Alianzas para gerencia de proyectos de inversión**

Para dar solución a una problemática, no solamente es necesario realizar análisis que permitan identificar las posibles causas y consecuencias de esta, sino también encontrar alternativas que puedan desarrollarse y dar solución a esa problemática en términos de beneficio económico; por ende, es necesario contar con el conocimiento suficiente para que, al evaluar las propuestas, se puedan contemplar los presupuestos reducidos y apoyar la toma de decisiones de las organizaciones.

Desarrollar esta habilidad en los estudiantes de administración de empresas de Unicolmayor puede ser factible mediante la consolidación de alianzas con las instituciones que ofertan esa electiva en el campo internacional como son: Universidad Tecnológica de Israel y Universidad Santiago de Compostela. Al cursar esta electiva, los estudiantes estarán en capacidad de conocer otros criterios de análisis y aplicar técnicas e instrumentos propios de la formulación y evaluación de proyectos mediante la aplicación en ejercicios prácticos de casos reales. De acuerdo con el planteamiento anterior, se pueden también conocer los modelos de financiación existentes en otros países que también apoyan el emprendimiento.

## **Alianzas para la consultoría y auditoría empresarial**

La consultoría empresarial es otro aspecto importante en el estudio de electivas que pueden fortalecer el proceso de formación de los administradores de empresas comerciales de Uicolmayor, aunque actualmente el programa cuenta con el Consultorio empresarial, atendiendo varios centros en la región de Cundinamarca, donde se busca orientar a los emprendedores de la región para encontrar soluciones a sus necesidades desde la constitución legal de la empresa hasta el desarrollo de estrategias de mejora en una de sus áreas funcionales. Esta actividad está contemplada como un escenario de práctica que bien puede ser compartida con las instituciones que proyectan esta electiva como: Universidad Nacional de Trujillo, Universidad de la Integración Las Américas Paraguay, Universidad Federaldo Maranhao.

Aunque se consideraron las electivas con mayor oferta para la generación de posibles alianzas con las Universidades internacionales que tienen convenio marco con Uicolmayor, es pertinente considerar otros espacios que probablemente no se encuentran contemplados en el plan de estudios del programa, pero que sirven como elemento de fortalecimiento al mismo, estos espacios son: Gestión del conocimiento y propiedad intelectual, que se relacionan con la economía naranja y se muestra como una tendencia en el capítulo anterior; desarrollo y sustentabilidad de las regiones, que puede servir como fusión con la CTI enunciadas anteriormente y por último pero no menos importante, aspectos relacionados con el talento humano, es el intercambio de cultura conduce a la posible reflexión sobre las prácticas en otros países que han logrado alcanzar mayor compromiso por parte de los colaboradores en las organizaciones.

## **Propuesta de actualización curricular, con miras a la internacionalización del programa de Administración de Empresas Comerciales de Unicolmayor**

En este capítulo se presenta la propuesta de actualización curricular, con miras a la internacionalización del programa de administración de empresas comerciales de Unicolmayor, para llegar a realizar esta propuesta fueron tenidos en cuenta tres enfoques fundamentales. El primer enfoque se basó en la revisión, análisis y relación de las tendencias administrativas modernas que marcaron la pauta para la administración del siglo XX y comienzos del siglo XXI, después de la revisión de los casos plasmados en el estado del arte.

Seguido a ello, en el segundo enfoque se analizaron las posibles alianzas estratégicas para la consolidación de proyectos a nivel internacional, vistas desde las Alianzas para la Ciencia, Tecnología e Innovación, Alianzas para la Gerencia de Proyectos de Inversión y Alianzas para la Auditoría y Consultoría Empresarial.

El tercer y último enfoque consideró las principales tendencias para la innovación empresarial y su contexto que demarca el futuro en la carrera administrativa de las nuevas generaciones. Gracias a estas perspectivas y el estudio realizado se obtiene la siguiente propuesta para la actualización curricular:



**Tabla 5. Propuesta de actualización curricular del programa de Administración de Empresas**

Núcleo actual	Núcleo propuesto	Asignatura actual	Asignatura propuesta
La Administración y las organizaciones	Gerencia administrativa	Introducción a la administración	Fundamentos de administración y gerencia
		Teoría de las organizaciones	Procesos administrativos
		Competencias gerencias	Competencias gerenciales
		Desarrollo de competencias empresariales	
		Plan de negocios	Formulación y evaluación de proyectos
		Planeación estratégica	Gerencia estratégica y prospectiva
		Tendencias contemporáneas de la admon	Tendencias administrativas
			Innovación y creatividad empresarial
		Seminario básico profesional	Juegos empresariales
		Seminario complementario profesional	Gestión de proyectos

Gerencia de personal	Gerencia del talento humano	Desarrollo del talento humano	Procesos de gestión de talento humano
			Gerencia del talento humano
Mercadeo	Gerencia de marketing	Mercadeo	Marketing
		Investigación de mercado	Investigación de mercado
		Gerencia de ventas	Gestión de marketing
			Marketing digital
			Gestión de ventas
Gerencia de mercadeo	Gerencia comercial		
Economía y finanzas	Gerencia financiera	Contabilidad	Contabilidad
		Costos	Costos
		Matemáticas financieras	Matemáticas financieras
		Análisis financiero	Análisis financiero
		Presupuestos	Presupuestos
		Administración financiera	Administración financiera
	Gerencia económica		Finanzas corporativas
			Economía
		Microeconomía	Microeconomía
		Teoría macroeconomía	Política macroeconómica
		Mercadeo y negocios internacionales	Negocios internacionales
		Economía internacional	Economía internacional

Producción y Operaciones	Gerencia de Operaciones		Logística
		Investigación de operaciones	Gestión de operaciones
		Gerencia de operaciones	Gerencia de operaciones
Informática	Ciencia, tecnología e innovación	Taller de informática	Tecnología empresarial
		Sistemas de información gerencial	Sistemas de información gerencial
			Cloud empresarial
Legislación	Derecho	Introducción a la constitución	Derecho constitucional
			Administración pública
		Derecho laboral	Derecho laboral
		Derecho comercial	Derecho comercial
		Derecho tributario	Derecho tributario
Cuantitativa	Cuantitativa	Matemáticas	Matemáticas administrativas
		Cálculo	Cálculo para administración
		Estadística descriptiva	Estadística descriptiva
		Estadísticas inferencial	Estadísticas inferencial
			Modelos de optimización
Metodología de la investigación	Investigación	Metodología de la investigación	Metodología de la investigación
		Seminario de investigación	Seminario de investigación I
		Seminario de grado	Seminario de investigación II

Lenguaje e idiomas	Lenguaje e idiomas	Taller de comunicación oral	Expresión oral y escrita
		Inglés I	Inglés de negocios I
		Inglés II	Inglés de negocios II
Desarrollo personal y social	Desarrollo profesional	Taller de vivencia en valores	Cátedra Unicolmayor
		Ética profesional	Ética y responsabilidad social empresarial

**Nota:** En la tabla 5, se presenta la propuesta de actualización curricular del programa de Administración de Empresas Comerciales de Unicolmayor.

**Fuente:** elaboración propia con información del programa.

## Conclusiones

Las organizaciones se encuentran sujetas a cambios permanentes producidos por la misma evolución humana, y ha venido incorporando nuevos elementos basados en adelantos que han surgido en diversos campos o áreas de aplicación, así mismo las diferentes circunstancias que se presentan en la vida cotidiana han condicionado al hombre a evolucionar y transformar las herramientas que dispone, particularmente en las disciplinas empresariales.

Los cambios han traído consecuencias en los medios de las actividades empresariales, mejorando significativamente los sistemas de producción y la prestación de los servicios, para ofrecer mayor atención a la necesidad del cliente; la globalización de los mercados y la familiarización con la nueva era digital, han permitido el acercamiento geográfico de todo el universo empre-

sarial, aumentando los estándares de competitividad, desarrollando el concepto de mejoramiento continuo, calidad y responsabilidad social. También a consecuencia de los cambios se ha visto involucrados otros conceptos que especializan ciertas áreas de conocimiento como la tercerización de determinadas actividades, la implantación de servicios dinámicos de gestión, la concentración estratégica de actividades en el marco de la supervivencia empresarial.

Por su gran importancia, se recopilaron las tendencias que han cambiado la filosofía empresarial, basada no solamente en el objetivo de obtener mayores beneficios económicos, sino también con el objetivo de crecer colectivamente, satisfaciendo los problemas y necesidades de la sociedad.

Estas tendencias administrativas deben contextualizar a los grandes desafíos empresariales que vive el mundo humano, social, político y económico, y que forman parte de un ambiente que las envuelve externamente y por lo tanto genera una total interdependencia una de otra. Las empresas dentro de los nuevos desafíos que las afecta directa o indirectamente deben considerar un conjunto de características cambiantes como los son los factores tecnológicos que involucran adelantos y cambios radicales dentro del entorno económico; factores legales que pudiesen llegar a la operación de las empresas; factores políticos que pueden influir en las decisiones económicas de la empresa; factores educativos que influyen los conocimientos y experiencias de todo el equipo de trabajo; los factores naturales – ambientales los cuales limitan la cantidad y capacidad de recursos con los que cuenta la empresa; factores económicos que parametrizan las condiciones en mayor o menor medida; factores demográficos que determinan las condiciones del mercado de consumo; factores ecológicos que delimitan el espacio físico de interacción de la empresa del cual reciben su influencia y factores culturales que determi-

nan la necesidad que poseen los consumidores en cuanto bienes y servicios de acuerdo a cada clase social.

Y como el principal desafío que enfrenta la empresa del siglo XXI, está la globalización de los mercados en el mundo y no resultando fácil que las empresas nacionales se conviertan en globales, es de gran importancia reorientar los modelos, pensamientos y herramientas hacia las tendencias modernas que permitan la homogeneización o estandarización en atención de las nuevas necesidades de consumo.

En relación con la orientación curricular actual que incluya las tendencias de la administración, afirmamos después de la investigación realizada que se deben tener presentes las tendencias curriculares más relevantes que están marcando la pauta en procesos de cambio educacional en el mundo. Entre las más representativas podemos mencionar: a) las que interfieren directamente en la práctica educativa; b) las que afectan positivamente los procesos de cooperación, participación conjunta, enfoque por competencias y planeación estratégica; c) la flexibilización curricular en diversas modalidades; d) el empleo y uso de las Tic en otras aplicaciones; e) impulso del desarrollo humano y fortalecimiento de la dimensión ética; f) inclusión de la pedagogía en la elaboración de currículos; g) impulso y promoción del desarrollo humano; h) revisión permanente de ofertas de titulación en las instituciones de educación superior y al mismo tiempo del perfil de quienes las integran.

Lo que lleva a concluir que desde la educación y en especial desde las instituciones educativas, hay que estar en constante indagación y revisión acerca de las tendencias actuales que sean objeto o razón de modificación en materia curricular, de allí que surjan interrogantes como: ¿Cuáles son los avances y tendencia en materia curricular?, ¿Cuáles son los rasgos universales que identifican los nuevos profesionales de la administración?, ¿Qué cambios se están presentando en la enseñanza y trasmisión de

conocimientos?, ¿Qué rasgos y preparación deben tener los educadores para contribuir a la formación de profesionales modernos de la administración?

De todo lo averiguado a través de esta investigación, concluimos que los procesos educativos y sus modificaciones deben proyectarse bajo una visión analítica y de prospectiva que facilite la adopción de las innovaciones, la permeabilidad de los sistemas educativos y que hagan de los currículos un instrumento vigente en el medio actual.

## Referencias bibliográficas

Aguilar & Otros, S. (2013). Alianzas estratégicas y su aplicación a los agronegocios. *Revista Mexicana de Agronegocios*, vol. 33, julio-diciembre, 2013, Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria A.C. Torreón, México, 633-648.

Belcourt, M. (2006). *Outsourcing: The benefits and the risks*. Human Resource Management.

Bennis, W. (1973). *Desarrollo organizacional: su naturaleza, sus orígenes y perspectivas*. México: Fondo Educativo Interamericano.

Cangas, M. J. & Guzmán, P. M. (2010). *Marketing Digital*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.

Casado, F. (2007). *Alianzas público privadas para el desarrollo*. Madrid: Fundación Carolina. Publicado en <http://www.fundacion-carolina.es>.

Chiavenato, I. (2001). *Administración; proceso administrativo*. Bogotá, Colombia: McGraw Hill.

Chiavenato, I. (2013). *Innovaciones de la administración tendencias y estrategias los nuevos paradigmas*. México: McGraw Hill.

Chiavenato, I. (s.f.). *Innovaciones de la administración: tendencias y estrategias los nuevos paradigmas*. México: McGraw Hill.

Díaz, A. A. (2003). *Administración básica*. México: Editorial Fondo editorial FCA, Universidad Autónoma de México UNAM.

Dorbessan, J. (2000). *Las 5 "S", herramientas de cambio* (9). Buenos Aires: Universidad Tecnológica Nacional.

Echeverría, L. Y. (2015). *Nuevas Tendencias Administrativas*. Bogotá: Facultad de Administración, Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

Escuela Europea de Coaching. (20 de noviembre de 2019). *Escuela Europea de Coaching, líderes entrenando a líderes*. Publicado en <https://www.escuelacoaching.com/blog-coaching/>

Fernández, A. (2001). El Balanced Score Card: ayudando a implementar la estrategia. *Revista A Fondo, antiguos alumnos de IESE*. Barcelona: Universidad de Navarra.

Fuente, Oscar. *Tendencias tecnológicas para la próxima década (2022-2030)*. Publicado en <https://www.iebschool.com/blog/tendencias-empresariales-innovacion-innovacion/>.

Fundación Karisma (2018). *Declaración de Panamá de Ciencia Abierta*. Red de Ciencia Abierta y Colaborativa para el Desarrollo (OCSDNet), 1-10.

García, A. E. (2014). *Teoría de las Organizaciones*. Paraguay: Editorial Alfaomega.

Goleman, D. (1995). *Emotional Intelligence*. New York: Bantam Books.

Goleman, D. (1995). *Inteligencia Emocional*.

González, A. A. (2007). Nuevas tendencias del Marketing en las ciencias económicas y administrativas. *Revista Cuaderno Latinoamericano de Administración*, 5-6.

Handfield, R. (2006). *A Brief History of Outsourcing*. Poole College of Management.

Hernández & Mendoza, R. (2018). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana.

Ishikawa, K. (2003). *Qué es el control total de la calidad*. México: Norma.



Lana, R. (2008). La administración estratégica como herramienta de gestión. *Revista Visión de futuro*, 9 (1), 4.

Loaiza et. al. (2018). Relación entre Kaizen y cultura laboral en sistemas productivos. *Revista Espacios*, 39 (14). Caracas, Venezuela, 10.

Marcó, F. L. (2016). *Introducción a la gestión y administración en las organizaciones*. Buenos Aires: Ediciones Universidad Nacional Arturo Jauretche, 6.

Mesén, V. (2013). *Alianzas estratégicas: su naturaleza, características y criterios de contabilidad*. Tec Empresarial, 29-33.

Ministerio de Educación Nacional (2014). *Modelo de alianzas público privadas. Una propuesta del Ministerio de educación Nacional*. Publicado en [http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/pdf/modelo\\_alianza\\_publico\\_privada.pdf](http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/pdf/modelo_alianza_publico_privada.pdf)

Münch, L. (2014). *Administración, Gestión Organizacional, enfoques y proceso administrativo*. Naucalpan de Juárez: Pearson.

Navarro, A. E., Gisbert, S. V. & Pérez, M. A. (2017). Metodología e implementación del SIX SIGMA. *Revista 3C Empresa*, Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 73-80.

Núñez & Otros, C. U. (2012). El desarrollo de los recursos humanos a través del Mentoring: caso español. *Revista Intangible Capital*, 8 (1). España: Universidad de Jaén, 61 - 91.

OCDE (2016). *Informe sobre perspectivas en ciencia, tecnología e innovación (CTI) en América Latina*. Publicado en <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264303546-es.pdf?expires=1588700309&id=id&accname=guest&checksum=2899A-67DCED02AE276DCE4FACBD614>

Ospina, N. (2010). *Administración fundamento; como iniciarse en el estudio de la administración*. Medellín: Ediciones de la U.

Petit, T. E. (2007). Liderazgo con Empowerment: promotor de la innovación. *Revista Venezolana de Gerencia*, 12, (38). Universidad de Zulia. Maracaibo, 201-217.

Rodríguez, P. A. (2015.). *Análisis del outsourcing como estrategia de gestión empresarial*. España: Universidad de la Coruña, Facultad de Economía y Empresa.

Rojas López, M. D. (2008). *Administración*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Salovey, P. Y. (1990). *Emotional Intelligence, Imagination, Cognition and Personality*. Vol. 3.

Silva, E. S. (2007). Teoría administrativa: un enfoque investigativo: evolución, pensadores y perspectivas. En U. S. Tomás, *Teoría administrativa: un enfoque investigativo: evolución, pensadores y perspectivas*. Bogotá: Universidad Santo Tomás.

Spendolini, M. (1994). *Benchmarking*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.

Torrelles, C., Coidunas, J., Isus, S., Carrera, F. X., París, G. & Cela, J. (2011). Competencia de Trabajo en equipo: Definición y categorización. *Revista de currículum y formación de profesorado*, 15 (3), 329-344.

Universidad Militar Nueva Granada (2008). *Tendencias Administrativas*. Bogotá: FAEDIS. Repositorio Universidad Militar.

Unregó, G. N. (2013). Endomarketing: una ventaja competitiva para las empresas colombianas. *Revista Publicidad*.

Valdés, L. (2002). *La re-evolución empresarial del siglo XXI*. Bogotá: Editorial Norma.

Vidal, E. (2005). *Diagnóstico organizacional*. Bogotá, D.C.: Ecoe Ediciones.

Villa, C. M. (2003). La inteligencia emocional aplicada en las organizaciones. *Revista Questionar*, 1, 83-91.



# Capítulo 3

## Uso de la metagenómica en el estudio de carbones colombianos y sustancias húmicas\*

Ligja Consuelo Sánchez Leal\*\*

Martha Lucía Posada Buitrago\*\*\*

Jesús Álvaro Jiménez Montoya\*\*\*\*

Schneider Orlando Bárcenas Morales\*\*\*\*\*

### Resumen

Colombia se caracteriza por ser un gran productor de carbón térmico y metalúrgico, aunque se generan grandes cantidades de este recurso con fines netamente energéticos existe una fracción de este que no posee el grado de metamorfismo suficiente para

---

\* Proyecto de investigación: Evaluación de la relación entre los microbiomas presentes en carbones de bajo rango de la zona centro de Colombia y los procesos de formación de sustancias húmicas. Grupo de investigación: Ceparium.

\*\* Magíster en Biología, Universidad Militar Nueva Granada. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Docente de Planta Tiempo Completo. Correo electrónico: lconsuelosanchez@unicolmayor.edu.co

\*\*\* Doctorada en Microbiología, Universidad Complutense de Madrid. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Docente de Planta Tiempo Completo. Correo electrónico: mlposada@unicolmayor.edu.co

\*\*\*\* Magíster en Química, Western Kentucky University. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Docente de planta. Correo electrónico: jajimez@udistrital.edu.co

\*\*\*\*\* Licenciado en Química, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Estudiante de Maestría en Microbiología. Correo electrónico: sbarcenas@unicolmayor.edu.co

ser considerado como productor de energía, por lo cual se destina como complemento para abonos y fertilizantes o en algunos casos no se le da un uso en particular. El carbón es producto de la degradación de materia orgánica por lo cual las transformaciones están mediadas por las acciones químicas y biológicas del medio, generando la producción paralela de sustancias húmicas (ácidos húmicos, ácidos fúlvicos y huminas), las cuales han sido utilizadas en el ámbito clínico y medioambiental, sin embargo, debido a su heterogeneidad no es fácil establecer un uso particular a partir de una fuente determinada, lo que abre la puerta al estudio de estos yacimientos jóvenes y las condiciones de humificación a partir de análisis metagenómicos.

## **Introducción**

Tradicionalmente, el carbón es utilizado como un recurso energético, la mayoría de las zonas mineras del país se dedican a la explotación de este material a fin de comercializarlo debido a su alto poder calorífico. Sin embargo, no todos los tipos de carbón existentes en el territorio son aptos para su uso como recurso energético; solo los carbones más antiguos (bituminoso y antracita en su mayoría), cumplen con los suficientes requisitos a nivel fisicoquímico para tal fin (Erald & León, 2006; Rincon *et al.*, 2010; UPME, 2005; Zapata *et al.*, 2014) cuenta con recursos potenciales de 16.992 Millones de toneladas (Mt. La zona centro del país posee un manto carbonífero más joven (turba, lignito y sub – bituminoso), el cual se utiliza en su mayoría como componente en algunos fertilizantes o, en el peor de los casos, es desechado, ya que por sí solo no posee gran valor comercial.

Estos materiales que se desechan se encuentran en medio de un proceso conocido como humificación, en el cual la materia

orgánica sufre unos procesos de descomposición mediados por cambios en la presión, la temperatura y por la acción de microorganismos. En medio de este proceso, el carbón cambia constantemente su composición elemental (C, H, O, N y S) y, por ende, sus estructuras fundamentales; dichas estructuras son ácidos húmicos, ácidos fúlvicos y huminas, de las cuales, las dos primeras son de gran interés debido a los reportes que se tienen de ellas como antiinflamatorias, antitóxicas, bactericidas, bacteriostáticas, cicatrizantes, antialérgicas, estabilizadoras de pH y agentes quelantes (Alice *et al.*, 2016), sin embargo, se debe tener presente que los mecanismos químicos y microbiológicos por los cuales se sintetizan estas sustancias son variados (en el caso de la transformación química) y en la mayoría de los casos desconocidos (teniendo presente el ámbito microbiológico).

El carbón y las sustancias húmicas al igual que otros tipos de materia orgánica disponibles en las capas terrestres y cuerpos de agua se encuentra sujetos a los cambios ambientales y a los ciclos biogeoquímicos, los cuales permiten que los elementos inorgánicos pasen a una forma orgánica y viceversa para ser utilizados por los organismos vivos y posteriormente devueltos al medio (Madsen, 2011). Este cambio de materia inorgánica a orgánica es mediado por los microorganismos, sin embargo, la información sobre vida microbiana presente en los diferentes biomas y ecosistemas es limitada. Se estima que en una sola muestra de suelo existen alrededor de  $4 \times 10^6$  taxones lo cual se ha convertido en todo un desafío para la microbiología (Hernández-León *et al.*, 2010; Rondon *et al.*, 2000).

Para hacer frente a este reto se hace uso de las ciencias ómicas, las cuales se basan en métodos independientes de cultivo, lo que permite reconocer una mayor variedad de funciones en los diferentes ambientes a estudiar a partir de información como los genes, ARN mensajero, proteínas y metabolitos bajo el marco de la biología de sistemas (Bedia, 2018; Wayne, 2018). Particularmente

la metagenómica (Jo Handelsman *et al.*, 1998), rama que se encarga del estudio a partir de los genes presentes en el ecosistema, hace posible el análisis de muestras ambientales y las potenciales aplicaciones de sus componentes en campos que abarcan desde la salud humana y animal hasta procesos biotecnológicos y de biorremediación.

## **Carbón: generalidades y procesos de carbonificación**

El carbón es el resultado de la degradación de materia orgánica, en su mayoría vegetal, la cual muestra cambios en sus propiedades físicas y químicas por el resultado de la acción geológica y bioquímica (Bend, 1992; Mosquera *et al.*, 2007). Este mineral comenzó su proceso de formación hace aproximadamente 345 millones de años, en su mayoría durante los periodos Carbonífero, Pérmico y Triásico de las eras Paleozoica y Mesozoica (UCMP, 2011), lo que se puede apreciar de manera más amplia en la tabla 1. De acuerdo con estos conceptos, la mayoría de los carbones contienen material orgánico procedente de los animales y plantas que habitaron las zonas donde actualmente se pueden encontrar yacimientos. El proceso de descomposición de la materia orgánica depende de la posición geográfica en la cual se encuentre, acompañado por aumento de la presión y la temperatura, lo cual, con el paso del tiempo, altera la estructura del carbón ocasionando cambios como: oscurecimiento del color, aumento de la dureza, solidez en la consistencia y finalmente cambios en la estructura química (Erald & León, 2006).

En la tabla 1, se aprecian los taxones formadores de carbón en los diferentes periodos geológicos.

**Tabla 1. Períodos geológicos y principales taxones formadores de carbón**

<b>Era</b>	<b>Periodo</b>	<b>Edad (Ma)</b>	<b>Duración (Ma)</b>	<b>Flora<sup>a</sup></b>	<b>Deposición de carbón</b>
Cenozoica	Cuaternaria	2.0	2.0	A*** G* P	
	Terciaria	65.0	63.0	A*** T G* P	Menor
Mesozoica	Cretáceo	144.0	79.0	A** T G* T P	Mayor
	Jurásico	213.0	69.0	A* G*** P*	Menor
	Triásico	248.0	35.0	G*** P*	Mínima
Paleozoica	Pérmico	286.0	38.0	G** P*	Mayor <sup>b</sup>
	Carbonífero superior	320.0	34.0	G* P***	Mayor
	Carbonífero inferior	360.0	40.0	G* P*	Menor
	Devónico	408.0	48.0	Pzrt	Menor
	Silúrico	438.0	30.0	r	Desconocido
	Ordovícico	505.0	67.0		
	Cámbrico	590.0	85.0		

**Nota:** A, angiospermas; G, gimnospermas; P, Pteridophyta; z, Zosterophyllophyta; r, Rhyniophyta; t, Trimerophyta. Dominio creciente indicado por A > A\* > A\*\* > A\*\*\* El período Pérmico fue un período de gran formación de carbón en el hemisferio sur.

**Fuente:** modificado de (S. Bend, 1992).



Los métodos para diferenciar los rangos de carbón se basan en la cuantificación de algunas propiedades netamente físicas. A continuación, se presentarán los tipos de carbón de una forma detallada, de acuerdo con los diferentes métodos para su clasificación.

## **Tipos de carbón**

La clasificación del carbón se lleva a cabo teniendo en cuenta su grado de metamorfismo, es decir, su grado de alteración con el paso de los años. El carbón se puede clasificar inicialmente, en carbón de bajo rango y carbón duro, cada uno de ellos con algunas subdivisiones en concordancia con el contenido de carbono, poder calorífico y humedad, de tal manera que los carbones de bajo rango se caracterizan por poseer alto contenido de humedad, bajo contenido de carbono y bajo poder calorífico. A medida que el carbón genera cambios metamórficos se evidencia una disminución en su contenido de humedad a la vez que aumenta el contenido de carbono y el poder calorífico (ASTM, 2019; Zapata et al., 2014).

La organización que se toma generalmente como referencia para la clasificación del carbón es la *American Society for Testing and Materials* o ASTM, la cual propone rangos para la distinción de los diferentes tipos basados en su contenido de humedad, materia volátil, cenizas y poder calorífico. Ver la tabla 2 (ASTM, 2019).

Tabla 2. Clasificación de carbones por rango de acuerdo con la norma ASTM D-388-19a

Clase/Grupo	Límites de FCd,MMf, %		Límites de VMd,MMf, %		Límites de GCV <sub>im,MMf</sub>				Aglomeración Carácter
	Igual o mayor que	Menor que	Mayor que	Igual o menor que	Btu/lb		MJ/kgC		
					Igual o mayor que	menor que	Igual o mayor que	menor que	
<b>Antracita:</b>									
Meta-antracita	98	...	...	2	...	...	...	...	] sin aglomeración
Antracita	92	98	2	8	...	...	...	...	
Semiantracita <sup>D</sup>	86	92	8	14	...	...	...	...	
<b>Bituminoso:</b>									
Carbón bituminoso de baja volatilidad	78	86	14	22	...	...	...	...	] Comúnmente aglomerado
carbón bituminoso medio volátil	69	78	22	31	...	...	...	...	
Carbón bituminoso A muy volátil	...	69	31	...	14 000	...	32.557	...	
Carbón bituminoso B muy volátil	...	...	...	...	13 000	14 000	30.232	32.557	
Carbón bituminoso C muy volátil	...	...	...	...	11 500	13 000	26.743	30.232	
Subbituminoso:	...	...	...	...	10 500	11 500	24.418	26.743	
Carbón sub bituminoso A	...	...	...	...	10 500	11 500	24.418	26.743	] sin aglomeración
Carbón sub bituminoso B	...	...	...	...	9 500	10 500	22.09	24.418	
Carbón sub bituminoso C	...	...	...	...	8 300	9 500	19.30	22.09	
<b>Lignito:</b>									
Lignito A	...	...	...	...	6 300	8 300	14.65	19.30	] sin aglomeración
Lignito B	...	...	...	...	...	6 300	...	14.65	

FC hace referencia a los valores de carbono fijo; VM, materia combustible volátil y GCV, capacidad o poder calorífico. Modificado de (ASTM, 2019)

Nota: FC hace referencia a los valores de carbono fijo; VM, materia combustible volátil y GCV, capacidad o poder calorífico.

Fuente: modificado de (ASTM, 2019).

## Reservas y usos del carbón en Colombia

De acuerdo con la Agencia Nacional de Minería (ANM, 2019), Colombia es el cuarto país exportador de carbón térmico del mundo, es el principal productor de carbón de Latinoamérica y el undécimo a nivel mundial. El país cuenta con 16.569 millones de toneladas en reservas, de las cuales el 84% corresponden a carbón térmico y el 16% a carbón metalúrgico. Para el año 2016, la producción total fue de 90.5 millones de toneladas, generando el 80.2% de las regalías mineras del país. A nivel mundial, la cantidad producida representó el 1.2% de la producción. En cuanto a su comercialización, el 94% es exportado a Estados Unidos. De las minas colombianas reportadas hasta el año 2016, el 91.14% son a cielo abierto y se encuentran ubicadas en los departamentos del Cesar y la Guajira, mientras que el 8.86% restante corresponde a explotaciones subterráneas en los departamentos de Antioquia, Valle y Cauca con producción de carbón térmico y Cundinamarca, Boyacá, Santander y Norte de Santander con producción de carbón térmico y metalúrgico.

El recurso mineral explotado en el país corresponde a carbones con dos tipos de uso principalmente. El carbón de tipo térmico se caracteriza por poseer un alto poder calorífico por lo cual es utilizado ampliamente en la producción de energía producto de procesos de combustión (UPME, 2016). Por otra parte, el carbón metalúrgico es utilizado en la industria para la producción de acero a partir de la reducción de hierro (UPME, 2018). El país posee gran riqueza y diversidad en cuanto a los usos y tipos de carbón disponibles. Particularmente en la zona centro del país, ya que es en este sector donde se encuentran los mantos de carbón con depósitos de carbón que presentan un menor grado de metamorfismo, los cuales se encuentran en los rangos de lignito a bituminoso principalmente (Zapata *et al.*, 2014).

Durante los procesos de maduración del carbón se lleva a cabo un proceso paralelo o previo a la carbonificación que tiene como centro la transformación de la materia orgánica en una serie de estructuras conocidas como sustancias húmicas (SH) (Haumaier & Zech, 1995). A continuación, se presenta una aproximación teórica a estas sustancias haciendo énfasis en los ácidos húmicos, su origen, posibles rutas de formación, así como los campos donde han sido utilizadas.

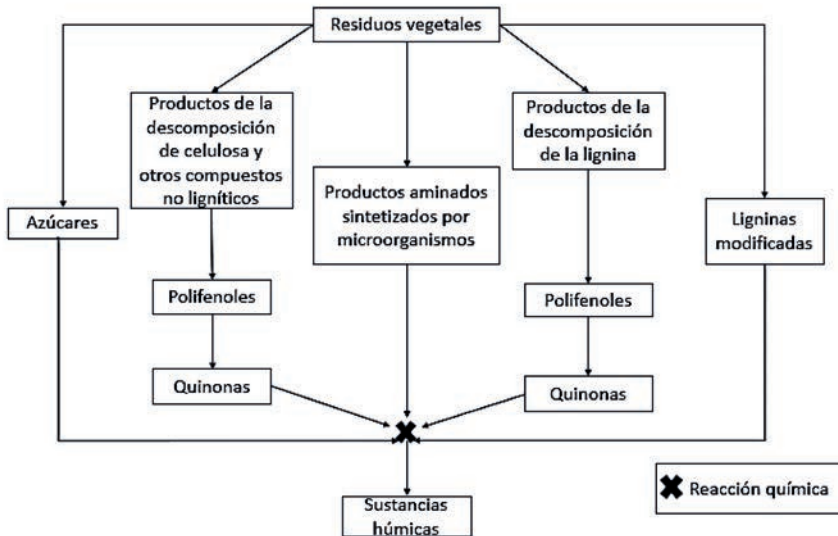
## **Sustancias húmicas**

Las sustancias húmicas (SH) son producto de la descomposición y polimerización (unión de una mezcla de monómeros para formar un polímero de acuerdo con la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada o IUPAC) de los residuos vegetales y animales que contienen carbohidratos, lignina, amino-azúcares y proteínas (Zhang *et al.*, 2019) bacteria community, Maillard precursors. Structural equation model (SEM. Las SH están comprendidas en tres grupos principales, los ácidos húmicos (AH), los ácidos fúlvicos (AF) y las huminas (humus en proceso temprano de transformación); estas fracciones se encuentran como una mezcla homogénea en los suelos. Sin embargo, cada una tiene características químicas particulares que permiten separar cada una de ellas para su estudio. De esta manera, se sabe que los AH son insolubles en medio ácido, mientras que los AF son solubles en medio ácido y medio básico y, finalmente, las huminas, son insolubles en medio básico (IHSS, 2019). Esta información ha sido de utilidad para diseñar procesos de separación y purificación de las sustancias; sin embargo, los protocolos no son del todo universales, ya que cada fuente puede presentar diferencias a nivel de biotopo y biocenosis (Zhang *et al.*, 2019) bacteria community, Maillard precursors. Structural

equation model (SEM. Si bien existe una variabilidad en las moléculas, también se encuentran presentes regiones que conservan características estructuralmente constantes; para el caso particular de los AH, las moléculas suelen componerse de estructuras conocidas como pseudo-micelas. Dicha propiedad estructural ha sido aprovechada para el uso de los AH como biorremediadores, al igual que para aumentar la solubilidad en agua de medicamentos hidrófobos (Alice *et al.*, 2016). Los ácidos húmicos (producto mayoritario dentro de las SH) de uso comercial son extraídos generalmente de compostajes; también se pueden extraer por métodos de síntesis química usando reacciones de polimerización y condensación. Finalmente, pueden ser extraídos de carbones de bajo rango, en los cuales las SH se encuentran mayor cantidad debido a los largos periodos de transformación (Alice *et al.*, 2016; Didonato *et al.*, 2016)

### **Posibles rutas de formación de los ácidos húmicos**

Debido a que existe una variedad de biotopos en los cuales se pueden formar los AH, se han propuesto diferentes rutas para su síntesis basada en la materia prima de la cual pueden surgir. Las principales rutas de formación identificadas han sido ampliamente estudiadas (Huang & Hardie, 2009; Stevenson & Olsen, 1989; Tortosa, 2008), se resumen en la figura 1.



**Figura 1.** Posibles rutas de formación de ácidos húmicos. Modificado de (Tortosa, 2008)

- Ruta de la Lignina

La lignina es uno de los constituyentes principales y más abundantes de las plantas vasculares, este producto es característico ya que se atribuye el mayor aporte de carbono a los suelos. Algunos investigadores como Fuchs 1931; Hobson y Page 1932; Waksman 1936, citados en Tortosa (Tortosa, 2008), consideraron que la lignina era la fuente de formación de las sustancias húmicas, a partir de reacciones fisicoquímicas como la oxidación y la condensación. A favor de esta teoría se exponían semejanzas entre los AH y la lignina, las cuales están basadas en que la lignina se transforma en compuestos similares a los AH mediante oxidación alcalina. Por otra parte, también se tiene en cuenta la relativa resistencia de ambos compuestos al ataque microbiano, su solubilidad en soluciones básicas y precipitación en medio ácido (Tortosa, 2008). De acuerdo con estos estudios, la lignina no es uti-

lizada completamente por los microorganismos y los residuos son la base para llegar a formar las SH. La modificación de la lignina incluye una pérdida de grupos metoxi (-OCH<sub>3</sub>) con la generación de o-hidroxifenoles y la oxidación de cadenas alifáticas generando grupos ácidos (-COOH). De acuerdo con esto las sustancias húmicas conforman un sistema polimerizado, en el cual, los productos iniciales hacen parte de las huminas que por procesos de fragmentación y oxidación generan en primera medida ácidos húmicos y en segundo lugar ácidos fúlvicos (Didonato *et al.*, 2016; Huang & Hardie, 2009; Wu *et al.*, 2017).

- Ruta de los Polifenoles

A mediados del siglo XX, la ruta de formación de sustancias húmicas a partir de lignina y proteínas es rechazada por algunos investigadores, entre ellos Kononova, 1966, Flaig, 1966; Flaig y Col 1975 (Tortosa, 2008). Según estos investigadores, el primer paso de formación consiste en la ruptura de los biopolímeros de las plantas (incluida la lignina) en sus correspondientes monómeros (sustancias derivadas del fenilpropano). Posteriormente, las cadenas de lignina son oxidadas y desmetiladas, transformando los polifenoles en quinonas por medio de la enzima polifenol oxidasa. Como último paso, las quinonas reaccionan con compuestos nitrogenados como aminoácidos y forman así los polímeros de naturaleza húmica (Didonato *et al.*, 2016; Tortosa, 2008; Wu *et al.*, 2017).

Es posible que las condiciones del suelo permitan a la materia orgánica llevar a cabo procesos de autocondensación de quinonas o radicales libres, lo cual puede aumentar en presencia de compuestos nitrogenados en el suelo. Un ejemplo de este proceso es la condensación entre el catecol y la glicina, en la cual se forma en primer lugar una arilamina incorporando así una parte del aminoácido al polímero. Este tipo de reacciones se puede llevar a cabo más fácilmente si el suelo muestra la presencia de MnO<sub>2</sub>

facilitando la formación de los complejos orgánicos de nitrógeno (Huang & Hardie, 2009).

- Ruta del Amino Azúcar

Los ácidos húmicos se pueden llegar a formar por la ruta de los polifenoles, mientras que los ácidos fúlvicos se formaran por la condensación de azucares y aminos en procesos conocidos como reacciones de Maillard (Zhang *et al.*, 2019) bacteria community, Maillard precursors. Structural equation model (SEM). Esta serie de reacciones consisten en primer lugar, en la adición de grupos amino al aldehído del azúcar para formar glucosamina. Esta luego de ser sustituida es sensible a la fragmentación formando cadenas de tres carbonos de aldehídos y cetonas, para su posterior deshidratación formando así hidroximetil furfural. Estos compuestos son altamente reactivos, por lo cual son capaces de polimerizarse en presencia de amino compuestos, obteniendo finalmente las sustancias húmicas (Duarte & Montoya, 2008; Hau-maier & Zech, 1995; Wu *et al.*, 2017).

Durante la formación de las sustancias húmicas se pueden llevar a cabo reacciones simultaneas, algunas de estas rutas de formación ocurren gracias a la acción de algunos microorganismos por medio de reacciones enzimáticas como se describe a continuación.

- Formación de sustancias húmicas (SH) mediada por microorganismos

La producción de SH a partir de la acción de microorganismos constituye un proceso extracelular donde enzimas son liberadas al medio externo en el cual también se encuentran disponibles compuestos derivados de los procesos de degradación de la lignina, dichos compuestos fenólicos pueden ser transformados a quinonas mediante reacciones enzimáticas y estas últimas pueden reaccionar posteriormente con otros compuestos dispo-



nibles en los suelos para formar así los polímeros de naturaleza húmica (Huang & Hardie, 2009).

Dentro de los microorganismos presentes en los procesos de formación de las SH se encuentran los hongos, estos microorganismos se consideran relevantes durante el proceso de ruptura de las moléculas de lignina. Estudios realizados muestran que los basidiomicetos como *Phanerochaete chrysosporium* y *Coriolus versicolor* poseen un complejo sistema enzimático que involucra peroxidases de lignina, lacasas y peroxidases dependientes de manganeso, así como oxidases productoras de hidrógeno, lo cual las convierte en organismos con una notable capacidad ligninolítica (Lopez *et al.*, 2006; Ortiz-moreno, 2009).

Martin and Haider (1971) citados por Huang & Hardie (2009) (Huang & Hardie, 2009) concluyen que hongos como *Hendersonula toruloidea*, *Epicoccum nigrum*, *Stachybotrys atra*, *Stachybotrys chartarum* y *aspergillus sydowi* poseen la capacidad para degradar lignina y celulosa generando como producto final ácidos húmicos.

Estudios realizados por Stevenson (1994) citado por Huang & Hardie (2009) (Huang & Hardie, 2009) muestran que los actinomicetos y los hongos pueden sintetizar polifenoles a partir de los cuales se pueden generar polímeros de naturaleza húmica en ambientes donde no se dispone de lignina para su síntesis.

### **Principales aplicaciones de los ácidos húmicos**

Los AH se caracterizan por una notable variabilidad en cuanto a su estructura química, tamaño y grupos funcionales presentes en la molécula, esto ha llevado a que estas sean estudiadas en campos que abarcan desde las ciencias de la salud hasta las ciencias ambientales. A continuación, se presentan estudios donde los AH han demostrado poseer actividad.

- Uso de los AH en procesos agroambientales

Estudios muestran el uso de las SH en los procesos de remediación de xenobióticos; Ejemplo de ello, se presenta en un estudio por medio del cual se utilizaron AH provenientes de carbón tipo leonardita como agente quelante para la descontaminación de aguas que mostraban la presencia de pireno, rodamina B e iones metálicos como  $Pb^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Sn^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $As^{3+}$ ,  $Ag^+$  y  $Mg^{2+}$  utilizando métodos de filtrado selectivo y filtración por columna (Yates & Von Wandruszka, 1999); de igual manera se reporta una revisión de los efectos que se pueden presentar al tratar aguas contaminadas con metales pesados haciendo uso de nanomateriales en ambientes donde también hay presencia de SH. Estas sustancias pueden jugar un papel primordial en la dinámica del nanomaterial utilizado debido a sus propiedades quelantes, por lo cual se deben tener en cuenta la presencia de estas sustancias al momento de diseñar el nanomaterial ya que se puede ver afectada su superficie, pH al cual puede trabajar y cantidad de metales que puede asegurar, entre otros factores (Tang *et al.*, 2014); También se han realizado revisiones sobre la capacidad de las SH como filtro de contaminantes aéreos en procesos de combustión, encontrando que son un material útil para la eliminación de sulfatos, nitratos, dióxido de carbono y metales pesados debido a su capacidad quelante y potencial de intercambio iónico (Sun *et al.*, 2015).

En el campo de la agricultura las SH han sido utilizadas como promotoras del crecimiento vegetal debido a su procedencia. Se ha reportado las posibles interacciones que pueden tener las sustancias húmicas con las plantas. Al poseer una estructura variada en tamaño y grupos funcionales disponibles, las SH pueden actuar como agentes quelantes y agentes redox, permitiendo así la captación de nitrógeno, azufre y algunos metales, así como el cambio en el estado de oxidación de estos últimos lo que permite que raíces de las plantas puedan hacer uso de los nutrientes

de manera más rápida (Nardi *et al.*, 2002). Se reportó que los AH pueden generar una reducción de especies reactivas de oxígeno (ROS) causada por acumulación de metales en el suelo entre otros factores de estrés para las plantas (Canellas *et al.*, 2015).

Las SH también se han utilizado como agentes bactericidas y fungicidas, tal es el caso de un estudio en el cual se establece que la desprotonación de grupos hidroxilo presentes en los ácidos húmicos genera radicales que pueden ejercer efectos negativos sobre el crecimiento de bacterias en el suelo (Fujimura *et al.*, 1994); De igual manera se ha reportado que las SH pueden afectar el crecimiento de hongos (Pukalchik *et al.*, 2019), sin embargo en la misma investigación también se expresa que tanto bacterias como hongos pueden usar las SH como factor para aumentar su población. Esto dependerá de los microorganismos presentes en un determinado ecosistema ya que la dinámica metabólica de las bacterias puede responder no solo al ambiente sino también a la presencia de los hongos y viceversa ya que deben competir por las mismas fuentes de carbono y nutrientes.

- Uso de los AH en el campo clínico

Se ha demostrado que las SH pueden ejercer un efecto inhibitorio en los procesos de replicación viral, este efecto se probó en virus del Herpes Simple tipo 1, 2 y Citomegalovirus Humano y se adjudica al hecho del carácter polianiónico de estas moléculas, el cual puede interactuar con dominios de la envoltura viral evitando así la unión con la célula hospedero (Neyts *et al.*, 1992). De igual manera se ha reportado que usando AH en células humanas a concentraciones comprendidas entre 10 a 80  $\mu\text{g}/\text{mL}$  puede mejorar la liberación de TNF- $\alpha$  lo que conlleva una aceleración de los procesos proinflamatorios. Sin embargo, al usar AH en concentraciones superiores a 100  $\mu\text{g}/\text{mL}$  se logró reducir la actividad inflamatoria hasta en 10 veces, generando así un efecto antiinflamatorio. Este efecto se asocia con la inhibición de la ruta de la

5-lipoxigenasa de la cascada del ácido araquidónico (Junek *et al.*, 2009). La capacidad de los AH como protectores de radiación UVB fue probada por medio de ensayos en los cuales se sometieron las moléculas a dicha radiación y se calculó su poder de absorción, posteriormente se probaron sobre células humanas U937 las cuales fueron expuestas a la radiación por periodos de 24 horas y confirmando el efecto protector de los AH ante la radiación UVB (Klöcking *et al.*, 2013).

## **Ciencias ómicas**

Debido a la necesidad de analizar los ambientes de manera holística, surge la idea de fusionar la química, la biología y la informática para así crear las llamadas ciencias “ómicas”, ciencias que proporcionan una visión más amplia de todos los compuestos presentes en una célula y se dirige específicamente a la detección global de los genes, ARN mensajero, lípidos, proteínas y metabolitos, lo anterior bajo el marco de la biología de sistemas (Bedia, 2018; Coulton, 2004; Iriondo, 2016; Wayne, 2018).

El enfoque de la biología de sistemas se basa en el estudio de las posibles interacciones que se pueden llevar a cabo a nivel de genes, moléculas, tejidos y órganos (dependiendo del sistema que se evalúe), su expresión será el producto de las interacciones de la célula o componentes de ella con su medio lo que ha llevado a la construcción de sistemas de información o redes de información que se enfocan en el estudio del proceso a partir de los componentes individuales (Cvijovic *et al.*, 2016).

### **Metagenómica: origen, evolución y aplicaciones**

El equilibrio ambiental se debe en gran medida a la dinámica entre todos los organismos que pertenecen a un determinado ecosistema (Veites *et al.*, 2010). Una parte importante de este proceso son los ciclos biogeoquímicos. Dichos ciclos, mantienen en constante circulación elementos indispensables para todos los seres vivos y los microorganismos juegan un papel fundamental en la constante transformación y rotación de las diferentes moléculas (Madsen, 2011).

El conocimiento actual sobre la vida microbiana a nivel ambiental es limitado, ya que solo en una muestra de suelo se estima que existen alrededor de  $4 \times 10^6$  taxones (Hernández-León *et al.*, 2010; Rondón *et al.*, 2000; Suárez, 2010). Esto indica que la identificación y el estudio del papel cumplen dichos microorganismos es el nuevo desafío de la microbiología.

Utilizar un enfoque metagenómico en los estudios microbiológicos representa un cambio completo de paradigma, el cual permite analizar entornos desde una perspectiva holística, en función de la técnica utilizada o en la finalidad del estudio (Izard & Rivera, 2014). Todo microorganismo posee un rol en el ecosistema del cual forma parte, en este sentido el estudio de la diversidad a partir de secuencias genéticas permite establecer funciones definidas de genes determinados y su relación con la dinámica del ambiente al cual pertenece, este proceso puede llevar a establecimiento de redes de información lo cual ofrece una visión más amplia del ambiente analizado (Mardanov *et al.*, 2018)

Analizar secuencias genéticas ambientales surge con Norman Pace en el año 1985 (J. Handelsman, 2004; Terrón-González *et al.*, 2014), desde ese momento, un gran número de científicos se interesaron por el estudio de los microorganismos presentes en varios ecosistemas, ya que son precisamente los microorganismos los que han llegado a existir en entornos extremadamente adversos en los cuales otros seres vivos no pueden subsistir.

Este hecho presentó el análisis desde un enfoque independiente de cultivo como una nueva alternativa la cual fue nombrada como metagenómica por Handelsman y colaboradores en 1998 (Jo Handelsman *et al.*, 1998).

Para llevar a cabo este propósito, la metagenómica se vale de una serie de herramientas diferentes a las técnicas convencionales teniendo en cuenta que solo entre el 0,1 y el 10% de los microorganismos son cultivables. Así, una de las técnicas más usadas desde hace algunas décadas es la amplificación de genes ribosomales que codifican la subunidad 16S para procariontas, 18S para eucariotas en general y regiones ITS (Internal Transcribed Spacer) para hongos (Hernández-León *et al.*, 2010; Izard & Rivera, 2014). La amplificación se realiza por medio de la reacción en cadena de polimerasa o PCR; de esta manera, miles de microorganismos cultivables y no cultivables son reportados en bases de datos biológicos y bibliográficos lo que ha permitido un mayor alcance en cuanto al entendimiento de las comunidades microbianas y sus posibles roles en diferentes ambientes.

La cantidad de estudios con un enfoque metagenómico ha venido en aumento gracias al desarrollo de nuevas técnicas de secuenciación, las cuales se caracterizan por reducir los tiempos y realizar procesos a menor costo (Guazzaroni *et al.*, 2009) *Ecogenomics or Community Genomics*. Los trabajos reportados hasta el año 2008 se enfocaban en sistemas de secuenciación shotgun o secuenciación global de genes. Algunos de estos estudios se presentan a continuación.

### **Proyectos de secuenciación metagenómica “Shotgun”**

Los estudios en los cuales se realiza el proceso de secuenciación global de la muestra se conocen como “shotgun”, Un estudio de muestras del mar de los Sargazos, en el cual se recolectaron entre 170 y 200 litros de muestra en tres sitios frente a la costa de Bermuda en el año 2003. La extracción de DNA genómico

se llevó a cabo utilizando filtros de 1.0 y 3.0  $\mu\text{m}$ , posteriormente se prepararon las bibliotecas genómicas con tamaños entre 2 y 6 kb. Producto de la secuenciación aleatoria se generaron 1.66 millones de secuencias con tamaños promedio de 818 pb para un total de 1.36 Gpb de secuencias de DNA microbiano. Dentro de los microorganismos encontrados se destacan las clases alphaproteobacteria, betaproteobacteria, gammaproteobacteria y el filo cianobacterias (Venter *et al.*, 2004). Las comunidades microbianas que se encuentran formando biopelícula en ambientes extremos como los drenajes ácidos de minas también han sido estudiados bajo este enfoque. Para el año 2000 se tomaron muestras de biopelículas de 5 puntos de drenaje ácido de la mina "Iron Mountain" ubicada al norte de California EE. UU. Los resultados obtenidos a partir de la construcción de bibliotecas genómicas con gen 16S rRNA mostraron la presencia de *Leptospirillum* grupo II y *Ferroplasma* tipo II y ratificando que algunos microorganismos pueden generar asociaciones para crecer y mantenerse en ambientes extremadamente ácidos y a temperaturas mayores a los 40°C (Tyson *et al.*, 2004).

Estudios metagenómicos realizados en suelos se han enfocado en la identificación de genes de resistencia a antibióticos. Una muestra tomada de la Estación de Investigación Agrícola de West Madison ubicada en Madison, Wisconsin, EE. UU. de la cual no se tenían reportes de uso de antibióticos fue analizada; A partir de la muestra se generaron 4 librerías genéticas que en conjunto contenían 4.1 Gb de clones del DNA de suelo, de las 4 librerías generadas y dos establecidas en un estudio previo con el mismo suelo se identificaron 9 clones que poseían resistencia a aminoglucósidos y uno a tetraciclina. La resistencia a estos antibióticos fue establecida por medio de pruebas de Concentración Mínima Inhibitoria (Riesenfeld *et al.*, 2004). Teniendo presente la gran diversidad que se puede encontrar en el suelo, no solo a nivel de bacterias sino también en arqueas, hongos y virus se llevó a cabo un estudio en

el cual se recolectaron muestras de suelo de los ecosistemas más ampliamente extendidos globalmente como son el desierto, la pradera y la selva; los resultados de este estudio muestran que en los tres tipos de suelos se encontraron cantidades de OTU (Unidad Taxonómica Operativa) similares para bacterias y hongos, por el contrario los resultados para arqueas y virus presentaron variaciones en cada tipo de suelo, cabe resaltar que, aunque la cantidad de OTU es similar, ello no significó que se presentaran superposiciones taxonómicas en las muestras, es decir, la diversidad de microorganismos en cada uno de los tipos de suelo es altamente diversa lo que permitió establecer que la mayoría de la diversidad a nivel microbiano presente en la tierra hasta la fecha del estudio no se había catalogado (Fieren *et al.*, 2007).

Finalmente, se reportó el análisis de muestras de biomas subterráneos, hipersalinos, marinos, agua fresca, microbialitos, animales terrestres, mosquitos y peces; a partir de los análisis realizados se generaron 15 millones de secuencias de 45 microbiomas y 42 viromas distintos. Los resultados obtenidos sugieren que los perfiles metabólicos están altamente diferenciados en cada uno de los ambientes estudiados, es decir que los perfiles metagenómicos pueden predecir el comportamiento metabólico del ecosistema, Sin embargo, los metagenomas no pueden distinguirse por los taxones presentes ya que la varianza presentada puede ser baja; de igual manera se establece que la importancia de un gen se ve determinada por la tasa de codificación metabólica que esté presente (Dinsdale *et al.*, 2008).

### **Cambios en las plataformas de secuenciación**

Los primeros métodos de análisis se basaron en el uso de cebadores universales para genes de la subunidad ribosomal 16S en la técnica de Cadena de Reacción de la Polimerasa (PCR) (J. Handelsman, 2004), con lo cual se realizaron los primeros estudios de microorganismos. Con el desarrollo de la PCR cuantita-



tiva y el uso de matrices a partir de estos cebadores se impulsó en gran medida el estudio de microbiomas (Techtmann & Hazen, 2016). Al igual que la PCR, las técnicas de electroforesis también mejoraron, esto se evidenció con el desarrollo de la electroforesis en gel de gradiente desnaturalizante, técnica que resultó eficiente en cuanto a la comparación de composiciones de microbiotas, por lo que se convirtió en una prueba estándar para la detección rápida de genes procariotas antes del desarrollo de las técnicas de próxima generación (NGS por sus siglas en inglés) (Moreno-Indias & Tinahones, 2020).

Los métodos de secuenciación NGS se utilizaron a partir del año 2000 acompañados del desarrollo de varias herramientas bioinformáticas. La primera de las técnicas que hizo parte de este grupo es la pirosecuenciación (Vieites *et al.*, 2010), dirigida por la plataforma 454 de Roche, esta se basaba en la liberación de una señal lumínica en cada uno de los nucleótidos producto de la separación del grupo pirofosfato en el proceso de síntesis de la hebra complementaria de DNA; una tecnología similar fue llamada Ion Torrent, este método se basó en la detección de protones liberados durante el proceso de polimerización del DNA, este método no utilizaba nucleótidos modificados químicamente ya que la detección no se realizaba por métodos ópticos sino por la detección de cambios en el pH. El objetivo en el desarrollo de nuevas técnicas es la ampliación en cuanto a capacidad de lectura y la reducción de costos, por lo cual la empresa Illumina desarrolló una técnica eficiente y de bajo costo que se basa en el estudio de fragmentos de DNA unidos y distribuidos en una celda de flujo, en la cual la reacción de secuenciación se da mediante la adición de un nucleótido marcado, Cuando este es incorporado, un láser excita su molécula fluorescente lo cual genera una señal (única para cada nucleótido) que es registrada por el equipo permitiendo así conocer la secuencia de la muestra (Moreno-Indias & Tinahones, 2020).

Estas tecnologías de secuenciación se encuentran en uso, sin embargo, los esfuerzos por desarrollar nuevas técnicas que permitan mayor longitud en las lecturas en menor tiempo y a bajo costo continúan vigentes; Es por ello que actualmente se ofrecen servicios de plataformas conocidas como PacBio (desarrollada por Pacific Biosciences) en la cual se analiza una molécula a la vez en tiempo real haciendo uso de una guía de onda modo cero (ZMW por sus siglas en inglés). A esta guía se acopla una ADN polimerasa con una molécula de DNA molde lo que permite el estudio individual durante el proceso de polimerización por medio del acople de fluoróforos diferentes para cada una de las bases nitrogenadas. Al igual que PacBio, existe otra tecnología que permite un análisis de muestras conocida como secuenciación de Nanoporos (desarrollada por Oxford Nanopore Technologies) esta se realiza ayudada por el dispositivo MinION, el cual se destaca por su tamaño reducido. Esta tecnología se basa en el uso de agujeros a nanoescala, por los cuales pasa una única hebra de DNA lo que genera cambios en la corriente registrada por el sistema; cabe aclarar que existe un cambio de energía determinado para cada uno de las bases nitrogenadas y es de esta manera que se puede llevar a cabo el proceso de secuenciación (Izard & Rivera, 2014; Moreno-Indias & Tinahones, 2020).

Para llevar a cabo estudios bajo este enfoque, es necesario que una vez seleccionada la muestra (suelo, agua, alimentos fermentados, sedimentos, tejidos humanos y animales, entre otros) se aísle y purifique de manera adecuada el DNA. Este proceso es fundamental, ya que la presencia de algunos compuestos químicos orgánicos entre ellos la melanina, hematina, sales biliares, ácidos húmicos y ácidos fúlvicos, pueden inhibir la actividad de algunas enzimas que se pueden utilizar durante el análisis de DNA tales como las DNA polimerasas, ligasas y endonucleasas. Durante el proceso de purificación de DNA, se requiere probar distintas metodologías, así como optimizar procesos, debido a que las

condiciones de purificación estarán determinadas por la naturaleza ambiental de la cual proviene la muestra lo cual puede afectar directamente los procesos de secuenciación (Cortés-López *et al.*, 2014).

### **Estudios metagenómicos relacionados con carbón**

El estudio de los microbiomas presentes en diferentes tipos de suelo se ha convertido en una herramienta que provee gran cantidad de información que ha sido utilizada en procesos de biorremediación, mejora en las condiciones para cultivos y como posibles fuentes de obtención de componentes con valor biotecnológico o medicinal (N. Sabale *et al.*, 2020). Esta variedad de aplicaciones ha permitido que se estudien diferentes tipos de muestras que tienen que ver con minas de carbón usando análisis metagenómico, por ejemplo muestras de camas de carbón productoras de metano en Canadá (Lawson *et al.*, 2015); carbón suave proveniente de Alemania utilizado para la obtención de alumbre (Wegner & Liesack, 2017); muestras de drenaje ácido proveniente de minas de carbón abandonadas en Pensilvania EE.UU. (Ly *et al.*, 2019; Roth *et al.*, 2019) y suelos recuperados en sitios donde existió explotación de carbón en Sudáfrica (Ezeokoli *et al.*, 2020).

El estudio metagenómico de las comunidades microbianas presentes en muestras de carbón, minas abandonadas o en proceso de remediación se centran en Norte América, Asia y Europa, sin embargo, la cantidad de muestras analizadas es poca teniendo en cuenta que existen zonas con alta tasa de reservas carboníferas que aún no se han estudiado, esto junto con las condiciones ambientales particulares en las cuales se dan los procesos de carbonificación en cada yacimiento son motivos por los cuales este recurso sigue siendo objeto de interés a nivel microbiológico y medioambiental.

## Referencias bibliográficas

Alice, B., Melo, G. De, Motta, F. L., Helena, M., & Santana, A. (2016). Humic acids : Structural properties and multiple functionalities for novel technological developments. *Materials Science & Engineering C*, 62, 967-974. Publicado en <https://doi.org/10.1016/j.msec.2015.12.001>

ANM. (2019). *Así van las cifras de producción de minería en el segundo trimestre de 2019. Gobierno incentiva inversiones en el sector minero ante desafíos de producción | Agencia Nacional de Minería ANM*. Publicado en <https://www.anm.gov.co/?q=cifras-de-produccion-de-mineria-en-el-segundo-trimestre-de-2019>

ASTM. (2019). Coals by Rank. *ASTM International*, 8. Publicado en [www.astm.org](http://www.astm.org)

Bedia, C. (2018). Experimental Approaches in Omic Sciences. En *Comprehensive Analytical Chemistry*, 82, 13-36. Elsevier B.V. Publicado en <https://doi.org/10.1016/bs.coac.2018.07.002>

Bend, S. L. (1992). The origin, formation and petrographic composition of coal. *Fuel*, 71(8), 851-870. Publicado en [https://doi.org/10.1016/0016-2361\(92\)90234-F](https://doi.org/10.1016/0016-2361(92)90234-F)

Bujak, R., Struck-Lewicka, W., Markuszewski, M. J., & Kaliszczan, R. (2015). Metabolomics for laboratory diagnostics. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 113 (778051), 108-120. Publicado en <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2014.12.017>

Canellas, L. P., Olivares, F. L., Aguiar, N. O., Jones, D. L., Nebioso, A., Mazzei, P. & Piccolo, A. (2015). Humic and fulvic acids as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, 196, 15-27. Publicado en <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.013>

Capasso, S., Chianese, S., Musmarra, D. & Iovino, P. (2020). Macromolecular structure of a commercial humic acid sample. *Environments - MDPI*, 7(4), 1-8. Publicado en <https://doi.org/10.3390/environments7040032>

Cortés-López, N., Montor-Antonio, J., Olvera-Carranza, C., Peña-Castro, J. & Del Moral-Ventura, S. (2014). Metagenómica: una ventana de oportunidad a nuevos genes y genomas microbianos. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 1(7), 45-58. Publicado en [www.neibci.org](http://www.neibci.org)

Coulton, G. (2004). Are histochemistry and cytochemistry "Omics"? *Journal of Molecular Histology*, 35(6), 603-613. Publicado en <https://doi.org/10.1007/s10735-004-2193-7>

Cvijovic, M., Höfer, T., Aćimović, J., Alberghina, L., Almaas, E., Besozzi, D., Blomberg, A., Bretschneider, T., Cascante, M., Collin, O., De Atauri, P., Depner, C., Dickinson, R., Dobrzynski, M., Fleck, C., Garcia-Ojalvo, J., Gonze, D., Hahn, J., Hess, H. M., ... Hohmann, S. (2016). Strategies for structuring interdisciplinary education in systems biology: An European perspective. *Npj Systems Biology and Applications*, 2(October 2015). Publicado en <https://doi.org/10.1038/npjbsba.2016.11>

Dai, S., Bechtel, A., Eble, C. F., Flores, R. M., French, D., Graham, I. T., Hood, M. M., Hower, J. C., Korasidis, V. A., Moore, T. A., Püttmann, W., Wei, Q., Zhao, L. & O'Keefe, J. M. K. (2020). Recognition of peat depositional environments in coal: A review. En *International Journal of Coal Geology* (Vol. 219, p. 103383). Elsevier B.V. Publicado en <https://doi.org/10.1016/j.coal.2019.103383>

Didonato, N., Chen, H., Waggoner, D., & Hatcher, P. G. (2016). Potential origin and formation for molecular components of humic acids in soils. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 178, 210-222. Publicado en <https://doi.org/10.1016/j.gca.2016.01.013>

Dinsdale, E. A., Edwards, R. A., Hall, D., Angly, F., Breitbart, M., Brulc, J. M., Furlan, M., Desnues, C., Haynes, M., Li, L., McDaniel, L., Moran, M. A., Nelson, K. E., Nilsson, C., Olson, R., Paul, J., Brito, B. R., Ruan, Y., Swan, B. K., ... Rohwer, F. (2008). Functional metagenomic profiling of nine biomes. *Nature*, 452 (7187), 629-632. Publicado en <https://doi.org/10.1038/nature06810>

Duarte, D. & Montoya, P. (2008). *Determinación de la acción química y biológica de los ácidos húmicos obtenidos a partir de carbón leonardítico colombiano en colonias de Helicobacter Pylori para el posible tratamiento de patologías gastrointestinales*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Erald, F. & León, D. (2006). La importancia del carbón mineral en el desarrollo. *Revista del Instituto de Investigación*. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, 9(18), 91-97.

Erro, J., Urrutia, O., Baigorri, R., Fuentes, M., Zamarreño, A. M., & Garcia-Mina, J. M. (2016). Incorporation of humic-derived active molecules into compound NPK granulated fertilizers: Main technical difficulties and potential solutions. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 3 (1). Publicado en <https://doi.org/10.1186/s40538-016-0071-7>

Ezeokoli, O. T., Bezuidenhout, C. C., Maboeta, M. S., Khasa, D. P., & Adeleke, R. A. (2020). Structural and functional differentiation of bacterial communities in post-coal mining reclamation soils of South Africa: bioindicators of soil ecosystem restoration. *Scientific Reports*, 10(1), 1–14. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-58576-5>

Fierer, N., Breitbart, M., Nulton, J., Salamon, P., Lozupone, C., Jones, R., Robeson, M., Edwards, R. A., Felts, B., Rayhawk, S., Knight, R., Rohwer, F., & Jackson, R. B. (2007). Metagenomic and small-subunit rRNA analyses reveal the genetic diversity of bacteria, archaea, fungi, and viruses in soil. *Applied and Environmental Microbiology*, 73(21), 7059–7066. <https://doi.org/10.1128/AEM.00358-07>

Flores, R. (2014). Coalification, Gasification, and Gas Storage. En *Coal and Coalbed Gas* (First Edit). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-396972-9.00004-5>, 167–233.

Fujimura, Y., Makoto, K., Watanabe, A., & Katsuzaki, H. (1994). Inhibitory action of dissolved humic substances on the growth of soil bacteria degrading DDT. *Soil Science and Plant Nutrition*, 40(3), 525–530. <https://doi.org/10.1080/00380768.1994.10413330>

Gill, S. R., Pop, M., DeBoy, R. T., Eckburg, P. B., Turnbaugh, P. J., Samuel, B. S., Gordon, J. I., Relman, D. A., Fraser-Liggett, C. M., & Nelson, K. E. (2006). Metagenomic analysis of the human distal gut microbiome. *Science*, 312 (5778), 1355-1359. Publicado en <https://doi.org/10.1126/science.1124234>

Guazzaroni, M. E., Beloqui, A., Golyshin, P. N., & Ferrer, M. (2009). Metagenomics as a new technological tool to gain scientific knowledge. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 25 (6), 945-954. Publicado en <https://doi.org/10.1007/s11274-009-9971-z>

Handelsman, J. (2004). Metagenomics: Application of Genomics to Uncultured Microorganisms. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 68 (4), 669-685. Publicado en <https://doi.org/10.1128/mnbr.68.4.669-685.2004>

Handelsman, Jo, Rondon, M. R., Brady, S. F., Clardy, J., & Goodman, R. M. (1998). Molecular biological access to the chemistry of unknown soil microbes: A new frontier for natural products. *Chemistry and Biology*, 5 (10). Publicado en [https://doi.org/10.1016/S1074-5521\(98\)90108-9](https://doi.org/10.1016/S1074-5521(98)90108-9)

Haumaier, L., & Zech, W. (1995). Black carbon-possible source of highly aromatic components of soil humic acids. *Organic Geochemistry*, 23(3), 191-196. Publicado en [https://doi.org/10.1016/0146-6380\(95\)00003-W](https://doi.org/10.1016/0146-6380(95)00003-W)

Hernández-León, R., Velázquez-Sepúlveda, I., Orozco-Mosqueda, M. C., & Santoyo, G. (2010). Metagenómica de suelos: Grandes desafíos y nuevas oportunidades biotecnológicas. *Phyton*, 79, 133-139.

Huang, P. M., & Hardie, A. G. (2009). Formation Mechanisms of Humic Substances in the Environment. In *Biophysico-Chemical Processes Involving Natural Nonliving Organic Matter in Environmental Systems*, 41-109. Publicado en <https://doi.org/10.1002/9780470494950.ch2>

IHSS. (2019). *What are Humic Substances?* Publicado en <http://humic-substances.org/>

Iriondo, G. (2016). *Estudio metabólico de los efectos relacionados con la escasez de agua durante el crecimiento de los cultivos de arroz (Oryza sativa japonica)*. Barcelona: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona.

Izard, J., & Rivera, M. C. (2014). Metagenomics for Microbiology. In *Metagenomics for Microbiology*. Elsevier Inc. Publicado en <https://doi.org/10.1016/C2012-0-02609-9>

Junek, R., Morrow, R., Schoenherr, J. I., Schubert, R., Kallmeyer, R., Phull, S., & Klöcking, R. (2009). Bimodal effect of humic acids on the LPS-induced TNF- release from differentiated U937 cells. *Phytomedicine*, 16 (5), 470-476. Publicado en <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2008.10.003>

Kadnikov, V. V., Mandanov, A. V., Ivasenko, D. A., Antsiferov, D. V., Beletsky, A. V., Karnachuk, O. V., & Ravin, N. V. (2018). Lignite coal burning seam in the remote Altai Mountains harbors a hydrogen-driven thermophilic microbial community. *Scientific Reports*, 8 (1), 1-12. Publicado en <https://doi.org/10.1038/s41598-018-25146-9>

Klöcking, R., Felber, Y., Guhr, M., Meyer, G., Schubert, R., & Schoenherr, J. I. (2013). Development of an innovative peat lipstick based on the UV-B protective effect of humic substances. *Mires and Peat*, 11, 1-9.

Lawson, C. E., Strachan, C. R., Williams, D. D., Koziel, S., Hallam, S. J., & Budwill, K. (2015). Patterns of endemism and habitat selection in coalbed microbial communities. *Applied and Environmental Microbiology*, 81 (22), 7924-7937. Publicado en <https://doi.org/10.1128/AEM.01737-15>

Leeuw, J. W. D. E. (1987). Chemical Structure of a Soil Humic Acid As Revealed. *Analytical and Applied Pyrolysis*, 11, 367-376. Publicado en [https://doi.org/10.1016/0165-2370\(87\)85042-8](https://doi.org/10.1016/0165-2370(87)85042-8)

Li, Y., Guo, L. X., Zhou, Q. Z., Chen, D., Liu, J. Z., Xu, X. M., & Wang, J. H. (2019). Characterization of humic substances in the soils of *ophiocordyceps sinensis* habitats in the Sejila Mountain, Tibet: Im-



plication for the food source of Thitarodes larvae. *Molecules*, 24 (2). Publicado en <https://doi.org/10.3390/molecules24020246>

López, M. J., Del Carmen Vargas-García, M., Suárez-Estrella, F., & Moreno, J. (2006). Biodelignification and humification of horticultural plant residues by fungi. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 57 (1), 24-30. Publicado en <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2005.10.005>

Ly, T., Wright, J. R., Weit, N., McLimans, C. J., Ulrich, N., Tokarev, V., Valkanas, M. M., Trun, N., Rummel, S., Grant, C. J. & Lamendella, R. (2019). Microbial communities associated with passive acidic abandoned coal mine remediation. *Frontiers in Microbiology*, 10 (AUG), 1-13. Publicado en <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.01955>

Madsen, E. L. (2011). Microorganisms and their roles in fundamental biogeochemical cycles. En *Current Opinion in Biotechnology*, 22 (3), 456-464. Elsevier Current Trends. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2011.01.008>

Mardanov, A. V., Kadnikov, V. V. & Ravin, N. V. (2018). Metagenomics: A Paradigm Shift in Microbiology. En *Metagenomics: Perspectives, Methods, and Applications*, 1-13. Elsevier Inc. Publicado en <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102268-9.00001-X>

Mirza, M. A., Agarwal, S. P., Rahman, A., Rauf, A. & Ahmad, N. (2011). Role of humic acid on oral drug delivery of an antiepileptic drug. 37(3), 310-319. Publicado en <https://doi.org/10.3109/03639045.2010.512011>

Moreno-Indias, I. & Tinahones, F. J. (2020). Metagenomics. En *Principles of Nutrigenetics and Nutrigenomics*, 81-87. Elsevier. Publicado en <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-804572-5.00011-2>

Mosquera, C. S., Bravo, I. & Hansen, E. (2007). Structural Behaviour of Humic Acids From Cauca. *Revista colombiana de química*, 36 (1), 31-42.

N. Sabale, S., P. Suryawanshi, P. & P.U., K. (2020). Soil Metagenomics: Concepts and Applications. In W. N. Hozzein (Ed.), *Metageno-*

*mics - Basics, methods and applications*, 1–27. Publicado en <https://doi.org/10.5772/intechopen.88958>

Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo, A. & Vianello, A. (2002). Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil Biology and Biochemistry*, 34 (11), 1527-1536. Publicado en [https://doi.org/10.1016/S0038-0717\(02\)00174-8](https://doi.org/10.1016/S0038-0717(02)00174-8)

Neyts, J., Snoeck, R., Wutzler, P., Cushman, M., Klocking, R., Helbig, B., Wang, P. & De Clercq, E. (1992). Poly(hydroxy)carboxylates as selective inhibitors of cytomegalovirus and herpes simplex virus replication. *Antiviral Chemistry and Chemotherapy*, 3 (4), 215-222. Publicado en <https://doi.org/10.1177/095632029200300404>

Niu, C., Xia, W. & Xie, G. (2017). Effect of low-temperature pyrolysis on surface properties of sub-bituminous coal sample and its relationship to flotation response. *Fuel*, 208, 469-475. Publicado en <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2017.07.073>

Ortiz-moreno, M. L. (2009). Aproximaciones a la comprensión de la degradación de la lignina Redalyc Sistema de Información Científica Universidad de Los Llanos. *Orinoquia*, 13 (January 2009). Publicado en <https://www.redalyc.org/pdf/896/89613728007.pdf>

Pukalchik, M., Kydraliev, K., Yakimenko, O., Fedoseeva, E., & Terekhova, V. (2019). Outlining the potential role of Humic products in modifying biological properties of the Soil-A review. *Frontiers in Environmental Science*, 7 (JUN), 1-10. Publicado en <https://doi.org/10.3389/fenvs.2019.00080>

Riesenfeld, C. S., Goodman, R. M., & Handelsman, J. (2004). Uncultured soil bacteria are a reservoir of new antibiotic resistance genes. *Environmental Microbiology*, 6 (9), 981-989. Publicado en <https://doi.org/10.1111/j.1462-2920.2004.00664.x>

Rincon, M. A., Gómez, H., & Monroy, W. (2010). *El Carbón: Muestreo, análisis y clasificación de recursos y reservas*. 152. <https://www2.sgc.gov.co/Publicaciones/Cientificas/NoSeriadas/Documents/El-carbon-Colombiano-muestreo-analisis.PDF>

Rondon, M. R., August, P. R., Bettermann, A. D., Brady, S. F., Grossman, T. H., Liles, M. R., Loiacono, K. A., Lynch, B. A., MacNeil, I. A., Minor, C., Tiong, C. L., Gilman, M., Osburne, M. S., Clardy, J., Handelsman, J., & Goodman, R. M. (2000). Cloning the soil metagenome: A strategy for accessing the genetic and functional diversity of uncultured microorganisms. *Applied and Environmental Microbiology*, 66(6), 2541-2547. <https://doi.org/10.1128/AEM.66.6.2541-2547.2000>

Roth, H., Gallo, S., Badger, P., & Hillwig, M. (2019). Changes in microbial communities of a passive coal mine drainage bioremediation system. *Canadian Journal of Microbiology*, 65(10), 775–782. <https://doi.org/10.1139/cjm-2018-0612>

Ruyter, P. (1982). Coalification model. *Fuel*, 61, 1182-1187. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0016-2361\(82\)90017-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0016-2361(82)90017-5)

Smirnova, L., Kleinstreuer, N., Corvi, R., Levchenko, A., Fitzpatrick, S. C., & Hartung, T. (2018). 3S - Systematic, systemic, and systems biology and toxicology. *Altex*, 35(2), 139-162. <https://doi.org/10.14573/altex.1804051>

Stevenson, F. J., & Olsen, R. A. (1989). A simplified representation of the chemical nature and reactions of soil humus. *Journal of Agronomic Education*, 18(2), 84-88. <https://doi.org/10.2134/jae1989.0084>

Suárez, Y. (2010). *Análisis de la funcionalidad y diversidad microbiana en suelos dedicados al cultivo de papa criolla ( Solanum phureja ) mediante una aproximación metagenómica*. [Universidad Nacional de Colombia]. <http://www.bdigital.unal.edu.co/8686/1/186212.2010.pdf>

Sun, Z., Tang, B., & Xie, H. (2015). Treatment of waste gases by humic acid. *Energy and Fuels*, 29(3), 1269-1278. <https://doi.org/10.1021/ef502299k>

Tabakaev, R., Ibraeva, K., Yazykov, N., Shanenkov, I., Dubinin, Y., & Zavorin, A. (2020). The study of highly mineralized peat se-

dimentation products in terms of their use as an energy source. *Fuel*, 271, 117593. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2020.117593>

Tang, W. W., Zeng, G. M., Gong, J. L., Liang, J., Xu, P., Zhang, C., & Huang, B. Bin. (2014). Impact of humic/fulvic acid on the removal of heavy metals from aqueous solutions using nanomaterials: A review. *Science of the Total Environment*, 468-469, 1014-1027. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.09.044>

Techtmann, S. M., & Hazen, T. C. (2016). Metagenomic applications in environmental monitoring and bioremediation. In *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 43 (10), 1345-1354. Springer Verlag. <https://doi.org/10.1007/s10295-016-1809-8>

Teichmüller, M., & Teichmüller, R. (1966). Geological Causes of Coalification. En *Coal Science*, 133-155. Publicado en <https://doi.org/10.1021/ba-1966-0055.ch010>

Terrón-González, L., Genilloud, O. & Santero, E. (2014). *Potential And Limitations Of Metagenomic Functional Analyses* (C. Benedetti, ed.). Nova Science Publishers, Incorporated.

Tortosa, G. (2008). *Compostando Ciencia*. Publicado en <http://www.compostandociencia.com/2008/09/antecedentes-historicos-y-origen-de-las-html/>

Tyson, G. W., Chapman, J., Hugenholtz, P., Allen, E. E., Ram, R. J., Richardson, P. M., Solovyev, V. V., Rubin, E. M., Rokhsar, D. S., & Banfield, J. F. (2004). Community structure and metabolism through reconstruction of microbial genomes from the environment. *Nature*, 428(6978), 37-43. <https://doi.org/10.1038/nature02340>

UCMP (2011). *The Carboniferous Period*. <https://ucmp.berkeley.edu/carboniferous/carboniferous.php>

UPME (2005). La Cadena del Carbón en Colombia. En *Unidad de Planeación Minero Energética*. [https://www.upme.gov.co/Docs/Cadena\\_carbon.pdf](https://www.upme.gov.co/Docs/Cadena_carbon.pdf)

UPME (2016). *Carbón Térmico*. [http://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/Datos/mercado-nal/MNAL\\_carbontermico.pdf](http://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/Datos/mercado-nal/MNAL_carbontermico.pdf)

UPME (2018). *Carbón metalúrgico*. [http://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/Datos/mercado-inter/Producto2\\_Carbon\\_met\\_FINAL\\_12Dic2018.pdf](http://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/Datos/mercado-inter/Producto2_Carbon_met_FINAL_12Dic2018.pdf)

Venter, J. C., Remington, K., Heidelberg, J. F., Halpern, A. L., Rusch, D., Eisen, J. A., Wu, D., Paulsen, I., Nelson, K. E., Nelson, W., Fouts, D. E., Levy, S., Knap, A. H., Lomas, M. W., Nealson, K., White, O., Peterson, J., Hoffman, J., Parsons, R., ... Smith, H. O. (2004). Environmental Genome Shotgun Sequencing of the Sargasso Sea. *Science*, 304(5667), 66-74. Publicado en <https://doi.org/10.1126/science.1093857>

Vieites, J. M., Guazzaroni, M.-E., Beloqui, A., Golyshin, P. N., & Ferrer, M. (2010). *Molecular Methods to Study Complex Microbial Communities*, 1-37. Humana Press, Totowa, NJ. Publicado en [https://doi.org/10.1007/978-1-60761-823-2\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-60761-823-2_1)

Wayne, R. (2018). Plant cell biology: From astronomy to zoology. In *Plant Cell Biology: From Astronomy to Zoology*. Elsevier. Publicado en <https://doi.org/10.1016/C2017-0-00657-2>

Wegner, C. E., & Liesack, W. (2017). Unexpected Dominance of elusive Acidobacteria in early industrial soft coal slags. *Frontiers in Microbiology*, 8(JUN), 1-13. Publicado en <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01023>

Wu, J., Zhao, Y., Qi, H., Zhao, X., Yang, T., Du, Y., Zhang, H., & Wei, Z. (2017). Identifying the key factors that affect the formation of humic substance during different materials composting. *Biore-source Technology*, 244(July), 1193-1196. Publicado en <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2017.08.100>

Yates, L. M., & Von Wandruszka, R. (1999). Decontamination of polluted water by treatment with a crude humic acid blend. *Environmental Science and Technology*, 33(12), 2076-2080. Publicado en <https://doi.org/10.1021/es980408k>

Zapata, R. B., Bayer, J. F. P. & Jiménez, C. S. (2014). *Carbones colombianos : clasificación y caracterización termoquímica para aplicaciones energéticas*. 27(2), 43-54.

Zhang, Z., Zhao, Y., Yang, T., Wei, Z., Li, Y., Wei, Y., Chen, X., & Wang, L. (2019). Effects of exogenous protein-like precursors on humification process during lignocellulose-like biomass composting: Amino acids as the key linker to promote humification process. *Bioresource Technology*, 291(July). <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.121882>

Zhubanova, A. A., Xiaohui, Q., Ualieva, P. S., Abdieva, G. Z., Tastambek, K. T., Kayrmanova, G. K., & Akimbekov, N. S. (2019). Metagenomic analysis reveals correlation between microbiome structure and leonardite characteristics from kazakhstan coal deposits. *Eurasian Chemico-Technological Journal*, 21(2), 135–141. <https://doi.org/10.18321/ectj823>



# Capítulo 4

## De sentires y razonamientos sobre la evaluación\*

Juan José Burgos Acosta\*\*

María Inés Pérez Rocha\*\*\*

### Resumen

Este estudio fue desarrollado en cuatro programas de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca mediante un enfoque mixto en el cual se aplicó un cuestionario tipo escala Likert a 160 estudiantes y cuatro grupos focales constituidos cada uno por 15 estudiantes para un total de 60. Los resultados permiten concluir que los universitarios asocian la evaluación más con los resultados numéricos que con el aprendizaje; e igualmente se evidencia, que las emociones negativas, como el miedo, la tristeza y la depresión son las que más influyen en el desempeño académico según

---

\* Documento correspondiente al proyecto de investigación: Imaginarios y Emociones sobre experiencias de evaluación en el aula: un estudio en cuatro programas de la Unicolmayor, desarrollado por el grupo de investigación: Perspectiva Pedagógica y Curricular, Comenius.

\*\* Posdoctorado en Educación, Ciencias Sociales e Interculturalidad, Universidad Santo Tomás; Doctorado en Educación, Universidad Santo Tomás. Docente, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Correo electrónico: juanj.burgos@unicolmayor.edu.co

\*\*\* Doctorado en Educación, Universidad Nacional de Educación a Distancia. Docente, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Correo electrónico: miperez@unicolayor.edu.co



la percepción de los estudiantes, comparando con respecto a las emociones positivas, como la alegría o la confianza. La hipótesis de este comportamiento se encuentra relacionada con la preparación del estudiante frente a las evaluaciones, su seguridad y determinación frente al conocimiento adquirido, que no siempre es el mejor, el estilo del profesor, el gusto o no por el área disciplinar y el ambiente que se genera en el aula. También muchos de los imaginarios que reportan los estudiantes sobre la evaluación son reflejo de los que proyectan los profesores en el aula, lo cual deviene en la manifestación de emociones como la ansiedad, el miedo o la angustia cuando deben enfrentar dicha experiencia, lo que incide negativamente en el rendimiento académico.

**Palabras clave:** Imaginarios, emociones, evaluación, rendimiento académico, aprendizaje.

## **Introducción**

Los resultados del proyecto que se presenta contribuyen a comprender las emociones de los estudiantes en la evaluación y el papel que cumple la evaluación de acuerdo con sus imaginarios. Igualmente, los cuatro programas elegidos, Bacteriología, Trabajo Social, Derecho y Economía, de acuerdo con los hallazgos encontrados, pueden contar con mejores herramientas para que sean tenidas en cuenta por los profesores dentro de su ejercicio docente, en aspectos metodológicos, didácticos, evaluativos y en general de acompañamiento en la experiencia formativa, especialmente centrada en identificación y el manejo de las emociones que emergen en el proceso de evaluación, toda vez que éstas constituyen una materia prima fundamental para comprender y encauzar los comportamientos y el éxito académico y profesional de los estudiantes.

En el contexto anterior, es preciso decir que finalmente, los resultados de las pruebas académicas a nivel nacional e internacional, en general de un alto porcentaje de las universidades colombianas, mantiene un promedio bajo, y eso según los análisis que hacen los “expertos”, como ejemplo en la pruebas Pisa (Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos), evaluación que se realiza cada tres años para quienes están listos para entrar a la universidad, destaca las deficiencias con que los estudiantes ingresan a la Universidad, en asignaturas básicas que son cruciales para el logro académico en una formación más avanzada, y que tiene mucho que ver con sus intereses y la forma como profundiza en los conocimientos de manera autónoma.

Precisamente en las pruebas aplicadas en el año 2018 y que fueron publicadas en el 2019 por la Oede, registraron una tendencia a la baja con respecto a las cuatro ocasiones en que se ha presentado Colombia que llevó al país nuevamente a ocupar los últimos lugares entre 79 países. Estos vacíos importantes las universidades deben afrontarlos ofreciendo espacios que permitan superar esas dificultades y lograr mejores resultados académicos, porque finalmente la sociedad reclama ciudadanos bien formados que puedan desempeñarse con eficiencia y ética en los distintos oficios profesionales.

Los avances sobre el tema en cuestión dan cuenta de la complejidad que le asiste a la práctica de la evaluación en sus múltiples y variadas formas de aplicación en la experiencia de la formación universitaria. La consulta de los distintos estudios permite inferir que muchos de los resultados que suelen obtenerse en la evaluación, tanto cuantitativos como cualitativos, no solo tiene que ver con la estructura organizacional de cada institución, sino también con los imaginarios que portan los estudiantes a la hora de enfrentarse a la evaluación, dado que éstos portan también creencias que configuran estilos de enseñanza y concepciones de cómo

evaluar a sus estudiantes, lo que provoca en ellos determinadas predisposiciones.

Las emociones juegan un papel en la configuración de comportamientos, incluyendo, como en este caso, la experiencia de la evaluación, en la cual, existe una afectación directa en el éxito o fracaso académico; también se ratifica el hecho de la importancia que tiene el ajuste emocional en los estudiantes a la hora de aplicar una evaluación para obtener buenos resultados.

Hoy ha se ha venido tomando conciencia cada vez más en las comunidades académicas, de la necesidad de generar conocimientos a través de la investigación que aporten al mejoramiento de las condiciones de vida de todos los sistemas vivos. En este sentido muchos son los discursos que constantemente están repensando el lugar que le corresponde al conocimiento en sociedades cada vez más complejas y el papel que la educación debe cumplir en la apropiación social del conocimiento en ámbitos universitarios.

Para Maldonado (2005), una de las dimensiones fundamentales de la sociedad y de la cultura, es la economía basada en el conocimiento, y que marca una ruptura con todas las formas de sociedad anteriores con los sectores tradicionales de la economía. De acuerdo con esas consideraciones, la universidad está llamada, no solo a reconocer existen problemas sociales, políticos, económicos y ecológicos que afectan la calidad de vida y la dignidad de las personas, sino también a realizar constantemente ejercicios de investigación que devengan en acciones que contribuyan a transformar los paradigmas educativos sobre la evaluación que se produce en los distintos campos que surgen de la economía del conocimiento. Sin embargo, las consideraciones anteriores, adquieren más relevancia si la universidad se piensa también desde dentro, en términos de sus propias dinámicas y apuestas metodológicas que la identifican.

Los estudiantes, antes de haber ingresado a cualquier programa, ya vienen con unas creencias y rituales culturales sobre la evaluación que determinan en gran medida el desarrollo de su proceso de aprendizaje y rendimiento académico. Aunado a ello, existe factores institucionales, profesoriales y de las dinámicas propias de cada estudiante que hay que tener en cuenta a la hora de valorar y comprender la manera como se asume el aprendizaje y la evaluación en el aula.

El panorama educativo tan complejo descrito anteriormente configura distintos imaginarios que provocan determinadas emociones tanto positivas como negativas en los estudiantes, dadas las variadas formas o metodologías de evaluación que usan los profesores. En ese sentido, para Maturana (2010), la conciencia está conectada con las emociones y aunque éstas son difíciles de controlar, sugiere que el entorno cultural, incluyendo la educación, contribuye a encauzarlas, y, para ello, la conciencia tributa de manera significativa.

De acuerdo con las consideraciones anteriores se planteó la siguiente pregunta que orientó toda la investigación: ¿cuál es la relación entre los imaginarios y las emociones que experimentan los estudiantes cuando se enfrentan a la evaluación en el aula en cuatro programas de pregrado de la Unicolmayor y cómo influye en el rendimiento académico? Para resolver la pregunta se propusieron tres objetivos a saber: Describir cuáles son los imaginarios que tienen los estudiantes sobre la evaluación. Identificar las emociones que experimentan los estudiantes cuando presentan una evaluación. Y, plantear estrategias que contribuyan a mejorar los procesos de evaluativos en el aula a partir de las comprensiones logradas sobre las relaciones entre imaginarios y evaluación.

El enfoque metodológico, se asumió dentro del marco de una postura epistemológica no positivista que Páramo y Otálora (2010) denominan alternativa, mostrando que existen una variedad de teorías sobre cómo se construye el conocimiento que ha venido

surgiendo a lo largo del tiempo y que indudablemente han contribuido al avance de la investigación. En este sentido existen tres aspectos fundamentales que en este proyecto se tienen en cuenta respecto de cómo se construye el conocimiento en el proceso de investigación (Guba & Lincoln, 1994; Pérez, 2010). El primero tiene que ver con el papel del Sujeto u Observador frente al fenómeno u objeto que desea investigar. El segundo, la manera como se conoce e interpreta la “realidad” que se va a investigar; y el tercero, cuál es el camino que permite a través de una estructura coherente y pertinente alcanzar cierto grado de “objetividad” que sea tan confiable que permita avanzar en la comprensión del objeto estudiado, en este caso las relaciones entre imaginarios que los estudiantes construyen sobre la experiencia de evaluación y las emociones que les provoca.

De acuerdo con el enfoque metodológico que se ha descrito anteriormente, el tipo de investigación que se abordó es de carácter mixto o complementario, que permitió combinar datos cuantitativos y cualitativos, al igual que generar procesos de triangulación crítica, que favorecieron una mejor comprensión del fenómeno estudiado.

El proyecto tuvo en cuenta una muestra representativa de 160 estudiantes, hombres y mujeres, de cuatro programas de estratos entre uno y tres. Teniendo en cuenta que el estudio tuvo carácter pedagógico, se empleó como técnica de investigación el cuestionario, el cual, según autores como Páramo consideran que “es una de las técnicas de recolección de datos más utilizadas en la investigación social debido fundamentalmente, a que a través de ésta se puede recoger gran cantidad de datos, sobre actitudes, intereses y comportamientos” (Páramo, 2010, p. 55). También se hizo uso de Grupo Focal, que según Torres (1996) se caracteriza por ser la discusión de un grupo de personas sobre un tema particular. Se recogió con esta técnica los diferentes ima-

ginarios de los estudiantes en cuanto a formas de evaluación y la emergencia de determinadas emociones. Se realizó con una guía semiestructurada que permitió tener la libertad de realizar preguntas en el momento de su desarrollo. Se realizaron cuatro grupos focales, uno por programa, con la participación de 15 estudiantes en cada uno.

## **Posturas epistemológicas de los conceptos asociados al problema**

### **El concepto de imaginario**

Esta categoría fue desarrollada en principio por Castoriadis en su famosa obra “la institución imaginaria de la sociedad” publicada en 1975 en donde asocia el concepto con representaciones sociales, estructuras mentales y conciencia sobre un contexto determinado que tiene cargas ideológicas mediante las cuales se configuran los comportamientos de los sujetos en los colectivos sociales. De esa manera “hablamos de imaginario cuando queremos hablar de algo inventado o de desplazamiento de sentido en el que unos símbolos ya disponibles están investidos con otras significaciones (Castoriadis, 2013, p. 204). Con base en las ideas colocadas por el griego, se han venido proponiendo una serie de acepciones asociadas desde distintos campos del conocimiento, como, por ejemplo, construcción social (Luckmann, 2003), conocimiento y legitimación de la acción (Taylor, 2014). En torno a este concepto es preciso anotar que ciertamente los principios del pensamiento sistémico (Bertalanffy, 1989), y posteriormente el complejo (Morin, 1990), realizaron contribuciones importantes para comprender que no solo los sistemas sociales están interconectados y son interdependientes, sino que al mismo tiempo están llenos de incertidumbre y suelen presentar momentos de equilibrio y desequilibrio.

brio permanente, que configuran tramas sociales en el interior de las cuales se construyen imaginarios asociados a categorías como poder, ideología, cooperación o resistencia.

En el campo educativo y específicamente en lo relacionado con el fenómeno de la evaluación, el acumulado de conocimiento que se ha producido a través de modelos pedagógicos, escuelas de pensamiento e investigaciones realizadas *in situ* recogiendo la voz de los actores que participan en los procesos de enseñanza y aprendizaje en los ambientes universitarios, ha permitido reconocer un sinnúmero de variables complejas asociadas a imaginarios que se han configurado en los distintos contextos, sobre las múltiples y variadas percepciones sobre la experiencia de evaluación, convirtiéndola en uno de los campos de la educación más complejos y problemáticos de abordar. No obstante, la complejidad, existe al menos dos factores comunes, entre otros tantos, que configuran los imaginarios en los individuos. El primero tiene en cuenta el hecho de que “al ser el estudiante un miembro de la comunidad en la cual está inscrita la institución, lleva a establecer los imaginarios, las costumbres, tradiciones, normas, etc. que deben ser punto de referencia para la elaboración del Proyecto Educativo Institucional y los planes de trabajo que de él se deriven, así como objeto de reflexión en el aula para construir y fortalecer el acervo cultural de la comunidad” (Acosta & Garibello, 2018, 36); y, en segundo lugar, existe una serie de luchas de fuerza que se tejen entre la imposición y exigencias del mercado capitalista que exigen perfiles determinados para el mundo laboral sobre los que se sustentan las pruebas estandarizadas nacionales e internacionales aplicadas bajo el mismo rasero a cualquier contexto educativo, y los movimientos pedagógicos de resistencia que lideran perspectivas críticas de evaluación sujetas a cada contexto en busca de identidad cultural, cambios sociales y participación política en el destino de los pueblos, ubicando de esa manera lo que Murillo e Hidalgo (2015) denominan una evaluación para la justicia social.

No se puede perder de vista el hecho de que el concepto de imaginario, en todo caso, está sumergido también en el de Meta-relato. A propósito de esta categoría, el profesor Rafael Echeverría, la ubica desde al menos tres tesis fundamentales. La primera es que los seres humanos son en el lenguaje, en tanto que éste es constitutivo de su condición. La segunda se desprende de la anterior, y es el hecho de que como seres lenguajeantes, los humanos crean constantemente historias a través de conversaciones que se construyen en la vida cotidiana; y la tercera tesis consiste en sostener que, gracias al devenir del lenguaje, se transforma el mundo, por cuanto es acción. Esta última característica hace que los seres humanos creen nuevas historias, pero al mismo tiempo sean fruto de ellas mismas. En ese sentido las narraciones “son las historias básicas a partir de las cuales la gente confiere sentido a su vida. De acuerdo a cómo una colectividad humana le da sentido a su vida, aparecen diferentes formas de existencia humana” (Echeverría, 2003, 144). Dicho lo anterior, es preciso decir que, en últimas los metarrelatos son aquellos trasfondos históricos desde donde las personas construyeron sus mundos y desde donde hablan, lo cual está en relación, al mismo tiempo, con normas, leyes, moral y tabúes.

En razón a lo anterior, se puede sostener, entonces, que, en los ambientes pedagógicos universitarios, tanto en profesores como en estudiantes, transitan una serie de discursos que han heredado consuetudinariamente y que configuran imaginarios sobre la práctica de la evaluación, que al mismo tiempo reflejan modelos pedagógicos. Estas metanarrativas producen tensiones y luchas de fuerza, en las cuales, al mismo tiempo, circulan distintas emociones que devienen en resultados positivos o negativos para el proceso de aprendizaje y el posterior desempeño profesional de los ciudadanos.



## **Aprendizaje**

La pregunta por el aprendizaje lleva de inmediato a revisar cuál es el papel del observador, es decir, del sujeto que tiene conciencia y que se enfrenta en la vida cotidiana con diversos fenómenos sobre los cuales emite juicios. Cuatro campos del conocimiento ayudan a orientar, en primera instancia, el abordaje sobre el tema de cómo y en qué condiciones se aprende. La epistemología, la psicología, el lenguaje y la biología. Por su parte, la epistemología históricamente debate en torno a la pregunta, cómo es que conocen los seres humanos, a lo cual tres corrientes clásicas hicieron carrera: conocer es recordar y en cierta manera intuir, por lo tanto, no se requieren los sentidos (tradicción de los seguidores de Platón 427-347 ac). La experiencia alimentada por los sentidos crea el puente para que los individuos conozcan los objetos, por cuando, en cierta manera se es una tabula rasa (tradicción de los seguidores del estagirita Aristóteles 384-322 ac) .Y, luego Kant, en sus escritos sobre crítica a la razón pura y crítica a la razón práctica intentó hacer una síntesis en la cual afirma que se requiere tanto de la intuición como de los sentidos cuando los individuos conocen los objetos del mundo exterior.

Con la entrada a la modernidad y gracias al desarrollo más libre de la ciencia en sus distintas disciplinas, la epistemología, como campo de estudio, hoy acoge multiplicidad de miradas, que giran en torno al hecho fundamental que el conocimiento es una construcción social relacionada con la cultura; en ese sentido, incluso ya se concibe no una sola epistemología, sino varias, entre ellas las llamadas epistemologías del sur (De Souza, 2018), un conocimiento que se produce desde los vencidos.

Para el caso de la psicología desde la segunda mitad del siglo veinte se comenzó a cuestionar la capacidad de los perceptores humanos para reflejar fielmente la realidad percibida, afirmando que la actividad del que percibe influye de manera significativa en lo percibido. De esa manera el conocimiento está cargado de las

narrativas, historias, experiencias, deseos, intereses y motivaciones que cada ser humano experimenta en sus procesos de interacción social. Así, las percepciones no hablan de las cosas en sí, sino de cómo se observan en el cerebro, donde ocurren los procesos mentales. Esta revolución cognitiva fue iniciada, especialmente por la escuela del estadounidense Jerome Bruner (1915-2016), que reaccionó fuertemente con la poderosa tradición del conductismo, que venía planteando una visión lineal y pasiva del aprendizaje. Otros campos, como el de la neurociencia, posteriormente abrirían las puertas a nuevos descubrimientos.

En tercer lugar, el lenguaje también desarrollado en los años 50s del siglo XX abrió líneas de investigación importantes con lo que se llamó en ese momento el giro lingüístico en donde participaron importantes autores como John Searle (1932-2020), que sostuvieron que el lenguaje no solo cumple la función de describir el mundo, sino que también es capaz de cambiarlo, por cuando es acción y hace que algunas cosas ocurran y otras no, gracias al poder de la palabra que es capaz de hacer declaraciones. Así, ciertas historias no hubieran sido tales, si alguien no las hubiera declarado. De esa manera, se desarrolló la idea que los seres humanos están inmersos en juegos del lenguaje que pertenecen a determinados dominios lingüísticos, desde donde se construyen conocimientos y, por lo tanto, los aprendizajes que comporta.

Finalmente, a propósito de la biología, como cuarto campo de desarrollo sobre el conocimiento, investigadores de Harvard, como Humberto Maturana Romesín (1928-2020), y las escuelas asociadas a esta corriente, plantean que el aprendizaje de cualquier conocimiento depende fundamentalmente del observador, pues éste está determinado por sus estructuras biológicas y del medio ambiente donde actúa; en ese sentido, la búsqueda de un aprendizaje que se base en un conocimiento homogéneo y objetivo, es prácticamente imposible. Las explicaciones de la ciencia están basadas en un acumulado de experiencias que constante-

mente se resignifican para perfeccionarlas no en su esencia, sino en su comprensión.

Asociados estos cuatro campos con la educación, históricamente han despertado debates importantes que han ayudado a comprender los procesos de aprendizaje de la población que se forma en instituciones donde el conocimiento constituye un eje transversal. Precisamente los modelos de educación han bebido de estas fuentes y se han creado paradigmas como el constructivismo, el aprendizaje significativo, la enseñanza para la comprensión, inteligencia emocional, el aprendizaje cooperativo, entre otra gama, que se vienen combinando, cuando se trata de abordar temas como el rol de profesor, las características del estudiante, la evaluación, el currículo y el contexto como factores determinantes en el aprendizaje.

Debido a lo anterior, cada vez se sostiene más la tesis de que el aprendizaje es una dinámica constante de conexiones sistémicas de conceptos en donde el estudiante articula una especie de preconcepciones que ya trae de su propia experiencia en distintos ámbitos de interacción con los nuevos aprendizajes que recibe, no sólo de los maestros, sino también de sus compañeros y del medio ambiente donde se educa. Lo que hace los cerebros es construir esquemas mentales que son usados de acuerdo con cada situación para resolver problemas; de esa forma el aprender es un rasgo muy complejo que incluso opera distinto en cada ser humano.

### **Las emociones**

Las emociones son las que nutren los distintos niveles, factores y características que lleva a que una persona se motive o no a la hora de enfrentar determinadas situaciones. Después de los años 80s del siglo XX, especialmente con las investigaciones científicas de Gardner, Le Deux, Ekman, Goleman y Damasio, entre otros tantos, se desarrollaron un volumen significativo de tra-

bajos científicos que permitieron conocer mejor cómo funciona el cerebro humano, y con ello, comenzó a cuestionarse enérgicamente, el mito de la razón, como el motor que supuestamente mueve todos los comportamientos de los seres humanos. En este sentido Palmero *et al.*, (2006), afirman, entre otras conclusiones que, dada la cantidad de acepciones que se han venido planteando, es importante tener en cuenta en el estudio sobre las emociones factores subjetivos, ambientales y hormonales en las cuales los autores proponen categorías asociadas como: lo cognitivo, afectivo, expresivo y por supuesto lo motivacional. Para efectos de la fundamentación de este estudio se tomaron las definiciones que ofrecen los científicos Humberto Maturana (2010) y Rafael Echeverría (2009), quienes sostienen que son disposiciones corporales dinámicas que definen los distintos dominios de acción en que se mueven los seres humanos. Están relacionadas con un sentir que se expresa en decir y actuar, y que un observador construye al entrar en relación con un ser vivo. De esa manera, son distinciones que un observador hace sobre el fluir relacional de otro ser (miedo, amor, ira, tristeza, placer...) o de sí mismo. Se originan en la fisiología, pero se manifiestan en la relación. Se diferencian de sentimientos porque la emoción no se expresa, se vive. De acuerdo con estos autores, los sentimientos se originan en la zona donde ocurre el lenguaje, llamada Neocórtex.

En el orden de ideas anteriormente expuesto, hay que considerar que detrás de todo discurso racional se encuentra de base una emoción que lo provoca y configura determinados comportamientos en la vida cotidiana que condicionan las relaciones que se establecen con el entorno. Entonces es preciso decir que “no es la razón la que nos lleva a la acción sino la emoción” (Maturana, 2010, p.23). Esto no quiere decir que la razón no cumpla un papel importante, lo que pasa es que, de acuerdo con los estudios realizados por Damasio (2017), entre otros tantos, la información que reciben los seres humanos desde el exterior, llega primero a la

parte más primitiva del cerebro, que es precisamente el sistema límbico donde se asientan las emociones, y luego pasan al cerebro donde se crea el lenguaje para posteriormente tomar las decisiones, desde lo que gusta o no gusta. Así, para este científico la conciencia está conectada con las emociones y aunque éstas son difíciles de controlar, sugiere que el entorno cultural, incluyendo la educación, contribuye a encauzarlas, y, para ello, la conciencia tributa de manera significativa.

Ahora bien, ciertamente las emociones están relacionadas con los estados de ánimo, de manera que el paso de una emoción a otra eventualmente puede cambiar, por ejemplo, la felicidad por el miedo, la empatía por el odio, y así sucesivamente. Al respecto Echeverría (2010) plantea que “los seres humanos donde quiera que estén, están siempre inmersos en determinados estados de ánimo. No hay forma en que podamos evitar encontrarnos en alguno y mirar la vida desde fuera de algún tipo de estado emocional, cualquiera que éste sea. Los estados de ánimo son constitutivos de la existencia” (Echeverría, 2003, p.155). Esta consideración es muy importante, al menos por tres razones: primero, porque el horizonte de posibilidades de las acciones que el individuo emprende dependen de su estado de ánimo; segundo, por cuanto los ambientes donde se desenvuelven las personas contagian determinados estados anímicos, Y, finalmente, éstos constituyen factores de predicción para el éxito de las acciones toda vez que configuran lo que comúnmente se suele llamar motivación, especialmente desde la psicología del aprendizaje.

## **Análisis de resultados**

El instrumento cuantitativo fue aplicado a 160 estudiantes de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca en 4 programas

académicos: Economía (41), Bacteriología y Laboratorio Clínico (38), Trabajo Social (42) y Tecnología en Asistencia Gerencial (39), de acuerdo a la información mostrada en la tabla 1. En total, el instrumento fue aplicado a 100 estudiantes mujeres y 60 hombres, correspondientes al primer, cuarto y sexto semestres de los programas académicos mencionados. Se consideró la selección de los semestres de origen de los estudiantes con base al criterio de tener diferentes puntos de vista relacionados con sus sensaciones al momento de presentar una evaluación, es decir el instrumento fue aplicado a aquellos estudiantes que recién ingresan, quienes están a la mitad y están cerca de egresar. Vale la pena destacar que los estudiantes de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca pertenecen en su mayoría a los estratos 1, 2 y 3. Mientras que el instrumento cualitativo que se aplicó fueron cuatro grupos focales a los mismos programas, constituidos por un promedio de 15 estudiantes para un total de 60 participantes.

**Tabla 1. Información de la población a la cual se aplicó el instrumento**

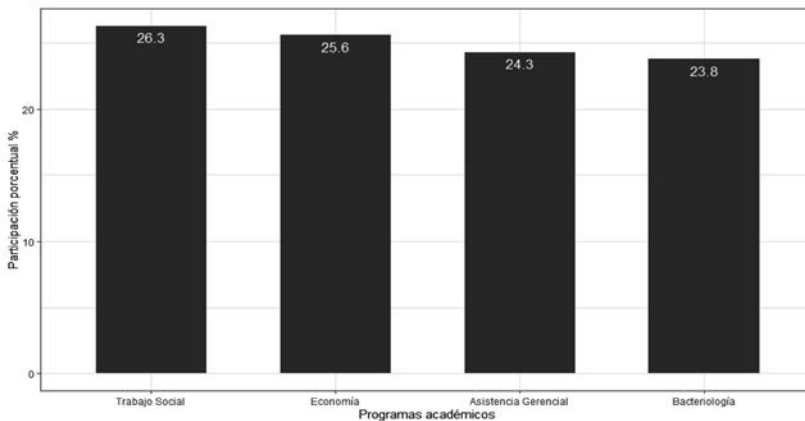
<i>Programa académico</i>	<i>Mujeres</i>	<i>Hombres</i>	<i>Cantidad total</i>	<i>Participación %</i>
<i>Economía</i>	21	20	41	25,6 %
<i>Bacteriología y Laboratorio Clínico</i>	29	9	38	23,8 %
<i>Trabajo Social</i>	29	13	42	26,3 %

<i>Tecnología en Asistencia Gerencial</i>	21	18	39	24.3 %
<i>Total</i>	100	60	160	100 %
<i>Participación % por género</i>	62.5%	37.5%	100%	--

**Fuente:** Elaboración propia.

En el gráfico 1 se muestra la participación porcentual de los estudiantes encuestados por programas académicos. Se observa que los programas tienen una participación porcentual similar, de esta manera: Trabajo Social tiene el 26.3%, Economía, el 25.6%, Asistencia Gerencial, el 24.3% y Bacteriología, el 23.8%.

**Gráfico 1. Participación porcentual por programa académico**



**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 2 y el gráfico 2 se muestra la participación porcentual de los estudiantes encuestados discriminados por género, en el cual se evidencia una mayor participación femenina. La mayor

participación femenina se explica por el perfil mayoritariamente femenino de los programas académicos tomados en cuenta para la aplicación del instrumento, como se aprecia en el gráfico 2. Esta participación es mucho más pronunciada en los programas de Bacteriología (76.32%) y Trabajo Social (69.05%).

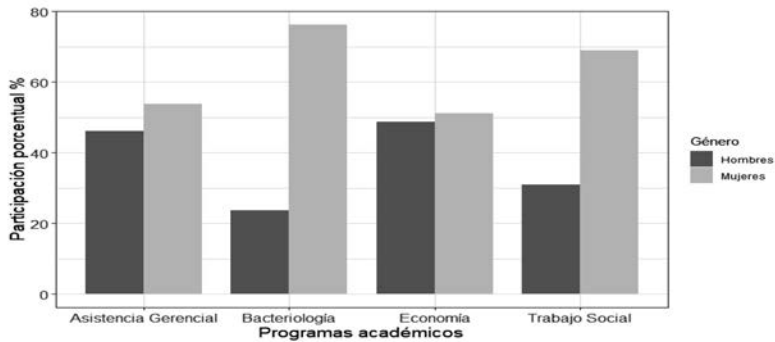
**Tabla 2. Participación porcentual por género y programa académico**

Programa académico	Mujeres	Participación mujeres %	Hombres	Participación hombres %	Cantidad total
Economía	21	51.22%	20	48.78%	41
Bacteriología y Laboratorio Clínico	29	76.32 %	9	23.68 %	38
Trabajo Social	29	69.05 %	13	30.95 %	42
Tecnología en Asistencia Gerencial	21	53.85 %	18	46.15 %	39
Total	100	62.5 %	60	37.5 %	160

**Fuente:** Elaboración propia.



**Gráfico 2. Participación porcentual por género y programa académico**



**Fuente:** Elaboración propia.

El instrumento cuantitativo consistió en 10 preguntas, cada una de las cuales fue contestada por los estudiantes en 5 niveles de acuerdo con la escala de Likert: Siempre; La mayoría de las veces sí; Algunas veces sí; Algunas veces no; La mayoría de las veces no y Nunca.

El procesamiento de los datos producto del instrumento han sido elaborado utilizando el software R, el cual es un lenguaje y entorno de programación orientado a objetos, de libre distribución (open source) para elaborar análisis estadístico, econométrico, gráfico y de minería de datos. Fue escrito inicialmente por Ross Ihaka y Robert Gentleman (el apelativo R se origina de las iniciales del nombre de estos programadores), pertenecientes al Departamento de Estadística de la Universidad de Auckland. Desde mediados de 1997, existe un grupo central que tiene acceso a la escritura del código fuente de R. Este código se ha visto enriquecido por programadores en todo el mundo, los cuales aportan nuevas rutinas y actualizan el contenido original. Estos nuevos aportes son colocados en paquetes o librerías, los cuales son grupos de

nuevas bases de datos, funciones y comandos alrededor de un tipo de análisis en particular.

## **Análisis descriptivo/cuantitativo y cualitativo: resultados**

En esta sección se caracterizan los resultados del instrumento aplicado a los 160 estudiantes de los 4 programas académicos, con estadísticas descriptivas y gráficos, generados por el software R. en ese sentido, en los análisis y gráficos mostrados a continuación, se aprecia el comportamiento de las respuestas de cada estudiante en términos porcentuales al interior de cada programa académico, para cada uno de los niveles de la escala de Likert, porque la cantidad total de estudiantes de la muestra utilizada en esta investigación en cada programa no es la misma, tal y como se mostró en la tabla 1. Es importante precisar que a medida en que se analizan los datos cuantitativos, se van articulando narrativas que expresaron los estudiantes, fruto de los grupos focales, con el objetivo de lograr un mayor alcance y profundización de los hallazgos.

### **Análisis descriptivo por niveles de la escala Likert: Resultados**

En esta primera subsección del análisis descriptivo se presentan tablas y gráficos discriminando por las 10 preguntas, haciendo énfasis en una comparación entre cada uno de los cinco niveles de la escala Likert de las respuestas.

En la tabla 3 se observa el promedio porcentual de las respuestas a la pregunta. 1, “Considero que la evaluación que aplican los profesores en el aula es útil para los procesos de formación”

**Tabla 3. Promedio porcentual de las respuestas a la pregunta 1**

Nivel escala Likert	Promedio % de las respuestas
Siempre	17.00 %
La mayoría de veces si	48.50 %
Algunas veces sí, algunas veces no	29.00 %
La mayoría de las veces no	4.50 %
Nunca	1.25 %

**Fuente:** Elaboración propia con base a datos del instrumento.

A partir de la tabla 3 se evidencia que, en su mayoría, el 65.5% (17% + 48.5%) de los estudiantes tienen una percepción positiva de que las evaluaciones que aplican los profesores en el aula, es útil para sus procesos de formación académica en la universidad. Mientras que el 29% de los estudiantes no tienen una posición definida y una parte minoritaria de los estudiantes equivalente al 5.75% (4.50% + 1.25%) tienen una percepción negativa de que las evaluaciones no son útiles para sus procesos de formación académica.

En la tabla 4 se observa el promedio porcentual de las respuestas a la pregunta 2 “Pienso que la evaluación es una herramienta que contribuye a apropiar aspectos teóricos y prácticos importantes que hacen parte de mi futuro ejercicio profesional”

**Tabla 4. Promedio porcentual de las respuestas a la pregunta 2**

Nivel escala Likert	Promedio % de las respuestas
Siempre	25.50 %
La mayoría de veces si	37.00 %
Algunas veces sí, algunas veces no	31.25%
La mayoría de las veces no	5.00 %
Nunca	1.25 %

**Fuente:** Elaboración propia con base a datos del instrumento.

A partir de la tabla 4 se evidencia que, en su mayoría, el 62.5% (25.5% + 37%) de los estudiantes tienen una percepción positiva de que las evaluaciones son una herramienta que contribuye a apropiarse aspectos teóricos y prácticos importantes que hacen parte de sus futuros ejercicios profesionales. Mientras que el 31.25% de los estudiantes no tienen una posición definida y una parte minoritaria de los estudiantes equivalente al 6.25% (5% + 1.25%) tienen una percepción negativa de que las evaluaciones no son una herramienta que contribuya a apropiarse aspectos teóricos y prácticos. Llama la atención de que aproximadamente la tercera parte de los estudiantes (31.25%) en promedio, no tengan una posición definida de que las evaluaciones son una herramienta importante para la apropiación de elementos teóricos y prácticos, lo que hace indagar más en la pertinencia de las evaluaciones.

En la tabla 5 se observa el promedio porcentual de las respuestas a la pregunta 3 “Los resultados de un proceso de evaluación son importantes porque ayudan a estimular emociones positivas de los estudiantes y contribuyen al rendimiento académico”.

**Tabla 5. Promedio porcentual de las respuestas a la pregunta 3**

Nivel escala Likert	Promedio % de las respuestas
Siempre	12.00 %
La mayoría de veces si	26.25%
Algunas veces sí, algunas veces no	47.50 %
La mayoría de las veces no	14.00 %
Nunca	0.50 %

**Fuente:** Elaboración propia con base a datos del instrumento.

A partir de la tabla 5 se evidencia que, en su mayoría, el 47.5% de los estudiantes no tienen un comportamiento definido para el hecho de que los resultados del proceso evaluativo sean importantes, ayuden a estimular sus emociones positivas y contribuyan a su rendimiento académico. Mientras que el 38.25 % (12% + 26.25%) manifiestan que los resultados de un proceso de evaluación si son importantes, porque ayudan a estimular emociones positivas de los estudiantes y contribuyen al rendimiento académico. Asimismo, el 14.5% (14% + 0.5%) piensan que los resultados de las evaluaciones no son importantes y no contribuyen al rendimiento académico.

En la tabla 6 se observa el promedio porcentual de las respuestas a la pregunta 4 “Antes de presentar una evaluación siento miedo y eso afecta mi rendimiento académico”.

**Tabla 6. Promedio porcentual de las respuestas a la pregunta 4**

Nivel escala Likert	Promedio % de las respuestas
Siempre	16.50 %
La mayoría de veces si	30.25 %
Algunas veces sí, algunas veces no	31.75 %
La mayoría de las veces no	17.25 %
Nunca	4.25 %

**Fuente:** Elaboración propia con base a datos del instrumento.

A partir de la tabla 6 se evidencia que, en su mayoría, el 46.75% (16.5% + 30.25%) de los estudiantes sienten miedo antes de presentar una evaluación y eso afecta sus rendimientos académicos. Mientras que el 31.75% de los estudiantes no tienen una posición definida y una parte minoritaria de los estudiantes equivalente al 21.5% (17.25% + 4.25%) manifiestan que no sienten miedo antes de presentar una evaluación, es decir que aproximadamente una quinta parte de la muestra encuestada, se sienten seguros de sus conocimientos o se perciben con determinación al momento de rendir una evaluación.

En la tabla 7 se observa el promedio porcentual de las respuestas a la pregunta 5 “Cuando presento una evaluación siento confianza porque estoy seguro de que si estudié obtendré mejores resultados académicos”;

**Tabla 7. Promedio porcentual de las respuestas a la pregunta 5**

Nivel escala Likert	Promedio % de las respuestas
Siempre	7.50 %
La mayoría de veces si	42.75 %
Algunas veces sí, algunas veces no	37.50 %
La mayoría de las veces no	10.75 %
Nunca	1.25 %

**Fuente:** Elaboración propia con base a datos del instrumento.

A partir de la tabla 7 se evidencia que, en su mayoría, el 50.25% (7.5% + 42.75%) de los estudiantes sienten confianza al presentar una evaluación, porque se sienten seguros que si estudian obtendrán mejores resultados académicos. Mientras que el 37.5% de los estudiantes no tienen una posición definida y una parte minoritaria de los estudiantes equivalente al 12% (10.75% + 1.25%) manifiestan que no se sienten seguros al momento de rendir una evaluación.

En la tabla 8 se observa el promedio porcentual de las respuestas a la pregunta 6 “Cuando pierdo una evaluación me pongo triste y me deprimó porque afecta mi éxito académico en otras asignaturas”.

**Tabla 8. Promedio porcentual de las respuestas a la pregunta 6**

Nivel escala Likert	Promedio % de las respuestas
Siempre	18.50 %
La mayoría de veces si	30.75 %

Algunas veces sí, algunas veces no	27.25 %
La mayoría de las veces no	14.25 %
Nunca	9.25 %

**Fuente:** Elaboración propia con base a datos del instrumento.

A partir de la tabla 8 se evidencia que, en su mayoría, el 49.25% (18.5% + 30.75%) de los estudiantes se ponen tristes cuando pierden una evaluación y se deprimen porque afecta el éxito académico en otras asignaturas. Mientras que el 27.25% de los estudiantes no tienen una posición definida y una parte minoritaria de los estudiantes equivalente al 23.5% (14.25% + 9.25%) manifiestan que no experimentan tristeza ni depresión, ni afecta al éxito académico de otros espacios académicos.

En la tabla 9 se observa el promedio porcentual de las respuestas a la pregunta 7 “Cuando pierdo una evaluación siento rabia y eso afecta las relaciones con los profesores y los compañeros”.

**Tabla 9. Promedio porcentual de las respuestas a la pregunta 7**

Nivel escala Likert	Promedio % de las respuestas
Siempre	7.50 %
La mayoría de veces si	12.75 %
Algunas veces sí, algunas veces no	20.50 %
La mayoría de las veces no	23.75 %
Nunca	35.75 %

**Fuente:** Elaboración propia con base a datos del instrumento.



Considerando la tabla 9 se evidencia que, en su mayoría, el 59.5% (23.75% + 35.75%) de los estudiantes se sienten tranquilos, es decir no sienten rabia cuando pierden una evaluación y este sentimiento no afecta las relaciones con sus profesores y compañeros. Mientras que el 20.5% de los estudiantes no tienen una posición definida y el 20.25 % (7.5% + 12.75%) de los estudiantes manifiestan que sienten rabia cuando pierden una evaluación y este sentimiento no afecta las relaciones con sus profesores y compañeros.

En la tabla 10 se observa el promedio porcentual de las respuestas a la pregunta 8 “Siento alegría al momento de presentar una evaluación porque soy consciente que fortalecerá mi éxito académico”.

Considerando la tabla 10 se evidencia que, en su mayoría, el 39.75% de los estudiantes no tienen un comportamiento definido para el hecho de que sienten alegría al momento de presentar sus evaluaciones. Mientras que el 31.5% (9.5% + 22%) de los estudiantes, si sienten alegría al momento de presentar sus evaluaciones porque son conscientes que esas actividades fortalecerán su éxito académico. Por último, el 28.75% (23.75% + 5%) de la población estudiantil encuestada, no experimentan alegría, es decir tienen sentimientos de tristeza al momento de presentar las evaluaciones.

**Tabla 10. Promedio porcentual de las respuestas a la pregunta 8**

Nivel escala Likert	Promedio % de las respuestas
Siempre	9.50 %
La mayoría de veces si	22.00 %

Algunas veces sí, algunas veces no	39.75 %
La mayoría de las veces no	23.75 %
Nunca	5.00 %

**Fuente:** Elaboración propia con base a datos del instrumento.

En la tabla 11 se observa el promedio porcentual de las respuestas a la pregunta 9 “Al momento de presentar una evaluación no experimento ninguna emoción que afecte las actividades normales de mi vida cotidiana universitaria”.

**Tabla 11. Promedio porcentual de las respuestas a la pregunta 9**

Nivel escala Likert	Promedio % de las respuestas
Siempre	9.50 %
La mayoría de veces si	10.75 %
Algunas veces sí, algunas veces no	25.25 %
La mayoría de las veces no	29.25 %
Nunca	25.75 %

**Fuente:** Elaboración propia con base a datos del instrumento.

Considerando la tabla 11 se evidencia que, en su mayoría, el 55% (29.25% + 25.75%) de los estudiantes manifiestan que no son indiferentes emocionalmente a la presentación de las evaluaciones y de alguna manera experimentan sensaciones que afectan las actividades normales de sus vidas cotidianas en la universi-

dad. Mientras que el 25.25 % no tienen una posición definida frente a la pregunta aplicada y el 20.25% (10.75% + 9.5%), es decir aproximadamente una quinta parte de la muestra no experimentan ninguna emoción al momento de presentar una evaluación, que afecte las actividades normales de mi vida cotidiana universitaria.

Por último, en la tabla 12 se observa el promedio porcentual de las respuestas a la pregunta 10 “Creo que los buenos resultados de la evaluación fortalecen mi autoestima y me estimula para continuar con la formación profesional”.

**Tabla 12. Promedio porcentual de las respuestas a la pregunta 10**

Nivel escala Likert	Promedio % de las respuestas
Siempre	40.00 %
La mayoría de veces si	39.50 %
Algunas veces sí, algunas veces no	15.50 %
La mayoría de las veces no	3.00 %
Nunca	1.75 %

**Fuente:** Elaboración propia con base a datos del instrumento.

Considerando la tabla 12 se evidencia que, en su mayoría, el 79.50% (40% + 39.5%) de los estudiantes creen que los buenos resultados de la evaluación fortalecen su autoestima y se sienten estimulados para continuar con su formación profesional. Mientras que el 15.50% no tienen una posición definida a esta pregunta y una porción minoritaria de los estudiantes encuestados equivalente al 4.75% (3% + 1.75%) revelan que los buenos resultados de la evaluación no fortalecen su autoestima.

### **Análisis cualitativo: desde el lugar de los actores**

De acuerdo con los resultados anteriores de esta sección a nivel cuantitativo arrojado por las estadísticas descriptivas, y complementado con la aplicación del instrumento cualitativo a través de los grupos focales que recoge la voz de los actores participantes que se expresa en sus imaginarios narrados, se podría concluir que:

El 65.5% de los estudiantes en promedio de la totalidad tienen una percepción positiva de que las evaluaciones que aplican los profesores en el aula, es útil para sus procesos de formación académica en la universidad. En ese mismo sentido, El 62.5% de los estudiantes en promedio, tienen una percepción positiva de que las evaluaciones son una herramienta que contribuye a apropiarse de aspectos teóricos y prácticos importantes que hacen parte de sus futuros ejercicios profesionales.

Algunas de las razones que expresan los participantes en el estudio con respecto a esos resultados son: “Si, evidentemente la evaluación es una herramienta muy útil para saber qué es lo que se está intentando enseñar en cuanto a temáticas, en cuanto a conocimientos que se necesitan aprender por parte de los estudiantes” (GFPTS 02/03/2020) . “Yo considero que la evaluación sí es importante de modo como decía mi compañero qué sirve para ver nosotros cómo va nuestro proceso que ¿en qué nos falta cómo reforzar? qué nos sirve ósea, como en qué temas estamos muy bien y que otros no” (GFPB03-03-2020). Aunque el porcentaje de percepción positiva, recogido en la encuesta sobrepasa más de la mitad de los participantes, no es una cifra significativamente alta; es decir, el hecho de que casi un 35% reporten un sentimiento negativo sobre las evaluaciones que experimentan en el aula, y un 37.5% no le vean ningún sentido práctico, resulta preocupante, si se tiene en cuenta que históricamente las instituciones de educación superior han colocado la evaluación como uno de los dispositivos más importantes que, de acuerdo con los paradigmas del

mercado del conocimiento, constituyen una imagen de calidad y prestigio, tanto internamente como externamente, que para todos los casos lo sigue exigiendo el sistema hegemónico.

Aunado a lo anterior, es importante tener presente que las percepciones negativas en torno a la evaluación son traídas de experiencias de formación anteriores que han generado esas marcas, como lo han venido mostrando un amplio espectro de estudios tanto en Europa como en América Latina, asociados a múltiples factores que van desde utilizarla como mecanismo de poder hasta generar discriminación e injusticia social. En ese sentido “el proceso de evaluación encierra mecanismos de poder que ejerce el profesor y la institución” (Santos Guerra, 2019, p.17), al mismo tiempo que contiene mecanismos sutiles que producen discriminación e injusticia social relacionados con la raza o la clase social, como lo sostiene el mismo autor, que reflejan cómo funciona también la cultura y la sociedad en general.

Esta forma como está concebida la evaluación genera en la población estudiantil sentimientos de presión, cansancio, estrés y miedo a fracasar. Algunos de los relatos lo expresan así: “Yo no me siento a gusto porque genera una tensión tanto por la expectativa que tengo tanto por lo que yo hago, por mi esfuerzo como también el temor de quedarme corta con lo que me exige el componente. Eso me incomoda muchísimo”. (GFPTS 02/03/2020). “Yo tampoco me siento a gusto porque realmente representa mucha ansiedad, mucha presión y además de las evaluaciones también tenemos otro tipo de cargas académicas que es algo que muchas veces no se tiene en cuenta y hay como que cumplir con todo”. (GFPTS 02/03/2020). Estas características muestran situaciones de estrés que no son nuevas para los universitarios, pues ya vienen con ese imaginario desde sus procesos de formación inicial, como lo han mostrado en sus trabajos Barreto y Bermúdez (2017), Briones (2015) Guamanquispe (2013), Herrera, Rico y Cortés (2014). Situaciones que se extienden a la universidad y que son el resulta-

do de un paradigma evaluativo que se resiste a desaparecer, aunque a veces se camufle; al final las pruebas estandarizadas son el ejemplo vehemente, no porque sean negativas en sí mismas, sino por la forma en que están diseñadas

El 46.75% de los estudiantes en promedio, sienten miedo antes de presentar una evaluación y eso afecta sus rendimientos académicos. De acuerdo con este hallazgo, resulta significativo que, en el siglo XXI, después de tantas reflexiones, estudios y debates que han llevado a transformar relativamente los sistemas educativos, aun exista, al menos en este estudio, un porcentaje tan alto de estudiantes universitarios que experimenten miedo a la hora de presentar una evaluación que llega casi al 50% de la población encuestada. En ese sentido, algunas de las justificaciones que expresaron los participantes a través de los grupos focales fueron: “Yo, cuando voy a presentar una evaluación, siento miedo a perder el examen oh pues la materia bueno; es tan bien eso porque uno está acá no sé pues obviamente para satisfacer a uno mismo y pues obviamente a su familia obviamente, entonces también tiene como ese peso encima pues de qué dirá mi mamá si no me esfuerzo? tal cosa la estoy embarrando” (GFPB03-03-2020). “Pues a que me vaya mal o que las cosas no salgan como yo creo o también por lo mismo que no se conoce la temática del profesor o porque han generado mucho miedo” (GFPE20-02-2020). Yo creo que uno siente como miedo o temor es más porque uno se preocupa por la nota, cuánto necesita sacar, mas no para uno medir los conocimientos, yo digo que ese es el error (GFPE20-02-2020). “Me da miedo sobre todo cuando se trata de materias como matemáticas o estadística, que uno tiene que responder exacto y a veces el profesor no rebaja una sola (GFPAG26-02-2020).

A propósito de las manifestaciones anteriores, el sentir miedo a la hora de ser evaluado es un fenómeno común que se manifiesta a nivel nacional e internacional. Santos Guerra (2019), encontró en sus investigaciones in situ que la mayoría de los estudiantes

cuando se enfrentan a exámenes experimentan miedo; y, además, ese miedo va más allá del aula porque afecta los otros escenarios de socialización de los estudiantes. Así, “el miedo aparece como un sentimiento que nace más de la forma de ser del profesor que el hecho mismo de la evaluación (Santos Guerra, 2019, p.70). El autor considera, lo que él denomina “profecías de incumplimiento” que los profesores señalan a manera de sentencia hacia sus estudiantes en frases como: “van a fracasar”, “son torpes”, “no sirven para nada”, “son incapaces o son mediocres”. Esto genera un estado emocional negativo y afecta el éxito académico y las relaciones sociales.

Ahora bien, es importante tener en cuenta que el miedo es una de las seis emociones básicas, primarias o heredadas que resultaron después de la robusta investigación que realizó Ekman (2013) que duró cuarenta años. Uno de los grandes hallazgos de este científico es haber situado la emoción del miedo dentro del proceso evolutivo de la especie humana como uno de los mecanismos de defensa y sobrevivencia más importantes que contribuyeron a los procesos de adaptación y desarrollo cultural, por lo tanto, esta emoción en sí misma no es negativa. De esa manera, “si las emociones tienen un valor adaptativo ancestral, es decir, si aparecieron progresivamente en la evolución para afrontar mejor las situaciones amenazadoras o de supervivencia, sería lógico, que por lo menos algunas de ellas fuesen heredadas y universales (Morgado, 2007, p.50), y entorno a ella se aprehendan otras emociones que lo producen, como por ejemplo, la agresión o amenaza externa, proceso que se genera por un mecanismo llamado “emulación” relacionado con el contagio emocional a través de las interacciones que construyen los individuos. En razón a estas consideraciones, el miedo, tal como lo expresaron los estudiantes participantes en este estudio, no es un dispositivo de supervivencia, sino que se produce por la forma como está concebida la evaluación alrededor de la cual se asocian factores como la posi-

bilidad latente al fracaso, los calificativos, sanciones sociales, familiares e institucionales que afectan la autoestima de los individuos.

El 50.25% de los estudiantes experimentan confianza al presentar una evaluación, porque se sienten seguros de que si estudian obtendrán mejores resultados académicos. No obstante, los datos cualitativos arrojan también factores asociados a las relaciones con el profesor, a la dificultad de la disciplina y las propias inseguridades psicológicas que experimentan. Véase los siguientes relatos: “Pues yo diría en un muy bajo porcentaje (siente confianza), con algunos profesores; ósea hay clases que realmente uno las disfruta y uno sabe que incluso antes de estudiar, uno entiende realmente de que van a hablar; entonces es la única manera en que uno genera sensaciones positivas y ¡si! igual sigue generando ansiedad, pero es porque uno quiere demostrar que uno si sabe algo, pero creo que eso definitivamente va muy de la mano del ejercicio del docente y de su forma de enseñar y de su forma de hacer atractivo ese conocimiento y de entregarlo”(GFPTS 02/03/2020). “Mas bien me produce desconfianza de mi éxito académico por decirlo así! A demás que puedo tener éxito académico, pero eso no me asegura que yo sea un buen profesional” (GFPTS 02/03/2020). “Creo que independientemente de lo que se vaya a evaluar siempre independiente de lo que se haya estudiado, siempre va a haber nervios, siempre va a haber desconfianza y lo que dice el compañero: tensión” (GFPB03-03-2020). “Porque a ti te dan un temario de lo que debes estudiar, pero puedes estar floja en algunas cosas y precisos esas cosas te pueden salir o te las pueden preguntar por eso hay desconfianza” (GFPB03-03-2020). “Si hay profesores que dan más confianza que otros. Hay profesores que no se limitan solamente enseñar y ya, hay profesores que son más didácticos y eso da confianza” (GFPAG26-02-2020).

La mayoría de los estudios sobre la confianza han estado dirigidos a factores como la política (Fukuyama, 1996), convivencia ciudadana (Mockus, 2002), los sistemas sociales (Luhmann, 2002),



las empresas (Echeverría, 2010), la economía y el derecho Bergman, & Rosenkrantz (2019). No así ha sucedido con el aspecto propiamente educativo, especialmente articulado con la evaluación; y aunque es un campo aun por explorar, se pueden destacar algunos estudios como el de Martínez (2014), Murillo & Hidalgo (2015), Razeto, (2016) y Burgos (2018) que a nivel nacional como internacional muestran estudios comparados y reflexiones sobre los vacíos existentes, pero también en cuanto a los alcances que se vienen desarrollando en variedad de factores como: las relaciones entre docentes y estudiantes, la didáctica que se usa para socializar el conocimiento, la estructura organizativa de la institución y los paradigmas educativos; todo ello asociado al eje que articula los procesos de evaluación y la confianza o desconfianza que deviene en su implementación. En todo caso, el patrón de persistencia, al menos encontrado en este trabajo que refuerza y amplía los estudios señalados anteriormente, para un significativo porcentaje de estudiantes, es la desconfianza que se asocia también a otras emociones como el estrés, la ansiedad y el miedo que son detonantes negativos para lograr un óptimo rendimiento académico. Un aspecto que resulta de la mayor importancia en todos los estudios, incluido éste, es la confianza entre el profesor y el estudiante, de ahí que “el que los estudiantes sientan confianza en sus docentes facilita que participen activamente en clases, aclaren dudas y expongan sus inquietudes (Gallardo *et al.*, 2018, p.90), lo que aumenta la posibilidad de éxito académico la hora de enfrentar la evaluación.

El 59.5% de los estudiantes en promedio, no sienten rabia cuando pierden una evaluación y este sentimiento no afecta las relaciones con sus profesores y compañeros. Si, como sostienen los científicos, la rabia (ira o colera), al igual que el miedo, es una de las emociones básicas (Nussbaum, 2018; Cotrufo & Bares, 2018), se infiere que, para el caso de este estudio que reporta un nivel del 39.5% constituye un factor que eventualmente puede produ-

cir agresividad y por lo tanto dañar la convivencia. Sin embargo, se encontró que la rabia la asocian más los estudiantes con las notas que no alcanzaron a obtener porque se les dificulta el tema o simplemente por la cantidad de trabajo no tienen el tiempo para estudiar, y, aunque sientan rabia hacia los compañeros o con algún profesor, nunca se convierte en un factor de agresión. Esta hipótesis es corroborada también con el hecho de que casi el 60% de la población no sientan esta emoción al momento de perder una evaluación o enfrentarse a ella, y, por lo tanto, no les genera conflictos significativos. Téngase en cuenta los siguientes relatos: “siento rabia contra los docentes o con mis compañeros si veo que hay una responsabilidad de ellos con mi nota. Cuando los parciales son grupales o cuando hay unas cargas laborales que son de grupo y marcas unos tiempos y sabes que tienes unos tiempos estimados para eso, ahí sí se puede explotar porque estoy con mis pares. (GFPTS 02/03/2020). “Siento rabia porque a veces uno estudia mucho y no obtienen los resultados que deseaba. Porque también el esfuerzo que uno empeña ahí en cosas y no se evalúan o que de verdad uno no pudo entenderlas que aparecen y eso causa mucha frustración y estrés GFPB03-03-2020). “A mí me da piedra cuando me saco mala nota porque afecta mi promedio” (GFPE20-02-2020). “En realidad me disgusta mucho que uno se prepara y le dedique arto tiempo a una evaluación y a veces no me va bien, eso me hace dar rabia, como hartera” GFPAG26-02-2020)

De acuerdo con la información recogida en los grupos focales en los cuatro programas, llama la atención que exista un alto número los estudiantes que expresen cierto malestar asociado a la evaluación con la nota y no con el aprendizaje como tal. Este hallazgo permite inferir que en este grupo objeto de estudio, existe el imaginario que la evaluación se asocia solamente con factores cuantitativos, lo cual, no resulta extraño si se tiene en cuenta que los paradigmas de evaluación nacionales e internacionales mantienen la hegemonía de modelos evaluativos estandarizados que

cuantifican a través de parámetros universales aplicados por igual a todo el mundo. Frente a este aspecto hay multiplicidad de debates y estudios que dan cuenta de posiciones que van desde el apoyo total hasta su rechazo. Lo que siempre está en la arena de la discusión es si los resultados cuantitativos dan cuenta de procesos de aprendizaje o si solamente responde a momentos puntuales.

El 79.5% de los estudiantes en promedio, creen que los buenos resultados de la evaluación fortalecen su autoestima y se sienten incentivados para continuar con su formación profesional. De todos los porcentajes analizados este constituye el más alto, que al mismo tiempo es confirmado por las narrativas expresadas en los grupos focales: véanse los siguientes ejemplos: “¿Por qué fortalece nuestra autoestima? le voy a poner varios motivos uno porque respondí bien, porque frente a mis amigos quede bien, porque frente a mi profesor quede bien” (GFPAG26-02-2020). Uno se siente contento y tranquilo, tanto con uno mismo como con los demás, con los compañeros y profesores; porque en cierta manera es algo así como un reconocimiento interno y externo” (GFPB03-03-2020). “Es un momento donde uno se siente feliz porque ha obtenido un logro y claro que eso hace parte de la autoestima, además, yo, por ejemplo, siento que mis metas se están cumpliendo” (GFPE20-02-2020).

La llegada de los paradigmas educativos que rescatan el humanismo en la segunda mitad del siglo XX, impulsados en gran parte por la pedagogía crítica, han venido trabajando de la mano con la psicología y otras disciplinas que han realizado multiplicidad de trabajos asociados a la autoestima en la población estudiantil (Molina *et al.*, 2014; Mérida & Tabernero 2015; Del Carmen, 2017; Heinsen, 2018; Goycolea *et al.*, 2018). Ciertamente las miradas sistémicas y multidisciplinares articulan los procesos de interacción social como la familia, los pares, los ambientes de aula, las relaciones estudiantes - profesores, la didáctica y los modelos de evalua-

ción, entre otros tantos factores que intervienen en el concepto que se forman los individuos de sí mismos. De estos aspectos, sobresale precisamente la evaluación que en muchos casos es una de las causas de deserción, y, por su puesto, afecta la autoestima, como se pudo confirmar en este estudio, que está en sintonía con otros desarrollos ya mencionados que han abordado desde diversas perspectivas el problema.

## **Conclusiones preliminares**

El problema que se desarrolló en este estudio alrededor de los imaginarios y las emociones que experimentan estudiantes universitarios en torno a las experiencias de evaluación en el aula, constituye un aporte que abre líneas de investigación, toda vez que, si bien los estudios sobre la evaluación en diferentes aspectos abundan, no sucede lo mismo cuando se trata de trabajos en los cuales se articule ésta con las emociones.

La aplicación de una metodología que combinó un instrumento cuantitativo a través del cuestionario, y otro cualitativo representado en los grupos focales, permitió una mejor comprensión sobre los imaginarios que los estudiantes tienen sobre la evaluación y las emociones que expresan al momento de enfrentarse a la misma, y su influencia sobre el rendimiento académico. Desde ese horizonte de estudio, las siguientes conclusiones dan respuesta al objetivo número uno que se planteó: Describir cuáles son los imaginarios que tienen los estudiantes sobre la evaluación.

La población objeto de estudio cuando ingresa al claustro universitario, trae una serie de metarrelatos o trasfondos históricos asociados a la evaluación que han aprendido cuando pasan por lo que Berger y Luckmann (2010) llaman socialización primaria y que está representada en las experiencias de formación inicial

(jardín, primaria y bachillerato), que se caracteriza por una concepción de la evaluación como mecanismo de poder y control que distingue los que son “buenos o malos” estudiantes de acuerdo con los estándares tradicionales. Esas etapas han creado unos imaginarios que se trasladan a la universidad, y, aunque ésta suele ser más flexible en algunos aspectos, conserva un paradigma de evaluación que no difiere mucho. No obstante, un motivo que se repite en un número significativamente alto de estudiantes de los programas de Economía, Bacteriología y Asistencia Gerencial, es que la evaluación es una herramienta que les aporta para la formación profesional por cuanto es un buen pretexto para apropiarse ciertos conocimientos disciplinares que a mediano plazo les representará utilidad dentro de su proyecto de vida. No sucede lo mismo con el programa de trabajo social, pues la información recogida permite concluir que mantienen una posición no definida o poco contundente con respecto a la utilidad de la evaluación; lo cual puede obedecer a las características del tipo de programa con un currículo más flexible y menos lineal, que dota a los estudiantes de posiciones más críticas, al menos durante el desarrollo de la carrera, que les despierta otros intereses.

El hecho que los estudiantes experimenten malestar frente a los resultados de la evaluación referido más a la nota y no necesariamente al aprendizaje, sugiere un imaginario que responde al paradigma tradicional que han heredado y que se reproduce en el claustro: confirma, además, la tesis que el sistema educativo tiene el reto de dar un salto cualitativo que le permita desprenderse de los modelos de medición y entrar más profundamente a modelos más de construcción y diálogo que facilite, al mismo tiempo, superar toda manifestación de discriminación e injusticia social, como lo sugiere Murillo e Hidalgo (2015).

Por otra parte, con respecto al objetivo número dos: Identificar las emociones que experimentan los estudiantes cuando presentan una evaluación, se responde a través de las siguientes con-

clusiones. En esta parte es importante decir que precisamente de los imaginarios que tienen los estudiantes como su reserva acumulada y que fueron manifestados, se desprenden las emociones que expresan. Dicho lo anterior, emergieron tres emociones que experimentan los universitarios al momento de enfrentarse a la evaluación que son el miedo, la tristeza y la depresión que inciden negativamente en el rendimiento académico. De estas tres se destaca principalmente los programas de Economía, Bacteriología y Asistencia Gerencial, como los que más sienten miedo en razón al tipo de evaluación que usa más instrumentos estandarizados que permitan unos resultados objetivables. Nuevamente vuelve a aparecer el programa de trabajo social como el que menos tendencia expresa, especialmente frente al miedo a la hora de presentar evaluaciones, lo que confirma una vez más la conclusión anterior en el sentido de tener unas características propias, y en este caso, referidas al tipo de evaluaciones que tienden a estructurarse de manera más subjetiva y abierta; esta condición lleva a presumir que los resultados del rendimiento académico no son tan negativos como en los demás programas.

Importante también resaltar que la autoestima, la cual está asociada a emociones positivas como la confianza y la alegría, que arrojó el más alto porcentaje en los cuatro programas y está en la misma línea con las narrativas de los estudiantes, constituye un aspecto altamente motivante con respecto a los buenos resultados en la evaluación. Este factor demanda fortalecerlo de manera integral por parte, no solo del programa, sino también de la institución, por cuanto la autoestima está relacionada también con bienestar universitario, convivencia estudiantil, resolución de conflictos y procesos de diálogo democráticos, que indudablemente se convierten en una plataforma fundamental de motivación para lograr mejoras en los resultados de la evaluación.

Otra consideración importante es que la emoción de la rabia no representa mayor significancia en ninguno de los cuatro

programas, lo que permite concluir que los posibles estadios de agresividad que pudiera producir, no se manifiestan, y, por lo tanto, tampoco constituyen un problema que genere conflictos o problemas para la convivencia, especialmente con los profesores aparte de ciertos disgustos ocasionales por considerar que una nota fue injusta y amerita reclamaciones. De otra parte, el hecho que los estudiantes no simpaticen con un profesor no ocasiona conflictos significativos, aunque sí puede influir a la hora de evaluar la labor del profesor como tal, aspecto que abre otra línea de futuras investigaciones que fortalezcan estudios que se vienen desarrollando sobre el mismo problema.

Es preciso tener en cuenta que en países llamados comúnmente, en vías de desarrollo como Colombia, en donde el acceso a la educación universitaria, de acuerdo con las estadísticas recogidas por Rojas (2019), ha venido disminuyendo significativamente en los últimos años - sin tener en cuenta lo que pueda pasar en el año 2020 por efectos de la pandemia global - por su puesto atribuida a factores diversos, requiere fortalecer estudios que tengan en cuenta la incidencia de la dimensión emocional en los procesos de evaluación de los cuales se deriven políticas institucionales que pongan en práctica modelos de evaluación desde perspectivas multidisciplinares que involucren a todos los actores que participan de la formación de la población universitaria.

## **Referencias bibliográficas**

Acosta, G. Garibello, L. (2018). *Análisis de imaginarios en el campo de la educación en artículos de revistas indexadas. Monografía*. Bogotá: Universidad de la Salle (no publicado).

Bertalanffy, L., Rapoport, A., Thompson, J. D., Mackenzie, W. J. M. & Anohin, P. K. (1989). *Teoría dos sistemas*. Fundação Getúlio Vargas.

Bergman, M. & Rosenkrantz, C. (2019). *Confianza y derecho en América Latina*. Fondo de Cultura Económica.

Bruner, J. (1988). *Realidad mental y mundos posibles*. Barcelona: Gedisa.

Bungos, J. (2018). Percepciones sobre la cultura de la evaluación y la generación de confianza en el aula en tres universidades colombianas. *Revista latinoamericana de educación Comparada*, 8 (12), 12-24.

Carrillo, A. T. (1996). Subjetividad y sujeto: perspectivas para abordar lo social y lo educativo. *Revista colombiana de educación*, (50), 86-103.

Castoriadis, C. (2013). *La construcción imaginaria de la sociedad: El imaginario social y la institución*.

Cotrufo, T. & Bares, J. M. U. (2018). *El cerebro y las emociones: sentir, pensar, decidir*. EMSE EDAPP, SL

Damasio, A. (2017). *La Sensación de lo que ocurre*. Madrid: Editorial Booket.

Delgado, B., Martínez-Monteagudo, M. C., Rodríguez, J. R. & Escortell Sánchez, R. (2019). *La autoeficacia académica y la inteligencia emocional como factores asociados al éxito académico de los estudiantes universitarios*.

De Sousa Santos, B. (2018). Epistemologías del sur. *Utopía y praxis latinoamericana*, 16 (54), 17-39.

Del Carmen Reina, M. (2017). Percepciones de autoevaluación: Autoestima, autoeficacia y satisfacción vital en la adolescencia. *Psychology, Society, & Education*, 2 (1), 55-69.

Echeverría, R. (2011). *Escritos sobre aprendizaje*. Santiago: Granica

Ekman, P., Friesen, W. V. & Ellsworth, P. (2013). *Emotion in the human face: Guidelines for research and an integration of findings*, Pergamon Press.

Fukuyama, F. (1996). *Confianza. Las virtudes sociales y la capacidad de generar prosperidad*. Madrid: Atlántida.



Gallardo, R. Y., Villalobo, V. P. & Gallardo, C. Y. (2018). La confiabilidad hacia los docentes por parte de los estudiantes y su influencia en la construcción de confianza y en la identificación organizacional hacia sus carreras. *Estudios Pedagógicos*, 31 (2), 89-103.

Goycolea, M. H. F. V., Quintero, M. J. S. C., Ibarra, M. M. A. B., & Córdova, M. E. G. M. (2018). Nivel de autoestima y su relación con el rendimiento escolar con estudiantes del tercer semestre del cobach plantel navojoa. *Revista de Investigación Académica Sin Frontera*. División de Ciencias Económicas y Sociales, (18).

Gómez, M. & Quesada, V. (2017) Coevaluación o Evaluación Compartida en el Contexto Universitario: La Percepción del Alumnado de Primer Curso. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 10 (2), 9-30.

Guba, E. G. & Lincoln, Y. S. (1989). *Fourth generation evaluation*. Sage.

Guamanquispe, M. (2013). *El estrés infantil y su incidencia en el proceso enseñanza aprendizaje en los estudiantes de 4to, 5to, 6to y 7mo año de educación básica* (Tesis de licenciatura). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Centro de Educación Básica Manuela Espejo de la ciudad de Ambato de la provincia de Tungurahua.

Heinsen, M. (2018). *Autoestima y tacto pedagógico en edad temprana: orientaciones para educadores y familias* (69). Madrid: Narcea Ediciones.

López, S. (2009). *Las emociones en la educación*. Madrid: Morata.

Luhmann, N. (1996). *Confianza*, Barcelona: Anthropos.

Berger, P. L., Luckmann, T. & Zuleta, S. (2003). *La construcción social de la realidad* (975). Buenos Aires: Amorrortu.

Madsen, K. *Teorías de la motivación* (1967). Buenos Aires: Paidós.

Maldonado, C. (2005). Ética decisión racional y teoría de la acción. En *Problemas de ética aplicada. Colección Bios y Ethos*, No. 3. Bogotá: Universidad el Bosque, 73-97.

Maslow, A. (2000). *El hombre autorrealizado. Hacia una Psicología del Ser*. Barcelona: Siglo XXI.

Maturana, H (1993). *Amor y juego. Fundamentos olvidados de lo humano*. Santiago de Chile: Instituto de Terapia Cognitiva.

Mérida, R., Serrano, A. & Tabernero, C. (2015). Diseño y validación de un cuestionario para la evaluación de la autoestima en la infancia. *Revista de Investigación Educativa*, 33 (1), 149-162.

Mockus, A. (2002). Convivencia como armonización de ley, moral y cultura. *Perspectivas*, 32 (1), 19-37.

Molina, J., Chorot, P., Valiente, R. M. & Sandín, B. (2014). Miedo a la evaluación negativa, autoestima y presión psicológica: Efectos sobre el rendimiento deportivo en adolescentes. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 14 (3), 57-66.

Morgado Bernal, I. E. (2007). *Inteligencia social: las claves para una alianza entre los sentimientos y la razón*. Barcelona: Ariel.

Morin, E., & Pakman, M. (1990). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.

Murillo, J, Hidalgo, N (2015). Dime cómo evalúas y te diré que sociedad construyes. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 8 (1), 5-9.

Nussbaum, M. C. (2018). *La ira y el perdón: resentimiento, generosidad, justicia*. México: Fondo de Cultura Económica.

Palmero F, Guerrero, C. et al. (2006). Certezas y controversias en el estudio de la emoción. *Revista Electrónica de motivación y emoción*, Vol. IX, diciembre, 1-25.

Páramo, P. (2010). *La Investigación en las ciencias sociales. Técnicas de Recolección de información*. Bogotá. Universidad Piloto de Colombia.

Pérez, T. P. (2005). La perspectiva constructivista en la investigación social. *Revista Tendencias & Retos*, (10), 39-64.

Razeto, A. (2016). Confianza interpersonal entre los miembros de una escuela: valor básico y olvidado por las reformas educativas. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 16 (1).

Rojas, T (2019). Dónde están los estudiantes. Tendencias. Bogotá. *Revista Semana*.

Santos, M. (2019). *Evaluar con el corazón. De los ríos de la teoría al mar de la práctica*. Buenos Aires: Ediciones Homo Sapiens.

Taylor, C. (2014). *Identidad y reconocimiento*. Madrid: Taurus.

# Capítulo 5

## Análisis del significado sobre el concepto agua en un grupo de estudiantes universitarios

Liliana Caycedo Lozano\*  
Diana Marcela Trujillo Suárez\*\*

### Introducción

A partir de los resultados de algunos trabajos anteriores (Caycedo y Trujillo, 2015), el grupo Planificación en Gestión Ambiental Eficiente PGAE expone parte de los resultados de un proyecto que se enmarcó en el campo de la didáctica en la química ambiental y específicamente, en lo que tiene que ver con la apropiación de conceptos y metaconceptos.

Tomando como referencia tres aspectos principales: investigaciones previas del grupo, entrevistas no estructuradas con expertos y aportes del estado del arte que se elaboró, se realizó un análisis que permitió establecer y diferenciar los significados que sobre el agua presentaron los grupos focales del estudio y se establecieron categorías de análisis, permitiendo concluir que es pertinente incluir dentro de los objetivos de aprendizaje en los

---

\* Magíster en docencia de la química, Universidad Pedagógica Nacional. Docente, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

\*\* Especialista en Gestión ambiente, Fundación Universitaria del Área Andina. Docente, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

programas de pregrado de formación ambiental, la inclusión del concepto “agua” desde sus propiedades fisicoquímicas con el fin de alcanzar la apropiación de estas, entendiendo el agua como un metaconcepto.

## Referentes

“Desde la química, específicamente, el manejo de compuestos, las reacciones intervinientes, los mecanismos de reacción y las mejores rutas de eliminación y reutilización de residuos, son temáticas que hacen necesaria la revisión, tanto del lenguaje particular de esta ciencia, como de los conceptos básicos y transversales que están implícitos en ella desde una óptica ambiental” (Caycedo, Trujillo y García, 2016), es así que se retoma la importancia de la apropiación de metaconceptos para lograr entender todos los factores involucrados y su funcionalidad.

En la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible (2010), se constituye un vínculo entre sistema educativo, los procesos de producción y por lo tanto de consumo; donde establece que centros de educación técnica como universidades tienen un rol de importancia en los procesos de creación de capacidades y cultura en producción y consumo sostenible, por medio de sus programas académicos (Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Esta política, se orienta en el cambio de cultura del consumo y el fomento a la responsabilidad en el uso de materias primas y recursos naturales, siendo el *agua* el más importante, confirmando la pertinencia de propender por la comprensión y la apropiación del significado del concepto agua.

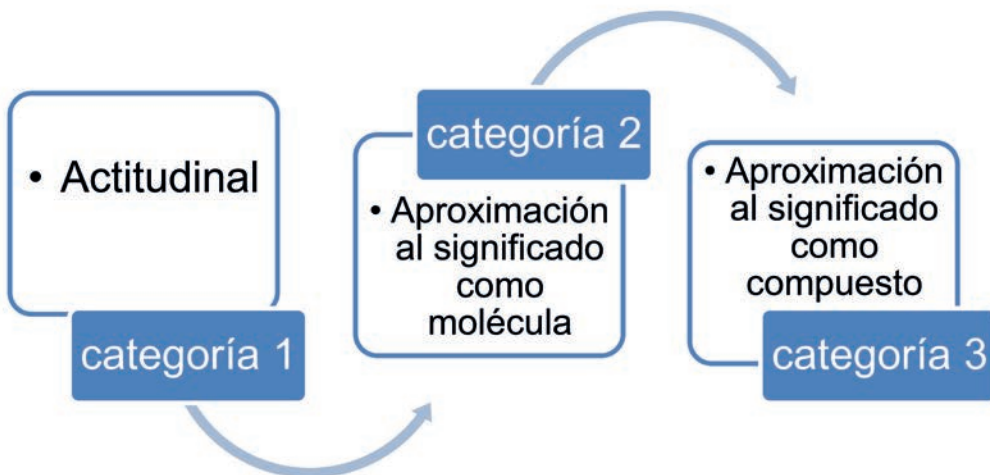
Asimismo, se retoma lo planteado por la Política Nacional de Educación Ambiental SINA, en la que se establece como perspec-

tiva de acción dentro de la aproximación sistémica y las diversas perspectivas para la Educación Ambiental, la perspectiva social y la responsabilidad ambiental en términos de responsabilidad individual y colectiva (Ministerio del Medio Ambiente-Ministerio de Educación Nacional, 2002).

Caycedo y Trujillo (2017), identifican el compromiso a nivel de la educación ambiental a nivel superior, al formar profesionales que respondan desde una fundamentación química a necesidades de la sostenibilidad ambiental, por lo cual cobra pertinencia investigaciones sobre estrategias que desde la didáctica faciliten la apropiación de conceptos.

La investigación se adelantó en el marco de un estudio *descriptivo-cualitativo* y con base en el marco teórico construido, se propusieron las siguientes categorías de análisis que a su vez fueron determinantes en la estrategia pedagógica que se deriva como resultado de la investigación.

**Figura 1. Categorías de análisis**



Fuente: Elaboración propia.

El instrumento integra los tres ejes de análisis en una serie de afirmaciones y preguntas que logran, por un lado, aproximarse a la actitud y por el otro, permiten establecer los significados que tienen los estudiantes centrados en una visión microscópica (molecular), macroscópica (de compuesto) o ninguna de las dos.

Transversal a esto, están los usos y las representaciones que subyacen al agua como recurso y centrado en ese aspecto también aporta el instrumento y el diseño de éste.

Posterior al diseño del instrumento, se realizó una prueba piloto a un número de estudiantes y después del análisis en las respuestas y observaciones realizadas, se hicieron los ajustes correspondientes y se inició la aplicación a dos grupos de estudio.

Para este caso, vamos a exponer el análisis de unos de esos grupos, con una muestra de 60 estudiantes del programa de Bacteriología y Laboratorio Clínico de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca (se realizó a través de formularios de Google).

**Figura 2. Encabezado del formulario**

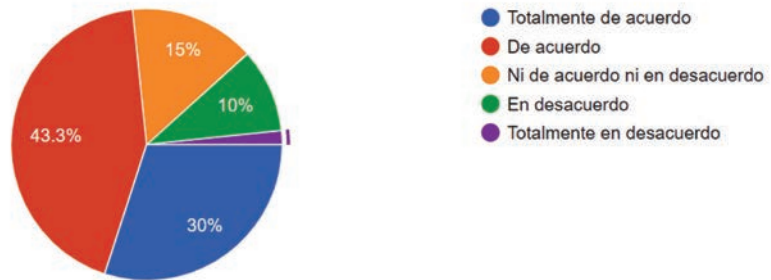
The image shows the header section of a Google Form. The title is "Análisis Comparativo del Significado sobre el Concepto Agua, en Entidades de Educación Superior". Below the title, there is a section for the objective: "OBJETIVO: Recolectar y analizar información en entidades de educación superior, para el diseño del instrumento centrado en la apropiación del significado sobre el concepto agua. Grupo Planificación en Gestión Ambiental Eficiente". There is a field for "Dirección de correo electrónico\*" with a placeholder "Dirección de correo electrónico válida". At the bottom, there is a note: "Este formulario recopila direcciones de correo electrónico. [Cambiar la configuración](#)".

Fuente: Elaboración propia.

## Respuestas

La biodisponibilidad del agua en el planeta depende del ciclo biogeoquímico de este compuesto

60 respuestas

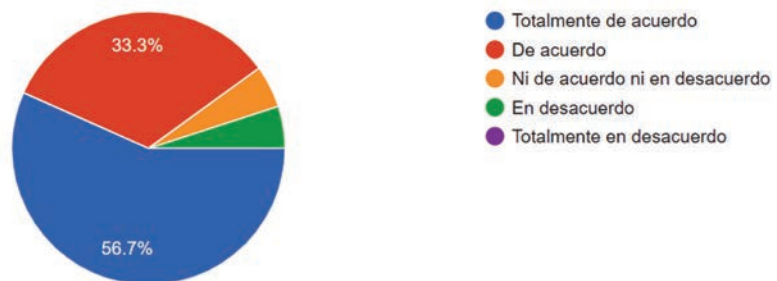


Fuente: Elaboración propia.

El mayor porcentaje, 43,3% está de acuerdo con la afirmación, mientras que el 1,7% en total desacuerdo. El 10% está en desacuerdo; se esperaría que en esta afirmación la tendencia fuera contundente hacia la aceptación y se encontrara un porcentaje mucho mayor con esta actitud.

La cantidad de agua “utilizable” presente en el planeta y en especial en nuestro país, depende del uso que hacemos de esta sustancia

60 respuestas



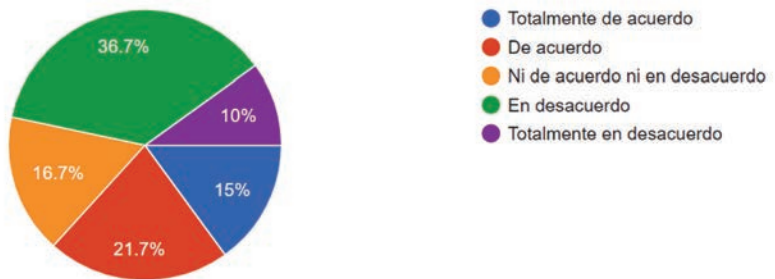
Fuente: Elaboración propia.



El 56,7% de la población está totalmente de acuerdo, mientras que no se registran personas totalmente en desacuerdo y el 33,3% está de acuerdo, esto puede sugerir que no hay apropiación del valor de manera argumentada.

**El uso del agua en los hogares colombianos, debe ser planeado de acuerdo con la ubicación geográfica y la cercanía a las fuentes hídricas**

60 respuestas



**Fuente: Elaboración propia.**

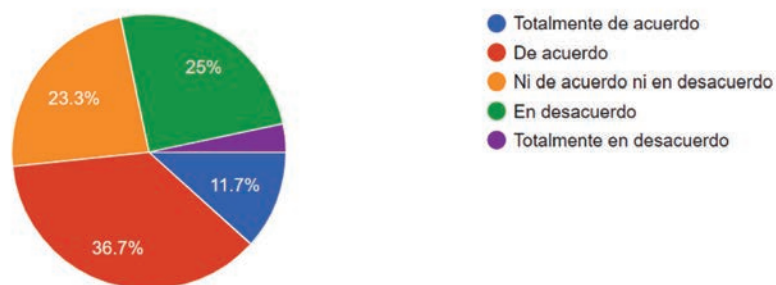
La mayoría de la población distribuye sus respuestas entre: en desacuerdo 36,7%, de acuerdo 21,7% y ni de acuerdo ni en desacuerdo 16,7%.

Se observa una tendencia hacia el rechazo de la afirmación, esto sugiere que hay un porcentaje importante de la población que desconoce de las razones por las cuales el agua es valiosa como “recurso hídrico”, que hace parte de un sistema geográfico local, nacional y universal y que por esa razón es definitivo para la sostenibilidad.

Ante esta afirmación, y, si hubiera una valoración del recurso argumentada se esperaría una aceptación contundente.

El valor que se paga en el recibo del agua, se ve afectado por la disponibilidad de esta sustancia en nuestro país

60 respuestas



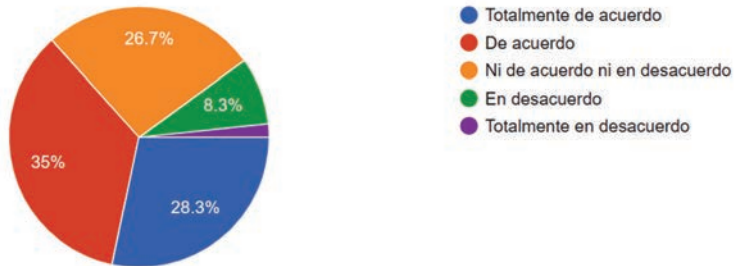
**Fuente:** Elaboración propia.

Los mayores porcentajes se distribuyen así: 36,7% de acuerdo, 25% en desacuerdo, 23,3% ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Hay un número significativo de estudiantes que están en desacuerdo con la aseveración, lo que puede significar que en un porcentaje importante de la población, hay una ruptura entre la interpretación del agua como recurso natural y la valoración del compuesto desde lo económico, lo que puede implicar que el agua se ahorre por miedo al pago y por las campañas publicitarias (que se escuchan todo el tiempo) y no porque se entienda que el valor económico es una de las aristas del valor del recurso del compuesto agua.

### La disposición adecuada de residuos en las viviendas, incide en la disponibilidad del agua potable

60 respuestas



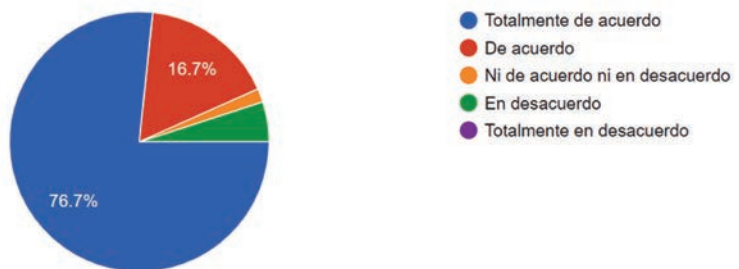
Fuente: Elaboración propia.

Los tres mayores porcentajes se distribuyen así: 35% de acuerdo, 28,3% totalmente de acuerdo, 26,7% ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Se observa que la mayoría de la población encuentra una relación directa entre el manejo adecuado de residuos y la posibilidad de contaminación de fuentes de agua.

### Los tiempos en el uso del agua deben ser regulados siempre

60 respuestas

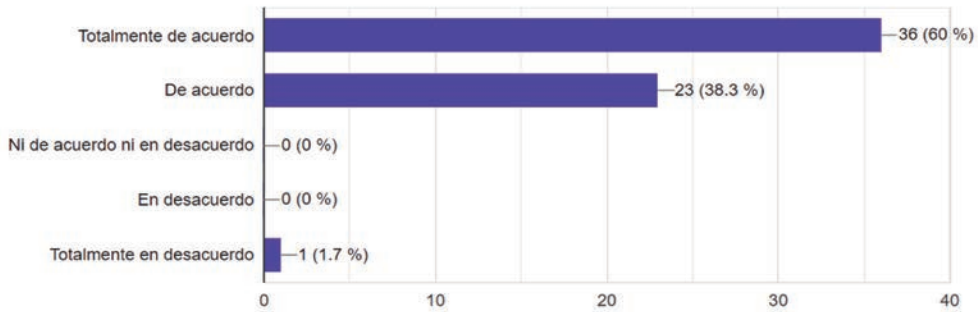


Fuente: Elaboración propia.

El 76,7% se encuentra totalmente del acuerdo y este porcentaje lo complementa un 16,7% que está de acuerdo.

La contaminación producida en los ríos se debe de manera significativa al transporte de otras sustancias disueltas en la corriente de agua

60 respuestas

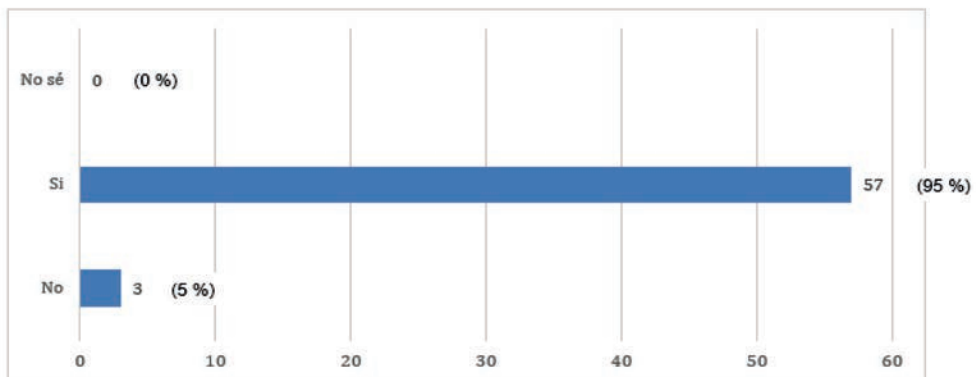


Fuente: Elaboración propia.

El 60% se encuentra totalmente de acuerdo y ese porcentaje lo complementa el 38,3% que se encuentra de acuerdo.

Así como el aire y el fuego, el agua constituye un elemento de la naturaleza

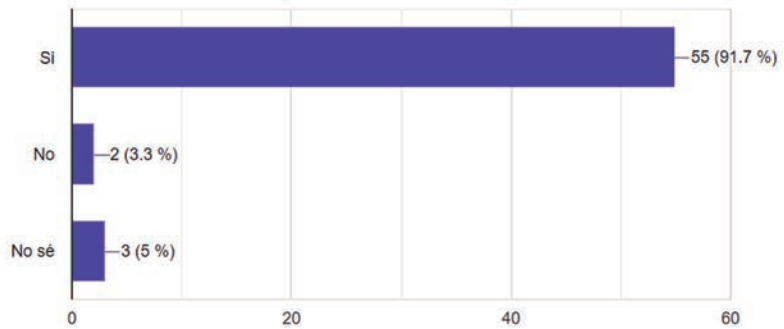
60 respuestas



Fuente: Elaboración propia.

La expresión H<sub>2</sub>O, alude a la relación más frecuente entre los átomos de hidrógeno y oxígeno en el agua

60 respuestas



**Fuente:** Elaboración propia.

95% señaló que sí y un 5% que no, respondieron de forma errónea, es decir, de manera afirmativa.

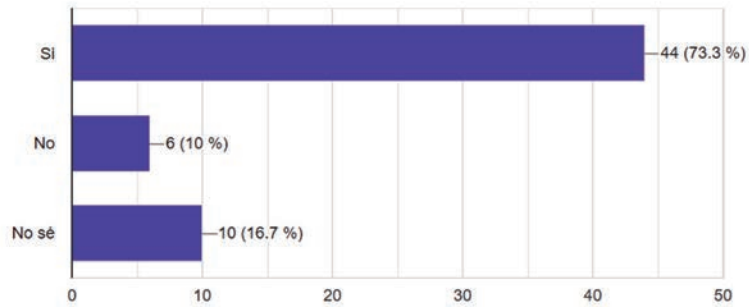
91,7% respondió que sí y 3,3% respondió que no y un 5% respondió que no sabía.

Aquí se pretende indaga por la fórmula del agua que responde a una molécula y que tiene identidad química universal y, por tanto, unas propiedades únicas que son dependientes en gran parte de esta relación entre los átomos.

Se esperaba que la mayoría de la población respondiera negativamente ya que en la afirmación se establece que es la relación más frecuente ósea que no sería fija y por tanto no sería un compuesto; sin embargo, casi la totalidad de los estudiantes respondieron SI es decir de forma errónea.

El átomo de oxígeno les otorga a las moléculas de agua una carga negativa denominada dipolo

60 respuestas

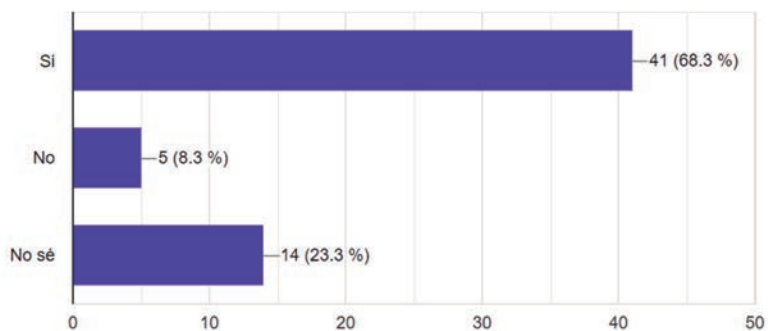


Fuente: Elaboración propia.

El 73,3% respondió que sí y el 10% que no; mientras que el 16,7% que no sabía. Se pretendía indagar sobre la polaridad del agua y la relación de esta propiedad con el átomo de oxígeno, en este caso, se esperaba que la tendencia fuera hacia el NO porque el dipolo hace referencia a la fuerza que se genera dentro de la molécula y no a la carga negativa; sin embargo, se observa que la mayoría de la población respondió afirmativamente.

Los enlaces que unen los átomos en las moléculas de agua, tienen características covalentes

60 respuestas

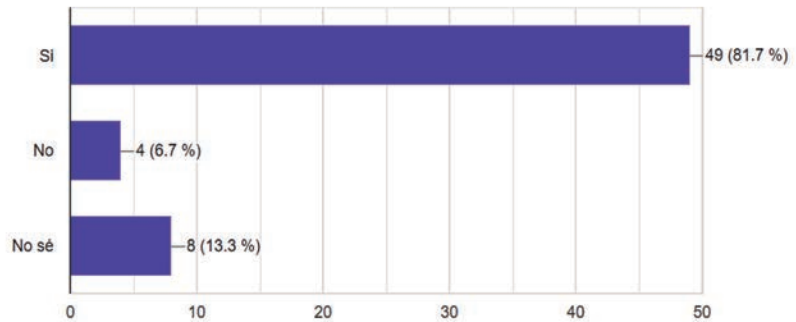


Fuente: Elaboración propia.

El 68,3% respondió que sí, el 8,3% que no y el 23,3% que no sabía, en este caso si se observa que la mayoría ha elaborado un significado del agua como un compuesto covalente.

**El agua es una molécula polar**

60 respuestas



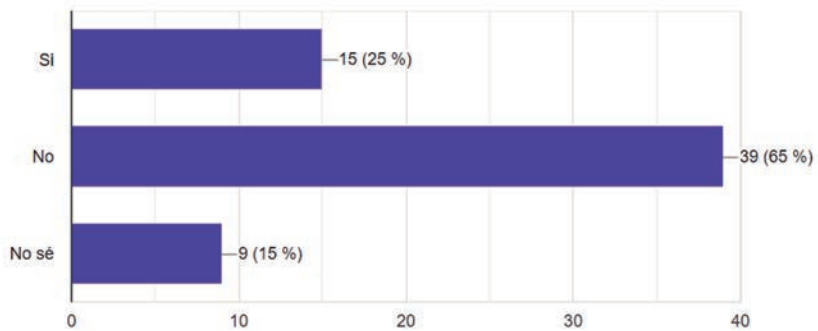
**Fuente: Elaboración propia.**

El 81,7% respondió que sí, el 6,7% que no y el 13,3% que no sabía, esto implica que se conoce el efecto de la carga en la molécula, pero no la causa de la misma desde la comprensión de la estructura molecular.

De manera general y de acuerdo con los resultados, se observa que es pertinente ahondar en la apropiación de los significados del agua como molécula a partir de la comprensión de los enlaces que la constituyen, la polaridad de los mismos y las propiedades que de allí se desprenden como recurso y que por lo tanto le confieren valor natural.

### El agua es un reactivo químico

60 respuestas



**Fuente:** Elaboración propia.

El 65% contestó que no, el 25% respondió que sí, y el 15% que no sabía. Si se cuenta con un significado del agua como sustancia pura formada por moléculas que a su vez dan lugar al compuesto que tiene una identidad química y que se representa por la fórmula  $H_2O$ ; se espera que la respuesta ante esta afirmación sea un rotundo Sí, porque de lo contrario, el agua se interpreta como una mezcla y entonces propiedades como la solubilidad y tensión superficial carecerían de soporte.

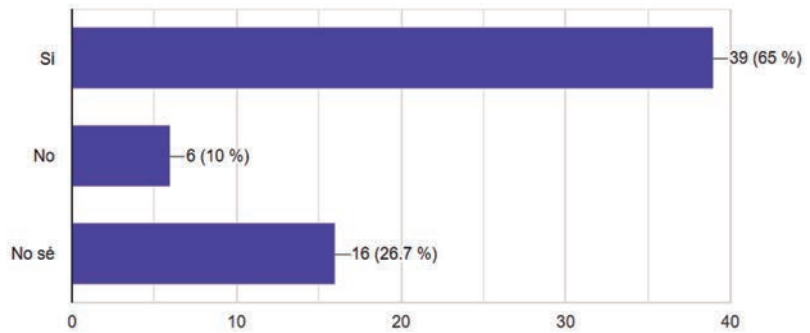
Ahora bien, si la interpretación se hace desde el agua como se encuentra comúnmente en ríos, en lagos y en todas las fuentes hídricas, las propiedades que tiene allí se derivan del agua como compuesto y se asocian al agua como reactivo.

Sorprendentemente el mayor porcentaje lo tuvo la respuesta negativa.



### El agua disuelve el cloruro de sodio, porque son compuestos iónicos

60 respuestas

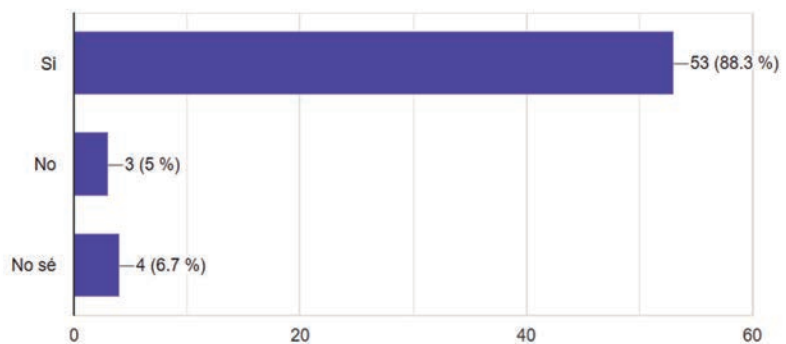


Fuente: Elaboración propia.

El 65% respondió que sí; el 10% que no y el 26,7% que no sabía; en esta afirmación se pretende contrastar si los estudiantes entienden el agua como un compuesto covalente. Sin embargo, la mayoría respondieron afirmativamente, contradiciendo que el agua es una molécula covalente, lo que puede implicar que no tienen un significado claro acerca de los *enlaces en el agua*.

### La molécula H<sub>2</sub>O, es la unidad estructural del compuesto agua

60 respuestas

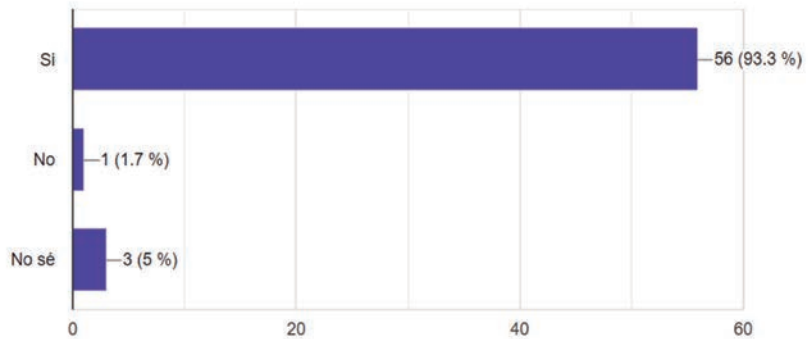


Fuente: Elaboración propia.

El 88,3% respondió que sí, el 5% que no, y el 6,7% que no sabía.

**La presencia de puentes de hidrógeno y la polaridad en las moléculas hacen del agua el solvente universal**

60 respuestas

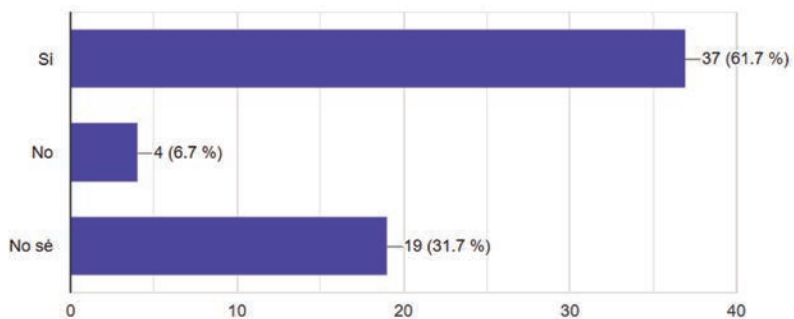


**Fuente:** Elaboración propia.

El 93,3% respondió que sí, el 1,7 % que no y el 5% que no sabía. Con este ítem se busca contrastar el significado que sobre la polaridad evidenciaron los estudiantes en una pregunta anterior y se observa que el resultado se ratifica, por cuanto respondieron afirmativamente a la pregunta, lo que corrobora que los estudiantes conocen del concepto de polaridad.

**La tensión superficial es una propiedad física que explica la formación de gotas de agua**

60 respuestas



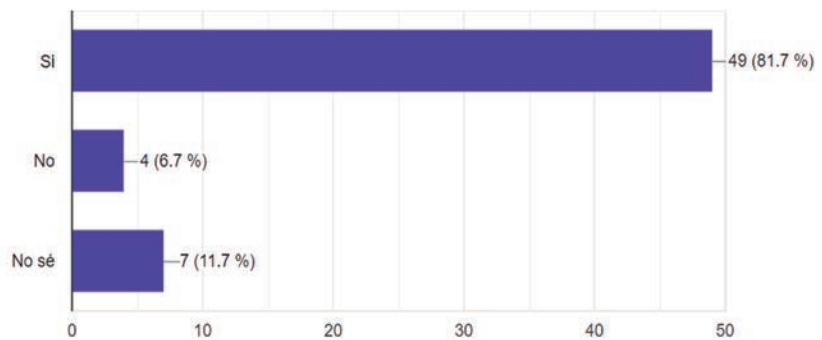
**Fuente:** Elaboración propia.

El 61,7% respondió que sí, el 6,7% que no y el 31,7% que no sabía.

La solubilidad y la tensión superficial son propiedades muy importantes en la relevancia que tiene el agua como recurso natural, por cuanto, de esta propiedad dependen efectos geofísicos como la incidencia en la regulación del clima y la armonización del ciclo del agua; sin embargo, aunque la mayoría respondió que SI a la afirmación, preocupa que no fuera un porcentaje mayor, porque surge el interrogante acerca de si los estudiantes si tienen un significado elaborado sobre el concepto de tensión superficial.

**El agua es un compuesto que tiene propiedades específicas que la clasifican como sustancia pura**

60 respuestas

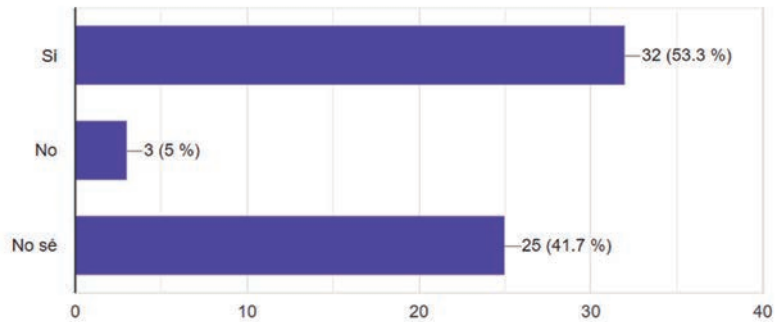


**Fuente: Elaboración propia.**

El 81,7% respondió que sí, el 6,7% que no; mientras que el 11,7% que no sabía. lo que muestra que, si hay una aproximación a la conservación de la explicación molecular del agua, pero ésta debe resignificarse permitiendo extrapolarla.

### Las masas oceánicas termoregulan el planeta por la recirculación del agua, la absorción de CO<sub>2</sub>, y la emisión de O<sub>2</sub>

60 respuestas



**Fuente:** Elaboración propia.

El 53,3% respondió que sí, el 5% que no y el 41,7% que no sabía. La forma como está planteada la afirmación busca revisar dos propiedades biogeoquímicas del agua y evidentemente los estudiantes se puede inferir que en este grupo existe menos comprensión de estas propiedades.

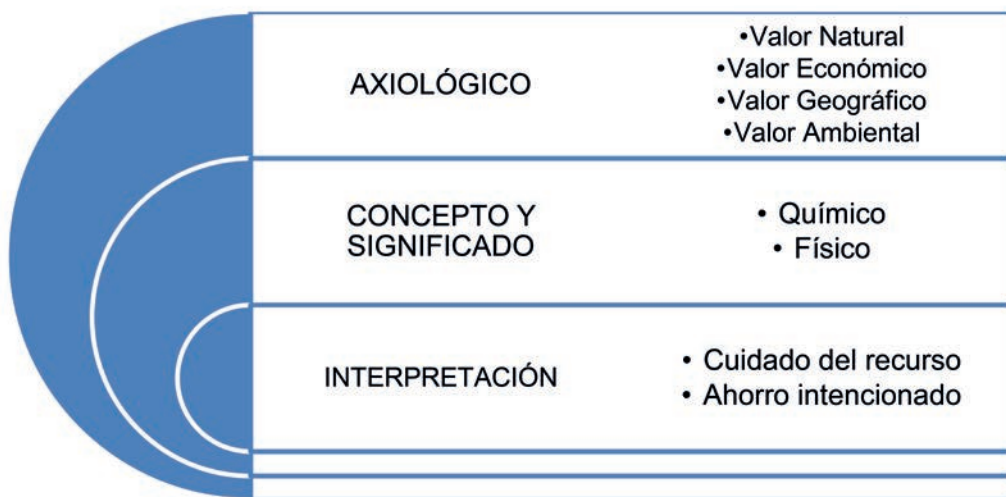
De manera general los estudiantes tienen una información general del agua como recurso, pero no cuentan con significados sólidos alrededor de conceptos que describen el agua como un reactivo que no es un agente aislado, sino que interviene en procesos fisicoquímicos de los cuales depende su valor natural dentro de los ecosistemas.

Ahora bien, hacia la construcción de un significado del concepto agua como una estrategia desde la educación ambiental, encontramos que la interpretación del agua como recurso natural implica asignarle valor desde varias aristas: la fisicoquímica, la geográfica, la económica y con todas ellas es necesario armar un “valor ambiental” que implica el conocimiento de cada uno de esos tópicos.

Un significado del agua y una apreciación del recurso hídrico, no se puede basar solo en el cuidado y el ahorro sin contar con un significado del agua como compuesto químico formado por moléculas y con unas propiedades dependientes del enlace y de los átomos que la constituyen.

En la siguiente figura, se esbozan sólo algunas de las que se consideran básicas para comprender el agua como recurso natural, resultado del análisis de las categorías.

**Figura 3. Resignificación del concepto agua a partir de las categorías analizadas**



**Fuente:** Elaboración propia.

Es así que se realiza un aporte al marco teórico de la didáctica ambiental en Colombia, en torno a la generación de conocimiento, debido a que estos resultados muestran la necesidad de incluir objetivos de formación, en los diferentes niveles de educación del país, centrados en la resignificación del concepto “agua”, de tal

forma que el valor de este recurso se consolide a partir de diferentes aristas y que no dependa solo de la idea del ahorro.

Caycedo y Trujillo (2020), concluyen que la preservación del agua está relacionada directamente con la connotación de recurso; la diferencia entre recurso natural y recurso vital parte de que a pesar del volumen del agua con el que cuenta la tierra, la forma como se presenta a condiciones normales (temperatura ambiente y presión atmosférica) no le otorga directamente las propiedades que, como recurso de consumo, asociado a la vida requiere.

A partir de los resultados obtenidos del proyecto anterior, se puede inferir, que hay un quiebre entre la representación del agua como recurso y el agua como compuesto químico y esta ruptura incide en el cuidado y la conservación del recurso hídrico en nuestro país. Asimismo, es importante que se replique para corroborar los resultados encontrados.

## Referencias bibliográficas

Caycedo, L. & Trujillo, D. (2020). *Análisis comparativo del significado sobre el concepto agua, en entidades de Educación Superior* [manuscrito no publicado]. Programa de Ciencias Básicas. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

Caycedo, L. & Trujillo, D. (2017). Apropriación de conceptos y significados en química ambiental. Un aporte al sentido de la sostenibilidad. *Revista Boletín Redipe*, 6 (1), 33-36. Publicado en <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/169>

Caycedo, L., Trujillo, D. & García, S. (2016). La responsabilidad social, un componente esencial de la formación en un programa de Química Ambiental. *Revista de Derecho y Ciencias Sociales*. Misión Jurídica. 10, 223-231

Caycedo, L. y Trujillo, D. (2015). Propuesta curricular, didáctica y pedagógica en Química Ambiental. Estudio de Factibilidad en las Instituciones de Educación Superior. En Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Sello Editorial, y Blanco. JA (Ed.), *Diario de Campo. Caminos Seguidos y no seguidos de la investigación científica en la Educación Superior*, 35-51. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Sello Editorial. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010). *Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible*. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, págs: 71.

Colombia. Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Educación Nacional (2002). *Política Nacional de Educación Ambiental – SINA*. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, págs: 69.

# Capítulo 6

## Los modelos de negocios sostenibles en la industria de la construcción\*

Nelson Andrés Martínez Marín\*\*  
James Alberto Ortega Morales\*\*\*  
Diana Marcela Pulido Mateus\*\*\*\*

### Resumen

Los modelos de negocio están asociados a asegurar y ampliar la ventaja competitiva de las organizaciones (Johnson *et al.*, 2008), además tienen el potencial para incluir aspectos de sostenibilidad relevantes para incrementar aún más dichas ventajas (Lüdeke-Freud, 2009; Yunus, Moingeon & Lehmann-Ortega, 2010;

---

\* Proyecto de investigación: Aproximación a una guía de lineamientos para la formulación de modelos de negocio sostenibles en el sector de la construcción en Colombia: experiencia de la empresa Maat soluciones ambientales como caso organizacional.

\*\* Magíster en Gestión de Organizaciones - Universidad Central; Docente Ocasional - Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9279-720X>; Correo electrónico: [nandresmartinez@unicolmayor.edu.co](mailto:nandresmartinez@unicolmayor.edu.co).

\*\*\* Magíster en Gestión de Organizaciones - Universidad Central; Docente de Planta - Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9279-720X>; Correo electrónico: [James.ortega@unicolmayor.edu.co](mailto:James.ortega@unicolmayor.edu.co).

\*\*\*\* Especialista en Gerencia Integral de Proyectos - Universidad Militar Nueva Granada; Docente Ocasional - Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9312-9548>; Correo electrónico: [dmpulidom@unicolmayor.edu.co](mailto:dmpulidom@unicolmayor.edu.co).



Dahan, Doh, Oetzel & Yaziji, 2010; Palomares-Aguirre, Barnett, Layrissse, y Husted, 2018; Shurrab, Hussain & Khan, 2019; Daou *et al.*, 2020), en este sentido, algunos autores han indagado sobre la aplicación de los modelos de negocios sostenibles para la industria de la construcción, atendiendo a que es una de las industrias más contaminantes a nivel mundial y en este sentido es necesario avanzar hacia prácticas más eficientes desde el punto de vista no solo económico sino también social y ambiental (Lüdeke-Freud, 2009; Yunus, Moingeon & Lehmann-Ortega, 2010; Dahan, Doh, Oetzel & Yaziji, 2010; Palomares-Aguirre, Barnett, Layrissse & Husted, 2018; Shurrab, Hussain & Khan, 2019; Daou *et al.*, 2020). Un modelo útil para el diseño de modelos de negocios sostenibles y que cuenta con gran aprobación por parte de la comunidad académica es el “ecocanvas”, herramienta que promueve la inclusión de la circularidad en los modelos de negocio, y que este escrito propone puede ser usado para el diseño de modelos de negocio sostenibles en general.

**Palabras clave:** Modelos de negocios; modelos de negocios sostenibles; construcción.

## **Abstract**

Business models are associated with ensuring and expanding the competitive advantage of organizations (Johnson *et al.*, 2008) additionally, business models have potential to include relevant sustainability aspects to increase even more advanced advantages for organizations (Lüdeke-Freud, 2009; Yunus, Moingeon, & Lehmann-Ortega, 2010; Dahan, Doh, Oetzel & Yaziji, 2010; Palomares-Aguirre, Barnett, Layrissse, & Husted, 2018; Shurrab, Hussain and Khan, 2019; Daou *et al.*, 2020), in this sense, some authors have inquired about the application of sustainable business mo-

dels for the building industry, considering that it is one of the most polluting industries worldwide and in this sense it is necessary to move towards more efficient practices from the point of view not only economic but also social and environmental (Lüdeke-Freud, 2009; Yunus, Moingeon, & Lehmann-Ortega, 2010; Dahan, Doh, Oetzel, & Yaziji, 2010; Palomares-Aguirre, Barnett, Layrisse, & Husted, 2018; Shurrab, Hussain & Khan, 2019; Daou, *et al.*, 2020). A useful model for the design of sustainable business models and that has great approval by the academic community is the “eco-canvas”, a tool that promotes the inclusion of circularity in business models, and that this paper proposes can be used for the design not only circular business models but sustainable business models in general.

Keywords: Business models; sustainable business models; building.

## Introducción

El estudio de los modelos de negocio ha incrementado su importancia (Johnson, Christensen & Kagermann, 2008; Magretta, 2002; Chesbrough & Rosenbloom, 2002; Osterwalder & Pigneur 2003; Osterwalder & Pigneur, 2011), especialmente porque están orientados a asegurar y ampliar la ventaja competitiva de las organizaciones (Johnson, Christensen & Kagermann, 2008). Teniendo en cuenta esto, un trabajo importante es el de Osterwalder (2004), quien plantea un marco de referencia para los modelos de negocio, el cual busca “[proveer un modelo conceptual para describir la lógica de negocios de una firma]<sup>1</sup>” (Osterwalder, 2004). Dicho marco de referencia está constituido por nueve componentes que permiten establecer desde el punto de vista estratégico

---

1 Traducción propia del autor.

aquellos aspectos que permitirían a una firma, entregar valor en el mercado atendiendo las necesidades de los clientes, constituyendo de esta manera un modelo conceptual sencillo y de gran valor para empresarios y emprendedores.

Pese a lo anterior, algunos autores (Lüdeke-Freud, 2009; Yunus, Moingeon, & Lehmann-Ortega, 2010; Dahan, Doh, Oetzel, & Yaziji, 2010; Palomares-Aguirre, Barnett, Layrisse, y Husted, 2018; Shurrab, Hussain, & Khan, 2019; Daou *et al.*, 2020) llaman la atención sobre la necesidad de incluir en el diseño de los modelos de negocio, aspectos sociales y ambientales de manera explícita como elementos importantes en el desarrollo de los mismos. Su propuesta es incluir un balance en términos de costos y beneficios sociales y ambientales, con el fin de generar impactos positivos no solo en materia financiera sino también en materia medioambiental y social; al incluir consideraciones que permiten un diseño del modelo de negocios que modere los impactos negativos que muchas veces las actividades empresariales traen para el medio; los ecosistemas y grupos sociales. Lo anterior, atendiendo a la necesidad de promover un crecimiento económico, acompañado por el interés en proteger el medio ambiente y promover sociedades menos desiguales, como aspectos relevantes para el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible con un horizonte a 2030 (Ernst & Young Global, 2015).

Por otra parte, diversos autores han explorado la importancia de los modelos de negocios sostenibles de manera específica para la industria de la construcción (Zhao *et al.*, 2016; Moschetti & Brattebø, 2016; Palomares-Aguirre, Barnett, Layrisse, & Husted, 2018) we examine scaling of sustainable business models at the base of the pyramid (BOP; Shurrab, Hussain, & Khan, 2019). Asunto que representa vital importancia teniendo en cuenta que la industria de la construcción constituye uno de los sectores de mayor contribución al PIB mundial en tasas del alrededor del 10% del PIB y de 7,5% del empleo a nivel global. Al mismo tiempo, es un

consumidor importante de materias primas tales como agua, tierra, madera, y energía eléctrica; y un generador de residuos sólidos y agentes contaminantes que aportan grandes cantidades de gases de efecto invernadero a la atmósfera en el desarrollo de los distintos procesos correspondientes a la cadena de valor de la industria y el propio ciclo de vida de las construcciones (Acevedo Agudelo *et al.*, 2012). De esta manera, se ha hecho evidente a nivel mundial, la necesidad de avanzar hacia la adopción de prácticas para la sostenibilidad en la construcción en aspectos que incluyen el diseño, los materiales, el uso eficiente de energía y agua; como aspectos que permiten aminorar los efectos nocivos que la actividad constructiva tiene sobre el ambiente; al mismo tiempo que se hace necesario asegurar eficiencia económica y social en el desarrollo de la actividad constructiva en sus aspectos organizacionales y de modelos de negocios (Shurrab Hussain, & Khan, 2019) ámbitos en los que es importante aportar en su conocimiento y divulgación.

Dado lo anterior, el presente trabajo pretende responder a la pregunta ¿Qué se sabe de los modelos de negocios sostenibles en la industria de la construcción?

Dicha pregunta pretende ser respondida a través de una revisión descriptiva, que incluye literatura relevante y de alto impacto respecto de temas como los modelos de negocios; los modelos de negocios sostenibles; y los modelos de negocios sostenibles en la industria de la construcción. La intención es acercar estos temas en un contexto breve y articulado tanto a académicos, como a demás interesados de la industria de la construcción, al identificar aspectos importantes, y oportunidades, a tener en cuenta en el diseño y desarrollo de modelos de negocios que apunten a la sostenibilidad, como aporte en el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible 6, 7, 11, 12, 13 y 15, los cuales apuntan a aspectos vitales para el futuro del planeta; y los métodos de consu-

mo y la producción, tales como: agua, consumo, cambio climático y medio ambiente, respectivamente (ONU, 2019).

## **Metodología**

Durante el mes de enero de 2020 se realizó la búsqueda de artículos relacionados con: Modelos de negocios; modelos de negocios sostenibles, modelos de negocios sostenibles en la industria de la construcción. Dicha búsqueda fue realizada acudiendo a la base de datos Scopus y otros servicios de información académica, científica y técnica tales como: Science Direct; Emerald Insigth; SAGE publications; Springerlink. Adicionalmente, se acudió también a la búsqueda en Google scholar recuperando algunos artículos publicados a través del portal Research Gate. Los términos de búsqueda utilizados fueron: Business Models, Sustainable Business Models, y sustainable business models building industry, en la totalidad de las búsquedas realizadas se utilizó el truncado asterisco (\*) con el fin de detectar tanto el singular como el plural de la palabra model(s); de esta forma el término buscado fue mode\* en combinación con las demás palabras utilizadas para la búsqueda en cada caso. Se escogieron aquellos artículos que involucran los términos de búsqueda en su título.

La búsqueda de información fue realizada por dos coinvestigadores, y validada por el investigador principal con el fin de llegar a la selección definitiva de artículos a revisar. Una vez realizada dicha selección, se procedió a la lectura y análisis de los textos destacando sus datos más relevantes trabajo realizado, y luego validado de acuerdo con el mismo procedimiento antes mencionado.

Se realizó la lectura de todos los artículos recuperados con el fin de identificar aspectos clave destacados por los autores en

cada caso, y realizar la descripción que se presenta en el presente escrito.

## **Resultados y discusión**

En el presente apartado, se registra la información que se consideró más relevante de acuerdo con la metodología planteada para cada uno de los temas objeto de análisis, con el fin de brindar un panorama amplio respecto de estos. Adicionalmente, se ofrece un apartado de discusión en el que se presentan algunos aspectos en los que se requiere profundizar, y que podrían orientar la agenda de investigación en materia de modelos de negocios sostenibles para la industria de la construcción. A continuación, se presentan los apartados anunciados.

### **Modelos de negocio**

Desde la antigüedad todo tipo de organizaciones han tratado de sobresalir sobre las otras, esta dinámica llevo a Michael Porter (1985) a reflexionar sobre la ventaja competitiva de las organizaciones, a través de la cual una empresa supera a otras logrando una posición superior en un determinado mercado. Sumado a lo anterior, en los últimos años el estudio de los modelos de negocio han incrementado su importancia, especialmente porqué están asociados a asegurar y ampliar la ventaja competitiva de las organizaciones (Johnson *et al.*, 2008).

Posteriormente, Magretta (2002) reflexiona sobre la importancia y significado de los modelos de negocio, planteándolos como nuevas historias diferentes a las anteriormente contadas, concluyendo que “[el modelo de negocios es el equivalente genen-

cial al modelo científico en el cual se inicia con una hipótesis, que a continuación se prueba y se revisa cuando es necesario]<sup>2</sup>” (Magretta, 2002), igualmente plantea la importancia de diferenciar el modelo de negocio de la estrategia de la compañía, ya que el modelo de negocio plantea “[la descripción de como un sistema integra piezas de un negocio y empatan entre sí]<sup>3</sup>” (Magretta, 2002) pero, no tienen en cuenta la competitividad de manera independiente; igualmente, plantea que el concepto o término de modelo de negocio en diferentes contextos puede variar denominándose: idea de negocio, concepto de negocio, modelo de ingresos o modelo económico. En el mismo año Henry Chesbrough & Richard S. Rosenbloom (2002) plantean como el modelo de negocio puede asumir un rol importante en la captura de valor, que para su estudio era la tecnología, y se constituía como una reflexión sobre los negocios de emprendimiento; en este trabajo se esbozan como componentes del modelo de negocio: el mercado, la propuesta de valor, el valor de la cadena, los costos y utilidades, el valor en la red, y la estrategia competitiva (Chesbrough & Rosenbloom, 2002), siendo el modelo de negocio el mediador entre las entradas técnicas y las salidas económicas y sociales.

En un trabajo posterior, para localizar los modelos de negocio en el ámbito de la gestión corporativa se puede recurrir a Osterwalder & Pigneur (2003) quienes describen a los modelos de negocio como el mediador entre diferentes perspectivas y diferentes capas del negocio. En el caso de la investigación desarrollada por estos dos expertos en el ámbito de los negocios de internet, refieren la existencia de un triángulo de tres elementos, estrategia, organización y tecnología de la Información, igualmente estos autores manifiestan que la definición conceptual de un modelo de negocio puede ayudar a facilitar la comunicación y

---

2 Traducción propia del autor.

3 Traducción propia del autor.

crear un entendimiento común de lo que la compañía hace para ganar dinero; en este sentido, el modelo conceptual actúa como una especie de pegamento y puede ser interpretada como una capa, entre la estrategia corporativa y los procesos operativos Osterwalder (2004).

En torno al trabajo adelantado alrededor de los e-business Osterwalder (2004) plantea un marco de referencia para los modelos de negocio, el cual busca como se dijo anteriormente “[proveer un modelo conceptual para describir la lógica de negocios de una firma]<sup>4</sup>” (Osterwalder, 2004).

Dicho marco de referencia, está conformado por cuatro pilares: La innovación del producto y propuesta de valor, las relaciones con los clientes, administración de la infraestructura, y los aspectos financieros; lo cuales Osterwalder compara o asimila con las áreas cubiertas por el Cuadro de Mando integral de Norton & Kaplan (1996) y Markides (1999).

En este sentido, los modelos de negocio pueden entenderse como herramientas estructuradas de especial importancia para alcanzar el éxito de la organización.

A partir de los trabajos anteriores y el desarrollo de nuevos trabajos, los modelos de negocio han adquirido mayor importancia no sólo en la práctica sino adicionalmente en el área de la investigación, es así como se han utilizado para: analizar el concepto de estrategia e innovación frente a los modelos de negocio (Teece, 2010); estudiar los modelos de negocio enfocados a modelos sociales (Yunus *et al.*, 2010); estudiar la utilidad de los modelos de negocio para enfrentar los desafíos de ingresar a mercados emergentes, los cuales deben adaptarse a las condiciones culturales, económicas, institucionales y geográficas (Dahan *et al.*, 2010); entre otros.

---

4 Traducción propia del autor.



En este mismo sentido, para Zott & Amit el modelo de negocio es “[el contenido, la estructura, y la administración de las transacciones diseñadas con el objeto de crear valor a través de la explotación de las oportunidades de negocios]<sup>5</sup>” (Zott & Amit, 2010); que se complementa con la definición de Osterwalder en la cual el modelo de negocio “describe las bases sobre las que una empresa crea, proporciona y captura valor.” (n.d., p. 14), en este mismo sentido Osterwalder *et al.* Indica que “[su principal área de contribución podría ser la creación de conceptos y herramientas que ayuden a los directores a capturar, entender, comunicar diseñar, analizar y cambiar la lógica de negocios de la firma]<sup>6</sup> (2005, 19).

Finalmente, de acuerdo a Schaltegger, Hansen & Lüdeke-Freund (2016), el resultado de utilizar los modelos de negocio puede contribuir a una mejor comprensión de las relaciones de los negocios y aquellas actividades indirectas del mismo, al mismo tiempo que a la implicación de la gerencia estratégica y la innovación en el desarrollo de los mismos de (Maucuer & Renaud, 2019).

Por lo tanto, según lo anteriormente expuesto, los modelos de negocio para el trabajo propuesto se entienden como un constructo que explica como una organización articula los sus pilares de: producto / propuesta de valor, interfaz de consumidor, administración de infraestructura y aspectos financieros, con el objeto de crear, entregar y capturar valor, actuando como el articulador entre nivel estratégico de la organización y el nivel operativo.

---

5 Traducción propia del autor.

6 Traducción propia del autor.

## Modelos de negocio sostenibles

Según Elkinton (2001) la economía global se encuentra atravesando una era de profunda metamorfosis tecnológica, económica, social y política; “[donde un factor clave es la insostenibilidad de los patrones de creación y distribución de riqueza]”<sup>7</sup> (Elkinton, 2001), igualmente manifiesta que “[la economía actual es altamente destructiva del capital natural y social, y se caracteriza por un aumento importante de la brecha entre ricos y pobres]”<sup>8</sup> (Elkinton, 2001).

En este sentido, los modelos de negocio pueden convertirse en un factor relevante cuando la organización desea mejorar su desempeño al adoptar el concepto de la sostenibilidad, sin embargo, este es un tema aún poco explorado y tan solo se encuentran trabajos extensos en el área como los de Stubbs y Cocklin (2008) a través del cual, trataron de conceptualizar los modelos de negocio sostenible, a partir del análisis de casos de estudio. De acuerdo a estos autores, las organizaciones que desean incorporar realmente la sostenibilidad, deben transformar el modelo tradicional neoclásico en lugar de simplemente complementarlo; en el cual “[los conceptos de sostenibilidad se configuren como la fuerza motriz de la empresa y fuente de toma de decisiones]”<sup>9</sup>; Esto presenta un desafío importante dado que según Brenner & Cochrane, 1991, Key, 1999, Stormer, 2003 citado en Stubbs & Cocklin (Stubbs & Cocklin, 2008) el modelo dominante de la empresa basado en la teoría neoclásica tiene la obligación primaria de maximizar los beneficios para los accionistas, y tradicionalmente los objetivos de tipo social o ambiental están subordinados a la creación de valor económico.

---

7 Traducción propia del autor.

8 Traducción propia del autor.

9 Traducción propia del autor.

En el mismo sentido, en su trabajo de Conceptos de Modelos de Negocio en Contextos de Sostenibilidad Corporativa Lüdeke-Freund (2009b) a partir del alcance tradicional de los modelos de negocio a través de sus cuatro pilares: producto / propuesta de valor, interfaz de consumidor, administración de infraestructura y aspectos financieros; formulados por Osterwalder (2004), plantea una comparación de similitud entre su propuesta y la del Cuadro de Mando Integral (CMI) de Norton y Kaplan (Kaplan & Norton, 1996); igualmente, propone contrastar el modelo de negocio, con el Cuadro de Mando Integral Sostenible, propuesto por Burnitt, Schaltegger, Bennett, Pohjola, & Csutora (2011) en el cual proponen incorporar una nueva perspectiva dirigida a aspectos no comerciales, dado que la relación de las cuatro perspectivas tradicionales del CMI están orientadas hacia la perspectiva financiera principalmente.

Por lo tanto, trasladando esta perspectiva al marco de referencia de los modelos de negocio tradicionales, Lüdeke-Freund (2009b) plantea un quinto pilar, dirigida a aspectos no financieros.

En esta nueva configuración, los cuatro pilares tradicionales se acentúan bajo una perspectiva de sostenibilidad. El pilar del modelo de negocio no comercial es el lugar estructural de los recursos no mercantiles y actividades de sostenibilidad corporativa que están relacionados con la creación, entrega y captura de valor del modelo de negocio. Su propósito es calcular el valor que se crea con y para la sociedad y el medio ambiente, cuando un modelo de negocio se aplica para crear valor y equidad para el cliente (Lüdeke-freund, 2009b).

En resumen, según Lüdeke-freund:

[un modelo de negocio para la sostenibilidad es el sistema de actividad de una firma que asigna recursos y coordina las actividades, en un proceso de creación de valor que supera la discrepancia de la relación público / privado. Es decir, un modelo de negocio para la sostenibilidad es la plantilla estructural de una lógica de negocio

que crea el caso de negocio para la sostenibilidad]<sup>10</sup> (Lüdeke-freund, 2009b).

Dicho de otra manera, los modelos de negocio sostenibles representan una manera más sustentable de diseñar arquitecturas empresariales capaces de relacionarse de una manera más amigable con su medio social, económico y ambiental (Lüdeke-Freund *et al.*, 2018). Esta mirada amplia, la cual incluye la triple línea base económico-social-ambiental ha sido analizada en diversos trabajos (Bocken, Short, Rana & Evans, 2014; Ritala, Huotari, Bocken, Albareda & Puumalainen, 2018) algunos de los cuales llaman la atención sobre la necesidad de integrar el pensamiento de diseño o *design tinkering* para llegar a propuestas de valor innovadoras para la solución de problemas en estos tres aspectos, en el marco de este tipo de modelos de negocio. Esto es relevante en la medida en que los mercados constituyen sistemas complejos en los cuales se gestan intereses contrapuestos entre distintas industrias (Geissdoerfer *et al.*, 2016) e incluso en ocasiones al interior de una misma cadena de valor.

Dado lo anterior se ha llamado la atención sobre la necesidad de sistematizar el conocimiento alrededor del tema con el fin de construir un cuerpo de conocimiento claro y útil tanto para académicos como para su puesta en práctica en el sector real de la economía (Bocken *et al.*, 2014), sobre todo teniendo en cuenta que gran parte de las grandes empresas han concentrado su atención en la posibilidad de integrar el componente ambiental en los modelos de negocios (Ritala *et al.*, 2018); con lo cual se evidencia que la apuesta por el componente social con potencial cabida en los modelos de negocio es un aspecto a explotar para encontrar alternativas para mejorar la equidad y al mismo tiempo construir negocios sostenibles (Yunus *et al.*, 2010). Finalmente, algunas voces, llaman la atención sobre la necesidad de diseñar modelos de

---

10 Traducción propia del autor.

negocio para la economía circular orientados a reciclar, reparar y/o reusar, mitigando de esta manera los impactos económicos y sociales adversos producidos por el desarrollo de las actividades propias del mercado (Daou *et al.*, 2020).

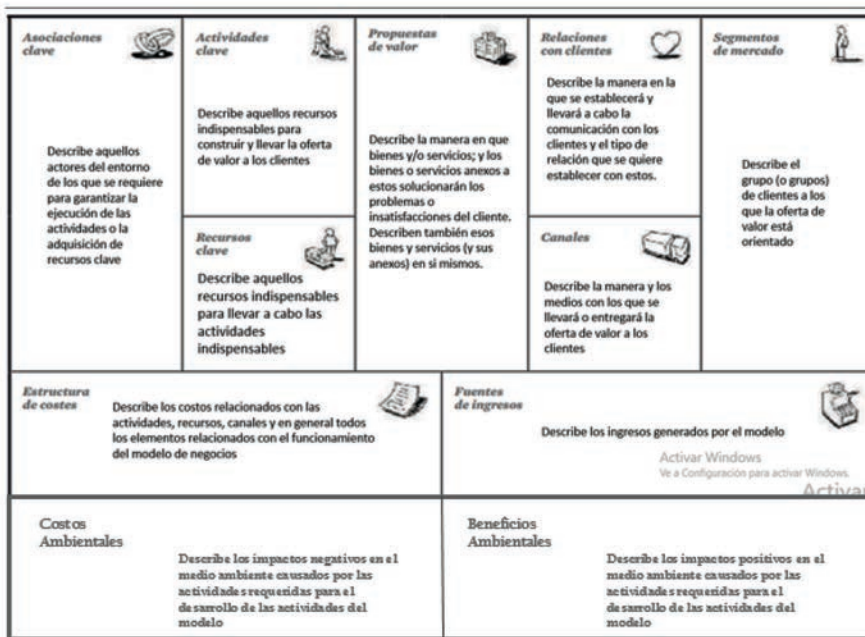
## **Componentes del modelo de negocio sostenible**

Un acercamiento inicial, y que ha tomado como base los desarrollos de la conceptualización del modelo de negocio de OsterWalder y Pigneur (2011) sumado a la propuesta de Schaltegger, Hansen, & Lüdeke-Freund (Schaltegger & Lüdeke-Freund, 2016), presenta articulación de los 5 pilares y 11 elementos o componentes del modelo de negocio sostenible.

El pilar uno, alrededor del cual gira el modelo de negocio lo conforma el pilar del Producto, que está integrado a su vez por el componente Propuesta de Valor, el cual responde a un problema o necesidad de la sociedad; para gestionar y poder ofrecer el Producto, la organización debe gestionar su producción o puesta en marcha, para lo cual se cuenta con el pilar de Gestión de la Infraestructura, compuesto por los componentes: Actividades Clave, Recursos Clave y Socios Clave; una vez producido o generada la propuesta de valor, se hace necesario hacerla llegar a sus beneficiarios, para lo cual existe el pilar de Interface con el Cliente el cual está conformado por los componentes: Relación con el Consumidor, Canal y Cliente; en este sentido la interacción entre creación de la propuesta de valor y la recepción de la misma por parte del beneficiario, genera una dinámica económica de dos vías, una de egresos, para la generación de la Oferta de Valor y una de ingresos por la venta de la misma, a este pilar se le denomina Aspectos Financieros, y lo conforman los componentes: Estructura de Costos y Flujo de Ingresos; Finalmente, al igual que

el pilar de Aspectos Financieros, la dinámica entre los pilares de Producto, gestión de Infraestructura e Interface con el Cliente generan una dinámica de dos vías contemplada en el pilar Aspectos Ambientales, que integran de una parte los componentes Costos Ambientales y de otra, los Beneficios Ambientales. En este sentido se observa como el aspecto Ambiental rodea todo el modelo de negocio, siendo éste el componente en el cual se origina y de la misma forma, el lugar donde termina. Una representación de estos componentes en el modelo CANVAS se presenta en la figura 1.

**Figura 1 CANVAS Modelos de negocio sostenibles**



Fuente adaptación de los autores a partir de (Osterwalder & Pigneur, 2011a y Schaltegger & Lüdeke-Freund, 2016).

A lo anterior, se suman, nuevos avances en el análisis de modelos de negocios sostenibles, a partir de los cuales se han en-

contrado distintas clasificaciones que permiten encontrar soluciones potenciales no solamente a problemas ambientales, sino también sociales y económicos; junto con la posibilidad de evitar posibles consecuencias indeseadas para la organización que los desarrolla e implementa, así como el impacto sobre la red derivada de su cadena de valor; creando y entregando valor, y asegurando la sostenibilidad a largo plazo del modelo (Bocken *et al.*, 2014; Lüdeke-Freund *et al.*, 2018). Estos análisis, han dado como resultado la identificación de patrones en los modelos de negocios sostenibles, a partir de los cuales:

[Un patrón de modelo de negocios sostenible, describe un problema ambiental; social y/o económico que aparece cuando una organización apunta a la creación de valor, y describe el núcleo de la solución a dicho problema, la cual puede aplicarse repetidamente de múltiples maneras, en diversas situaciones; contextos; y dominios. Un patrón de modelo de negocios sostenible incluso describe los principios que se han tenido en cuenta para su diseño; las actividades de creación de valor, y los arreglos que son necesarios para proveer una combinación útil entre el problema y la solución planteada]<sup>11</sup>.

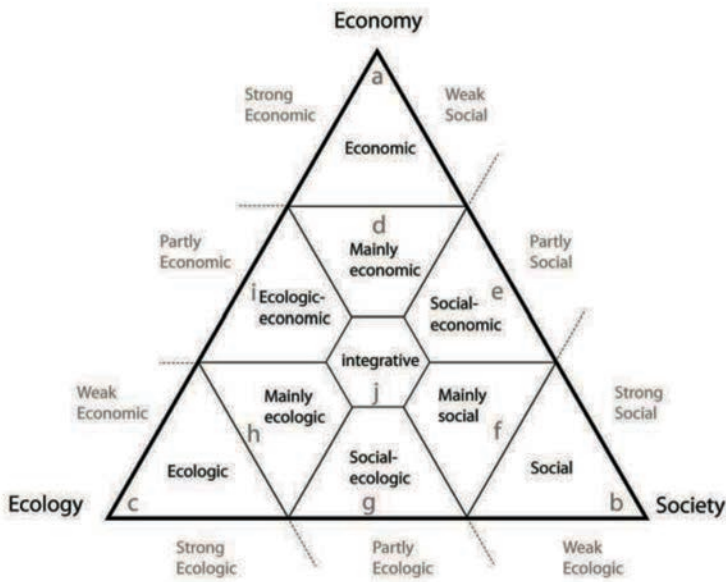
La utilización de estos patrones, permiten aumentar la sostenibilidad de los modelos propuestos; y la propuesta de elementos innovadores para su integración en modelos ya existentes; a través de una clasificación de 11 grupos de modelos de negocio sostenibles los cuales, contienen 45 patrones (Lüdeke-Freund *et al.*, 2018) los cuales, pueden ser ajustados para la industria de la construcción, asunto sobre el que se volverá más adelante. Dichos patrones fueron identificados a través del análisis de problemas y soluciones utilizando como referencia el triángulo propuesto por Kleine & von Hauff (2009) en el cual cada uno de los ángulos representa una de las dimensiones de la sostenibilidad; mientras que cada uno de los límites de los ángulos representa

---

11 Traducción propia del autor.

contribuciones combinadas de estas mismas, y el centro representa soluciones integrales en materia económica, social y ecológica tal como lo ilustra la figura 2.

**Figura 2. Triángulo de la sostenibilidad en los modelos de negocio**



**Fuente:** Kleine & von Hauff, 2009 Citado en Lüdeke-Freund *et al.*, 2018.

Dicho análisis dio como resultado la identificación de 11 grupos de patrones para los modelos de negocios sostenibles; los mismos aquellos que se exponen en la Tabla 1.



**Tabla 1 Grupos de patrones de los modelos de negocio sostenibles**

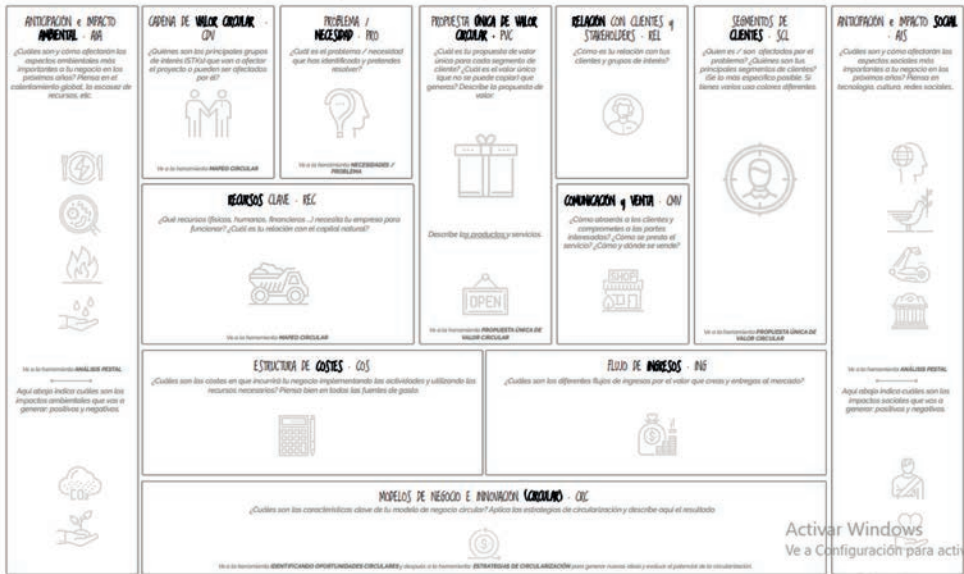
<b>Tipos de patrones</b>	<b>Descripción</b>
Patrones de precio e ingresos	Ejecutan formas innovadoras de garantizar la sostenibilidad del negocio
Patrones de modelos de financiación	Se preocupan por encontrar maneras alternativas para la adquisición de capital, gastos operacionales y apalancamiento financiero
Patrones basados en el ecodiseño	Integran aspectos ecológicos en el diseño de productos y servicios con el fin de mejorar su desempeño durante su ciclo de vida
Patrones de economía circular	Tratan de cerrar el ciclo de los flujos de energía y materiales entre la empresa y su entorno, a través de la escogencia de socios y actividades clave que ayuden en ese sentido
Patrones basados en la cadena de suministros	Modifican los patrones convencionales de los componentes del modelo de negocios; hacia arriba con socios, recursos y capacidades y/o hacia abajo con los clientes, las relaciones, y los canales
Patrones basados en el dar	Ayudan a donar productos y servicios a nichos específicos del mercado que lo necesitan
Patrones de acceso al mercado	Crean mercados específicos para grupos excluidos. Estos patrones incluyen aspectos como modificaciones en la oferta de valor, los canales, fuentes de ingresos, precios y modelos de costos
Patrones de misión social	Estos patrones integran en el modelo de negocios a grupos sociales objetivo con necesidades especiales, generalmente grupos excluidos ya sea como clientes o como socios para el funcionamiento del modelo de negocios
Patrones basados en el servicio y el desempeño	Enfatizan la funcionalidad y el servicio asociado a los productos y ofrecen alto desempeño en la administración de la oferta de valor. Por ejemplo, como se define y entrega dicha oferta

Patrones cooperativos	Intentan integrar un amplio rango de interesados como copropietarios y/o coadministradores, en estos patrones es importante la manera en la que los socios son definidos y cómo es administrada la organización
Patrones de plataforma comunitaria	En estos patrones, se sustituye la propiedad sobre los recursos y/o los productos a través de un acceso comunitario a los mismos

**Fuente:** Traducción de los autores a partir de Lüdeke-Freund (2020)

Llama la atención, de acuerdo con lo anterior, que los modelos de negocio sostenibles incluyen preocupaciones por las tres dimensiones de la sostenibilidad y no solamente por los asuntos financieros y ambientales tal como proponían Schaltegger & Lüdeke-Freund (2016), lo cual se hace evidente en la lista de patrones realizada luego por Lüdeke-Freund (2020) en trabajos posteriores. Por esta razón se hace necesario incluir aspectos sociales en la evaluación de los modelos de negocio sostenibles; dando lugar a nueva propuesta que modifica al modelo CANVAS y que corresponde a la propuesta de Daou *et al.* (2020) la cual se incluye en la Figura 3.

Figura 3. ECOCANVAS - modelos de negocios sostenibles para la economía circular.



Fuente: (Daou *et al.*, 2020).

La propuesta de Daou *et al.* (2020) incluye dos pilares y cinco componentes adicionales a aquellos propuestos por y Schaltegger & Lüdeke-Freund en 2016. De esta forma además de los pilares propuestos por Osterwalder (2004): La innovación del producto y propuesta de valor, las relaciones con los clientes, administración de la infraestructura, y los aspectos financieros; se sumarían los pilares impacto ambiental e impacto social; atendiendo a los componentes de negocio: Costos y beneficios ambientales y costos y beneficios sociales. Un quinto componente adicional estaría representado por las características clave del modelo de negocio que apunten hacia una economía circular. Este último punto limita desde el punto de vista conceptual, el uso de ECOCANVAS como una herramienta para el diseño de modelos de negocios solamen-

te a aquellos modelos que desean integrar la circularidad propuesta por McDonough & Braungart (2002) como eje central de su ventaja competitiva, dejando de lado otras propuestas que si bien no incluyen elementos de economía circular si resultan sostenibles en alguno o algunos de sus componentes.

## **Modelos de Negocio Sostenibles para la Industria de la Construcción**

Diversos autores han explorado la importancia de los modelos de negocios sostenibles de manera específica para la industria de la construcción (Zhao *et al.*, 2016; Moschetti & Brattebø, 2016; Palomares-Aguirre, Barnett, Layrissse & Husted, 2018; Shurrab, Husain & Khan, 2019). Algunos de ellos se han detenido en aspectos muy puntuales a tener en cuenta para el desarrollo de dichos modelos, como pueden ser: el riesgo, asuntos financieros, procesos y actividades de la construcción (Pan & Goodier, 2012); la diferenciación de modelos de negocio para sistemas industrializados de construcción (Brege *et al.*, 2014); modelos de negocios para las energías alternativas en la edificación (Lobo, 2013) la integración de métricas e indicadores referidos al consumo e impactos energéticos en la edificación (Moschetti & Brattebø, 2016); pasando por los modelos de negocios en sí mismos (Zhao *et al.*, 2016); su impacto social mediante la construcción de proyectos de construcción con destino a clases desfavorecidas (Palomares-Aguirre *et al.*, 2018); entre otros.

Dentro de los conceptos planteados para la industria de la construcción en un marco de sostenibilidad, es importante anotar la distinción realizada por Shurrab *et al.* (2019) entre construcción verde y construcción sostenible. Dicha distinción parte de notar que distintos autores utilizan los términos “construcción

verde” y “construcción sostenible” como sinónimos; sin embargo de acuerdo con su propuesta la construcción verde es aquella que se concentra en la utilización de materiales y recursos de bajo impacto medioambiental para la construcción de las envolventes; la estructura; y los terminados y equipos de las edificaciones buscando reducir consumos de agua y energía, garantizar el confort de los ocupantes y su salud a través de una renovación de aire adecuada; mientras que considera que la construcción sostenible es aquella que logra un adecuado desempeño económico; ventajas competitivas; menor tiempo de construcción y menores costos mediante la implementación de prácticas propias de la construcción verde, asegurando de esta manera los objetivos de corto plazo de las constructoras y ventajas competitivas de largo plazo o estratégicas. Sin embargo, para la construcción de este apartado se tuvieron en cuenta referentes de la literatura que incluyen prácticas de la construcción verde de manera indistinta por considerar que no es posible lograr una construcción sostenible sin el uso de prácticas verdes para su desarrollo. Lo anterior en la medida en que la sustentabilidad debe promover el cumplimiento de obligaciones y compromisos en materia de disminución de emisiones contaminantes al aire; ruido; gastos excesivos de agua y energía; entre otros aspectos, al mismo tiempo que debe promover la utilización de productos seguros para los usuarios; y en la medida de las posibilidades reutilizables; reciclables y/o recuperables, atendiendo a los principios de la economía circular (MacArthur & Waughray, 2014).

Un trabajo que llama la atención por el nivel de detalle aportado sobre el tema, es el de Würtenberger & Bleyl (2013) quienes identifican tres tipologías de modelo de negocio enfocadas a las energías alternativas aplicadas a la edificación; con lo cual puede considerarse como un análisis de los modelos disponibles en materia de construcción sostenible. Estos autores proponen la existencia de tres modelos de negocio sostenibles en la industria

de la construcción: Sistemas producto-servicio; Modelos de negocio basados en ingresos para los dueños o usuarios del edificio; y modelos de negocio basados en nuevas formas de financiación. Dichos modelos, de acuerdo con los autores permiten la superación de barreras que se presentan en el entorno de los proyectos de edificaciones sostenibles con un fuerte enfoque hacia las energías renovables.

- a. Desde su punto de vista, el modelo producto/servicio, está determinado por las existencias de un proveedor de energía que vende el servicio asegurando cierta cantidad de ahorros (de consumo energético y emisiones de gases de efecto invernadero) para el dueño del edificio o usuario. Este modelo cuenta con una clara orientación hacia un mejor desempeño en costos y emisiones de la energía provista a partir de fuentes como el sol o la biomasa. Este modelo también es destacado por (Aho, 2013), quien de acuerdo con su análisis encuentra que este es el modelo de negocios más común en materia de energías renovables para edificaciones a nivel mundial.
- b. Modelos de negocio basados en ingresos para los dueños o usuarios del edificio: propone la posibilidad de amortizar parte de los costos de la implementación de sistemas alternativos de energía, mediante la venta de excedentes de energía producida a los proveedores de dichos sistemas, edificios de terceros u otras redes. De esta manera se promueve el uso de energías alternativas a pesar de sus costos relativamente superiores a otros tipos de energía en su etapa de instalación.
- c. Dentro de este modelo, los autores incluyen también la entrega de sistemas de producción de energías alternativas por parte de los constructores de edificios con certificaciones voluntarias, como Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) por ejemplo. Dichas certifica-

ciones ofrecen la posibilidad para los dueños, de vender el edificio a un precio mayor en el mercado, generando de esta manera ingresos adicionales dado un esfuerzo en materia de eficiencia energética en el diseño de este. En esta misma vía, es también posible para los dueños, cuando no son quienes van a ocupar el edificio, obtener mejores ingresos por los arrendamientos, teniendo en cuenta los ahorros en materia de energía que van a tener los ocupantes.

- d. Modelos de negocio basados en nuevas formas de financiación: Dichos modelos incluyen alternativas como descuentos en impuestos estatales, provinciales o municipales con la deducción de un porcentaje de los costos de financiación por la implementación de energías renovables en edificios. Otra manera de instrumentalizar este modelo es mediante la provisión de los equipos y tecnologías para la generación de energía a los propietarios de edificaciones; por la cual, el proveedor cobra por el servicio de electricidad. Finalmente, también se propone dentro de este modelo la contratación de leasing financiero.

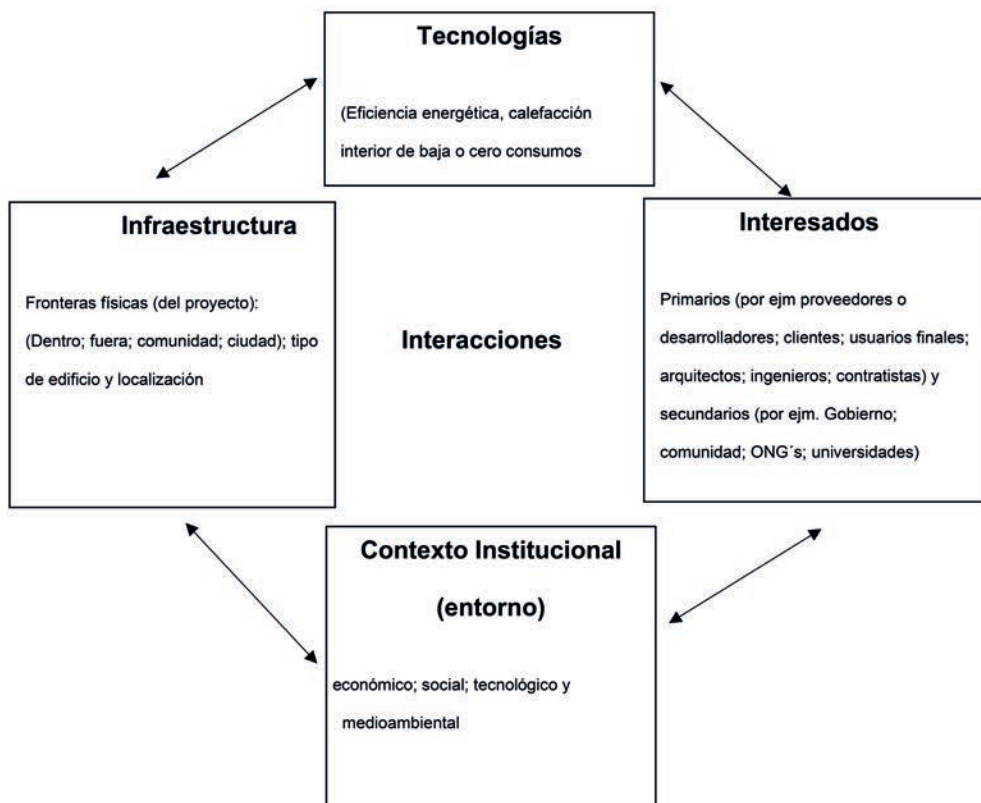
Würtenberger & Bleyl (2013) covering different types of energy service companies (ESCO's no describen de manera detallada los elementos o componentes constitutivos de estos modelos de acuerdo con lo propuesto por Osterwalder y Pigneur (2011) o Lüdeke-freund (2009), propuestas que se han detallado en los apartados anteriores; sin embargo representan una guía importante sobre los modelos de negocios que en materia de implementación de energías renovables en edificios es posible operar, como elemento fundamental en la construcción sostenible. Lo anterior es significativo en la medida en que el aspecto referente al uso eficiente de energía y la aplicación de energías renovables, tiene impactos que son reconocidos por políticas públicas, legislación,

protocolos y normas técnicas a nivel mundial en materia de sostenibilidad para las edificaciones atendiendo a sus efectos sobre la disminución de emisiones contaminantes; reducción de los costos de operación y mantenimiento; generación de nuevos puestos de trabajo; e incremento del bienestar y la eficiencia en lugares de trabajo y comunidades en general. Todos estos aspectos representan ventajas a nivel social, competitivo y un atractivo adicional que impulsa la demanda de nuevos compradores y/o ocupantes de edificaciones (Lobo, 2013).

Por otra parte, de acuerdo con Zhao, Pan, y Lu (2016) la aparición del concepto de edificios sostenibles dentro de la clasificación net zero, ha traído consigo la necesidad de cambiar la manera de hacer negocios; la institucionalidad que rodea la construcción de edificaciones; e incluso aspectos culturales tales como las creencias (de los distintos actores de la industria de la construcción). Lo anterior atendiendo a factores e intereses en ocasiones contrapuestos respecto de la tecnología a aplicar; aspectos económicos; políticos y sociales. De acuerdo con los autores, este hecho sugiere la necesidad de analizar a la edificación desde la perspectiva de su ciclo de vida y la teoría de los interesados o stakeholders, lo cual supone un análisis sistémico del entorno de los edificios; el cual debe incluir cuatro parámetros interrelacionados, tal como muestra la Ilustración 1.



### Ilustración 1. Parámetros del sistema del entorno de edificios Net Zero



Fuente: traducción de los autores a partir de (Zhao *et al.*, 2016)

En este marco de referencia, y en un entorno turbulento enmarcado por cambios económicos, políticos y sociales, impulsados por la creciente preocupación por los efectos ambientales de las actividades de la industria, y la subsecuente aparición de políticas públicas orientadas a disminuir los impactos negativos de la misma, junto con la aparición de productos financieros preferentes para la construcción de edificaciones sostenibles y/o edifica-

ciones neutras en consumo de energía y/o emisiones de CO<sub>2</sub>, no es opcional tener en cuenta los elementos enunciados; sino más bien, una necesidad para empresas que quieran sobrevivir y crecer en un entorno de alta competencia; buscando la satisfacción de los clientes y asegurando beneficios (Zhao *et al.*, 2016).

El modelo de negocios es entendido como una herramienta que permite analizar y comunicar decisiones estratégicas. En últimas, es considerado una manifestación explícita de la estrategia empresarial construida para crear y capturar valor, al mismo tiempo que se gestan una o varias ventajas competitivas que en el mejor de los casos integran actividades de naturaleza social; medioambiental; y de negocios al mismo tiempo. Desde esta perspectiva, Zhao (2016) define los modelos de negocios para la construcción sostenible como una estrategia de inversión, la cual crea y entrega valor a distintos interesados en un proyecto constructivo creando una ventaja competitiva, que tiene en cuenta para el desarrollo del producto o servicio destinado a la construcción sostenible, aspectos como:

1. Propuesta de valor.
2. Recursos y capacidades.
3. Organización y actividades internas.
4. Estrategia competitiva.
5. Rol en la cadena de valor.
6. Clientes (target).
7. Lógica de generación de Ingresos.

Estos elementos, una vez más provienen de la visión de Osterwalder. Sin embargo, en el caso concreto de los modelos de negocio para la construcción sostenible, se resalta el papel de la innovación en los mismos (Zhao *et al.*, 2016; Moschetti & Brattebø, 2016; Palomares-Aguirre, Barnett, Layrnisse, & Husted, 2018; Shurrab, Hussain, & Khan, 2019). Dicha innovación tiene como objetivo encontrar nuevas formas de crear valor y nuevos meca-

nismos para capturarlo teniendo en cuenta aspectos clave, tales como la relación con clientes y los métodos de producción utilizados en una industria particular. Dicha innovación tiene lugar en tres estadios claramente diferenciados e iterativos:

1. Identificación del modelo de negocio vigente.
2. Análisis de alternativas de cambio o modificación.
3. Análisis del efecto de dichas iniciativas.

El proceso de iteración mencionado, debe tener en cuenta aspectos y problemas comunes de índole política (poca claridad respecto de lo que se considera un edificio sostenible o un edificio neto cero; políticas públicas inconsistentes; subsidios y financiación limitados; incertidumbre frente al compromiso de los gobiernos en la materia); económica (inestabilidad macroeconómica; baja escala en la construcción sostenible; largos periodos de retorno de la inversión; incertidumbre en la relación costo/retorno de las inversiones); social y cultural (demanda limitada; brechas en la confianza en nuevas tecnologías; brechas en estímulos financieros; información imperfecta sobre los mercados; impacto a las costumbres de los usuarios; preocupaciones por el confort térmico y la renovación del aire; resistencia a cambiar las formas tradicionales de diseñar y construir; costos y beneficios ocultos para el usuario final; estructura fragmentada de la industria de la construcción; brechas en la colaboración en los distintos eslabones de la cadena de abastecimiento); Tecnológica (altos costos iniciales; cantidad de constructores tradicionales; ausencia de capacidades para la operación de nueva tecnología); Medioambiental (eventos climáticos extremos); y legal (Falta de claridad en requerimientos y resultados esperados a nivel contractual; existencia de legislación reactiva).

Teniendo en cuenta lo anterior, de acuerdo con esta propuesta, es necesario velar por una innovación constante del modelo de negocios con base en el análisis, como el propuesto por Fahey &

Narayanan (1986) adaptado para concentrarse de manera específica en las oportunidades y retos de la construcción sostenible en particular.

Por su parte Palomares-Aguirre *et al.* (2018) ofrecen elementos adicionales a tener en cuenta para el éxito en la escalación de modelos de negocio en la industria de la construcción sostenible, orientando su análisis hacia propuestas enfocadas en facilitar la obtención de mejores resultados medioambientales, pero adicionando un marcado interés en la rentabilidad social a través del diseño de modelos de negocio dirigidos a un segmento de “clientes” de bajos recursos económicos. Estos modelos, además de sostenibles en la medida de contar con bajos impactos ambientales, están inspirados en lograr rentabilidad económica y social rescatando elementos de la propuesta de emprendimiento social propuesta por Yunus, Moingeon, & Lehmann-Ortega (2010); en la cual, el aspecto social de la sostenibilidad es un pilar fundamental que prima incluso sobre lo ambiental. De esta manera, Palomares-Aguirre (2018) en su análisis encuentra que la construcción sostenible para los segmentos menos privilegiados de la población, requieren del apoyo del estado en la forma de programas y proyectos de vivienda, con un alto componente de subsidios para acercar la sostenibilidad en la construcción a aquellos que no pueden pagar por ella, y expone modelos de negocio para proyectos de vivienda autoconstruida; encontrando alternativas de modelo de negocio sostenibles para la construcción que incluyen productos tales como:

1. Construcción de casas prefabricadas a base de materiales que pueden incluir contenido reciclado con un valor 40% inferior a la construcción tradicional y un tiempo de ensamble de 5 días para tres personas aún sin entrenamiento o experiencia previa en construcción
2. Autoconstrucción de casas para clientes que no cuentan con los requisitos para acceder a subsidios gubernamen-

tales. Dicha autoconstrucción se fundamenta en la fabricación in situ de los ladrillos para construir viviendas en un tiempo de cinco días. Además, su modelo incluye aspectos adicionales tales como inclusión social, financiamiento, educación financiera y formación o entrenamiento técnico. Por sus características se requiere el acuerdo de las comunidades para la construcción de no menos de 13 unidades habitacionales.

3. Autoconstrucción por etapas de casas personalizadas y ajustadas a las necesidades puntuales de cada cliente, para zonas rurales y semirurales, su modelo de negocios se basa en tramitar subsidios gubernamentales de hasta el 90% del valor de la construcción y un método de construcción particular en el cual existen cuatro etapas independientes de construcción (techo, piso, envolventes y accesorios). La idea de construir primero el techo es que sirva de refugio, bodega o incluso vivienda temporal en tanto los clientes obtienen los recursos para continuar con la construcción. Además de esto en su modelo de negocios han incluido una gran cantidad de proveedores lo que brinda flexibilidad y adaptabilidad para desarrollar proyectos en diversas zonas del país. Igualmente, prestan servicios adicionales de asesoría financiera, provisión e materiales y supervisión del proceso constructivo.

Además de describir los casos mencionados, los autores llegan a la conclusión de que el desarrollo de estos modelos de negocio requieren de la participación del gobierno como socio clave para la entrega de subsidios, y otros apoyos para el desarrollo de construcción de vivienda para la población menos favorecida. A lo anterior se suma la identificación de ocho capacidades organizacionales vitales para la escalación de los modelos de negocio a partir de la propuesta realizada al respecto por Bloom y Chatterji

(2009): Recursos humanos (contar con el personal adecuado en la posición adecuada); comunicación (capacidad de persuadir a interesados clave en apoyar o participar en el proyecto); construcción de alianzas de calidad en términos de profundidad y duración para el logro de los objetivos); cabildeo (capacidad de movilizar la voluntad y recursos gubernamentales en su favor); generación de ingresos (capacidad de generar un flujo de ingresos superior a los costos); replicación (capacidad de generar políticas y procedimientos exitosos replicables); estimulación de las fuerzas del mercado (capacidad de generar incentivos para la búsqueda de beneficios sociales además de económicos); compromiso de la comunidad o del mercado (capacidad para generar relaciones de largo plazo orientadas a la sostenibilidad del modelo de negocio propuesto). Dichos elementos representan aspectos relevantes en términos de las capacidades que la organización debe obtener con el fin de garantizar la sustentabilidad en el largo plazo.

Otros autores (Lüdeke-Freund, 2020) han identificado dentro de una lista de 45 patrones de modelos de negocios, los siguientes seis patrones aplicables de manera directa en la industria de la construcción:

1. Diseño de producto: Oferta de productos responsables y sustentables que incrementen la ecoeficiencia y que pueden ser reusados, reparados y/o reciclados. La oferta de este tipo de productos reduce los riesgos en su producción y su uso, por ejemplo, aquel representado en su toxicidad. Esto permite reemplazar el diseño de productos ineficientes y/o peligrosos. Un ejemplo sería la producción de bloques de hormigón fabricados a partir de material reciclado.
2. Plataforma Online de intercambio de residuos: Creación de una plataforma comercial electrónica que permita la relación entre la oferta y la demanda, permitiendo de esta forma el intercambio de residuos entre interesados y

manteniendo el valor implícito en los materiales ofertados. Las compañías encargadas de las plataformas mencionadas producen ingresos por concepto de comisión sobre las transacciones realizadas. Un ejemplo de ello es una plataforma online con oferta de “bolsas” de residuos de construcción (pétreos, metales, etc.) para su aprovechamiento en nuevas construcciones.

3. Reciclaje de productos: El reciclaje de productos usados por el cual sus materiales de base son recuperados y la mayor parte de su valor embebido (energía; trabajo; valor comercial) es retenido. Esto permite ganar acceso a recursos y retener el valor contenido en los materiales. Un ejemplo puede ser la producción de agregados reciclados para su uso en la cimentación de nuevos proyectos de construcción.
4. De físico a virtual: Construir relaciones y canales virtuales con los clientes y solo unos pocos o ningún punto de venta físico, usando para ello plataformas de terceros permite el crecimiento de la eficiencia y la escalabilidad en la distribución de productos. Un ejemplo de ello nuevamente es una plataforma online con oferta de “bolsas” de residuos de construcción (pétreos, metales, etc.) para su aprovechamiento en nuevas construcciones.
5. Explotación comercial de misiones sociales: Ofrecer un producto o servicio gratuitamente para un grupo social o target específico utilizando para ello los ingresos producidos por las ventas habituales a clientes comerciales. Por ejemplo, herramientas online gratuitas para ayudar a los clientes de la empresa a reducir sus consumos de energía, los costos asociados a ello, y las emisiones de CO<sub>2</sub>; a partir de la información generada sobre sus propios consumos, ofreciendo servicios comerciales asociados a dicha solución.

Por otra parte, los otros 40 patrones pueden ser adaptados de acuerdo con las necesidades de los empresarios y clientes para crear o mejorar la sostenibilidad de los modelos de negocios propuestos o existentes en la industria.

Finalmente además de las capacidades identificadas por Bloom y Chatterji (2009), vale la pena destacar la identificación realizada por Shurrab *et al.* (2019) referida a los drivers o aspectos desencadenantes de la sostenibilidad en la industria de la construcción los cuales estarían divididos en dos aspectos diferenciados y complementarios: desencadenantes de la sostenibilidad en las construcciones y desencadenantes de la sostenibilidad en el negocio de la construcción. La Tabla 2 menciona los mismos:

**Tabla 2 : desencadenantes de la sostenibilidad en las construcciones y desencadenantes de la sostenibilidad en el negocio de la construcción**

Desencadenantes de la sostenibilidad en las construcciones	Desencadenantes de la sostenibilidad en el negocio de la construcción
Prácticas de la edificación verde (minimizar impactos en la etapa de operación y mantenimiento)	Uso de KPI's financieras y de negocio (tamaño del mercado; crecimiento del market share; margen de rentabilidad; crecimiento en ventas)
Ahorro de agua y energía durante todo el ciclo de vida de la construcción	
Facilitadores de las prácticas de la edificación verde - análisis del impacto de la edificación de manera sistémica -(Obtención de certificaciones de sostenibilidad; utilización de sistemas de manejo medio ambiental; ISO 14001	



Entrenamiento al personal en materia de sostenibilidad	Obtención de ventajas competitivas (incremento de la eficiencia; incrementos en la calidad; crecimientos en la productividad; ahorros en costes)
Aplicación de compras sostenibles	

**Fuente:** elaboración de los autores con base en Shurrab *et al.* (2019)

De acuerdo con los autores, existe una fuerte evidencia de una correlación entre la ejecución de proyectos de construcción verde y la reducción de costos aumentando los beneficios para los socios de empresas constructoras asegurando la sostenibilidad no solo de las construcciones sino también de los negocios que supone. De esta manera, los elementos mencionados en la Tabla 2 deberían ser considerados en los modelos de negocio sostenibles en la materia, independientemente del modelo ofrecido en el mercado. Solo en la medida en que dichos aspectos sean tenidos en cuenta, se garantiza la realización de edificaciones verdes que cumplan con los requisitos técnicos y normativos propios de este tipo de edificaciones, al mismo tiempo que se genera apetito por parte de inversionistas y clientes, elementos indispensables para la sostenibilidad de los negocios y del subsector sostenible de la industria de la construcción.

Finalmente, la construcción de los modelos mencionados requieren una evaluación permanente del entorno, en la búsqueda de alternativas innovadoras que satisfagan las necesidades del mercado en su conjunto, lo cual asegura la aparición y permanencia de ventajas competitivas persistentes en el tiempo, a la vez que amplifica las posibilidades de obtener mejores resultados económicos, sociales y ambientales.

## Discusión

De acuerdo con la literatura consultada para el desarrollo del presente escrito, por una parte; los modelos de negocio están asociados a asegurar y ampliar la ventaja competitiva de las organizaciones (Johnson *et al.*, 2008) y de otra tienen el potencial para incluir aspectos de sostenibilidad relevantes para incrementar aún más dichas ventajas (Lüdeke-Freud, 2009; Yunus, Moingeon, & Lehmann-Ortega, 2010; Dahan, Doh, Oetzel, & Yaziji, 2010; Palomares-Aguirre, Barnett, Layrnisse, y Husted, 2018; Shurnab, Hussain, & Khan, 2019; Daou *et al.*, 2020).

Dentro de las propuestas para la inclusión de la sostenibilidad en los modelos de negocio, son importantes las propuestas de Kleine y von Hauff (2009); Schaltegger & Lüdeke-Freund, (2016) y Daou *et al.* (2020), entre otros. Al mismo tiempo existen importantes avances en el análisis de los modelos de negocios sostenibles de manera específicamente aplicables a la industria de la construcción, como es el caso de los análisis de Zhao *et al.*, (2016); Moschetti & Brattebø, (2016); Palomares-Aguirre, Barnett, Layrnisse, & Husted, (2018); Shurnab, Hussain, & Khan, 2019), autores que reconocen en primer lugar la existencia de dichos modelos y por otra parte su importancia en el incremento de la sostenibilidad de las empresas del sector y un aporte positivo en materia económica, social y ambiental; a través del diseño de modelos de negocios centrados en los pilares: propuesta de valor, las relaciones con los clientes, administración de la infraestructura, aspectos financieros y aspectos ambientales.

La realización del presente escrito es un aporte referido a la consolidación del marco conceptual de conocimientos producidos por expertos alrededor del tema de los modelos de negocios sostenibles y específicamente aplicables a la industria de la construcción, lo cual constituye un insumo importante para académicos, empresarios y emprendedores interesados en el tema, y una

herramienta conceptual que acerca a la industria hacia el cumplimiento de sus responsabilidades en materia de disminución de efectos adversos de cara al cumplimiento de las metas planteadas por la ONU en los objetivos comunes de orden planetario planteados en los Objetivos de Desarrollo Sostenible, con un horizonte 2030 y las metas planteadas a 2050 en materia de edificaciones Net Zero (WGBC, 2020), las cuales impactan toda la cadena de valor de la industria.

Como se ha anotado antes, distintos autores identifican modelos de negocios sostenibles que ya se aplican en la construcción de edificaciones, sin embargo, las categorías de clasificación varían entre autores. De esta manera Würtenberger & Bleyl (2013) y Lüdeke-Freund, 2020 ofrecen clasificaciones claras pero dispares entre sí, mientras que autores como Lobo (2013) realizan más una descripción puntual de propuestas de valor que se presentan en determinadas circunstancias en México. Lo anterior indica la necesidad de profundizar en el análisis de una taxonomía que permita caracterizar de una manera homogénea los distintos tipos de modelos de negocios existentes con el fin de orientar de una mejor manera, la propuesta y aparición en el mercado de nuevas ofertas de valor orientadas hacia la sostenibilidad y de manera particular; teniendo en cuenta su impacto económico, social y ambiental; para la industria de la construcción a lo largo de su cadena de valor.

Por otra parte, los análisis de los modelos de negocio para la industria de la construcción se limitan a la mención de su oferta de valor, sin detenerse en el análisis de los elementos y prácticas que llevan a cabo distintas empresas en cada uno de sus componentes, distanciándose de la posibilidad de servir de guía para su emulación o mejoramiento para nuevos actores del mercado interesados en el desarrollo de sus propios modelos. Finalmente, llama la atención, que la propuesta de Daou *et al.* (2020) se centra en modelos de negocios basados en la economía circular, sin te-

ner en cuenta que es posible construir modelos de negocios sostenibles que no necesariamente tengan sus bases en la propuesta de la cuna a la cuna realizada por McDonough y Braungart (2002). Es posible que dicho modelo sea útil para el diseño de modelos de negocios sostenibles aún a pesar de que no tengan en cuenta la circularidad. A pesar de que esta pueda ser la opción mas sostenible, no debería ser la única útil para la disminución de los impactos negativos que trae consigo la actividad edificatoria.

## Conclusiones

- Existe un mercado y creciente interés en estudiar los modelos de negocio como elementos que permiten a las organizaciones fortalecer su competitividad organizacional (Johnson *et al.*, 2008; Lüdeke-Freud, 2009; Yunus *et al.*, 2010; Dahan, Doh, Oetzel & Yaziji, 2010; Palomares-Aguirre, Barnett, Layrnisse & Husted, 2018; Shurrab, Hussain & Khan, 2019; Daou *et al.*, 2020).
- Adicionalmente, se han realizado avances en el análisis de los modelos de negocio para la sostenibilidad lo cual abre las puertas hacia prácticas económicas y de mercado orientadas a encontrar un equilibrio en aspectos económicos, sociales y ambientales (Würtenbenger & Bleyl, 2013 y Lüdeke-Freund, 2020)
- Los mencionados análisis han sido realizados también para la industria de la construcción (Zhao *et al.*, 2016; Moschetti & Brattebø, 2016; Palomares-Aguirre, Barnett, Layrnisse & Husted, 2018; Shurrab, Hussain, & Khan, 2019) los cuales han encontrado que en la actualidad existen modelos ya aplicables y que pueden ser replicables para mejorar la eficiencia de las construcciones en los tres aspectos propuestos por Elkington (2001) como pilares de la sostenibilidad.

- Una herramienta útil para el desarrollo de nuevos modelos de negocios sostenibles que apelen a la circularidad propuesta por McDonough y Braungart (2002), como elemento que permita superar el modelo lineal de producción y consumo en cualquier industria, es el “ecocanvas” propuesto por Daou *et al.* (2020).
- Dicha herramienta puede ser útil no solamente para modelos de negocios basados en una propuesta de economía circular, sino también para modelos de negocios sostenibles en un sentido más amplio.

## Referencias bibliográficas

Acevedo Agudelo, H., Vásquez Hernández, A., & Ramírez Cardona, A. (2012). Sostenibilidad: Actualidad y necesidad en el sector de la construcción en Colombia. *Gestión y Ambiente*, 15(1), 105–118.

Aho, I. (2013). Value-added business models: Linking professionalism and delivery of sustainability. *Building Research and Information*, 41(1), 110-114. <https://doi.org/10.1080/09613218.2013.736203>

Bloom, P. N., & Chatterji, A. K. (2009). Scaling social entrepreneurial impact. *California Management Review*, 51(3), 114-133. <https://doi.org/10.2307/41166496>

Bocken, N. M. P., Short, S. W., Rana, P., & Evans, S. (2014). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.039>

Brege, S., Stehn, L. & Nord, T. (2014). Business models in industrialized building of multi-storey houses. *Construction Management and Economics*, 32(1–2), 208-226. <https://doi.org/10.1080/01446193.2013.840734>

Burnitt, R. L., Schaltegger, S., Bennett, M., Pohjola, T., & Csutorna, M. (2011). *Sustainable Supply Chain Management and Environmental Management Accounting* (pp. 3–20). Springer Netherlands. Publicado en [https://doi.org/10.1007/978-94-007-1390-1\\_1](https://doi.org/10.1007/978-94-007-1390-1_1)

Chesbrough, H., & Rosenbloom, R. S. (2002). The role of the business model in capturing value from innovation: Evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies. *Industrial and Corporate Change*, 11(3), 529–555. Publicado en <https://doi.org/10.1093/icc/11.3.529>

Dahan, N. M., Doh, J. P., Oetzel, J., & Yaziji, M. (2010). Corporate-NGO collaboration: Co-creating new business models for developing markets. *Long Range Planning*, 43(2–3), 326–342. Publicado en <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.11.003>

Daou, A., Mallat, C., Chammas, G., Cerantola, N., Kayed, S., & Saliba, N. A. (2020). The Ecocanvas as a business model canvas for a circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120938. Publicado en <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120938>

Elkington, J. (2001). Enter the Triple Bottom Line. *The Triple Bottom Line: Does It All Add Up?*, 1(1986), 1–16. <https://doi.org/10.1021/nl034968f>

Ernst & Young Global. (2015). *¿Cómo pueden contribuir las empresas a los Objetivos de Desarrollo Sostenible? Breve guía para el diseño, ejecución y reporte de las actividades, mediante la implementación del SDG Compass*. 12.

Fahey, L., & Narayanan, V. K. (1986). *Macroenvironmental Analysis for Strategic Management* (West (ed.)). John Wiley & Sons, Inc.

Geissdoerfer, M., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2016). Design thinking to enhance the sustainable business modelling process – A workshop based on a value mapping process. *Journal of Cleaner Production*, 135(July), 1218–1232. Publicado en <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.020>

Gondijn, J., Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2005). Comparing two Business Model Ontologies for Designing e-Business Models and Value Constellations. *18th Bled EConference - Elntegration in Action*, 1–17. Publicado en <http://aisel.aisnet.org/bled2005%5Cnh-ttp://aisel.aisnet.org/bled2005/15>

Johnson, M. W., Christensen, C. M., & Kagermann, H. (2008). Reinventing Your Business Model Reinventing Your Business Model -. *Harvard Business Review*, 86(December), 1–10. Publicado en <https://doi.org/10.1111/j.0955-6419.2005.00347.x>

Kaplan, R., & Norton, D. (1996). *Cuadro de Mando Integral (The Balanced Scorecard)* (Gestión 2000 (ed.)).

Kleine, A., & von Hauff, M. (2009). Sustainability-driven implementation of corporate social responsibility: Application of the integrative sustainability triangle. *Journal of Business Ethics*, 85(SUPPL. 3), 517–533. Publicado en <https://doi.org/10.1007/s10551-009-0212-z>

Lobo, S. (2013). Business Models for Renewable Energy in the Built Environment. *Construction Management and Economics*, 31(10), 1092–1094. Publicado en <https://doi.org/10.1080/01446193.2013.842648>

Lüdeke-freund. (2009a). Business Model Concepts in Corporate Sustainability Contexts: From Rhetoric to a Generic Template for “Business Models for Sustainability. *Methods*, 10. Publicado en <https://doi.org/http://doi.org/10.2139/ssrn.1544847>

Lüdeke-freund, F. (2009b). Business Model Concepts in Corporate Sustainability Contexts: From Rhetoric to a Generic Template for “Business Models for Sustainability.” In *Methods* (Vol. 10, Issue 1). Publicado en <https://doi.org/10.2139/ssrn.1544847>

Lüdeke-Freund, F. (2020). Sustainable entrepreneurship, innovation, and business models: Integrative framework and propositions for future research. *Business Strategy and the Environment*, 29(2), 665–681. Publicado en <https://doi.org/10.1002/bse.2396>

Lüdeke-Freund, F., Carroux, S., Joyce, A., Massa, L., & Breuer, H. (2018). The sustainable business model pattern taxonomy—45 patterns to support sustainability-oriented business model innovation. *Sustainable Production and Consumption*, 15(July), 145–162. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2018.06.004>

MacArthur, E., & Waghray, D. (2014). *Towards the Circular Economy: Accelerating the scale-up across global supply chains*.

Magretta, J. (2002). Why Business Models Matter. *Harvard Business Review*, 80(5), 86–97. [https://doi.org/10.1002/1099-0690\(200112\)2001:23<4391::AID-EJOC4391>3.0.CO;2-D](https://doi.org/10.1002/1099-0690(200112)2001:23<4391::AID-EJOC4391>3.0.CO;2-D)

Markides, C. (1999). *All the Right Moves* (Harvard Business School Press (ed.)).

Maucuer, R., & Renaud, A. (2019). Business model research: A bibliometric analysis of origins and trends. *Management (France)*, 22(2), 176–215. <https://doi.org/10.3917/mana.222.0176>

McDonough, W., & Braungart, M. (2002). Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things. In *Journal of Macromarketing* (1st ed.). North Point Press. Publicado en <https://doi.org/10.1177/0276146704264148>

Moschetti, R., & Brattebø, H. (2016). Sustainable Business Models for Deep Energy Retrofitting of Buildings: State-of-the-art and Methodological Approach. *Energy Procedia*, 96(1876), 435-445. Publicado en <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.09.174>

ONU. (2019). *Objetivos desarrollo sostenible*. Objetivos Del Desarrollo Sostenible.

Osterwalder, A. (2004). Understanding ICT-based business models in developing countries. *International Journal of Information Technology & Management*, 3(2–4), 1. <https://doi.org/10.1504/IJITM.2004.005042>

Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (n.d.). *Generación de modelos de negocios WP*.

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2003). An ontology for e-business models. En *Value Creation from E-Business Models*, 1–26.



Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2011). Generación de modelos de negocios. In *Editorial Deusto*.

Palomares-Aguirre, I., Barnett, M., Layrisse, F., & Husted, B. W. (2018). Built to scale? How sustainable business models can better serve the base of the pyramid. *Journal of Cleaner Production*, 172, 4506-4513. Publicado en <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.084>

Pan, W., & Goodier, C. (2012). House-building business models and off-site construction take-up. *Journal of Architectural Engineering*, 18(2), 84-93. Publicado en [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)AE.1943-5568.0000058](https://doi.org/10.1061/(ASCE)AE.1943-5568.0000058)

Porter, M. E. (1985). Competitive Advantage - Creating and Sustaining Superior Performance. *New York: FreePress* (p. 580). Publicado en <https://doi.org/10.1182/blood-2005-11-4354>

Ritala, P., Huotari, P., Bocken, N., Albareda, L., & Puumalainen, K. (2018). Sustainable business model adoption among S&P 500 firms: A longitudinal content analysis study. *Journal of Cleaner Production*, 170, 216-226. Publicado en <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.159>

Schaltegger, H., & Lüdeke-Freund. (2016). Business Models for Sustainability: Origins, Present Research, and Future Avenues. *Organization & Environment*, 29(1), 3-10. Publicado en <http://doi.org/10.1177/1086026615599806>

Schaltegger, S., Hansen, E. G., & Lüdeke-Freund, F. (2016). Business Models for Sustainability: Origins, Present Research, and Future Avenues. *Organization & Environment*, 29(1), 3-10. Publicado en <https://doi.org/10.1177/1086026615599806>

Shurrab, J., Hussain, M., & Khan, M. (2019). Green and sustainable practices in the construction industry: A confirmatory factor analysis approach. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 26(6), 1063-1086. Publicado en <https://doi.org/10.1108/ECAM-02-2018-0056>

Stubbs, W., & Cocklin, C. (2008). Conceptualizing a “Sustainability Business Model.” *Organization & Environment*, 21(2), 103–127. <https://doi.org/10.1177/1086026608318042>

Teece, D. J. (2010). Business models, business strategy and innovation. *Long Range Planning*, 43(2–3), 172–194. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.003>

WGBC. (2020). *The Net Zero Carbon Buildings Commitment*.

Würtenbenger, & Bleyl J, W. (2013). Business models for renewable energy in the built environment. *Business Models for Renewable Energy in the Built Environment*, April, 1–182. <https://doi.org/10.4324/9780203083178>

Yunus, M., Moingeon, B., & Lehmann-Ortega, L. (2010). Building social business models: Lessons from the grameen experience. *Long Range Planning*, 43(2–3), 308–325. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.12.005>

Zhao, X., Pan, W., & Lu, W. (2016). Business model innovation for delivering zero carbon buildings. *Sustainable Cities and Society*, 27. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2016.03.013>

Zott, C., & Amit, R. (2010). Business model design: An activity system perspective. *Long Range Planning*, 43(2–3), 216–226. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.004>



# Capítulo 7

## Modelo didáctico para la enseñanza de la legislación comercial en áreas administrativas en la Facultad de Administración y Economía \*

Paola Martínez Rodríguez\*\*  
Francy Elena Martínez Franco\*\*\*

### Introducción

Cualquiera sea la especialidad académica de los estudiantes universitarios su formación debe ser integral, poniéndolos en contacto directo con su contexto laboral y social, proyectando su formación teórico-académica paralelamente a su saber hacer.

El futuro profesional que se trata de formar, tanto en las facultades de Administración, Contaduría y Economía, se encontrará la mayor parte de la veces en el marco de una empresa, o tendrá que desarrollar una actividad profesional en las relaciones

---

\* Grupo de investigación: OCCICUN, Programa de tecnología en asistencia gerencial – Funza, Facultad de Administración y Economía.

\*\* Especialización en Administración Pública Contemporánea, Escuela Superior de Administración Pública, ESAP. Unicolmayor. Docente Tiempo Completo. Correo electrónico: pmartinezr@unicolmayor.edu.co

\*\*\* Máster en Lingüística Aplicada a la Enseñanza de Español como Lengua Extranjera, Universidad de Jaén (España). Unicolmayor. Docente cátedra. Correo electrónico: femartinez@unicolmayor.edu.co

generadas por las empresas. Por ello, es necesario que disponga de una formación jurídico-mercantil suficientemente sólida.

Deberá conocer los mecanismos jurídicos de organización de las empresas en sus diversos tipos, el régimen jurídico de los instrumentos utilizados por la empresa para relacionarse con otros empresarios, clientes, trabajadores y Administraciones Públicas, y ello tanto en situaciones normales como en situaciones de crisis económica.

Por lo tanto la presente investigación buscó conocer las diferencias en el aprendizaje del componente de Legislación Comercial con la metodología del ABP en comparación con la metodología tradicional en un grupo de estudiantes del Programa de Tecnología en Asistencia Gerencial, sede Funza.

El presente documento final da cuenta del proceso desarrollado en la realización de este trabajo investigativo el cual está conformado en tres (3) apartes que muestran paso a paso, así: el momento teórico de la conformación del problema con sus objetivos y justificación y revisión de la teoría, el momento metodológico con la definición del tipo de investigación, el diseño, las variables, la muestra, el instrumento y el procedimiento seguido; por último los resultados con sus análisis y discusión, terminando con las conclusiones y recomendaciones.

## **Objetivos**

### **General**

Elaborar un libro *Guía metodológica de la enseñanza de la legislación comercial para administradores*, logrando mejorar sustancialmente la metodología en el aprendizaje de dicho componente de los estudiantes de la Facultad de Administración y Economía de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca: creando un modelo didáctico para la enseñanza de la ley comercial colombiana,

específico para los administradores de empresas, economistas, contadores, financieros y asistentes gerenciales, quienes son los profesionales que en la vida diaria viven las necesidades legales de las empresas y establecimientos de comercio (MIMFO 1, versión 6, Acuerdo 94 de 2018).

### **Objetivos específicos**

- Evaluar el nivel inicial del aprendizaje de la asignatura de Derecho Comercial en los estudiantes de la Facultad de Administración y Economía de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.
- Hacer evidente por medio de encuestas y estudios analíticos las metodologías de enseñanza aplicadas a los estudiantes de la asignatura de Legislación Comercial.
- Fomentar en los docentes la aplicación de metodologías y didácticas propicias para la aplicabilidad de los conceptos básicos de la Legislación Comercial, por ende dar a los estudiantes herramientas para que den respuestas a los problemas que se plantean en materia jurídica comercial y societaria.
- Reconocer las metodologías implementadas para la enseñanza de la Legislación Comercial en los programas de la Facultad de Administración y Economía de la Unicolmayor.
- Mejorar el nivel final del aprendizaje de la asignatura Legislación Comercial en los estudiantes, llevándolos a desarrollar competencias específicas en la solución de problemas reales existentes en las empresas públicas y privadas, de las cuales llegarán a hacer parte como gerentes o funcionarios administrativos.

### **Problema**

Elaborar una guía metodológica para la enseñanza de la Legislación Comercial a todos los estudiantes de la Facultad de Admi-

nistración y Economía de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca y complemente académicamente a otras universidades.

El propósito del componente de Legislación Comercial es el de dotar a los estudiantes de las herramientas jurídicas y técnicas que le garanticen utilizar correctamente las normas del derecho que rigen a los comerciantes y a las empresas, tomando en cuenta para ello las disposiciones legales y las del giro normal de los negocios como base, para un acertado nivel de decisión.

El problema planteado en este proyecto es el definir: ¿si las herramientas adquiridas en su estudio fueron suficientes para desenvolverse en su quehacer laboral, si lo aprendido en él le sirve efectivamente para ser un administrador, economista o tecnólogo competente, capaz de analizar, interpretar la información jurídica, comercial y societaria de la empresa, y dar aplicación práctica y oportuna de las normas en la solución de problemas que en esta materia se le presenten como gerente?

Se busca definir la importancia que tiene no sólo el conocimiento sino la aplicación de la normatividad comercial, pues son las leyes del Código de Comercio las que rigen las relaciones mercantiles de la vida empresarial y de las sociedades comerciales, por lo tanto el estudiante o egresado de la Facultad de Administración y Economía debe tener la capacidad de asesorar y ejecutar las operaciones y actos de comercio que sean necesarios dentro de su desempeño laboral y a favor del desarrollo económico del país.

Este proyecto busca generar conocimiento, pues hasta ahora no se ha diseñado una propuesta pedagógica de aprendizaje del derecho para profesionales de las áreas administrativas y económicas; las guías y metodologías existentes son propias de las facultades de derecho y con una formación para abogados, con esta investigación se busca que los estudiantes de las áreas administrativas, contables y económicas desarrollen habilidades

prácticas e innovadoras, junto con el conocimiento teórico que reciban dentro de su formación.

Se desarrollará una metodología de investigación de carácter mixto, que conjugue los métodos cualitativos y cuantitativos, con aplicación de un diseño cuasi experimental con pre prueba, pos prueba y grupo control, la muestra la conformarán los estudiantes de este componente del Programa de Tecnología en Asistencia Gerencial Presencial sede Funza y el instrumento que se utilizara será una evaluación de los contenidos de la asignatura y una entrevista semiestructurada a docentes y egresados.

## **Justificación**

La sociedad actual caracterizada por un ritmo de cambio acelerado y por la importancia creciente del conocimiento como factor de desarrollo económico y social, demanda universitarios que además de poseer conocimientos actualizados sobre su disciplina estén dotados de habilidades y competencias específicas para actuar en un mundo en constante transformación.

Para el aprendizaje del Derecho y muy en particular de la Legislación comercial, campo en el que los cambios normativos y jurisprudenciales son constantes, adquieren singular importancia los métodos, técnicas y procedimientos que permiten al alumno el autoaprendizaje, esto es, que le permiten ser capaz de conocer, interpretar y aplicar normas jurídicas por sí mismo.

Sólo de esta forma podrá producirse esa capacitación personal que le permitirá en el futuro acomodarse a los inevitables y muy profundos cambios que en su vida laboral y profesional va a experimentar a lo largo de los años.

Por lo tanto, es muy conveniente incorporar metodologías activas al proceso de enseñanza-aprendizaje. Tal incorporación



ha de ser progresiva, procediendo el profesor a renovar su metodología y a introducir cambios paulatinamente.

## **Marco teórico referencial**

### **Planteamiento del problema**

El egresado o estudiante de la Facultad de Administración y Economía de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, en el desarrollo de su actividad profesional en la empresa pública o privada, donde se desempeñe, debe estar en contacto permanente con los conocimientos jurídicos y especialmente con las normas comerciales.

El propósito del componente de Legislación Comercial en los cuatro (4) Programas de la Facultad, es el de dotar a los estudiantes de las herramientas jurídicas y técnicas que le garanticen utilizar correctamente las normas del derecho que rigen a los comerciantes y a las empresas, tomando en cuenta para ello las disposiciones legales y las del giro normal de los negocios como herramientas, para un acertado nivel de decisión.

El componente de Legislación comercial, abarca dos ramas jurídicas del Derecho, la parte mercantil que rige las obligaciones de los comerciantes en sus operaciones mercantiles, y los actos y contratos de comercio, aunque sean ejecutados por no comerciantes, más lo concerniente a lo societario que permite conocer las particularidades de lo que es una sociedad o empresa y su propósito de obtener ganancias o fin lucrativo.

El interrogante que se plantea en el problema es saber: ¿si las herramientas adquiridas al cursar dicho componente, durante su estudio fueron suficientes para desenvolverse en su quehacer laboral, es decir, si lo aprendido sirve efectivamente para ser un administrador, economista o asistente de gerencia competente, integral, eficiente; capaz de analizar, interpretar, clasificar y

evaluar la información jurídica: comercial y tributaria de la empresa, y dar aplicación práctica, confiable y oportuna de las normas en la solución de problemas que en esta materia se le presenten como gerente?

## **Marco teórico y estado del arte**

La educación superior necesita una reflexión y revisión, debido a grandes y variadas razones tales como la masificación y mercantilización de la educación, la deficiente calidad académica de algunas instituciones, junto con el mayor valor otorgado a la relación dependiente del sector productivo frente al universitario.

### **Estrategias pedagógicas de la guía metodológica**

La GUÍA METODOLÓGICA que presentamos afianza este concepto debido a que representa su quehacer pedagógico como un sistema académico dinámico, fruto de la combinación de estrategias y recursos, acordes con la actualidad del quehacer académico.

De esta manera, se facilita el proceso educativo, al permitir que los estudiantes adquieran las competencias para acceder al conocimiento; afiancen los elementos básicos y teorías científicas con los cuales apoyan sus argumentaciones de forma lógica y racional; puedan expresar su ser creativo, innovador, propositivo y abierto al cambio, es decir, que docentes y estudiantes apoyen el conocimiento, como una construcción de responsabilidad individual y colectiva.

En síntesis, se busca desarrollar en el educando la autonomía, la colaboración, la solidaridad, la creatividad, el liderazgo y el trabajo en equipo, teniendo en cuenta los avances de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación para promover

aprendizajes autónomos y significativos, la cual se enmarca en tres principios fundamentales:

- La formación integral, como aquel escenario que incita al hombre para lograr su perfeccionamiento a través de la realización de su proyecto personal de vida.
- El estudiante es el centro del modelo y co-responsable de su propio proceso de aprendizaje.
- La función del docente es relacionar, asociar los procesos de construcción del estudiante con el saber colectivo culturalmente organizado. El maestro debe crear condiciones óptimas para que el estudiante despliegue una actividad mental constructiva y debe orientar, animar y guiar explícitamente e intencionalmente esta actividad.

### **Contribuir a la formación integral (conocimientos, habilidades y actitudes)**

De los estudiantes, dotar de un espíritu crítico y analítico, Fortalecer las competencias comunicativas, Interacción basada en respeto y aceptación como seres en permanente cambio y evolución. Desarrollar estrategias pedagógicas de acuerdo a las características y expectativas del estudiante. Docencia articulada a la investigación. Desarrollar las potencialidades del estudiante. Construir aprendizajes necesarios para su formación personal y profesional. Afianzar el aprendizaje autónomo, significativo y vivencial. Crear capacidades cuestionamiento y revisar su quehacer, sus propias competencias investigativas. Incentivar el ejercicio docente con convicción y compromiso.

De igual forma, desarrolla la educación para la autonomía, la colaboración, la solidaridad, el liderazgo y el trabajo en equipo. Cuenta con metodologías de construcción del conocimiento desde los espacios y estrategias pedagógicas, capaces de motivar la actividad cognitiva de los sujetos, aportando herramientas útiles

para los cuatro pilares de la educación: el ser, saber, hacer y relacionarse; a través de:

### **El aprendizaje significativo**

Como un proceso a través del cual una nueva información se relaciona con la estructura del conocimiento del individuo. Desde el aprendizaje significativo el maestro debe constatar cuales pre-conceptos y pre-teorías posee el estudiante para que sus enseñanzas sean significativas. Requiere de la disponibilidad y empleo de estrategias cognitivas que representan los propios intereses, la disponibilidad y los propósitos del estudiante.

El aprendizaje significativo centra al estudiante como protagonista y corresponsable de lo que propone la UNESCO, que los alumnos *“deberán aprender a conocer, a hacer, a ser y a convivir”*.

Contribuir a la formación integral (conocimientos, habilidades y actitudes), de los estudiantes, dotándoles de un espíritu crítico y analítico.

Fortalecer las competencias comunicativas, Interacción basada en respeto y aceptación como seres en permanente cambio y evolución. Estrategias pedagógicas de acuerdo a las características y expectativas del estudiante. Docencia articulada a la investigación, Desarrollar las potencialidades del estudiante, Construir aprendizajes necesarios para su formación personal y profesional, Afianzar el aprendizaje autónomo, significativo y vivencial, Capacidad de cuestionarse y revisar su quehacer, sus propias competencias investigativas, Un docente con convicción y compromiso.

### **La enseñanza problémica**

Es la forma de actividad o pensamiento dirigido que contribuye a la formación de un pensamiento independiente, creativo, en tanto que la representación cognoscitiva de la experiencia previa como los componentes de una situación problemática actual

son reorganizados, transformados o recombinados para lograr un objetivo diseñado; involucra la generación de estrategias de resolución de problemas que trascienden la mera aplicación de principios.

Justificación del aprendizaje basado en problemas, está dada en la propuesta pretende buscar alternativas metodológicas orientadas en la resolución de problemas, con la intención que los estudiantes adquieran habilidades y estrategias que les permita aprender y motivar a encontrar por si mismos respuestas a los interrogantes que les inquietan o necesitan responder, en lugar de esperar soluciones elaboradas por otros, para hacer de ellos personas capaces de enfrentarse a situaciones cambiantes que les facilite ser competitivos en el ejercicio profesional.

## **Características del modelo tradicional**

No es difícil describir los contornos del modelo tradicional de enseñanza imperante en la mayoría de las facultades del país. Su énfasis en la descripción y explicación de los contenidos normativos del sistema jurídico y en la doctrina acumulada al respecto, los cuales deben ser memorizados por los estudiantes. El estilo expositivo o magistral por parte del docente que describe los instrumentos legales vigentes, así como la jurisprudencia y la doctrina.

La actitud pasiva de los estudiantes frente al saber, la cual se reduce a escuchar y tomar nota de lo expuesto por el maestro. La evaluación objetiva de los contenidos a partir de datos, normas, definiciones, clasificaciones, que deben recordar los estudiantes y que son corroborados a partir de test aplicados en cualquier momento de la actividad o al finalizar cada periodo lectivo.

A decir verdad, este modelo tradicional no es privativo de la manera como se ha abordado la enseñanza de una disciplina

como el Derecho. Por el contrario, dicho modelo permea prácticamente a todas las disciplinas.

Corresponde al legado de la Ilustración, el cual planteaba la búsqueda de la autodeterminación del sujeto a través de la razón, cuya vía segura es el acceso de los estudiantes a los contenidos acumulados de la ciencia. Éstos deben ser presentados por el maestro acudiendo al método deductivo.

Sin embargo, el modelo pedagógico tradicional a pesar del noble objetivo que persigue como es el de generar sujetos racionales y autónomos, con un manejo del conocimiento científico de la disciplina, en el caso del Derecho; termina por distorsionar la comprensión de la misma y la forma como ésta se construye, la metodología utilizada no se contrasta con la manera de hacer ciencia.

Al contrario, la pretensión de autonomía desaparece cuando se reduce al estudiante a un mero receptor de contenidos, impidiendo el desarrollo pleno de sus habilidades para comprender, analizar, discutir, resolver situaciones concretas y generar nuevas búsquedas a problemas jurídicos etc.

Ahora bien, convertir los contenidos en el fin último del proceso de aprendizaje distorsiona el carácter constructivo de la ciencia, en particular del Derecho.

Los estudiantes terminan por interiorizar la idea de que toda la comprensión de la disciplina se reduce a entender que frente a determinadas conductas jurídicas o antijurídicas, calificadas como tales por el legislador, deben suceder unas consecuencias jurídicas, sin entrar a cuestionar cómo se produce, se estructura y se transforma un sistema jurídico, al lado de otros sistemas normativos? ¿Qué relación tiene con la totalidad social de la cual forma parte?, ¿Qué función cumple frente al conflicto social?, ¿Cuál es su razón de ser frente a la orientación de la conducta de los seres humanos?, etc.

El carácter tradicional de la enseñanza del Derecho debe ser superado debido a su carácter descriptivo, memorístico, expositivo y deductivo, así como por la heteronomía y aversión al aprendizaje que genera en los estudiantes.

Así mismo, también debe eliminarse la distorsión que genera frente a la concepción del saber científico y al papel que deben jugar los sistemas jurídicos frente al contexto social.

“Pero, antes es necesario tener presente que nos enfrentamos a un escenario de globalización del que no escapa el campo legal. Le corresponde por lo tanto a la comunidad académica pensar de modo creativo, no sólo ¿Cómo ha de responder la disciplina, al sin número de conflictos sociales de diverso orden que todos estamos experimentando; caracterizados por el desempleo, la inflación, las migraciones, los procesos de integración, el desastre ambiental etc.?, sino ante todo, cómo hemos de formar a las futuras generaciones de jueces y abogados para pensar la sociedad en perspectiva jurídica” (Gómez Agudelo, 2018).

Lo anterior implica un trabajo académico al interior de las facultades que involucre a docentes, estudiantes y directivos, para evaluar el sentido de la educación, la metodología, los contenidos, los sistemas de evaluación, que estamos utilizando y que no nos hemos atrevido a discutir.

## **Metodología**

### **Generalidades de la metodología**

“Para la presente investigación la intención primordial es la creación de un modelo didáctico que permita mejorar procesos de enseñanza y aprendizaje de la Legislación Comercial en los programas de la Facultad de Administración y Economía de la Unicolmayor y este se llevará a cabo mediante la entrega de una guía metodológica que será aplicada a un grupo control para evidenciar las incidencias que esta metodología tiene sobre la eficacia en el manejo

de los conceptos y su aplicabilidad en el campo laboral" (MIMFO 1, versión 6, Acuerdo 94 de 2018).

Hoy en día se vive un nuevo paradigma o modelo en la enseñanza universitaria al que no se adecua la metodología tradicional de la lección o cátedra magistral. En concreto, los profesores de las Facultades de Administración y de Economía, necesitan utilizar metodologías pedagógicas y didácticas que favorezcan el desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes y poderlos evaluar, no de la forma habitual sino valorando dichas habilidades y competencias en el ejercicio práctico y real, aunque la mayoría de los docentes desconocen la forma en que se hace esto, de esta realidad se desprende la necesidad de diseñar un modelo pedagógico para la enseñanza de la ley comercial colombiana para los estudiantes y profesionales administradores de empresas, economistas, contadores, financieros y asistentes gerenciales, quienes son los profesionales que en la vida diaria viven las necesidades legales de las empresas y establecimientos de comercio.

De modo que este proyecto de investigación usó la metodología mixta, tanto para dar respuesta al fenómeno pedagógico que se evidencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Legislación Comercial, como para medir el impacto de la aplicación de un modelo didáctico que permita mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en mención.

Observando las cuestiones puramente metodológicas, consideramos que la lección magistral es insuficiente para lograr los objetivos marcados para la futura enseñanza universitaria, en concreto para la jurídica, lo que exige métodos que desarrollen en el estudiante una serie de habilidades y actitudes para la vida profesional, como son la de identificar y resolver problemas.

En la metodología mixta de investigación se conjugaron los métodos cualitativos, que son los propios de las ciencias sociales y humanas, porque se centran en lo cualitativo, es decir, de las opiniones de expertos, en las experticias debidamente documen-



tadas y los testimonios que permitan dar cuenta de actitudes, comportamientos y fenómenos educativos, entre otros y los métodos cuantitativos, para obtener estadísticas en las cuales se delimite el objeto principal estudiado y se realicen las triangulaciones de datos.

“En este sentido, pretendemos ofrecer los resultados obtenidos de la implementación de estas técnicas en los grupos de trabajo (creados con carácter formal y con asignación de roles a cada uno de sus miembros), a partir de la documentación elaborada al efecto sobre cuestiones de particular interés en el estudio del Derecho mercantil, para ser trabajada mediante este sistema (en particular, a través de la técnica del jigsaw o puzzle)” (Peñas Moyano *et al.*, sin fecha).

De modo que este proyecto de investigación utilizó la metodología mixta, tanto para dar respuesta al fenómeno pedagógico que se evidencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Legislación Comercial, como para medir el impacto de la aplicación de un modelo didáctico que permita mejorar dichos procesos.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo el cual se caracteriza por ser:

“un proceso secuencial y probatorio, parte de una idea que se delimita y genera unas preguntas y objetivos de investigación, se revisa la literatura y se construye una perspectiva o marco teórico. Se establecen las hipótesis, las variables, y se hace un diseño para probarlas, se miden las variables y se analizan estos datos con métodos estadísticos y finalmente se establecen una serie de conclusiones respecto de las hipótesis” (Hernández Sampieri, 2008).

## **Diseño**

El diseño es el plan o estrategia que se concibe para obtener la información que permita probar las hipótesis y responder a las preguntas y objetivos de investigación; el diseño para este trabajo

es de tipo cuasi experimental con preprueba-posprueba y grupo control (Hernández Sampieri *et al.*, 2008), representado de la siguiente manera:

## **Hipótesis**

Los estudiantes que utilizan la metodología de las unidades didácticas de la Guía tienen un mejor aprendizaje de la asignatura de Legislación Comercial.

Los estudiantes que no utilizan la metodología de las unidades didácticas de la GUÍA no tienen un mejor aprendizaje de la asignatura de Legislación Comercial.

## **Definición de las variables**

Las variables que se definieron para la investigación fueron dos:

### **Variable Independiente metodología de las unidades didácticas**

Esta definición muestra el conjunto de procedimientos o pasos que describe las actividades a realizar indicando la existencia de un concepto teórico, es así como al final de la utilización de cada Unidad Didáctica se establecieron los pasos que se deben seguir en su aplicación, así:

Leer y analizar el escenario del tema, subtemas y objetivos, realizar una lluvia de ideas, hacer una lista con aquello que se conoce, hacer una lista con aquello que no se conoce, hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema, definir el problema, obtener información, presentar resultados (Universidad Politécnica de Madrid, 2011).

### **Variable dependiente: aprendizaje del componente de Legislación Comercial**

Es la adquisición y apropiación que hacen los estudiantes de los contenidos de la asignatura Derecho comercial II y que hace alusión al conjunto de normas jurídicas que regulan los bienes y servicios; a las personas físicas o morales que actúan; las relaciones que derivan de las mismas y los procedimientos administrativos y procesales que sirven para resolver controversias mercantiles.

### **Población y muestra**

- a. Población.** La población estuvo conformada por los grupos de estudiantes de tercer semestre de la Tecnología en Asistencia Gerencial de la sede Funza, de la Facultad de Administración y Economía de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, con un promedio de 20 estudiantes por grupo para un total 95 estudiantes del horario nocturno.
- b. Muestra.** La muestra la constituyo un grupo de 95 estudiantes de ambos sexos que oscilan en edades entre 20 y 35 años, 21 de ellos de tercer semestre de la Tecnología en Asistencia Gerencial de la sede Funza en 2020-1 y los demás grupos en periodos académicos anteriores, de la Facultad de Administración y Economía de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

## **Técnicas e instrumentos de recolección de información**

Se utilizó un primer instrumento de recolección de información consistente en un examen conformado por 15 preguntas de diferente tipo: selección múltiple, El temario de las preguntas fue el contenido programático que se desarrolló durante la asignatura de Legislación Comercial al igual que conocimientos adquiridos en el desarrollo de la Práctica Empresarial I y II. El segundo instrumento que se utilizó fue una entrevista semi -estructurada con preguntas guías, que se aplicó a 21 estudiantes que voluntariamente accedieron a participar en la entrevista, aportando información sobre las vivencias, conceptos, aceptación y el grado de satisfacción a cerca de la utilización de la Guía metodológica de aprendizaje, cuyo temario es el siguiente:

**Temas y contenidos de guía didáctica.**

**Fuente: Creación propia**

SEMANAS	TEMAS Y OBJETIVOS	CONTENIDOS
1-4	<p><b>LEGISLACIÓN COMERCIAL GENERAL</b></p> <p>OBJETIVO:                      Establecer cuáles son los actos de comercio, derechos y deberes de los comerciantes, que es empresa y cuáles son las clases de empresa en Colombia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Evolución histórica de derecho comercial constitucional                         <ul style="list-style-type: none"> <li>· Evolución del derecho mercantil en Colombia</li> <li>· Definición de derecho Comercial</li> <li>· Características de derecho comercial</li> <li>· Sistemas de derecho mercantil Colombiano</li> </ul> </li> <li>· Fuentes formales de derecho comercial Colombiano                         <ul style="list-style-type: none"> <li>· Fuentes materiales del derecho comercial</li> </ul> </li> <li>· El acto de comercio</li> <li>· El comerciante                         <ul style="list-style-type: none"> <li>· Obligaciones y deberes del comerciante</li> </ul> </li> <li>· La empresa</li> <li>· Bienes mercantiles</li> <li>· Cámaras de comercio                         <ul style="list-style-type: none"> <li>· Competencia desleal y prácticas restrictivas</li> </ul> </li> <li>· Comercio electrónico.</li> </ul>

<p>5-8</p>	<p><b>SOCIEDADES COMERCIALES</b></p> <p><b>OBJETIVO GENERAL:</b></p> <p>Determinar cuáles son los elementos de una sociedad comercial, sus órganos de administración, clasificación y procedimiento para su liquidación y disolución.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer el concepto de las sociedades mercantiles.</li> <li>• Identificar la clasificación de las sociedades mercantiles.</li> <li>• Reconocer las responsabilidades de los socios en las sociedades de capitales y las sociedades de personas.</li> <li>• Examinar el procedimiento para la constitución de las diferentes sociedades mercantiles.</li> <li>• Identificar requisitos de constitución.</li> <li>• Conocer escisión, disolución y liquidación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derecho de Asociación</li> <li>• Evolución histórica</li> <li>• Naturaleza Jurídica</li> <li>• Personalidad Jurídica de la Sociedad</li> <li>• Crisis de la Teoría de la personalidad jurídica</li> <li>• Atributos de la personalidad jurídica – Sociedad</li> <li>• Clasificación de las Sociedades</li> <li>• Elementos esenciales y condiciones de existencia</li> <li>• Junta o asamblea general</li> <li>• Junta directiva</li> <li>• Representación legal</li> <li>• Modificaciones contractuales – Reformas-</li> <li>• Fiscalización de las sociedades</li> <li>• Disolución y Liquidación</li> <li>• Fenómenos de transformación, fusión, escisión</li> <li>• Inspección vigilancia y control de las sociedades</li> <li>• Superintendencia de Sociedades.</li> </ul>
------------	--	--

9-12	<p><b>TÍTULOS VALORES</b></p> <p><b>OBJETIVO GENERAL:</b></p> <p>Establecer que es un título valor cuáles son sus elementos y clases de títulos valores establecidos en el código de comercio colombiano.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Comprender la definición de título valor.</li><li>2. Conocer los títulos valores por su forma de circulación.</li><li>3. Identificar letras de cambio, pagaré y cheque.</li><li>4. Identificar operaciones bancarias pasivas y activas.</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reseña histórica</li><li>• El endoso</li><li>• Figuras jurídicas que se aplican a los títulos valores en general.</li><li>• La obligación cambiaria.</li><li>• Especies de títulos valores.</li><li>• El cheque.</li><li>• Facturas cambiarias de compraventa y transporte.</li></ul>
------	---	---

<p>13-15</p>	<p><b>CONTRATOS MERCANTILES</b></p> <p>OBJETIVO GENERAL:</p> <p>Identificar que es un contrato mercantil, sus elementos, y los principales contratos mercantiles.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Examinar noción de contrato mercantil.</li> <li>2. Identificar elementos relevantes del contrato mercantil, sujetos, objeto, buena fe, contratos entre ausentes, lugar y tiempo de cumplimiento y pena convencional.</li> <li>3. Distinguir la compra-venta mercantil.</li> <li>4. Reconocer compra-venta mercantil internacional.</li> <li>5. Conocer compra-venta de operaciones bursátiles.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción. Principios Constitucionales en materia de contratos.</li> <li>• Clasificación de los contratos.</li> <li>• Formación de los contratos.</li> <li>• Contrato de promesa.</li> <li>• Contrato de compraventa.</li> <li>• Suministro.</li> <li>• Cesión de créditos.</li> <li>• Cesión del derecho de herencia.</li> <li>• Cesión de contratos.</li> <li>• Contrato de arrendamiento.</li> <li>• Contrato de obra y de arrendamiento de servicios.</li> <li>• Contrato de obra o empresa.</li> <li>• Representación.</li> <li>• Contrato de mandato.</li> <li>• Contrato de Garantía.</li> <li>• Contrato de prenda.</li> <li>• Contrato de Hipoteca.</li> <li>• Contrato de Transporte.</li> <li>• Contrato de Transacción.</li> <li>• Contratos aleatorios.</li> <li>• Contratos relativos a los litigios.</li> </ul>
--------------	---	--



**Procedimiento:** El proceso desarrollado se planteó en tres fases así:

### **Primera Fase: sensibilización y socialización**

En la primera sesión con el grupo experimental, se dio la etapa de sensibilización y socialización en la cual se expuso el plan analítico, sintético y temático del componente, sus contenidos, metodología, forma de trabajo, la evaluación y la bibliografía.

Seguidamente se hizo una reflexión sobre la necesidad de trabajar una metodología innovadora que permitiera generar un aprendizaje más reflexionado y más permanente, más crítico, que parte de la realidad y el contexto y la propia responsabilidad que como estudiantes tienen en la construcción de su propio conocimiento.

Específicamente se explicó la GUÍA, su estructura, los beneficios y ventajas, su práctica, la responsabilidad compartida tanto del estudiante como del docente.

En esta etapa se explicó que se trabaja el auto-aprendizaje y la auto-formación inculcando en el estudiante simpatía por lo que hace, dando un valor importante a la autoevaluación y a la evaluación formativa, cualitativa e individualizada.

### **Segunda fase: desarrollo de la unidad didáctica:**

La GUÍA presenta orientaciones en relación con la metodología y enfoque del componente de Legislación comercial, ofreciendo información acerca del contenido de cómo construir y desarrollar el conocimiento desde la utilización de material de apoyo, a través de estrategias de aprendizaje, así:

## INTRODUCCIÓN

---

Para el aprendizaje del Derecho en una Facultad de Administración y Economía, en particular de la Legislación Comercial, campo en el que los cambios normativos y jurisprudenciales son constantes, adquieren singular importancia los métodos, técnicas y procedimientos que permiten al alumno el autoaprendizaje, esto es, que le permiten ser capaz de conocer, interpretar y aplicar normas jurídicas por sí mismo.

Por lo tanto, es muy conveniente incorporar metodologías activas al proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo cual se realizó este documento de guía metodológica de enseñanza, para que los docentes renueven sus rasgos pedagógicos e introduzcan cambios paulatinamente. De esta manera el discente podrá contribuir a la mayor eficacia y eficiencia, en las propuestas de soluciones a la asignación de los recursos escasos y a la mejor previsión y solvencia de los conflictos que dimanan en las relaciones empresariales.

## OBJETIVO

---

Crear creando un modelo didáctico para la enseñanza de la ley comercial colombiana, específico para los administradores de empresas, economistas, contadores, financieros y asistentes gerenciales, quienes son los profesionales que en la vida diaria viven las necesidades legales de las empresas y establecimientos de comercio a través de esta GUIA METODOLOGICA DE LA ENSEÑANZA DE LA LEGISLACIÓN COMERCIAL PARA ADMINISTRADORES, logrando mejorar sustancialmente la metodología en el aprendizaje de dicho componente de los estudiantes de la Facultad de Administración y Economía de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

## METODOLOGÍA

---

El componente de Legislación comercial, pretende proporcionar al estudiante una visión general del Derecho Mercantil que regula el entorno empresarial en el que desarrollará buena parte de su trabajo como profesional, poniendo énfasis en temas tales como el comerciante empresario individual, el registro mercantil, la tipología societaria, los títulos valores, las obligaciones y contratos mercantiles.

Por todo ello, la asignatura de Derecho Mercantil puede proporcionar al alumno un panorama general sobre las normas jurídicas que regulan la empresa como organización dedicada a crear valor para la sociedad en su conjunto, convirtiéndose en un instrumento verdaderamente indispensable para su práctica laboral.

Por todo lo anterior, se debe utilizar esta unidad didáctica, para que el aprendizaje sea un proceso menos complejo para los estudiantes pues estos no aprenden ni procesan de igual forma, y al planificar esta actividad curricular genera libertad del proceso, la utilización de estrategias por parte del docente y la aplicación por aparte del estudiante.

## NOCIÓN DERECHO COMERCIAL

La evolución del desarrollo económico, social y político de los pueblos, desarrollo del derecho comercial, por encontrarse estrechamente ligados al desenvolvimiento del hombre en una sociedad, de tal manera que como el comercio se quedó demasiado estrecho entre nuestra barreras nacionales se requiere dar inicio al comercio internacional. Se tienen como elementos del derecho comercial los siguientes:

- Actos de comercio, intermediación en el cambio de bienes.
- Sujetos de la relación de derecho mercantil, comerciantes y empresas.
- Las cosas o bienes materia de los actos de comercio, objetos o servicios de relación mercantil: empresa, títulos de crédito, moneda, mercancías, etc.
- Procedimientos judiciales o administrativos. Por ejemplo juicios mercantiles, proceso de quiebra, etc.

Dentro del Código de Comercio colombiano se encuentra un Libro de Bienes Mercantiles, del cual hace parte el Título III De los Títulos Valores, como documentos necesarios, creados por dos personas para probar la existencia de un compromiso, donde tal documento sirve de prueba de su existencia del mismo.

### Objetivo de la guía:

Generar en los estudiantes procesos cognitivos, socio-afectivos e investigativos en su formación personal y profesional, mediante la aplicabilidad normativa para el desarrollo de competencias acordes a las exigencias sociales, políticas y económicas del país.

Para el futuro profesional en Administración de Empresas Comerciales y en Asistencia de Gerencia, es importante conocer las causas y efectos de la actividad comercial, tanto individual como organizacional, dentro de las actividades de producción, transformación, distribución, intercambio de bienes y servicios, mediante la interpretación de forma teórica-práctica de la normatividad vigente que rige las relaciones entre comerciantes, mediante los conocimientos básicos, para la toma de decisiones oportunas y concretas en torno a un caso particular; todo con visión interdisciplinaria, de forma clara, concreta, responsable y ética.

### El aprendizaje se apoyará en

Estudio comprensivo de los materiales didácticos (Unidades didácticas, documentos del aula virtual, material multimedia, talleres, cuestionarios, foros, resúmenes, etc....).

La realización de actividades autocomprobación o ejercicios voluntarios propuestos en cada unidad didáctica del manual (que no son objeto de evaluación por el profesor).

La realización de actividades en el Aula Virtual, actividades de tres tipos (de Evaluación Continua, de Aprendizaje, o Controles), que sirven para consolidar y comprender mejor los conceptos adquiridos de los materiales didácticos.

Esta guía didáctica permitió a los estudiantes ser los protagonistas de la construcción de su propio aprendizaje, partiendo del análisis y discusión de experiencias y situaciones reales previamente resueltas con un objeto de análisis, permitiendo comprender cómo la Legislación Comercial, en la práctica es interdisciplinar y facilita así la adquisición de una visión global o sistémica del desarrollo comercial y empresarial.

## INSTRUCTIVO DE MANEJO DE LA GUIA METODOLÓGICA- Pasos

Esta guía metodológica permite al alumno ser el protagonista de la construcción de su propio aprendizaje, partiendo del análisis y discusión de experiencias y situaciones reales previamente resueltas con un objeto de análisis, permitiendo comprender cómo la Legislación Comercial, en la práctica es interdisciplinar y facilita así la adquisición de una visión global o sistémica del desarrollo comercial y empresarial.

La GUÍA presenta orientaciones en relación con la metodología y enfoque del componente de Legislación comercial, ofreciendo información acerca del contenido de cómo construir y desarrollar el conocimiento desde la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas y se constituye en material de apoyo, a través de estrategias de aprendizaje, así:

**1 Estrategias previas al estudio:** El docente tendrá diversas ayudas o recursos didácticos que permitan contextualizar e introducir al estudiante en cada unidad, de ellos usaremos:

- Objetivo Específico:** Esto permitirá enfocar al estudiante en los logros que se esperan de la unidad a abordar.
- Esquema de contenidos:** Este presentara la macro estructura del texto permitiendo al estudiante retomarlo para recordar aspectos significativos del contenido de la unidad temática.

**2 Estrategias paralelas al estudio:** Se trata de herramientas didácticas que sirven de apoyo en el proceso de aprendizaje autónomo del estudiante y coadyuvan a activar o crear conocimientos previos (algunos virtuales como banco de recursos) tales como:

- Organizadores previos** los cuales son materiales introductorios presentados para la contextualizar al estudiante con el tema a aprender: esquemas, mapas mentales, mapas conceptuales.
- Investigaciones de campo:** Tareas específicas para entender el funcionamiento practico de los conceptos de la unidad a trabajar, lo cual implicara al estudiante con el contexto de la legislación comercial en la práctica.





**3 Estrategias posteriores al estudio:** Estas estrategias esta dirigidas a la preparación para las evaluaciones y permiten constatar el nivel de aprendizaje y aprehensión de los contenidos:

- Debates en grupos de trabajo sincrónicos (en el aula presencial o virtual) y asincrónicos (foros web).
- Desarrollo de cuestionarios online.






## ESTRUCTURA GENERAL DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

<b>UNIDAD DIDÁCTICA</b>	<b>LA COSTUMBRE MERCANTIL Y LA LEX MERCATORIA</b>
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO:</b> El estudiante aprenderá acerca del origen del derecho comercial, desde la costumbre mercantil, especialmente por su importancia jurídica.	

### A. METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES A DESARROLLAR (Número de la semana Actividad, instrucción y recursos)

UNIDAD DIDÁCTICA 1	LA COSTUMBRE MERCANTIL Y LA LEX MERCATORIA		
SEMANA 1	ACTIVIDAD	INSTRUCCIÓN	RECURSO
		A partir de la lectura introductoria a la Unidad busca la evolución del código de comercio, sus actores y su evolución. Y para la sesión presencial traer un gráfico donde resuma todo lo encontrado.	<a href="https://bibliotecadigital.ccb.org.co/">https://bibliotecadigital.ccb.org.co/</a> <a href="https://actualicese.com/category/derecho-comercial/">https://actualicese.com/category/derecho-comercial/</a>
SEMANA 2	ACTIVIDAD	INSTRUCCIÓN	RECURSO
		A partir de la socialización de la sesión anterior cree un banco de 5 preguntas en fichas bibliográficas para generar un debate en torno a los conceptos del básicos de la legislación comercial	CREAR VIDEO EXPLICATIVO (SIETIC) <a href="https://www.youtube.com/watch?v=UQbibQbxO7U">https://www.youtube.com/watch?v=UQbibQbxO7U</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=U3k-9qRhGE4">https://www.youtube.com/watch?v=U3k-9qRhGE4</a>
SEMANA 3	ACTIVIDAD	INSTRUCCIÓN	RECURSO
		Ahora si vamos a leer sobre el Derecho mercantil, sus conceptos más representativos para la sesión presencial trabajar acompañado del docente asignado.	José Ignacio Narváez García, "Derecho mercantil colombiano", -Santafé de Bogotá Legis 1999., 1999. Fabián López Guzmán, "Introducción al derecho mercantil", -Bogotá Temis 2007, 2007.
SEMANA 4	ACTIVIDAD	INSTRUCCIÓN	RECURSO
		Con el fin de conocer la aprehensión de los conceptos básicos de derecho mercantil, el docente asignará una actividad evaluativa, se sugiere una exposición por grupos y una actividad de elaboración de una línea del tiempo del proceso evolutivo de los conceptos estudiados.	Hojas, Video proyector Imágenes


**B. TRABAJO INDEPENDIENTE** (Actividades de la semana por el estudiante)

ACTIVIDAD	INSTRUCCIÓN	RECURSO
Lectura 	Revisar y tomar nota de los contenidos que se abordan en la presentación del tema <b>LA COSTUMBRE MERCANTIL Y LA LEX MERCATORIA</b> .	Presentación: Fabián López Guzmán, "Introducción al derecho mercantil", - Bogotá Temis 2007, 2007
	El objetivo es que al finalizar la lectura se pueda discernir el concepto y tomar el recuento histórico como referencia.	Disponible en la Biblioteca Virtual Unicolmayor
	Tomar nota del contenido del contenido de listado de costumbres mercantiles en Colombia según la Cámara de Comercio.	Cuaderno de clases, documento escrito por el estudiante-
Actividad interactiva 	Esta actividad te permitirá autoevaluar tus conocimientos e identificar áreas de oportunidad a través de MOODLE y CLASSROOM.	La evaluación de la aplicación a la práctica de los conceptos adquiridos se realiza con las actividades programadas por el profesor y que el alumno debe realizar en el aula:  Actividad individual de búsqueda de fuentes bibliográficas, legislativas y jurisprudencia.
Sesión 	Los resultados de aprendizaje que se pretende alcanzar en esta sesión son: 1. Conocer el concepto. 2. Identificar la clasificación de las costumbres comerciales. 3. Examinar el procedimiento para la validación de las costumbres mercantiles en Colombia.	Sesión web de la semana.  Evaluación de trabajos e informes de prácticas y de la participación e implicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
Pregunta de discusión 	Participar en el foro de discusión respondiendo la siguiente pregunta:  <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cómo considera la estructura del Código de Comercio Colombiano, las leyes que lo complementan y lo que le hace falta?</li> </ul> Retroalimentar por lo menos a dos de los compañeros.  La participación debe tener un mínimo de 200 palabras y un máximo de 300; ser lógica, congruente con la pregunta y responderse dentro de los tiempos establecidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contextualizar el problema.</li> <li>- Hacer un esquema (grafico o cuadro) del problema a resolver.</li> <li>- Hacer un diagnóstico de la situación y la solución que cree darle al problema.</li> <li>- Responder las preguntas en su orden.</li> <li>- Escribir una serie de preguntas o inquietudes que cree se necesitan para resolver el problema.</li> <li>- Debe enlistar la información con la que contó en los momentos previos al iniciar el trabajo, y que de hecho utilizó para resolver el taller en la primera sesión.</li> <li>- Debe enlistar que temas requiere buscar para comprender y profundizar el conocimiento en el tema.</li> </ul>
Reflexión 	Para cerrar, es importante que reflexiones sobre tu aprendizaje de los temas revisados durante la semana.  Considerar las preguntas, del cuestionario y proceder a registrar las reflexiones en un documento.	

### C. ACTIVIDADES SUGERIDAS POR EL DOCENTE: (Tareas y cuestionarios)

INSTRUCCIÓN	CUESTIONARIO
<p>El estudiante debe comenzar contextualizando el problema y haciendo un breve esquema (grafico o cuadro) del problema que hay que resolver, seguido de un diagnóstico de la situación y la solución que cree darle al problema.</p> <p>Así mismo, debe resolver las preguntas del ejercicio, y escribir una serie de preguntas o inquietudes que cree se necesitan para resolver el problema.</p>	<p><b>LISTADO DE COSTUMBRES MERCANTILES</b></p> <p>Consulte en la página de la Cámara de Comercio de su municipio y verifique la información contenida en la cual aparecen los listados de las COSTUMBRES MERCANTILES certificadas por el Registro Mercantil.</p> <p>Verifique uno de los siguientes sectores, según su elección:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inmobiliario.</li> <li>• Comercio.</li> <li>• Automotor.</li> <li>• Informático.</li> <li>• Transporte.</li> <li>• Financiero.</li> <li>• Asegurador.</li> <li>• Editorial.</li> <li>• Contratos de riesgo compartido y franquicias.</li> </ul>

### D. Evaluación y autoevaluación (Uso de foro de discusión y/o reflexión, pasos del proyecto del componente)

UNID 1	LA COSTUMBRE MERCANTIL Y LA LEX MERCATORIA		
	ACTIVIDAD	INSTRUCCIÓN	RECURSO
MOMENTO EVALUATIVO		<p>Se puede utilizar cualquier estrategia de evaluación escrita, como método socrático, solución a problemas etc.</p> <p>En la evaluación se debe verificar, si el estudiante obtuvo conocimientos y desarrollo competencias al exigirle que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contextualice el tema.</li> <li>• Interprete el problema.</li> <li>• De la solución al problema.</li> <li>• Establezca la diferencia entre la respuesta que manejó con conocimientos previos y las respuesta que obtuvo con las consultas de los tema que hizo posteriormente (Trabajo independiente)</li> <li>• Identifique las dudas que sobre el tema abordado le quedaron. Se anotan las inquietudes del tema en el tablero.</li> </ul> <p>Se realiza la retroalimentación del tema. Los objetivos del tema tanto específicos como generales. Se cierra el tema.</p>	<p>Plataforma virtual, en recurso MOODLE O CLASSROOM</p> <p>Desarrollar las actividades evaluativas, <u>coevaluativas</u> y <u>autoevaluativas</u> que se encuentran en la plataforma virtual SIETIC.</p> <p>Participar en el foro e interactúe con mínimamente 3 compañeros de la clase.</p>

### E. Bibliografía de apoyo y fuentes de información:

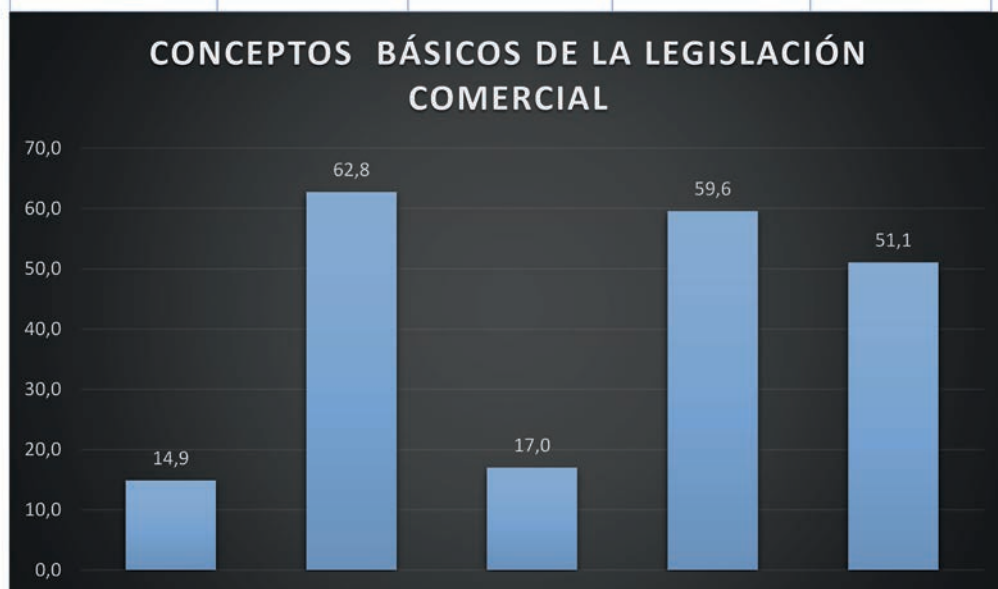
BIBLIOGRAFIA	WEBGRAFIA	VIDEOS EXPLICATIVOS
<p>José Ignacio Narváez García, "Derecho mercantil colombiano", -Santafé de Bogotá Legis 1999., 1999.</p> <p>Fabián López Guzmán, "Introducción al derecho mercantil", -Bogotá Temis 2007, 2007.</p>	<p>CAMARA COMERCIO <a href="https://bibliotecadigital.ccb.org.co/">https://bibliotecadigital.ccb.org.co/</a> ACTUALICESE <a href="https://actualicese.com/category/derecho-comercial/">https://actualicese.com/category/derecho-comercial/</a></p>	<p>HISTORIA DEL DERECHO COMERCIAL <a href="https://www.youtube.com/watch?v=dQb1bQb07U">https://www.youtube.com/watch?v=dQb1bQb07U</a> QUIENES SON LOS COMERCIANTES <a href="https://www.youtube.com/watch?v=U3k-9qRhGE4">https://www.youtube.com/watch?v=U3k-9qRhGE4</a></p>

### Análisis de resultados

Los datos obtenidos del proceso investigativo se analizaron de acuerdo a los instrumentos utilizados, la información de la prueba (examen) se analizó desde lo cuantitativo y la información de la entrevista desde lo cualitativo.

**Resultados encuesta aprehensión de conceptos básicos de la legislación comercial TAGP Funza. Fuente: creación propia**

CONCEPTOS BÁSICOS DE LA LEGISLACIÓN COMERCIAL				
El certificado de existencia y representación	Junta directiva y revisor fiscal	Establecimiento de comercio abierto	INCOTERMS	Carta de porte
14,9	62,8	17,0	59,6	51,1



De acuerdo con los resultados evidenciados en la encuesta los conceptos que tuvieron mayor aprehensión entre los estudiantes encuestados son los referentes a junta directiva y revisor



fiscal con un 62,8% de asertividad en las respuestas, INCOTERMS con un 59,6 % y Carta porte con un 51,1% del total de 94 estudiantes quienes respondieron al encuesta en mención; por otra parte, los dos conceptos con menos asertividad, es decir, que no fueron aprehendidos con mayor asertividad por los estudiantes son el establecimiento de comercio abierto con un 17% y el certificado de existencia y representación con un 14,9 % siendo este concepto el de menor apropiación por parte de los estudiantes.

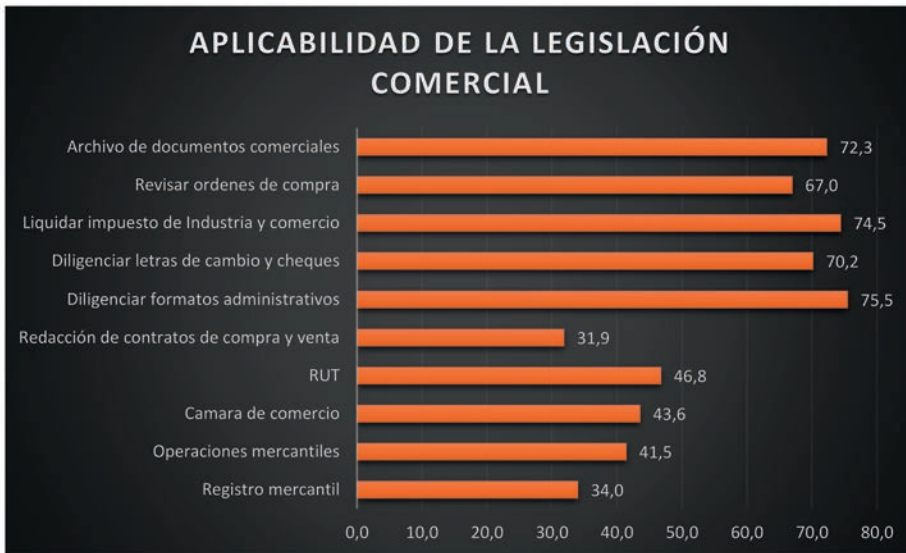
Lo que indica que es necesario revisar estas dos temáticas para realizar la unidad didáctica con base en las mismas, a través de revisar las implicaciones que estas tiene para la vida laboral de los estudiantes de la TAGP, cuyo resultado se conocerá a través de la encuesta que se realice con los docentes de legislación comercial de la universidad que dirigen este componente, además de la revisión del plan de estudios para este componente.

## Análisis datos

Resultados encuesta aplicabilidad conceptos de legislación comercial.  
Fuente Creación propia

APLICABILIDAD DE LA LEGISLACIÓN COMERCIAL										
Registro mercantil	Operaciones mercantiles	Cámara de comercio	RUT	Redacción de contratos de compra y venta	Diligenciar formatos administrativos	Diligenciar letras de cambio y cheques	Liquidar impuesto de Industria y comercio	Revisar órdenes de compra	Archivo de documentos comerciales	
34,0	41,5	43,6	46,8	31,9	75,5	70,2	74,5	67,0	72,3	

**Gráfica No. 02. Resultados encuesta aplicabilidad conceptos de legislación comercial. Fuente Elaboración propia.**

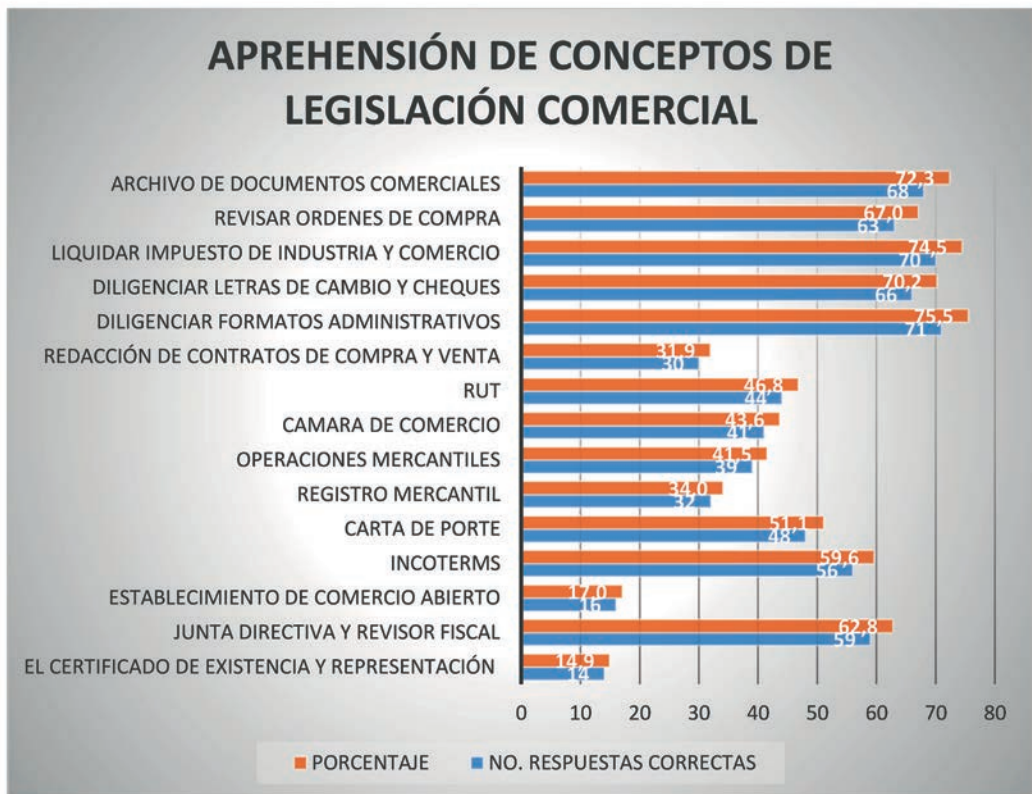


De acuerdo a los resultado evidenciados, el diligenciamiento de formatos administrativos tiene una aplicabilidad del 75,5%, seguida en orden descendente de la liquidación de impuestos de industria y comercio, con un 74,5%, archivo de documentos comerciales, con un 72,3%, el diligenciamiento de letras de cambio y cheques con un 70,2% y la revisión de órdenes de compra con un 67%.

Por otra parte encontramos que el diligenciamiento del RUT tiene una aplicabilidad de 46,8% dentro de las actividades laborales, y en orden descendente la siguen , elaboración de la cámara de comercio, con un 43,6%, operaciones mercantiles con un 41,%%, registro mercantil con un 34% y finalmente la redacción de contratos de compra y venta con un 31,9% de aplicabilidad.

Con base en estos resultados, consideramos importante ahondar en la enseñanza y aprehensión de aquellos aspectos que son más aplicados en el mundo laboral, por ser prácticos para los estudiantes de la tecnología y aplicables en el momento de la práctica empresarial, al ser este un primer espacio de acercamiento a la asistencia gerencial.

**Gráfica No. 03** Aprehensión de conceptos de legislación comercial. Fuente Elaboración propia.



## Resultados cualitativos

La información obtenida en la entrevista se analizó cualitativamente siguiendo los siguientes pasos (Hernández Sampieri *et al.*, 2008):

- Recolección de datos a través de la entrevista grupal realizada a una parte de los participantes) en la experiencia.
- Organización de la información obtenida por la investigadora al momento de realizar la entrevista.
- Preparar los datos para el análisis: se transcribieron y tabularon, junto con las anotaciones hechas en las sesiones.
- Revisión de los datos: se hizo lectura de los datos obtenidos para obtener un panorama general del material recopilado.
- Establecer la unidad de análisis: se estableció que la unidad de análisis o significado adecuado era la participación individual de cada uno de los entrevistados.
- Codificación de las unidades en un primer y segundo nivel.

En el primer nivel se revisó todo el material y se hizo una categorización abierta dando como resultado 30 categorías iniciales que recogían los conceptos y vivencias de cada uno de los participantes en la entrevista.

En el segundo nivel se partió de las categorías iniciales revisando y comparando cada una de estas entre sí para reagrupar y unificar categorías que dieran surgimiento a nuevas categorías codificadas en temas.

## Discusión de resultados

Es así como la interpretación que se hace de las impresiones exteriorizadas por los estudiantes del grupo de control, sobre la experiencia en la utilización de la GUÍA, permite evidenciar situaciones que circunscriben la relación de ellos como estudiantes con su entorno y frente al papel que desempeñan como futuros profesionales; como integrantes de un grupo de estudio y como individuos, el compromiso que tiene también sobre la calidad de su propio aprendizaje y contenidos académicos.

Dentro de las experiencias que relatan los estudiantes tuvieron con el proceso, de una manera muy generalizada encontramos situaciones como:

“a primera vista se cree que no es posible aprender sin una intervención total del docente”, “la responsabilidad del aprendizaje es tanto del docente como del estudiante”, “falta de costumbre de aprender solos”, según estos hallazgos hay que darle una mayúscula preferencia a la responsabilidad que el estudiante debe concebir para con su propio aprendizaje sumado a la calidad del mismo.

Está identificado como ventajas en esta investigación en ese tiene que “Asumen responsabilidad académica: los estudiantes que aprenden con el ABP dirigen su aprendizaje identificando que información necesitan, donde la encuentran, cual es la más relevante, como la aplican, etc.<sup>1</sup>.

Los aspectos positivos de la aplicación de la experiencia, fueron entre otros los siguientes:

a) Por la experiencia vivida en el aula aplicando esta Guía, se constató que es un método que utiliza el aprendizaje conjunto de

---

1 El taller sobre el Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica es parte del PDHD y puede ser consultado en: <http://cursosls.sistema.itesm.mx/Home.nsf/>.

los miembros de pequeños grupos de estudiantes, con habilidades y conocimientos diferentes, y que se maximiza el aprendizaje individual y grupal.

b) De la misma forma, se observó que dentro de cada equipo de trabajo, los estudiantes intercambian información y trabajan en una tarea hasta que todos sus miembros la han entendido y terminado, aprendiendo a través de la colaboración, esto es, cada estudiante es responsable de su propio aprendizaje y del de sus compañeros de trabajo en el grupo, miembros que son evaluados según la productividad del grupo.

c) Desde el punto de vista de los estudiantes, en sus respuestas a nuestras entrevistas, encuestas, tutorías individuales y grupales, éstos han considerado la actividad de la Guía como una actividad original, interesante, participativa y productiva; en definitiva, una manera diferente de aprender, con la que además se aprende mejor.

e) Indudablemente los estudiantes mejoran su capacidad para expresarse oralmente. La mejora se produce en la generalidad del grupo, lo que nos parece especialmente relevante puesto que estos aspectos a veces se descuidan en la Facultad de Administración y Economía de la Unicolmayor.

f) Finalmente, y desde el punto de vista de los resultados académicos se ha verificado la mejora de los mismos reflejada en las calificaciones tras la correspondiente evaluación.

### **Resultados relacionados con el cumplimiento de la Investigación**

La enseñanza es muy importante porque es la transmisión de conocimientos, y en la Facultad de Administración y Economía, se encuentran cuatro Programas Académicos, a saber: Administración de Empresas, Economía, Tecnología en Asistencia Gerencial Modalidades Presencial y a Distancia en Bogotá y Funza; los cuales tienen dentro de su currículo la enseñanza del derecho comercial

el cual se puede resaltar como de máxima importancia en la aplicación de la vida práctica.

Se hizo la apropiación del conocimiento, elaborando la *Guía didáctica de enseñanza del derecho comercial para administradores* (MIMFO 1, versión 6, Acuerdo 94 de 2018), de la siguiente forma:

Primero, se resaltó la importancia de las profesiones de Administración de Empresas, Economía y Tecnología en Asistencia Gerencial, las cuales tienen relevancia en el mundo del derecho comercial y las finanzas de tal manera que estos profesionales tengan la capacidad y conozcan el método para gobernar mejor los recursos económicos de una empresa y por ende de la propia sociedad, buscando incentivar la creación de mayor número de empresas y de este modo se mejorará el mercado que es donde se encuentra la oferta con la demanda.

Segundo, en el área de la Legislación Comercial se redactaron metodologías y didácticas que propician el aprendizaje de las normas básicas que le permitan entender, analizar y evaluar la ciencia jurídica comercial y societaria, para entregarles herramientas adecuadas que les ayuden a resolver problemas y tomar decisiones al interior de las empresas donde se encuentren vinculados, en su gestión como empresarios o a nivel de la asistencia gerencial en el ente económico seleccionado para la realización de sus prácticas como estudiante en temas que requieran una sólida formación legislativa.

Una vez que el profesional ya conoce sobre legislación comercial, debe estar en capacidad de aplicarla para ubicarse como futuro empresario frente a sus deberes y obligaciones, el manejo de los títulos valores, los contratos mercantiles, y las crisis presentadas en la empresa a través de los procesos concursales, concordato y liquidación obligatoria y dentro de la incidencia de la empresa frente a la economía nacional.

Se buscó que los estudiantes que han cursado este componente con la didáctica propuesta, adquieran capacitación para que logren entre otros, los siguientes objetivos:

Saber realizar la búsqueda, la obtención y la aplicación de fuentes jurídicas (legales, jurisprudenciales y doctrinales).

Saber usar las TIC en la búsqueda y obtención de la información jurídica (bases de datos de legislación, jurisprudencia, bibliografía), así como herramienta de trabajo y comunicación. Indudablemente el aprendizaje a través de la jurisprudencia contribuye a su adquisición.

Aplicar los nuevos conocimientos y habilidades cuando se requiera, teniendo la capacidad para llegar a juicios y conclusiones sustentadas.

Definir efectivamente los problemas; recogiendo y evaluando la información relativa para desarrollar soluciones.

Demostrar capacidad de funcionar en una comunidad global a través de la posesión de actitudes y disposiciones que incluyen la flexibilidad y adaptabilidad.

Mantener los valores de la motivación y persistencia, en su conducta ética y ciudadana.

Desarrollar su creatividad y su ingenio para trabajar con otros, especialmente en equipo.

Hacer presentación de información y exposición de resultados coherentes en documentos elaborados para usuarios externos como el informe final.

### **Resultados frente a los estudiantes**

El logro de estos objetivos fue posible gracias a las estrategias utilizadas, toda vez que de la clase verbalista fundamentada en la cátedra a cargo del maestro, que sólo propiciaba la transmisión de información, se pasó a la clase activa, donde los alumnos participaron ampliamente en la construcción de su conocimiento, a través de la lectura crítica, análisis de asuntos reales y análisis



de jurisprudencia, llevando a cabo debates sobre posturas específicas de algunos autores, así como análisis de decisiones judiciales y resolución de negocios jurídicos.

Es decir, se propició el cambio del alumno, dejaron de ser receptores de información y se convirtieron en creadores, y aunque en este cuatrimestre no desarrollaron a plenitud una destreza argumentativa, sí sentaron las bases para expresarse de manera más asertiva sobre los temas jurídicos.

Además, los alumnos adquirieron mayor seguridad al abordar los aspectos teóricos de las instituciones jurídicas en estudio, puesto que además de analizarlas desde ese punto de vista, las abordaron de manera práctica y comprendieron su funcionamiento en la realidad, logrando identificarlas en abstracto y en concreto.

### **Resultados que se esperan en cuanto al docente**

La propuesta sitúa al docente en un lugar estratégico del proceso educativo, puesto que es el guía y coordinador de las actividades de los alumnos y lo ideal es que reúna las siguientes características: un amplio dominio de la materia, avanzados conocimientos pedagógicos, una vocación a toda prueba y un gran espíritu solidario con el género humano.

Se espera que el docente sea un humanista en toda la extensión de la palabra, en virtud de que la materia prima con la cual trabaja son precisamente seres humanos y su labor debe estar permeada por un gran sentimiento humanista.

El docente debe crear con su actividad diaria, las condiciones idóneas para que el discente pueda autorrealizarse. No debe limitarse a la transmisión del conocimiento de una manera automática, sino por el contrario, debe propiciar que el alumno llegue al conocimiento a través de un esfuerzo propio.

El hacer será la piedra angular, sustento del edificio del conocimiento, así como de las actitudes y los valores del alumno, pero

tomando en cuenta, que para llegar al hacer, el alumno deberá primero pensar, investigar y además, relacionar esas actitudes con la necesidad de lograr su propia transformación. Solamente de esta manera el docente podrá llevar a cabo de manera eficaz su labor de enseñanza.

## **Conclusiones**

Como consecuencia de la aplicación de las estrategias contenidas en la GUÍA, los estudiantes del grupo control donde se llevó a cabo, lograron una mayor comprensión de las instituciones jurídicas contenidas en el programa (plan temático) de estudio.

1. También se observó una mayor participación de los alumnos en la clase diaria, toda vez, que los temas de estudio estuvieran relacionados con los conocimientos jurídicos adquiridos previamente.
2. Los alumnos identificaron las figuras jurídicas con situaciones de la realidad, a través del análisis y estudio de negocios previamente resueltos.
3. Se propició el debate de problemas que resultaban comunes y que antes pasaban desapercibidos para los alumnos, puesto que no lograban identificarlos con derechos tutelados por la norma jurídica, llegándose a detectar la importancia de las actividades diarias, puesto que la mayoría de las conductas humanas encuentran regulación en alguna norma jurídica.
4. Los alumnos se comportaron con mayor seguridad en sus debates, toda vez que adquirieron habilidades argumentativas como consecuencia de haber resuelto casos prácticos, así como por el análisis efectuado a decisiones judiciales y el estudio de la jurisprudencia.

Como consecuencia de la aplicación de la GUÍA, usando las estrategias didácticas descritas el resultado obtenido, en sentido formal, fue el incremento en el nivel de aprovechamiento de los alumnos. Sin embargo, el principal efecto, para fines de la enseñanza del derecho y del ejercicio de la profesión jurídica, fue la cabal comprensión de la norma comercial, su interpretación y la noción de la adecuada aplicación al caso concreto. Destacando en el estudiante o egresado, las siguientes características: Comprensión de la norma jurídica, adecuada interpretación de la norma jurídica; y correcta aplicación de la norma jurídica al caso concreto, sea para la equitativa resolución de conflictos, en el caso del juzgador, o para la eficaz petición del derecho, en el caso del litigante.

Esto, conlleva a otorgarle a la facultad cognitiva de la comprensión, un papel relevante en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la legislación, toda vez, que el estudiante que ha logrado comprender el precepto jurídico, puede más fácilmente allegarse los dos restantes elementos a que hemos hecho referencia.

Después de la aplicación del manejo de la GUÍA al grupo de control, tenemos que, manera de resumen, podemos señalar que se llegó a las siguientes conclusiones:

Las estrategias utilizadas permitieron un mayor aprovechamiento de la información transmitida, se logró la comprensión de las instituciones jurídicas a cabalidad, se obtuvo una mayor inmersión del estudiante en la importancia del derecho en las relaciones sociales, se incrementaron las habilidades de análisis y reflexión, a efecto de llevar a cabo de manera más óptima la solución de problemas, se adquirió mayor capacidad para el manejo de grandes cantidades de información. Se consolidó la habilidad para la investigación. Se alcanzó habilidad para argumentar más eficazmente. Se detectaron y desarrollaron las habilidades requeridas para ubicar al profesionista del derecho en un mundo globalizado, así como para la ampliación de la práctica legal a los países con quien se tiene mayor intercambio comercial.

Las anteriores consideraciones, conllevan a discurrir la necesidad de implantar esta GUÍA en la enseñanza de la Legislación Comercial, por su método y las estrategias planteadas, toda vez, que de la experiencia obtenida en la aplicación de los mismos para el TAGP Sede Funza, se pudo observar una serie de beneficios que redundan en la formación de profesionales mejor preparados para la práctica profesional.

Sin embargo, es necesario matizar, que no se trata de fórmulas acabadas y que la aplicación de estos métodos y estrategias, aunque han producido resultados favorables en la formación de los estudiantes y pueden ser utilizadas como guías efectivas por los docentes comprometidos con la calidad educativa, lo ideal, es que cada profesor, tomando en cuenta el contenido de su programa, las adecue y pueda complementarlas de acuerdo con sus requerimientos.

Otra cuestión importante a considerar, es que el seguimiento al egresado puede ser el elemento idóneo para la comprobación de la efectividad del proceso de enseñanza- aprendizaje, siendo la evaluación sólo un parámetro que nos permita asomarnos a los resultados del proceso educativo.

El seguimiento al egresado y su desempeño en la práctica profesional, es lo que realmente permitiría constatar la eficacia del proceso educativo, pero eso no obsta para restarle mérito a los sistemas de evaluación, porque bien llevado éstos, representan elementos inmediatos para conocer los resultados instruccionales, pero sería conveniente hacer los cambios correspondientes en la didáctica en la Guía aplicada.

## Referencias bibliográficas

Alfonso A. (2008). *La pedagogía tradicional en las facultades de Derecho en Colombia*. Documento de reflexión no investigativos. ISSN 1909-5759, Número 5, julio - diciembre de 2008, 105-109.

Hernández Sampieri, Fernández Collado C. & Baptista P. (2008). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill, 22.

MIMFO-01 Versión 6. Presentación de proyectos a convocatoria interna de investigaciones. Acuerdo 94 de 2018. (Unicolmayor).

Peñas M., Rodríguez A., Peñas B., Esteban L. & Sánchez L. (2010). *Métodos cooperativos en la enseñanza del derecho*. Universidad de Valladolid. España. *Revista de educación y derecho*. Número 2. Abril - septiembre 2010. Publicado en <http://revistes.ub.edu/index.php/RED/article/view/2323>

Taller sobre el Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica es parte del PDHD. Publicado en <http://cursosls.sistema.itesm.mx/Home.nsf/>.

Universidad Politécnica de Madrid (2008). Servicio de innovación educativa Universidad Politécnica de Madrid. Aprendizaje basado en problemas. Guías rápidas sobre nuevas metodologías. Publicado en [http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje\\_basado\\_en\\_problemas.pdf](http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_basado_en_problemas.pdf) 56

