



# **MEMORIAS VIII ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

**“Hacia una articulación  
científico-social para acciones  
innovadoras e incluyentes  
en el territorio”**

---

**TOMO III**





# **MEMORIAS**

## **VIII ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

### **“HACIA UNA ARTICULACIÓN CIENTÍFICO- SOCIAL PARA ACCIONES INNOVADORAS E INCLUYENTES EN EL TERRITORIO”**

**TOMO III**

Investigación formativa

# UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD

Jaime Alberto Leal Afanador

**Rector**

Constanza Abadía García

**Vicerrectora académica y de investigación**

Leonardo Yunda Perlaza

**Vicerrector de medios y mediaciones pedagógicas**

Édgar Guillermo Rodríguez Díaz

**Vicerrector de servicios a aspirantes, estudiantes y egresados**

Leonardo Evemeleth Sánchez Torres

**Vicerrector de relaciones intersistémicas e internacionales**

Julialba Ángel Osorio

**Vicerrectora de inclusión social para el desarrollo regional y la proyección comunitaria**

Myriam Leonor Torres

**Decana Escuela de Ciencias de la Salud**

Clara Esperanza Pedraza Goyeneche

**Decana Escuela de Ciencias de la Educación**

Alba Luz Serrano Rubiano

**Decana Escuela de Ciencias Jurídicas y Políticas**

Martha Viviana Vargas Galindo

**Decana Escuela de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades**

Claudio Camilo González Clavijo

**Decano Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería**

Jordano Salamanca Bastidas

**Decano Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente**

Sandra Rocío Mondragón

**Decana Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios**

## COMITÉ CIENTÍFICO Y ORGANIZADOR

### **Líder Nacional de investigación**

Juan Sebastián Chirivi Salomón

### **Administrativo SIGI**

Leidy Giomara González Pérez

### **Líder de investigación zonal ZAO**

Dione Irina Narvaez Espinosa

### **Líder de investigación zonal ZCAR**

Hamilton Jair Castro Castro

### **Líder de investigación zonal ZSUR**

Shyrley Rocío Vargas Paredes

### **Líder de investigación zonal ZCSUR**

Martha Isabel Cabrera Otálora

### **Líder de investigación zonal ZCORI**

Gareth Solórzano Burgos

### **Líder de investigación zonal ZCBOY**

Mónica Liset Valbuena Porras

### **Líder de investigación zonal ZOCC**

Nelson Marín Latorre Arias

### **Líder de investigación ZCBC**

Carlos Edwin Carranza Gutiérrez

### **Líder de investigación Escuela ECISA**

Mayra Esther Britto Hurtado

### **Líder de investigación Escuela ECAPMA**

Yolvi Prada Millán

### **Líder de investigación Escuela ECEDU**

Yenny Garcia Sandoval

### **Líder de investigación Escuela ECBTI**

Jaime Hernán Montenegro Vásquez

### **Líder de investigación Escuela ECSAH**

Tatiana Martínez Santis

### **Líder de investigación Escuela ECACEN**

José Ever Castellanos Narciso

### **Líder de investigación Escuela ECJP**

Natalia Jimena Moncada Marentes

# VIII Encuentro Interzonal de Investigación “Hacia una articulación científico-social para acciones innovadoras e incluyentes en el territorio”

## Tomo III. Investigación formativa

ISSN: 2590-8774

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD**

©Editorial  
Sello Editorial UNAD  
Universidad Nacional Abierta y a Distancia  
Calle 14 sur N.º 14-23  
Bogotá, D.C.

Agosto de 2022

**Corrección de textos:** Armando Robledo Rico

**Diagramación:** Angélica García

**Edición integral:** Hipertexto SAS

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons - Atribución – No comercial – Sin Derivar 4.0 internacional. [https://co.creativecommons.org/?page\\_id=13](https://co.creativecommons.org/?page_id=13).



# Contenido

---

## Capítulo 1

**Factores que inciden en la deserción de estudiantes a distancia.**

**Un caso de estudio en el curso de Termodinámica 201015**

*Factors that influence the dropout of distance students.*

*A case study in the course of thermodynamics 201015*

**10**

## Capítulo 2

**Caracterización de la función de la Oficina de Relaciones Internacionales  
e Interinstitucionales dentro de la Escuela Naval de Cadetes**

**“Almirante Padilla”**

*Characterization of the function of the office of international and*

*interinstitutional relations in the naval school of cadets “Almirante Padilla”*

**21**

## Capítulo 3

**Filosofía y literatura desde la teoría mimética:  
relatos, modos de vida y territorios**

*Philosophy and Literature from Mimetic Theory:*

*Stories, Ways of Life and Territories*

**40**

---

#### Capítulo 4

##### **Propuesta de investigación como apoyo al proceso de transición de formación presencial a formación virtual en estudiantes de primera matrícula de la UNAD**

*Research Proposal as Support to the Transition Process from Presential Learning to Virtual Learning for First-Time Students at UNAD*

64

#### Capítulo 5

##### **Viviendo y aprendiendo sobre competencias ciudadanas a partir del pensamiento sistémico**

*Living and Learning About Citizen Competences Based on Systemic Thinking*

68

#### Capítulo 6

##### **Análisis de riesgos lumínicos en puestos de estudio en estudiantes de educación a distancia**

*Analysis of Lighting Risks in Students of Distance Education Students*

79

#### Capítulo 7

##### **Espacialización del sonido**

*Sound Spacialization*

91

#### Capítulo 8

##### **Contenido de lactosa en suero ácido producido en la elaboración del queso doble crema en el municipio de Belén (Boyacá) y posibles usos en la industria de alimentos**

*Lactose Content in Acid Whey Produced in The Preparation of Double Cream Cheese in The Municipality of Belén (Boyacá) and Possible Uses in The Food Industry*

101

#### Capítulo 9

##### **Desempeño inicial de estolones o semilla asexual de la especie forrajera morera *Morus Alba* para el fortalecimiento de bancos forrajeros**

*Initial Performance of Stolons or Asexual Seed of The Forage Species Morera *Morus Alba* for the Strengthening of Forage Banks*

110

## Capítulo 10

### **Revisión bibliográfica sobre la aplicación de técnicas de filtración por membranas, plasma frío y altas presiones hidrostáticas para el aprovechamiento del lactosuero**

*Bibliographic Review on the Application of Filtration Techniques by Membranes, Cold Plasma and High Hydrostatic Pressures for the Use of Whey*

118

## Capítulo 11

### **Tendencias mundiales de la inocuidad y su impacto en la industria de los alimentos**

*Global Safety Trends and Their Impact on The Food Industry*

136

## Capítulo 12

### **Evaluación de la interacción de microorganismos en diferentes medios de cultivo y su incidencia en la producción de Cannabis sp.**

*Evaluation of the Interaction of Microorganisms in Different Growing Media and Its Impact on the Production of Cannabis sp.*

150

## Capítulo 13

### **Evaluación del efecto de la pasteurización en la calidad microbiológica del lactosuero ácido obtenido en la elaboración de queso doble crema en Belén, Boyacá**

*Evaluation of The Effect of Pasteurization on The Microbiological Quality of The Acid Whey Obtained in The Production of Double Cream Cheese in Belén Boyacá*

159

## Índice de figuras

|   |     |
|---|-----|
| <b>Figura 1.</b> <i>Visita de docente internacional. Últimos seis años.</i>                                   | 27  |
| <b>Figura 2.</b> <i>Movilidad saliente de estudiantes.</i>  | 28  |
| <b>Figura 3.</b> <i>Movilidad académica saliente y entrante, nacional e internacional. Últimos seis años.</i> | 28  |
| <b>Figura 4.</b> <i>Esquema representativo sinergia de procesos de internacionalización en la ENAP.</i>       | 29  |
| <b>Figura 5.</b> <i>Organigrama de la ENAP.</i>   | 30  |
| <b>Figura 6.</b> <i>Actores en la internacionalización de la ENAP.</i>  | 31  |
| <b>Figura 7.</b> <i>Actores en la internacionalización de la ENAP.</i>  | 32  |
| <b>Figura 8.</b> <i>Plan estratégico de internacionalización ENAP.</i>  | 32  |
| <b>Figura 9.</b> <i>Esquema de las alianzas multiactor (Internacional, 2021).</i>                             | 33  |
| <b>Figura 10.</b> <i>Modalidad de alianza (Internacional, 2021).</i>  | 34  |
| <b>Figura 11.</b> <i>Líneas de acción internacional de la Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”.</i>   | 34  |
| <b>Figura 1.</b> <i>Metodología para la determinación de lactosa.</i>   | 106 |
| <b>Figura 2.</b> <i>Contenido de lactosa (%m/m).</i>  | 107 |
| <b>Figura 1.</b> <i>Análisis de contenidos.</i>   | 122 |
| <b>Figura 2.</b> <i>Filtración por membranas.</i>   | 123 |
| <b>Figura 1.</b> <i>Evaluación de estabilidad del lactosuero pasteurizado para Coliformes Totales.</i>        | 163 |
| <b>Figura 2.</b> <i>Evaluación de estabilidad del lactosuero pasteurizado para Escherichia coli.</i>          | 164 |

## Índice de Tablas

|  |     |
|--|-----|
| <b>Tabla 1.</b> <i>Componentes de la internacionalización del currículo.</i>                         | 26  |
| <b>Tabla 1.</b> <i>Información sociodemográfica N (329).</i>   | 84  |
| <b>Tabla 2.</b> <i>Percepción lumínica de puestos de estudio N (329).</i>                            | 86  |
| <b>Tabla 3.</b> <i>Análisis de puestos de estudio N (329).</i>                                       | 87  |
| <b>Tabla 1.</b> <i>Porcentaje de rebrotes de Morus alba a 10 y 15 cm de profundidad de sembrado.</i> | 115 |
| <b>Tabla 2.</b> <i>Altura de rebrotes de Morus alba con dos y tres yemas</i>                         | 116 |
| <b>Tabla 1.</b> <i>Descripción de las técnicas.</i>  | 125 |
| <b>Tabla 2.</b> <i>Matriz operaciones variables de proceso de filtración por membranas</i>           | 127 |
| <b>Tabla 3.</b> <i>Investigaciones recientes aplicando método de fluidos supercríticos</i>           | 127 |
| <b>Tabla 4.</b> <i>Matriz operaciones variables de proceso de plasma frío</i>                        | 128 |
| <b>Tabla 5.</b> <i>Filtración por membranas aplicadas al aprovechamiento del lactosuero</i>          | 128 |
| <b>Tabla 6.</b> <i>Técnica de plasma frío aplicada al aprovechamiento del lactosuero</i>             | 130 |
| <b>Tabla 7.</b> <i>Altas presiones hidrostáticas para el aprovechamiento del lactosuero</i>          | 131 |

# Factores que inciden en la deserción de estudiantes a distancia. Un caso de estudio en el curso de Termodinámica 201015

---

Factors that influence the dropout of distance students. A case study in the course of thermodynamics 201015



Ana Ilva Capera Urrego<sup>1</sup>  
Carolina Leon Virgüez<sup>2</sup>

---

1 Docente UNAD. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3581-7865> Correo electrónico: ana.capera@unad.edu.co

2 Docente UNAD. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2332-4484> Correo electrónico: carolina.leon@unad.edu.co

# Resumen

---

Considerando que la deserción es un gran problema que afecta a la educación y especialmente a la educación a distancia, en la Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería de la UNAD, se han realizado dos estudios sobre el tema, tomando como objetivo de estudio uno de los cursos más complejos, que presenta mayores dificultades y en consecuencia donde se encuentran los mayores índices de deserción.

La ponencia mostrará los hallazgos de la última investigación sobre “Factores que inciden en la deserción de estudiantes a distancia. Un caso de estudio para la determinación de sus efectos en el curso de Termodinámica años 2015 vs. 2020”, realizada en el 2020. A partir de las recomendaciones propuestas en la primera investigación sobre “Factores que inciden en la deserción de estudiantes a distancia”, realizada para el mismo curso en el 2015, se analiza la incidencia que la aplicación y práctica de dichas recomendaciones ha tenido después de cinco años, comparando las apreciaciones y desempeño de los estudiantes que participaron en los dos estudios. Se hará un recorrido por la metodología, variables de estudio, resultados, conclusiones, recomendaciones y estrategias más importantes.

**Palabras clave:** deserción, distancia, estrategias, interacción, retención, variables.

# Abstract

---

Considering that dropout is a big problem that affects education and specially distance education, in the School of Basic Sciences, Technology and Engineering of UNAD, two studies have been carried out on the subject, taking as a study objective one of the most complex courses, which presents greater difficulties and consequently, where the highest dropout rates are found.

The presentation will show the findings of the latest research on “Factors that affect the dropout of distance students. A case study for determination of its effects in the course of Thermodynamics, years 2015 Vs 2020”, carried out in 2020. Based on recommendations proposed in the first investigation on “Factors that influence dropout of distance students” carried out for the same course in 2015, the impact that application and practice of these recommendations has had after 5 years is analyzed, comparing appraisals and performance of the students who participated in the two studies. There will be a tour of the methodology, study variables, results, conclusions, recommendations and most important strategies.

**Keywords:** distance, dropout, interaction, retention, strategies, variables.

# Desarrollo de la ponencia

---

La ponencia basada en los hallazgos de la investigación sobre “Factores que inciden en la deserción de estudiantes a distancia. Un caso de estudio para la determinación de sus efectos en el curso de Termodinámica años 2015 vs. 2020”.

## Introducción

---

Se iniciará con una breve exposición fundamentada en la revisión bibliográfica, en la cual se hará énfasis en las bondades y debilidades de la educación a distancia; en los conceptos de deserción y retención; en los datos e influencia de la deserción en la educación superior en América Latina, en Colombia y específicamente en la UNAD, y en el curso de Termodinámica.

A continuación, se describirá el problema y se expondrá la justificación que motivaron el desarrollo de esta segunda investigación en el año 2020, sobre el problema de la deserción, orientada a realizar un seguimiento a la aplicación de las observaciones y recomendaciones, producto del estudio anterior sobre “Factores que inciden en la deserción de estudiantes a distancia” realizado en el año 2015 para el curso de Termodinámica, uno de los más complejos dentro de los planes de estudio de la Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería, de la UNAD.

## Objetivos y pregunta de investigación

---

Luego se presentarán los objetivos del estudio: el general el cual se orienta hacia la determinación de los efectos de las recomendaciones y observaciones presentadas en el primer estudio sobre deserción realizado en el 2015, en el curso de Termodinámica ofrecido en el 2020, y los específicos que buscan identificar las características socio-demográficas de los participantes; comparar los resultados de la percepción de los participantes en esta investigación sobre las diferentes variables estudiadas, con los de la población participante en el 2015; evaluar estos resultados, y proponer planes de acción formulando nuevas estrategias de retención con el objeto de aumentar la permanencia de los estudiantes dentro del sistema y su nivel de culminación profesional.

A continuación, se presentará la pregunta de investigación propuesta: ¿qué efectos han tenido las recomendaciones y observaciones propuestas en la investigación sobre Factores que inciden en la deserción de estudiantes en una universidad a distancia en Colombia, realizada por Capera en el año 2015, sobre el problema de deserción en el curso de Termodinámica que actualmente ofrece la ECBTI de la UNAD?; con su respuesta se pretende conocer la incidencia que después de cinco años de aplicación, han tenido las recomendaciones y observaciones propuestas en el estudio de 2015, sobre el problema de deserción en el curso de Termodinámica ofrecido en la UNAD en el 2020.

## Metodología

---

Se expondrá la metodología utilizada en este estudio. Así se describirán los participantes que intervinieron en la investigación, el proceso de selección de la muestra, los instrumentos que se utilizaron, el procedimiento que se llevó a cabo, el cual contempla el diseño, el proceso de recopilación de datos y las pruebas que se utilizaron para el análisis de estos.

## Participantes

En cuanto a los participantes se observará cómo de los 415 estudiantes que tomaban el curso de Termodinámica y que fueron invitados a participar, solamente el 20 % respondió a la encuesta enviada. Entonces como muestra para el estudio se tomó la totalidad de quienes respondieron.

## Instrumentos

El instrumento utilizado consistió en el mismo cuestionario mediante el cual se recolectó la información en el 2015 y que contiene 51 ítems. Está dividido en tres partes: en la primera se consideran aspectos demográficos, carga y promedio académico, y contempla las preguntas 1 a 12, las cuales son de selección múltiple con única respuesta. La segunda parte abarca las preguntas 13 a 49 y corresponde a 27 afirmaciones que se debían responder mediante una escala Likert, en concordancia con el grado de acuerdo o desacuerdo con el planteamiento presentado; se refieren a consejería

académica, meta académica, apoyo tecnológico, hábitos de estudio, disponibilidad de los cursos, carga académica, satisfacción, interacción y utilidad, entre otros. La tercera parte se centra en dos preguntas abiertas, 50 y 51, que indagan por la opinión de los estudiantes, respecto a los factores que motivarían su permanencia o abandono de los cursos a distancia. Este instrumento se dispuso en la web en forma electrónica.

## Procedimiento

---

El diseño se orientó hacia un enfoque de tipo cuantitativo transversal por encuestas, utilizado ampliamente en educación. La aplicación de este cuestionario permitió describir y comparar datos sobre actitudes, opiniones, conductas, tendencias y percepciones de los participantes, como factores que participan en su permanencia o deserción de los cursos a distancia. Este diseño facilita la generalización de los resultados a una población, a partir de la muestra seleccionada. Se explicará el proceso de recolección y análisis de datos, desde el momento en que, haciendo uso del recurso de creación de formularios de Google Drive, se generó el cuestionario para los estudiantes del curso de Termodinámica y a través de un mensaje en el correo interno del curso, se les invitó a resolver la encuesta, y se les proporcionó el enlace de acceso a esta. De igual forma que con el grupo anterior de 2015, los estudiantes que participaron resolvieron el cuestionario de forma anónima y sus respuestas se almacenaron en forma automática y cronológica de ingreso, en un archivo de Excel Drive.

Para el análisis de los datos, se utilizó la estadística descriptiva y la inferencial para las variables evaluadas mediante escala Likert. Para las variables personales y las preguntas abiertas, se realizaron análisis gráficos; el primero permite determinar las diferencias que existen en el perfil de los estudiantes y el otro, deja establecer la importancia que los participantes otorgan a las razones de retención y de abandono de los cursos.

## VARIABLES BAJO ESTUDIO

---

Se presentarán las variables estudiadas en las dos investigaciones. Así se tienen:

- a. Las variables personales, relacionadas con el género, edad, estado civil, ingreso anual, promedio académico alcanzado en el bachillerato y en la universidad, meta educativa, lugar de residencia y número de cursos tomados por el estudiante.

- b. Las variables académicas, concernientes al apoyo de consejería académica, hábitos de estudio, y calidad y disponibilidad de los cursos.
- c. Resultados académicos y psicológicos enfocados sobre el promedio académico logrado, la responsabilidad con la meta propuesta, la complacencia con la educación a distancia y la opinión acerca de su beneficio.
- d. Las variables ambientales que tienen que ver con la facilidad para pagar sus estudios, el tiempo que le demanda el trabajo, el apoyo y compromiso familiar en relación con sus estudios.
- e. Variables sociales, orientadas hacia la calidad de las interacciones en el ámbito académico, tanto con los tutores como con sus condiscípulos.
- f. Variables de apoyo técnico, concernientes al manejo e inducción sobre la plataforma, soporte de las áreas de atención a los estudiantes, y al apoyo tecnológico por cuenta de la institución.

La información para las variables personales se obtuvo mediante preguntas de selección múltiple con única respuesta. En los ítems valorados a través de la escala Likert, con los planteamientos positivos, esto es, los que presentan satisfacción por parte de los estudiantes, se le otorgó un valor de 5 a la escala titulada como (totalmente de acuerdo), 4 a la escala (de acuerdo), 3 a (indeciso), 2 a (en desacuerdo) y 1 a (totalmente en desacuerdo). Para los planteamientos negativos, esto es, aquellos ítems que presentan inconformidad de los estudiantes, se asignó un valor de 1 a la escala (totalmente de acuerdo), 2 a (de acuerdo), 3 a (indeciso), 4 a (en desacuerdo) y 5 a (totalmente en desacuerdo). Así, se procedió con el fin de sumar las respuestas de cada afirmación, promediarlas y proporcionarles un valor de satisfacción que los participantes perciben con el planteamiento presentado.

## Resultados

---

Se mostrarán los resultados obtenidos a nivel general, haciendo énfasis en los que son fundamentales para el logro de los objetivos propuestos. Se profundizará en aquellos que permitieron determinar la incidencia de la aplicación de las sugerencias propuestas en la investigación realizada en el 2015, sobre el problema de deserción y así permitieron responder a la pregunta de investigación. Para ello se tuvieron en cuenta los hallazgos relacionados con las variables de tipo personal y con las variables de interacción académica, psicológica, ambiental, social y de apoyo técnico, de acuerdo con el modelo propuesto para la investigación. Se presentarán algunos diagramas y

tablas estadísticas que permitan comparar el comportamiento de las poblaciones de 2015 y 2020.

## Análisis de resultados

Para los resultados considerados en el punto anterior, se realizará un análisis de las apreciaciones de los participantes, manifestadas a través de la encuesta aplicada y se compararán con los hallazgos encontrados en 2015. Así, se tendrán en cuenta todas las variables estudiadas en la investigación y en cuanto a las preguntas abiertas se llamará la atención sobre las respuestas más recurrentes acerca de los factores que motivan a los estudiantes a permanecer en los cursos y los posibles factores que los motivarían a un abandono de estos. Se destacarán las similitudes y las diferencias más importantes es sus manifestaciones.

## Conclusiones

---

Sobre la base de los hallazgos de este estudio, se presentarán las conclusiones más importantes, acerca de las opiniones y actitudes de los estudiantes del curso de Termodinámica ofrecido por la UNAD en el año 2020, comparadas con las presentadas por los estudiantes del mismo curso y de la misma institución en el año 2015. Así se podrá evidenciar cuáles de las variables estudiadas presentan diferencias entre los dos grupos y si estas pueden atribuirse a la aplicación de las recomendaciones y observaciones propuestas en el 2015.

Por ejemplo, se notará cómo las características demográficas de los participantes, no obstante que presentaron algunas diferencias entre los grupos, no son elementos determinantes para responder a la pregunta de investigación planteada. En forma similar, los resultados del análisis de las variables de interacción ambiental confirman la anterior conclusión, en la medida de que aquí también se examinan algunos aspectos de tipo personal, tales como el tiempo que los estudiantes dedican al trabajo, el soporte de la familia a sus estudios, la situación económica y las responsabilidades familiares, y a pesar de que se encontraron algunas pequeñas diferencias entre los cursos de 2020 y 2015, estas no son significativas. Con respecto a los hallazgos sobre las variables de interacción psicológica, se mostrará cómo a nivel general no mostraron diferencias significativas entre las dos poblaciones; sin embargo, se destacará la mejor valoración sobre el estudio bajo la modalidad a distancia, de los participantes del estudio actual con respecto a la de los de 2015.

Referente a las variables académicas, factores determinantes en la decisión de abandonar o continuar en un proceso de formación, se mostrará que, aunque a nivel general no hubo diferencias significativas entre las respuestas de los dos cursos, se encontraron diferencias importantes en las opiniones acerca de algunos aspectos en el diseño de los cursos y en la orientación recibida sobre estos, observándose una mayor satisfacción en los participantes en este estudio. Este sentimiento se confirma con el resultado arrojado en las respuestas a la pregunta abierta sobre las razones que los motivarían a abandonar el curso.

Sobre los hallazgos para las variables de apoyo técnico, se observará que es uno de los parámetros que presenta una diferencia significativa importante entre las apreciaciones de los dos cursos. Además de que a nivel general esa diferencia es evidente, en algunos ítems particulares tales como la orientación recibida, las herramientas y mediaciones utilizadas y la planeación de actividades dentro del curso, se encontraron diferencias significativas entre las dos poblaciones, mostrando que los participantes en esta investigación han superado en gran medida la insatisfacción manifestada por los estudiantes de 2015.

En relación con las variables de interacción social, se mostrará cómo fue el parámetro donde se encontraron las mayores diferencias significativas, tanto a nivel general como a nivel individual en el 60 % de los ítems considerados. Con respecto a los ítems relacionados con el tutor, el entusiasmo que transmite, su disponibilidad en el curso y la realimentación clara y oportuna que proporciona, se encontró una diferencia importante entre los cursos, presentándose una mayor satisfacción en la población participante en este estudio. Otro ítem donde se encontró diferencia significativa entre las apreciaciones de los dos grupos fue en el de fomento en la interacción social entre compañeros, siendo un poco mejor evaluado por el curso de 2020.

En cuanto al hecho de sentirse parte de una comunidad de aprendizaje y de considerar que la interacción con sus condiscípulos representa un apoyo para el éxito, no se encontraron diferencias significativas entre las dos poblaciones, mostrando un nivel medio de satisfacción. Acerca del sentimiento de soledad en el curso, aspecto encontrado en la investigación de 2015 como el de mayor trascendencia en la decisión de desertar, arrojó para este estudio una diferencia significativa entre los dos grupos, siendo apreciablemente mejor valorado por el curso de 2020. Sin embargo, es importante destacar que, a pesar de esa mejor calificación, este ítem obtuvo el mayor grado de inconformidad e insatisfacción, dentro de todos los 37 reactivos evaluados por escala Likert. Este hallazgo, permite llamar la atención a la universidad, sobre las acciones que debe emprender para seguir mejorando esta situación.

# Implicaciones y recomendaciones

---

Finalmente se presentarán algunas implicaciones y recomendaciones que permitirán establecer que, aunque se ha avanzado en la solución del problema de la deserción, se debe seguir trabajando hasta alcanzar indicadores más positivos en el logro de esta meta. Estos esfuerzos deben seguir dirigiéndose al mejoramiento de las áreas académica, social y apoyo técnico, con el fin de garantizar un ambiente académico que permita al estudiante contar con las herramientas suficientes para continuar su proceso académico, aun en situaciones adversas. Además, se presentarán algunas propuestas sobre estrategias para disminuir la deserción a nivel general y específicamente en el curso de Termodinámica.

## Bibliografía

---

Boyle, F. Kwon, J. Ross, C., & Simpson, O. (2010). Student-student mentoring for retention and engagement in distance education. *Open Learning: The Journal of Open and Distance Learning*, 25(2), 115-130.

Canales, A. y De Los Ríos, D. (2018). Retención de estudiantes vulnerables en la educación universitaria. *Calidad en la Educación*, 0(30).

Capera, A. I. (2015). Factores que inciden en la deserción de estudiantes en una universidad a distancia en Colombia [Tesis de doctorado, Nova Southeastern University, USA].

Castro, Y. G., Durán, O. M. y Zamudio, M. T. (2017). Riesgos de deserción en las universidades virtuales de Colombia, frente a las estrategias de retención. *Libre Empresa*, 14(2), 177-197.

Cohen, A. (2017). Analysis of student activity in web-supported courses as a tool for predicting dropout. *Educational Technology Research and Development*, 65(5), 1285-1304.

Creswell, W. J. (2008). Educational research: Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research [Investigación educativa: planeación y evalua-

ción de la investigación cuantitativa y cualitativa] (3.<sup>a</sup> ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Publishing.

Facundo, A. H. (2009). Análisis sobre la deserción en la educación superior a distancia y virtual: el caso de la UNAD - Colombia. *Revista de Investigaciones UNAD*, 8(2), 117-149.

Isaza, J. F. (2009). Deserción en la educación superior. El Observatorio de la Universidad Colombiana.

Leal, N. (2005). La soledad del estudiante a distancia de la Universidad Nacional Abierta. *Revista Informe de Investigaciones Educativas*, 19, 85-113.

Ministerio de Educación Nacional. (2009). Deserción estudiantil en la educación superior colombiana: metodología de seguimiento, diagnóstico y elementos para su prevención.

Rivera, D. E. (2011). *Factores que inciden en la retención o deserción del estudiante a distancia* [Tesis de doctorado, Nova Southeastern University, USA].

SPADIES. (2017). Sistema para la prevención de la deserción en la educación superior. (MEN). <http://spadies.mineducacion.gov.co/spadies/JSON.html>

Suárez-Montes, N. y Díaz-Subieta, L. (2015). Estrés académico, deserción y estrategias de retención de estudiantes en la educación. *Revista Salud Pública*, 17(2), 300-313.

Yukselturk, E., & Inan, F. A. (2006). *Examining the factors affecting student dropout in an online learning environment*. Presentación en línea. (N.º de servicio de reproducción de documentos ERIC ED 494 345).

# Caracterización de la función de la Oficina de Relaciones Internacionales e Interinstitucionales dentro de la Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”

---

Characterization of the function of the office of international and inter-institutional relations in the naval school of cadets “Almirante Padilla”



Amaya Palacio María Cristina<sup>3</sup>  
Rodríguez Vela Laura Ximena<sup>4</sup>  
Jessica Chiquillo Duran<sup>5</sup>

---

3 Nacionalidad colombiana. Correo electrónico: mariacristinaamayap@hotmail.com

4 Nacionalidad: colombiana. Correo electrónico: laxirova@gmail.com

5 Nacionalidad colombiana. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0142-373X> Correo electrónico: jessica.chiquillo@enap.edu.co

## Resumen

---

La presente investigación se refiere a las funciones de la Oficina de Relaciones Internacionales e Interinstitucionales dentro de la Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”, la cual se encarga principalmente de facilitar la obtención de información para las futuras generaciones que estén interesadas o pretendan ampliar su conocimiento con respecto a las alianzas o diferentes convenios ya sea por aprender un segundo idioma, intercambios, modalidades académicas, formación militar académica, entre otros. Para ello se recurrió directamente a la Oficina de Relaciones Internacionales e Interinstitucionales.

En este proyecto de investigación se presentó una propuesta que tiene como finalidad promover el interés acerca de la Oficina de Relaciones Internacionales e Interinstitucionales dentro de la Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”, para esto, inicialmente se empleó información que ayudó a comprender, analizar y compartir de forma correcta los procesos de cooperación internacional e interinstitucional con los cuales se cuenta actualmente.

El tipo de investigación descriptiva tiene como objetivo principal lograr una descripción y caracterización de un evento de estudio dentro de un contexto. Consistió en identificar las características del evento estudiado (Barrera, 2000).

**Palabras clave:** función administrativa, cooperación internacional, relaciones internacionales.

# Abstract

---

The impact of the logistics budget in an average unit by a maritime security incident, the basis of this project is to study the incident relationship and the cost of its solution, it is important to carry out a study of this type since in a general budget of any type, it is recommended to leave a section for solution of news, the purpose is to see what percentage is recommended to set aside for news due to operating incidents.

In the present, the problem for which this project was created will be raised, in addition, the reasons for carrying it out will be justified, all the aspects that make up the referential frameworks will be explained, and the methodology and type of research for this work will be argued and finally will present the final results analysis and its conclusion.

**Keywords:** administrative function, international cooperation, international relations.

## Desarrollo de la ponencia

---

La problemática actual dentro de la Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla” es la ejecución de convenios macro (es una expresión de la voluntad amplia de las partes por desarrollar y favorecer acciones de cooperación en ámbitos de mutuo interés y beneficio “macroproyecto”) sin antes suscribir convenios derivados (tiene que ver con los subproyectos de un macroproyecto) para que legalmente fueran ejecutados y sustentar todo lo que se debía hacer (Valparaíso, 2019).

La Oficina de Relaciones Internacionales e Interinstitucionales coordina, crea, supervisa y asesora los diferentes convenios dependiendo de los intereses que cada facultad genera para los cuales en principio debe realizar un informe.

Actualmente se ve que los programas de los cuales hace parte el personal abordo de Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”, no cumplen el debido proceso que está estipulado en la alineación estratégica con el Ministerio de Defensa Nacional afectando esto el orden que debería llevarse de acuerdo con la planificación y organización de los proyectos involucrados con la institución (Rojas, 2019).

¿Cuál es la función de la Oficina de Relaciones Internacionales e Interinstitucionales dentro de la Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”?

El tipo de investigación descriptiva tiene como objetivo principal lograr una descripción y caracterización de un evento de estudio dentro de un contexto. Consistió en identificar las características del evento estudiado (Barrera, 2000).

El método inductivo es el razonamiento que, partiendo de casos particulares, se eleva a conocimientos generales. Este método permitió la formación de hipótesis, investigación de leyes científicas y las demostraciones (Chagoya, 2008).

El enfoque cualitativo permite alcanzar un análisis sistemático de información más subjetiva a partir de ideas y opiniones sobre un determinado asunto, se abre el análisis no estadístico de los datos, que luego son interpretados de una forma subjetiva, pero lógica y fundamentada (Yañez, 2016).

- Fase I, solicitar información detallada y precisa acerca de los procesos que maneja la Oficina de Cooperación Internacional e Interinstitucional al encargado de la misma.

- Fase II, por medio de la información obtenida realizar un flujograma que permita mostrar visualmente las acciones, situaciones, hechos y movimientos llevados a cabo para poder definir la función de la Oficina de Cooperación Internacional e Interinstitucional.
- Fase III, determinar cuál es la fuente y organización administrativa tenida en cuenta para la sostenibilidad de la Oficina de Cooperación Institucional e Interinstitucional.

Se tuvo en cuenta como población al oficial encargado de la Oficina de Cooperación Internacional e Interinstitucional dentro de la Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla” con lo cual se obtuvo la información necesaria por medio de las entrevistas.

La técnica de recolección de información fue la entrevista realizada al encargado de la Oficina de Cooperación Internacional e Interinstitucional dentro de la Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla” se obtuvo información de páginas web que tratan de temas relacionados con procesos de intercambio y comisiones; como instrumento se utilizaron guías de entrevistas o encuestas.

## **Identificar los procesos realizados desde la Oficina de Relaciones Nacionales e Interinstitucionales dentro de la Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”**

Según el señor teniente de Corbeta Zapateiro Cabarcas Mario (jefe Oficina Relaciones Internacionales ENAP), la Oficina de Relaciones Internacionales de la Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla” cuenta con una política de internacionalización, la cual fue usada para contribuir con la presente investigación, dando a conocer la importancia de un documento estratégico de internacionalización que contiene objetivos y acciones que permitan el cumplimiento de los objetivos de internacionalización que a su vez refuercen principios y lineamientos básicos que permitan el desarrollo de un Plan Educativo Institucional, para así tener a futuro una institución de alta calidad y especializada para la formación de oficiales y cadetes de la Armada Nacional, Marina Mercante y profesionales del sector marítimo. Se busca que la Escuela Naval de Cadetes

“Almirante Padilla” se posiciona como la Universidad del Mar a nivel nacional e internacional a través del incremento de la visibilidad, y calidad investigativa y académica.

**Tabla 1.** *Componentes de la internacionalización del currículo.*

| Internacionalizar el plan de estudios   |
|---|
| Contenido internacional en cursos.  |
| Movilidad Internacional: Docentes y cadetes.  |
| Embarques mercantes nacionales e internacionales.   |
| Cruceros de instrucción internacional.  |
| Visitas investigativas internacionales: Homólogos. Implementación de contenido bibliográfico internacional. |
| Implementación de contenido bibliográfico internacional   |
| Promoción de idiomas: inglés y Francés.   |

**Nota.** Oficina de Relaciones Internacionales.

Como antecedentes la Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla” registró sus primeros procesos de movilidad de estudiantes para los años 1907-1909 en la dirección del señor teniente de Navío Alberto Asmussen, en total fueron ocho procesos, de los cuales cuatro viajaron a España y cuatro a la Armada chilena para así culminar su formación naval en estos países.

La Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla” guía su política de internacionalización con los siguientes lineamientos institucionales:

- Estrategia pentagonal de la Armada de Colombia.
- Plan estratégico de educación naval 2012-2030.
- Proyecto Educativo Institucional Escuela Naval.

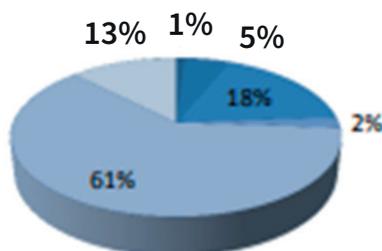
De igual forma, cuenta con cuatro campos o áreas de acción para la internacionalización:

1. Internacionalización de la docencia: proporciona planes de estudio con el fin de fomentar el aprendizaje de otros idiomas, movilidad e intercambio tanto de docentes como estudiantes en el exterior, seminarios, conferencias, entre

otros, también se busca el avance de la educación virtual haciendo uso de las TIC para así generar estrategias de internacionalización en la docencia. En la siguiente gráfica se refleja la movilidad de docentes en los últimos seis años, indicando así que la presencia de docentes extranjeros se da por un corto periodo de tiempo y por lo menos se da una vez anualmente, siendo el año 2016 el año con mayor afluencia docente.

**Figura 1.** *Visita de docente internacional. Últimos seis años.*

## Movilidad Académica Entrante de Docentes Internacional

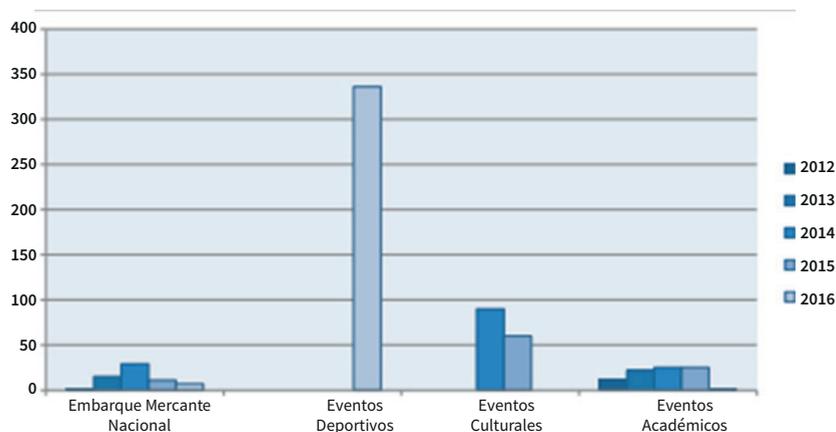


■ 2011 ■ 2012 ■ 2013 ■ 2014 ■ 2015 ■ 2016

**Fuente:** Oficina Relaciones Internacionales (2017).

2. Internacionalización de la investigación: referente a la realización de proyectos con el apoyo de actores extranjeros, resultados de investigación fuera del país, producción científica internacional y participación en diferentes redes de investigación internacionales.
3. Internacionalización de extensión: convenios con academias navales, institutos internacionales y universidades para la realización y diseño de cursos de extensión, asimismo actualización de programas de acuerdo con organismos rectores, tomando como ejemplo la Organización Marítima Internacional.

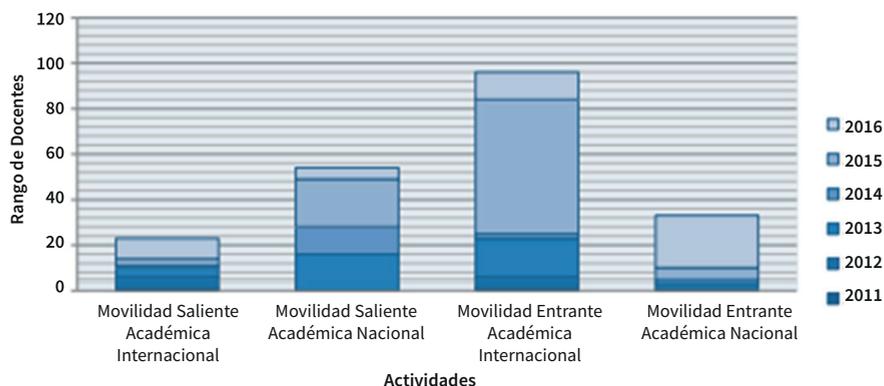
**Figura 2.** *Movilidad saliente de estudiantes.*



**Fuente:** Oficina de Relaciones Internacionales.

- Movilidad Académica: generación de vínculos e intercambios culturales que brinden espacios para nuevas alianzas o el fortalecimiento de las existentes. Este programa va dirigido tanto al personal de docentes como estudiantes para mejorar la movilidad académica e investigativa de la ENAP en el exterior.

**Figura 3.** *Movilidad académica saliente y entrante, nacional e internacional. Últimos seis años.*



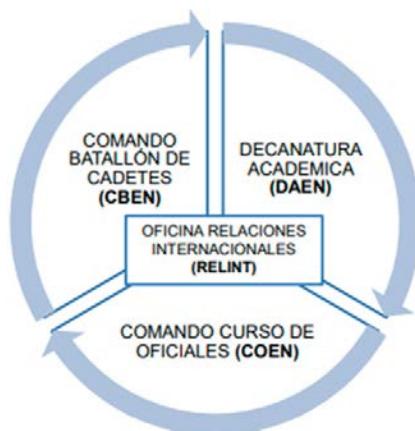
**Fuente:** Oficina de Relaciones Internacionales.

## Realizar un flujograma de procesos de relaciones internacionales e interinstitucionales dentro de la Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”.

Con respecto a la organización que tendrá la Oficina de Relaciones Internacionales con las dependencias de la Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”, a continuación, se mostrará un gráfico donde se da una descripción de las funciones que este mecanismo aporta a la institución. La importancia de realizar una sinergia de procesos entre el Comando del Batallón de Cadetes, Decanatura Académica y el Comando Curso de Oficiales con la Oficina de Relaciones Internacionales, es el constante reporte de acciones de internacionalización que se realicen durante un periodo mensual y a su vez se desarrollen gestiones para potenciar los procesos de internacionalización, siendo este un mecanismo útil para la promoción de la cultura de internacionalización de manera transversal.

Inicialmente este proceso se da con un reporte inicial de diagnóstico de cada dependencia comprometida, describiendo su postura de acuerdo con los procesos que se llevan a cabo en cuanto a la internacionalización de la ENAP, siendo entregado a la Oficina de Relaciones Internacionales esperándose asimismo recibir el reporte de cada una de las dependencias siempre y cuando se realicen gestiones en las mismas idealmente dinamizando el flujo de comunicación. Se escogen estas dependencias debido a su constante interacción con los procesos de formación naval – militar y académicos.

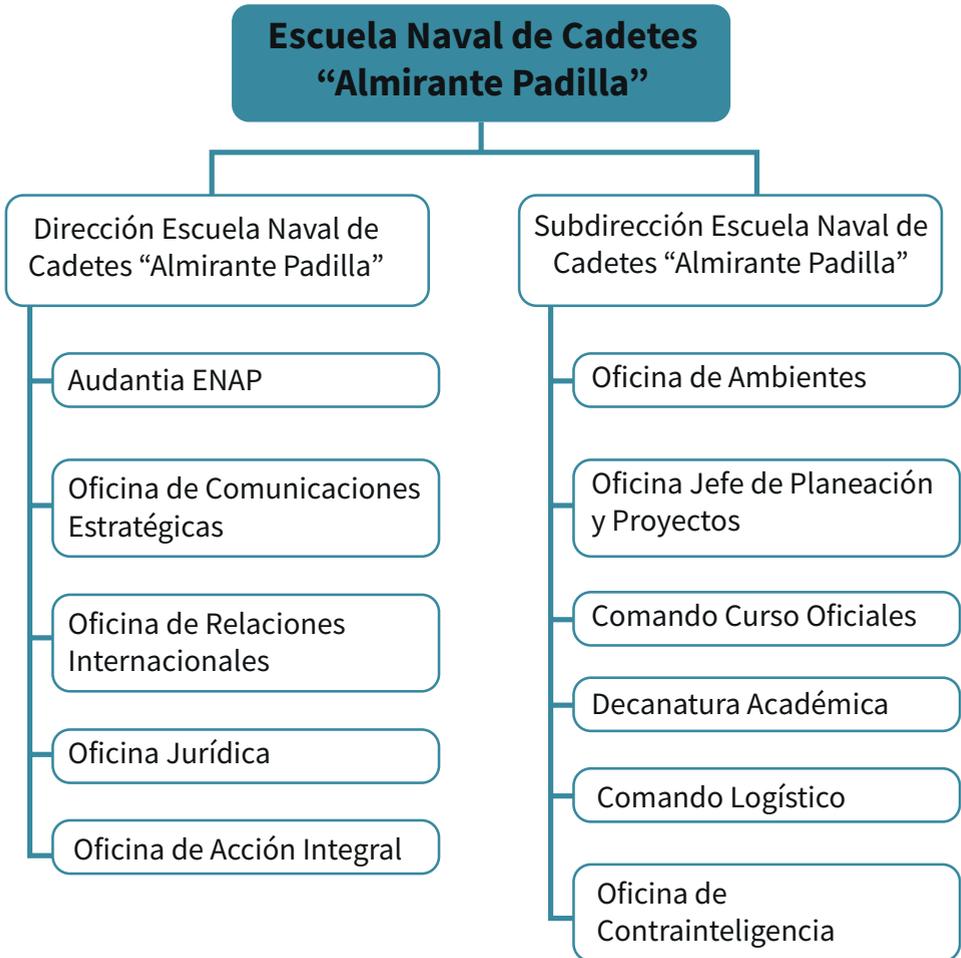
**Figura 4.** Esquema representativo sinergia de procesos de internacionalización en la ENAP.



**Fuente:** Oficina de Relaciones Internacionales.

La Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla” cuenta con una Dirección, Subdirección y cuatro áreas principales para su correcto funcionamiento. De la Oficina de Dirección depende también la Oficina de Relaciones Internacionales, presentando un organigrama:

**Figura 5.** Organigrama de la ENAP.

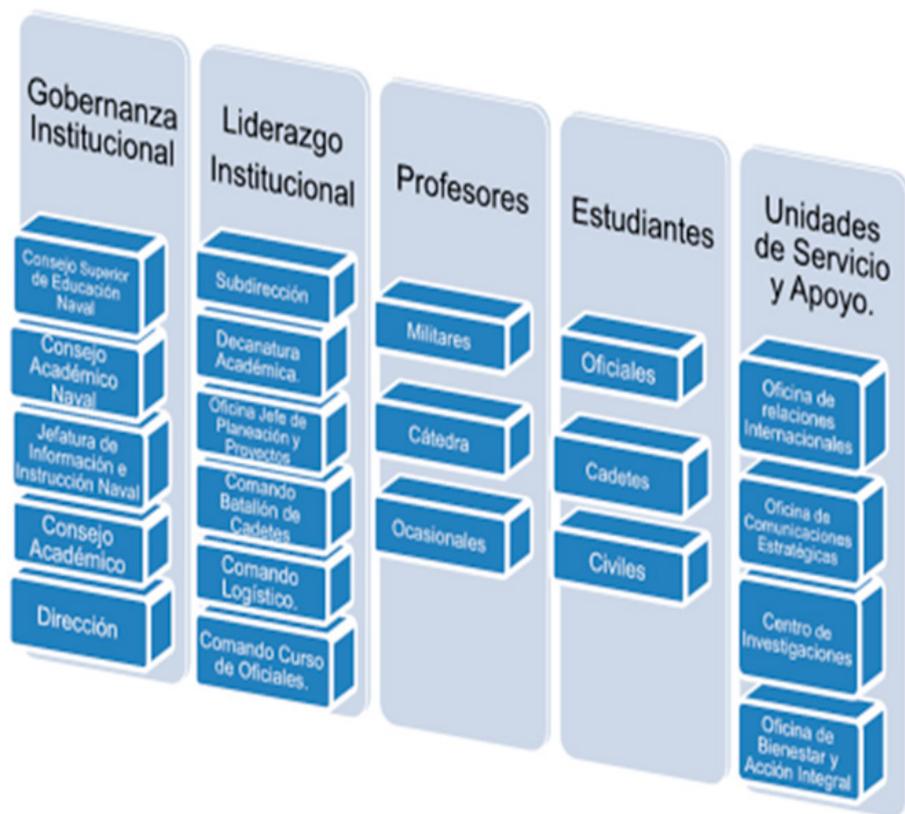


**Fuente:** Oficina de Planeación ENAP.

Debido a que actualmente la Oficina de Relaciones Internacionales está en un proceso de constante redefinición y reorganización, se implementa un comité institucional de internacionalización que hace un trabajo articulado de las diferentes modalidades y programas de nivel nacional e internacional. Este comité es un generador de ideas, órgano consultor y decisor de procesos institucionales que van acorde a la internacio-

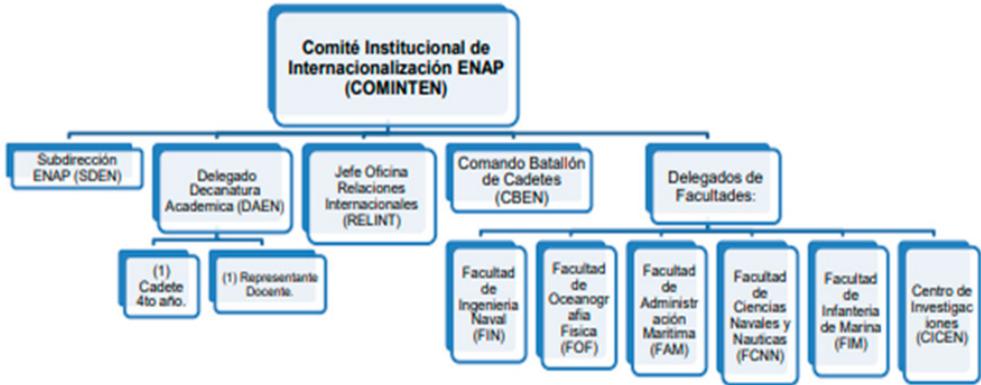
nalización desde un manejo logístico de una visita, formulación de convenios, marco de cooperación, selección y evaluación de cadetes que aspiren a un intercambio académico, actividad militar, cultural o deportiva. Otra de las intenciones de la conformación de este comité institucional de internacionalización de la ENAP es contar con actores en procesos académicos para así generar resultados y trabajos para la concientización de la comunidad académica, y generar un impacto claro y contundente acerca de una visión de internacionalización que se ve reflejada en los fundamentos que orientan al Ministerio de Defensa, Armada Nacional y Escuela Naval.

**Figura 6.** Actores en la internacionalización de la ENAP.



**Fuente:** Oficina de Relaciones Internacionales.

**Figura 7.** Actores en la internacionalización de la ENAP.



**Fuente:** Oficina de Relaciones Internacionales.

Para finalizar, se crea un plan de acción con políticas, objetivos para emprender la Oficina de Relaciones Internacionales, para así lograr la promoción de internacionalización de la institución para el mejoramiento de la gestión interna y proyectada al cumplimiento de programas y estándares de calidad que estén en constante revisión de acuerdo con los principios de la Armada Nacional y el Plan Educativo Institucional de la ENAP.

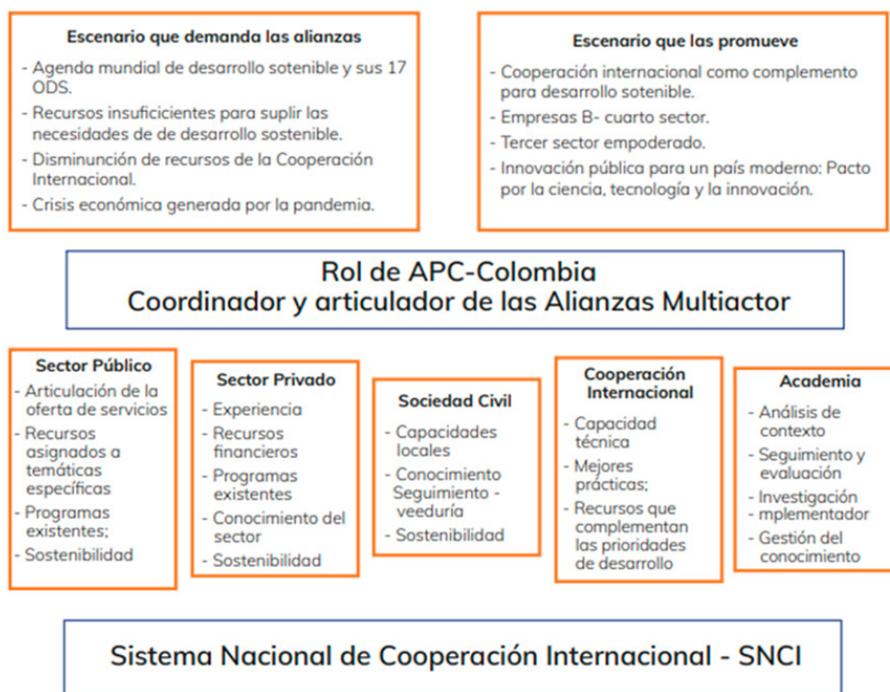
**Figura 8.** Plan estratégico de internacionalización ENAP.

|                      | Objetivo  | Acciones   | Metas   | Indicador   | Cronograma |                      | Responsables   | Medio de Verificación   |
|----------------------|---|--|---|---|------------|----------------------|--|---|
|                      |   |  |   |   | Inicio     | Final                |  |   |
| <b>INSTITUCIONAL</b> | Definir una directriz de internacionalización.  | Identificar las características de la institución.<br><br>Publicación y puesta en práctica de la política. | Convertir la política en una directiva permanente.                                  | Documento Plan Estratégico de Internacionalización. | Abril 2017 | Vigencia automática. | DENAP -SDEN- DAEN- CBEN- RELINT                                    | Documento firmado y aprobado, y directiva firmada y aprobada                            |
|                      | Desarrollar planeación estratégica en conjunto con cada una de las facultades de la ENAP. En pro de fortalecer relaciones interinstitucionales dirigidas a la | Reunión con las dependencias<br><br>Análisis DOFA de cada dependencia                                      | Establecer plan de acción por facultades que incluya procesos de ambas dependencias | Documento de planeación estratégica.                | Abril 2017 | Vigente              | DENAP -SDEN- DAEN- CBEN- RELINT - Facultades: FIM- FOF- FAM- FCNN- | Documentos firmados y aprobados. Revisión Comité Institucional de Internacionalización. |

**Fuente:** Oficina de Relaciones Internacionales.

# Definir la organización administrativa que se lleva a cabo para la obtención de recursos en los intercambios y convenios

**Figura 9.** Esquema de las alianzas multiactor (Internacional, 2021).



**Fuente:** APC (Agencia Presidencial de Cooperación Internacional)

Teniendo en cuenta que el Sistema Nacional de Cooperación Internacional (SNCI) pretende ser una ayuda que facilite la coordinación de esfuerzos para una correcta gestión de la cooperación internacional.

Dicha estrategia plantea que la coyuntura de actores se desarrolle desde un enfoque horizontal y escalonado.

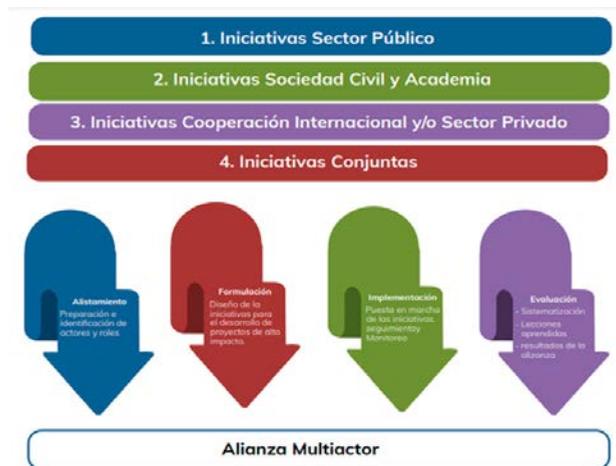
- Horizontal: promueve un rol protagónico y no antagónico entre todos los actores que la conforman.

- Escalonado: los actores ingresan en diferentes momentos durante el proceso de ejecución de las alianzas.

Cabe resaltar que no es requisito indispensable que todos los sectores hagan presencia en las alianzas, y los actores que los componen pueden ser uno o más de uno. En ese sentido, la estrategia multiactor entiende que los actores pueden jugar diferentes roles.

A continuación, por medio de la Figura 10 se evidencian las modalidades de alianzas propuestas por esta estrategia y asimismo se plantea la hoja de ruta para su implementación donde se puede identificar los actores en el marco de las fases descritas. Cabe resaltar que, si bien se encuentra definida una hoja de ruta, cada alianza es particular por lo que podrán realizarse ajustes específicos en cada fase.

**Figura 10.** Modalidad de alianza (Internacional, 2021).



**Fuente:** APC (Agencia Presidencial de Cooperación Internacional).

**Figura 11.** Líneas de acción internacional de la Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”.



Las líneas de acción que se pueden encontrar dentro de la Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla” son las siguientes:

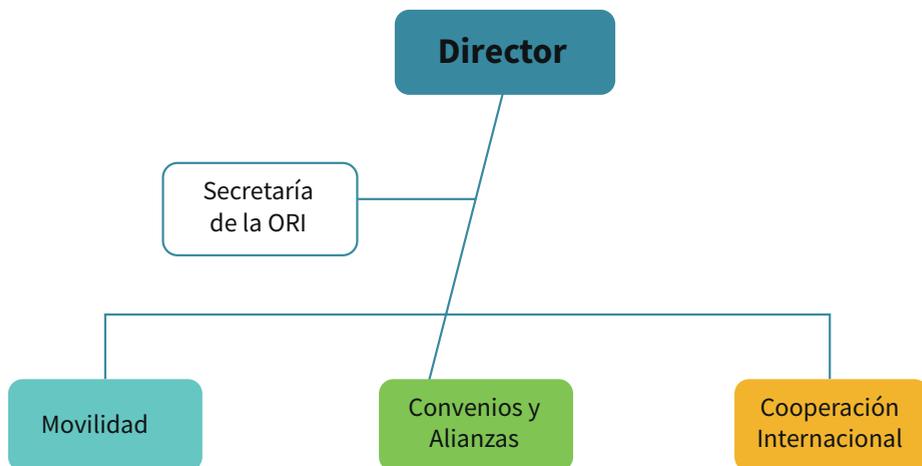
- Internacionalización de la docencia.
- Internacionalización de la investigación.
- Internacionalización de la proyección social.
- Internacionalización de la gestión.
- Internacionalización en la formación militar.

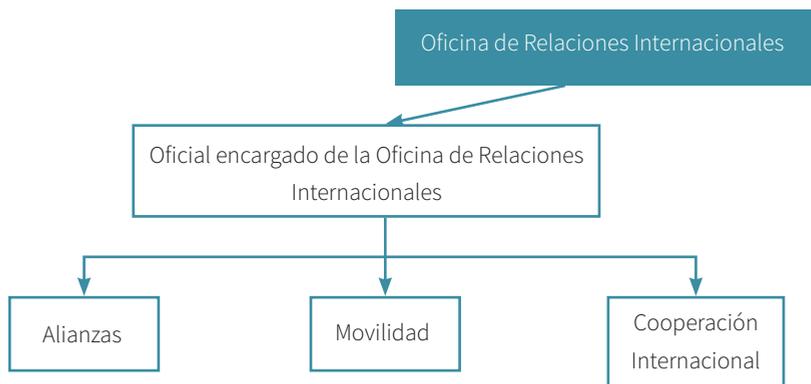
Los recursos utilizados en la Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla” que cubren sus áreas administrativas y académicas son:

**Recursos humanos:** así como en el factor financiero, la disponibilidad de recursos humanos en número y formación, en términos generales cuenta con una Oficina de Relaciones Internacionales liderada por un director que tiene a su cargo.

**Recursos tecnológicos y físicos:** cuenta con un espacio físico designado a las oficinas de relaciones internacionales, dotadas con los elementos tecnológicos suficientes para desempeñar sus funciones.

### Talento humano





## Bibliografía

Almanza, J. (2012, noviembre 2). *Marketing communications*. <https://jrsmarketing-communications.wordpress.com/2012/11/02/funcionamiento-organizacional-2/>

Arango, A. M. (2015). *Documento marco internacionalización*. file:///C:/Users/JULPA/Downloads/Documento\_Marco\_de\_Internacionalizaci%C3%B3n.pdf

Baena, E. (25 de octubre de 2009). *Aprendeconomía*. <https://aprendeconomia.com/2009/10/25/1-los-problemas-economicos-basicos/>

Barrera, H. D. (2000). *Metodología de investigación holística*. <https://es.slideshare.net/Geladr/tipos-investigacion-holistica-hurtado-de-barrera>

BBC *News Mundo*. (25 de febrero de 2017). <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-39085377>

Caicedo, E. M. (s.f.). *Régimen jurídico de los servidores públicos*. Un academia Leyer.

Castillo, J. (2019). *monografias.com*. <https://www.monografias.com/trabajos100/escuelas-pensamiento-economico/escuelas-pensamiento-economico.shtml>

Castillo, L. M. (2019, 31 de agosto). Investigación abastecimiento. Comisión de Alimentación. (L. R. Maria Amaya, entrevistador).

Chiani, A. M. (2009). *La cooperación internacional*. [https://www.kas.de/c/document\\_library/get\\_file?uuid=c920df51-f9ec-b210-e38d-2bbe7024dd3c&groupId=287460](https://www.kas.de/c/document_library/get_file?uuid=c920df51-f9ec-b210-e38d-2bbe7024dd3c&groupId=287460)

Coop, T. (2019). *Tipos de cooperación internacional*. <https://tiduscoop.wordpress.com/tipos-de-cooperacion-internacional/>

Cuartas, M. V. (2006). *Diccionario económico financiero*.

Definición.de. (2010). <https://definicion.de/recursos-economicos/>

Duarte, H. L. K. (2014). *Origen y evolución de la cooperación internacional para el desarrollo*. <file:///C:/Users/JULPA/Downloads/Dialnet-OrigenYEvolucionDeLaCooperacionInternacionalParaEl-5051599.pdf>

Economía nivel usuario. (2013, 18 de septiembre). *Economía nivel usuario*. <https://economianivelusuario.com/2013/09/18/que-es-un-hecho-economico>

Economipedia. (2019). *Economipedia haciendo fácil la economía*. <https://economipedia.com/definiciones/adam-smith.html>

ENAP, O. D. (2017 - 2020). *Plan estratégico de internacionalización*.

Español, A. C. (2018). *UNHCR ACNUR Agencia de la ONU para los refugiados*. [https://eacnur.org/blog/que-son-y-en-que-consisten-las-relaciones-internacionales-tc\\_alt-45664n\\_o\\_pstn\\_o\\_pst/](https://eacnur.org/blog/que-son-y-en-que-consisten-las-relaciones-internacionales-tc_alt-45664n_o_pstn_o_pst/)

García, I. (2017, noviembre 7). *Economía simple.net*. <https://www.economiasimple.net/glosario/distribucion>

Gil, S. (2019). *Economipedia haciendo fácil la economía*. <https://economipedia.com/definiciones/microeconomia.html>

González, S. K. D. (2014, abril 28). *Gestiópolis*. <https://www.gestiopolis.com/componentes-que-integran-la-estructura-organizacional/>

Guzmán, M. N. (2018). *Revista de Marina*. <https://revistamarina.cl/es/articulo/mul-tiestatismo-el-futuro-de-la-guerra-antisubmarina>

Herrera, L. K. (2014). *Origen y evolución de la Cooperación*.

IDEAM. (2015, 2 de septiembre). *SIAC*. Sistema de Información Ambiental de Colombia. <http://www.siac.gov.co/climaticogei>

Internacional, A. P. (2021). *Agencia Presidencial de Cooperación Internacional*. <https://www.apccolombia.gov.co/sites/default/files/2021-01/estrategia%20multiactor.pdf>

Internacionales, M. D. (2011). *Normograma*.

López, J. L. (2010, 8 de julio). *Real Instituto Elcano*. [https://avafp.blackboard.com/bbcswebdav/pid-2472992-dt-content-rid-45078368\\_1/courses/ENAP\\_2020-1-0259/TRATADO%20START.pdf](https://avafp.blackboard.com/bbcswebdav/pid-2472992-dt-content-rid-45078368_1/courses/ENAP_2020-1-0259/TRATADO%20START.pdf)

Lucas, C. P. (s.f.). *Los servidores públicos y su clasificación*.

Méndez, S. J. (1984). *Fundamentos de economía*. Mc Graw Hill (3.<sup>a</sup> ed.).

Mera, V. M. T. (1997). *Economía para no economistas*.

Naval, C. S. (2020, 21 de febrero). *Resolución 0043 DENAP/2020*. file:///C:/Users/JULPA/Downloads/RESOLUCI%C3%93N%20No.%200043%20POL%C3%8DTICA%20DE%20INTERNACIONALIZACION%20ENAP.pdf

Naval, C. S. (2020). *Resolución 0043 DENAP/2020*.

Pedraza. B. A. (2018, junio 13). *Gestiópolis*. <https://www.gestiopolis.com/conceptos-claves-de-las-ciencias-economicas-y-sus-fronteras/>

Raffino, M. E. (2018, noviembre 16). *Concepto.de*. <https://concepto.de/macroeconomia-2/>

Roldán, P. N. (2019). *Economipedia haciendo fácil la economía*. <https://economipedia.com/definiciones/economia-clasica.html>

Santiago. (2015, abril 11). *Oposinet*. <https://www.oposinet.com/temario-de-economia/temario-1-economia/tema-2-mtodos-economia/>

Torres, N. M. (2020, enero 24). *Asuntos legales*. <https://www.asuntoslegales.com.co/actualidad/colombia-es-el-quinto-pais-mas-corrup-to-en-la-latinoamerica-de-acuerdo-con-informe-2955845>

Tratado de Reducción de Armas Estratégicas III, 8 de abril, 2010. [https://avafp.blackboard.com/bbcswebdav/pid-2472992-dt-content-rid-45078366\\_1/courses/ENAP\\_2020-1-0259/START%20III.pdf](https://avafp.blackboard.com/bbcswebdav/pid-2472992-dt-content-rid-45078366_1/courses/ENAP_2020-1-0259/START%20III.pdf)

Trujillo, C. G. (1993, 28 de octubre). *Ministerio de Educación*. [https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85593\\_archivo\\_pdf4.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85593_archivo_pdf4.pdf)

Vélez, Á. U. (2009, 22 de mayo). *Función Pública*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=65501>

Villoslada, I. N. (2019). *Economía 2.0 para bachillerato*. <https://sites.google.com/site/economia20parabachillerato/temario/tema-1-el-problema-basico-de-la-economia/la-perspectiva-economica-o-como-elegir-en-economia>

Villoslada, I. N. (2019). *La economía como ciencia*. <https://sites.google.com/site/economia20parabachillerato/temario/tema-1-el-problema-basico-de-la-economia/la-perspectiva-economica-o-como-elegir-en-economia>

Zorrila, A. J. S. (2007). *Diccionario de economía*. LIMUSA.

.....

# Filosofía y literatura desde la teoría mimética: relatos, modos de vida y territorios

.....

Philosophy and Literature from Mimetic Theory: Stories, Ways of Life and Territories



Juan Sebastián Ballén Rodríguez<sup>6</sup>

# Resumen

---

La propuesta de investigación pretende tematizar la idea de la filosofía como un saber relativo a los asuntos del ser humano y sus modos de ser conocidos, en sus derivaciones prácticas o tendientes a la realización de una vida de acción —que comprende los campos disciplinares de la ética, la axiología, la moral y la deontología—; una vida del saber y del cultivo de la ciencia —que corresponde a los campos de conocimiento de la epistemología, la gnoseología, la cibernética, la neurociencia, la filosofía de la mente y del lenguaje, la tecnología y la robótica—, y finalmente, a una vida volcada a dar sentido a las relaciones sociales que se establecen con los otros —donde la filosofía ha tematizado asuntos relacionados con la política, la sociología, la filosofía de la cultura, el derecho y la justicia—. Desde estos horizontes teóricos adviene la literatura como una creación humana desde y a partir de la cual tiene lugar la tematización de los tres ámbitos de la vida activa que se han mencionado en la filosofía (acción valorativa, acción sapiente y acción con los otros). Las relaciones entre filosofía y literatura develan nuevos aspectos en el conocimiento de vida humana, como también en las diversas formas de hacer presente o de representar el mundo.

**Palabras clave:** filosofía, literatura, relatos, territorio, modos de vida.

## Abstract

---

The research proposal intends to thematize the idea of philosophy, as a knowledge related to the affairs of man and his ways of being known, in its practical derivations or tending to the realization of a life of action (comprising the disciplinary fields of ethics, axiology, morality and deontology); a life of knowledge and the cultivation of science (which corresponds to the fields of knowledge of epistemology, gnoseology, cybernetics, neuroscience, philosophy of mind and language, technology and robotics); and finally to a life devoted to making sense of the social relations established with others (where philosophy has thematized issues related to politics, sociology, philosophy of culture, law and justice). From these theoretical horizons comes literature as a human creation from and from which the thematization of the three spheres of active life that have been mentioned in philosophy (valuative action, sapient action and action with others) takes place. The relations between philosophy and literature reveal new aspects in the knowledge of human life as well as in the diverse ways of making present or representing the world.

**Keywords:** philosophy, literature, stories, territory, ways of life.

Los conceptos sobre los cuales se plantea el siguiente análisis recaen en el estudio de los relatos, los modos de vida y los territorios. En efecto, las relaciones entre literatura y filosofía han ideado utopías y distopías, territorios sobre los cuales se han contado las historias más inolvidables de la existencia humana. Por ejemplo, Platón en sus diálogos, en particular, en *La República* idealiza la utopía de una sociedad perfecta proponiendo la Atlántica, como un espacio utópico donde un género humano muy superior logró vivir en armonía, y bajo la égida de la ciencia y la filosofía. Sin embargo, esta época dorada de la vida humana desapareció y se encuentra sumergida en el fondo del Atlántico. Como ocurre en el mito de la Atlántida narrado por Platón en *La República*, la literatura adviene como un relato que mimetiza la vida humana desde un nuevo plano de lo real donde tiene lugar la invención de un territorio como también de los modos de vida que lo humanizan o lo barbarizan.

Otros ejemplos tomados de la literatura se encuentran en *Cien años de soledad* (1967) de Gabriel García Márquez, y la invención del mundo latinoamericano que está en Aracataca (Macondo), que ha actuado como un símbolo que da cuenta no solo del modo de vida de la costa atlántica, sino también es una metáfora de la manera como se experimenta el territorio por parte de sus habitantes en un lugar exótico de Colombia, demostrando la realidad de toda Latinoamérica. En efecto, en Macondo se encuentra un espejo o un efecto mimético sobre el modo de vida del mundo latinoamericano. Así lo plantea el filósofo Marquínez Argote, al considerar cómo se muestra el territorio y la vida humana en el trópico, por el nobel colombiano en *Cien años de soledad*.

Geográficamente, Macondo nace en la selva tropical, “paraíso de humedad y silencio” (p. 17); en vecindades de ciénagas y pantanos “cubiertos de una eterna nata vegetal” (p. 17), a orillas de un río cuyas aguas, desde la próxima sierra, “se precipitaban por el lecho de piedras, blancas y enormes como huevos prehistóricos (p. 9), bajo un sol sofocante por cuyo poder hasta “las bisagras y las aldabas se torcían de calor” (p. 28), donde la vegetación se ve “crecer ante los ojos” (p. 17). La selva ha sido uno de los grandes mitos de la novelística latinoamericana. Es el caos primigenio al que hay que someter, domesticar y humanizar para hacer posible la vida humana y la cultura. Es un medio hostil el cual se enfrenta al hombre como a un desafío. Indudablemente, la naturaleza americana es braza, extremosa, abrupta e inestable (Marquínez, 2013, p. 264).

Esta propuesta de investigación pretende profundizar en este tipo de universos literarios que son identificables en relatos clásicos como *El Conde de Montecristo* de Alejandro Dumas, y en las novelas contemporáneas del “realismo sucio” narradas por el escritor colombiano Mario Mendoza, como lo son *Satanás*, *Akelarre* o *El diario del fin del mundo*. En la intención de proponer esos análisis interdisciplinarios se busca ante todo mostrar cómo se describen los territorios, qué papel juegan los modos de vida de

las subjetividades que los habitan, y las maneras como estos lenguajes logran mostrar el potencial filosófico de la vida activa en sus aspectos axiológicos y del conocimiento, como también de su interacción con los otros, creando con ello las coordenadas sociales de una vida política. En este orden de ideas, la pregunta de investigación reza del así: ¿De qué manera las relaciones entre filosofía y literatura mimetizan universos de sentido para la vida humana en los aspectos axiológicos, del conocimiento y de la vida en relación con los otros bajo la creación de relatos, territorios y modos de vida?

## Objetivos

---

### General

Determinar cómo en las relaciones entre filosofía y literatura planteadas por la teoría mimética se proponen definiciones a los conceptos de relato, territorio y modo de vida.

### Específicos

- Definir los conceptos de relato, territorio y modo de vida a la luz de los planteamientos elaborados por la teoría mimética.
- Demostrar que las relaciones entre filosofía y literatura se inscriben como una invención teórica en los estudios sobre teoría mimética.
- Determinar cuáles son las variables narrativas, territoriales y de los modos de vida en los que se inscriben las relaciones filosóficas y literarias de las obras de arte motivo de análisis.

## Metodología

---

El método filosófico que se propone para dinamizar la bisagra planteada entre literatura y filosofía, parte de los pilares teóricos de la teoría mimética ¿Cuál es la novedad del planteamiento filosófico que se formula en la presente investigación? Básicamente

es mostrar que la teoría mimética deriva en una filosofía literaria. Proponer una filosofía literaria desde el deseo mimético tiene diversas implicaciones. En primer lugar, la teoría del deseo mimético propuesta por René Girard es un horizonte de comprensión para las trayectorias de la vida afectiva de los seres humanos, que se hacen visibles en la literatura moderna. Definir el deseo a modo de un horizonte de comprensión, obedece a una descripción de la vida intersubjetiva que se construye en las relaciones sociales. Su modo de demostración se ejerce desde el impulso y la fuerza vital que emana de la voluntad y se dirige hacia la adquisición de un modelo. Desear es humano porque nos abre al mundo de los otros y a sus luchas de autoafirmación, disputas que ponen de presente el carácter antagonico que caracteriza a los deseos de distinción o individuación de las subjetividades que emergen en el mundo social de la modernidad.

Observar el desenvolvimiento del deseo mimético en la literatura es una apuesta teórica que oscila entre una fenomenología de la obra literaria y la antropología filosófica. Es filosofía literaria, ya que parte de una descripción de las vivencias humanas dentro de la ficción novelesca. La ficción novelesca es una construcción imaginaria que fabula la vida de un héroe que funge a modo de un modelo a imitar, contagiando a los personajes que lo circundan. La ficción tiene que ver con la mimesis y el contagio que ejerce la locura de Don Quijote, Madame Bovary, Raskólnikov, etc. Esta mimesis de la ficción novelesca en el Quijote suele derivar en engaño, humor y alegría. En estas afecciones se encuentra todo el potencial mimético de la ficción novelesca, ya que suele actuar de un modo emulativo, afectando el ánimo de los lectores, estimulando la creación de otros deseos miméticos asociados con el goce que produce la vivencia de la lectura en la literatura. Identificando el deseo humano como el principal móvil real-imaginario de los protagonistas de las principales novelas modernas, avanzando hacia una descripción de las motivaciones más apremiantes que han identificado a la humanidad en el mundo moderno. A su vez, es antropología filosófica al situar el análisis literario en la perspectiva falible y equívoca de la condición humana que, en su dimensión desiderativa, muestra las relaciones humanas en los conflictos interindividuales. El análisis fenomenológico de la obra literaria como la dilucidación antropológica sobre las topologías del deseo —tales como la envidia, los celos, el orgullo, la vanidad—, son parte del conflicto interindividual originados por la aparición del otro y hacen parte de una filosofía del deseo. En ella se descubre el carácter desiderativo y relacional de las personas, sus avatares sociales y el drama de una subjetividad que comienza a descubrir una serie de crisis de orden interindividual, los cuales tienen lugar en la aparición del otro y el modelo de imitación.

# Marco teórico

---

## 1. La teoría mimética como filosofía literaria: ¿Cuál es el origen del pensamiento americano?

En síntesis, esta propuesta de investigación tiene por tesis interpretar la teoría mimética como una filosofía literaria, ya que en ella se identifican las bases de un pensamiento narrativo en la doble perspectiva de lo mimético-literario y en la práctica sacrificial: la implicación directa de esta tesis se recrea en el análisis propuesto de la novela del escritor huilense José Eustasio Rivera. Ambas perspectivas —es decir, el pensamiento narrativo y la teoría sacrificial—, son estudiadas en los dos primeros capítulos de la tesis y recogen parte de los debates teóricos que se han generado en la antropología, en particular, bajo la conceptualización de lo selvático y lo aborígen en la perspectiva de la mentalidad prelógica (Lévy-Bruhl en *La mentalité primitive*), el pensamiento primitivo y el indígena (Claude Lévi- Strauss en *El pensamiento salvaje*), las acciones no lógicas de la vida social y la conexión con las prácticas religiosas de lo mágico y lo chamánico (Evans-Pritchard) y el conocimiento en profundidad del mundo americano, que no es reducible al distanciamiento epistémico que practicó la filosofía europea o al comportamiento social más destacado por los conquistadores, el arte de la improvisación.

Esta suerte de mentira romántica que explica el afán de conquista del hombre blanco ocultó la violencia o el deseo de dominación (Tzvetan Todorov en *La Conquête de l'Amérique: la question de l'autre*) y que, bajo la mirada girardiana, hemos considerado desde su teoría del deseo de apropiación (Páramo, 2008, pp.19-63). Estos enfoques antropológicos coinciden con las premisas filosóficas del pensamiento narrativo propuesto por Girard, y que en nuestra investigación hemos defendido desde cinco aspectos, entre los que cabe mencionar: 1) el talante creador y conflictivo que caracteriza al deseo mimético; 2) la capacidad que tiene la emulación literaria de generar seducción y liberación; 3) la mimesis como un mecanismo paradójico; 4) la ficción literaria opera miméticamente, tiene el poder narrativo y filosófico de mostrar el antagonismo de la realidad social, y 5) en la literatura viaja el mito y el rito sacrificial, conectando el pensamiento narrativo con el pensamiento simbólico de lo religioso.

En ese orden de ideas la tesis propone la teoría mimética y su lectura sobre la antropología en un debate abierto con las perspectivas de los investigadores Lévy-Bruhl, Claude Lévi-Strauss, Evans-Pritchard y Tzvetan Todorov. En otras palabras, la propuesta girardiana contribuye a la comprensión sobre el origen del pensamiento americano y su vínculo con la violencia. En nuestra comprensión de la teoría mimética, el deseo de conquista y descubrimiento vincula al hombre con la naturaleza selvática, mostrando su antagonismo frente a otros modelos civilizatorios de occidente, encarnados en la figura del hombre blanco, que en el análisis propuesto de la novela de José Eustasio Rivera se ha personificado en la figura de Arturo Cova, como también en la violencia practicada por el movimiento cauchero que representa Barrera, el comerciante de la goma. El sacrificio humano ha sido perpetuado por la violencia desatada con el comercio gomero de inicios del siglo XX, como principal mecanismo de apropiación de poblaciones indígenas y territorios por las llanuras de la Orinoquía y la Amazonía.

## 2. La violencia, el deseo de apropiación y la fenomenología mimética

Nuestra investigación ha recurrido a la tesis sobre la comprensión de la violencia desencadenada por el deseo de apropiación, lo cual origina la tragedia social del etnocidio practicado por el comercio cauchero para inicios del siglo XX en Colombia. Esta historia produce un sujeto palmario y real: la víctima. Para escuchar la trayectoria de su dolor no basta con un informe judicial, la fuente de su drama está en su oralidad. Es su lenguaje o relato la mejor manera de plasmar la complejidad de la vida de las personas cuando se encuentran en medio del fuego cruzado, de la lucha de los intereses por el acaparamiento de la tierra. La expulsión de los campesinos y los indígenas de sus territorios es un lastre social que produce más violencia luego del despojo organizado por el acaparador de turno.

Ahora bien, no podemos negar que el balance girardiano, a propósito de la crisis de la identidad del hombre moderno, es semejante al diagnóstico husserliano de la crisis de la ciencia europea, el cual tiene que ver con el modelo de conocimiento y subjetividad que la fundamenta. Hemos querido mostrar bajo el apelativo de fenomenología mimética las cercanías que se establecen entre la teoría mimética y la fenomenología. Por ejemplo, para el filósofo Moravo el cultivo de las ciencias exactas ha hecho cambios notables en la naturaleza. Pero esto mismo no ha ocurrido con la condición humana. La renovación comienza por la ciencia del hombre (antropología), pues la que surge con la ciencia de la naturaleza ha llevado cambios decisivos en el modo de vida

de las sociedades modernas. Mientras que las ciencias objetivas han adelantado cambios sustantivos para el bienestar de la vida humana, surge el interrogante a propósito de cuáles han sido los cambios sociales que puedan lograr las ciencias humanas o ciencias del espíritu. Para Husserl una de estas formas que tiene la ciencia de la humanidad para adelantar procesos de renovación tiene que ver con

El enjuiciamiento normativo de acuerdo con normas generales que pertenecen a la esencia a priori de la condición humana 'racional' y la dirección de la propia praxis fáctica de acuerdo con tales normas, las cuales incluyen las normas racionales de la propia dirección práctica. (Husserl, 2002, p. 5)

En otras palabras, la vida patológica del ser humano se renueva cuando pueda enjuiciar, no en función de sus afanes egoístas de dominación, sino en la incorporación vital de unos mínimos morales, los cuales aluden a la apropiación normativa de valores absolutos de vida, tales como el derecho al pensamiento y la libre expresión, la libre locomoción, la preservación de la dignidad y la vida, la libertad de culto, etcétera. Toda la filosofía de la no-violencia que se desprende de la teoría del deseo mimético propende por una desacralización de la existencia humana en relación directa con la posibilidad que tenemos los seres humanos de apropiarnos de modelos distintos a los de la tragedia social y aprender a asumir la responsabilidad con los otros.

La apropiación de esta ética tiene lugar en el lenguaje. En efecto, para Edmund Husserl (1859-1938), la materialización inicial de una vivencia directa con las cosas mismas se encuentra en el lenguaje. Como lo comenta Jan Patočka (2005), a propósito de la característica metodológica de la fenomenología husserliana, es el lenguaje la forma más expedita que tiene un ser humano para hacer presente algo en alguien que carece por completo de esta vivencia. En otras palabras, las víctimas comunican episodios de violencia hacia otros que no han tenido una vivencia semejante. Relatar la violencia a otro, es comunicar un drama no vivido por el receptor del proceso comunicativo.

La dificultad de apresar en un concepto la riqueza de un testimonio es el límite de una filosofía que escucha a las víctimas. Por ello pensamos que reproducir la historia de una voz, con el ánimo de ser lo más próximos al dolor del otro, es la oportunidad para escuchar y prestar oído al drama de una vida. ¿Qué es la fenomenología mimética? Uno de los medios idóneos para pensar la inteligencia de las víctimas a través de sus relatos. Consideramos que se trata de una apuesta fenomenológica, ya que la identificación de un proceso cognitivo que busca la trascendencia, la elevación de la experiencia equívoca y relativa al dolor y la violencia, pretende alcanzar una construcción más o menos unitaria de su comprensión que, mediante la equivocidad material que

caracteriza a las situaciones y los personajes del relato, alcance una exposición de la verdad del lado de las víctimas a modo de reconstrucción eidética colectiva. Esto se comprueba por el hecho de que la víctima comunica su experiencia y esta puede ser comprendida por otro, pues posee las potencias propias del pensamiento, la imaginación y la empatía. La fenomenología husserliana ha referido este proceso cognitivo-intersubjetivo a la corporeidad.

La dinámica fenomenológica de la corporeidad puede ser descrita de la siguiente manera. Los cuerpos humanos son algo más que meras realidades extensas y se conciben como cuerpos-yo, que vendrían a ser la representación de un sujeto cuerpo que se proyecta en un nosotros corpóreo. La relación entre el yo- cuerpo con el nosotros-cuerpo es la correlación inicial de esta modalidad de la subjetividad. Para el filósofo alemán la definición somática del cuerpo humano es al mismo tiempo una reconstrucción del mundo humanizado, ya no a partir del ego solitario (solipsismo), sino desde una comunidad de sujetos-yo (intersubjetividad) (Husserl, 1981). Por “reconstrucción eidética colectiva” entendemos la comunicación intersubjetiva que se resalta en el relato de una víctima de la violencia, cuya motivación psíquica y emocional es de raigambre moral. Es moral porque al relato lo atraviesa un juicio de valor sobre lo bueno y lo malo. En este sentido, la naturaleza fenoménica que caracteriza al relato de una víctima de la violencia en Colombia parte originariamente de una vivencia. Pero esta vivencia es profundamente mimética, porque pone de presente una intencionalidad desiderativa donde está involucrado el deseo de apropiación, el cual, usualmente se ejerce como mecanismo de disputa en procura del dominio de la tierra. Podemos denominarlo también como deseo mimético interno, ya que es un deseo relacional donde afloran otros sujetos que desean lo mismo, y se batan en una batalla frontal y real alrededor del acaparamiento del objeto.

La mediación, que por excelencia aparece en los mecanismos de la violencia mimética, en el relato de las víctimas se muestra cambiante, debido a que en su narración se cuentan los diferentes recursos que tienen a la mano tanto la víctima como el victimario para satisfacer su deseo. También surge el seguimiento a un modelo, pues usualmente existe en estas historias un patrón de conducta sobre el cual se soporta el seguimiento a un referente mimético. La vivencia mimética es impresiva e intencional. Es impresionante porque el deseo de apropiación genera una marca sobre la piel. La adquisición del objeto de apropiación roza al sujeto y a otros sujetos involucrados en un deseo semejante. La guerra y la violencia son elementos consustanciales al deseo mimético de apropiación. También es una vivencia intencional, porque la experiencia del acaparamiento se encuentra volcada hacia la adquisición del objeto del deseo, en medio de una interacción social, donde adviene el otro como subjetividad extraña y enemiga de la realización del deseo propio.

Desde la teoría del deseo mimético descubrimos que la vivencia del dolor se produce en el encuentro interindividual. No hay vivencias solipsistas en la fenomenología mimética, básicamente, porque el relato que caracteriza a la víctima surge fundamentalmente en la extrañeza que genera el advenimiento de otro deseo, encarnado en la vida de otro sujeto enemigo. Juntos desean lo mismo: acaparar la vida ajena encarnada en personas, cosas o en la misma tierra. En la semejanza y la emulación se producen las distintas prácticas de la crisis sacrificial. En el lenguaje sacrificial existe toda una sintaxis que tiende a una significación impresiva e intencional alrededor del linchamiento de una víctima. Girard evoca en *El chivo expiatorio* (1982) el uso que tuvo la palabra latina *persecutio* (persecución), que para los cristianos Lactancio y Tertuliano tuvo curso en una suerte de sistema legal hecho para fabricar “distorsiones persecutorias” (Girard, 1982, p. 261). Así mismo, la expresión “la víctima es un chivo expiatorio”, hace parte de la representación persecutoria que construye de manera automática la mayoría de las sociedades cuando se asiste a una suerte de mecanismo sacrificial y alguien se encuentra en la palestra del juicio público. En el uso cotidiano que se hace de estas expresiones pervive el modelo de la “causalidad mágicopersecutoria” (Girard, 1982, p. 265), porque frente a la explicación de las causas naturales, en lugar de hacer uso de la ciencia, la humanidad ha preferido recurrir a “las causas significativas bajo la relación social, y que admiten una intervención correctiva; en otras palabras, las víctimas” (Girard, 1982, p. 265).

## Referencias

Aglietta, M. y Orléan, A. (1990). *La violencia de la moneda*. Siglo XXI.

Aglietta, Michel & André Orléan, (1984). *La violence de la monnaie*. Paris: Presses Universitaires de France.

Bandera, C. (1975). *Mímesis Conflictiva*. Ficción literaria y violencia en Cervantes y Calderón. Gredos: Madrid.

Bandera, C. (1997). *El juego sagrado: lo sagrado y el origen de la literatura moderna de ficción*. Universidad de Sevilla. Secretariado de publicaciones: España.

Ballén, R. Juan Sebastián (2013). Desconstrucción, sofística y memoria en el holocausto étnico del Amazonas colombiano (1903-1910). *Revista Signos*. UNIVATES. Lajeado. Brasil. Año 34. N°2.

Ballén, R, Juan Sebastián (2020). Deseo mimético y liberación en la inteligencia de las víctimas. En: Facultad de Filosofía. Revista Filosofía UIS. ISSN: 1692-2484. Editorial: Ediciones Universidad Industrial De Santander. Colombia.

Bruhl-Lévi, L. (1957). *La mentalidad primitiva*. Ediciones Leviatán.

Castro, Rocha J.C. (2010). Historia cultural latinoamericana y teoría mimética: ¿por una poética de la emulación? *Universitas Philosophica* 55, año 27. Pp. 105-121. Diciembre 2010. PUJ.

Castro, Rocha J.C. (2017). ¿Culturas Shakespearianas? Teoría mimética y América Latina.

Castro, Rocha, J.C. (2014). Mimetic Theory and Latin America: Reception and Anticipation. *Contagion: Journal of Violence, Mimesis, and Culture*, Vol. 21 (Spring 2014), pp. 751-20 Published by: Michigan State University Press: Unites States of America.

Evans-Pritchard, E. E. (1991). *Las teorías de la religión primitiva*. Siglo XXI.

Gárate, Miriam, V (2013). Soñar con Hollywood desde América Latina. Cine y literatura en algunos relatos de los años 1920 y 1930. *Cuadernos de Literatura*. Vol. 17 N° 34, pp.

Girard, R. y Sucre, G. (1963). *Mentira romántica y verdad novelesca*. Universidad Central de Venezuela.

Girard, R. y Ortiz García, A. (1982). *El misterio de nuestro mundo. claves para una interpretación antropológica*. Ediciones Sígueme.

Girard, R. (2004) Les appartenances. Pp. 19-33. En: *Politiques de Caïn*. En dialogue avec René Girard. Desclée de Brouwer: Paris.

Girard, R. (2006). Los orígenes de la cultura. conversaciones con Pierpaolo Antonello y Joao Cezar de Castro Rocha. Editorial Trotta: Madrid.

Girard, R. (2006). *Literatura, mimesis y antropología*. Gedisa: España

Girard, R., & Jordá, J. (2016). *La violencia y lo sagrado*. Anagrama: Barcelona.

Girard, R (2016). Shakespeare. Los fuegos de la envidia. Anagrama: Barcelona.

Girard, R, y Gianni Vattimo (2011). ¿Verdad o fe débil? Diálogo sobre cristianismo y relativismo. Paidós: España.

Husserl, E. (1981). La filosofía en la crisis de la humanidad europea. En *La filosofía como ciencia estricta* (pp. 135-172). Nova.

Husserl, E. (2002). *Renovación del hombre y de la cultura. Cinco ensayos*. Anthropos; Universidad Autónoma Metropolitana.

Marquínez Argote, G. (2013). *Metafísica desde Latinoamérica*. Ediciones USTA.

Mendoza-Álvarez, C., Jobim J.L., y Méndez-Gallardo M. (2017). Mímesis e invisibilización social. Interdividualidad colectiva en América-Latina. Universidad Iberoamericana. Ciudad de México.

Mendoza-Álvarez, C. (comp.), (2016). Caminos de paz. Teoría mimética y construcción social. Universidad Iberoamericana: Ciudad de México.

Mendoza-Álvarez, C (2016). La difícil gratuidad: una lectura girardiana de la construcción social. Pp. 65-77. En: Mímesis e invisibilización social. Interdividualidad colectiva en América-Latina. Universidad Iberoamericana. Ciudad de México.

Ospina, William (1999) Entre el amor y la violencia. 1 de agosto. Archivo digital. El tiempo: Colombia

Patočka, Jan (2005). Introducción a la fenomenología. Herder: Madrid.

Parrilla, Martínez, Desiderio (2015). René Girard y la teoría del doble vínculo de Palo Alto. Pp. 109-126. Revista de Filosofía. Universidad Complutense de Madrid. Vol. 40 Núm. 2.

Páramo, C. (2008). *Lope de Aguirre, o la vorágine de Occidente. Selva, mito y racionalidad*. Universidad Externado de Colombia.

Páramo, Carlos, Guillermo (2010). Cosas de la vorágine. Una guía para viajeros hacia «el vórtice de la nada». Pp. 13-25. Revista Palimpsestos. Facultad de Ciencias Humanas. UNAL: Colombia.

Pineda Camacho, Roberto. (2000). Holocausto en el Amazonas. Una historia social de la casa Arana. España: Colombia.

Rivera, J. E. (1946). *La Vorágine*. Editorial A B C.

Rivera, J. E. (1974). *La Vorágine* (Edición crítica). Edición de la caja de crédito agrario.

Todorov, T. (2013). *La conquête de l'amérique la question de l'autre*. Le Seuil.

Thomson, N. (1913). *El libro rojo del Putumayo: precedido de una introduccion sobre el verdadero escándalo de las atrocidades del Putumayo. Ilustrado con tres mapas*. (Vol. 14, No. 5). Arboleda & Valencia.

Strauss-Lévi, C. (2006). *El pensamiento salvaje*. Fondo de Cultura Económica.

.....

# Propuesta de investigación como apoyo al proceso de transición de formación presencial a formación virtual en estudiantes de primera matrícula de la UNAD

.....

Research Proposal as Support to the Transition Process from Presential Learning to Virtual Learning for First-Time Students at UNAD



Pilar Alexandra Moreno<sup>7</sup>  
Juan Olegario Monroy Parra<sup>8</sup>

---

7 1 Ingeniera de sistemas. Docente asistente Universidad Nacional Abierta y a Distancia (ECBTI-CEAD), Duitama. Correo electrónico: pilar.moreno@unad.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6990-6105>

8 Ingeniero electrónico. Docente asistente Universidad Nacional Abierta y a Distancia (ECBTI-CEAD), Sogamoso. Correo electrónico: juan.monroy@unad.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1757-2016>

# Resumen

---

La UNAD desarrolla sus procesos de formación bajo la modalidad de educación virtual, en la que gracias a la experiencia acumulada se ha encontrado un panorama general que muestra que los estudiantes de primera matrícula inician su actividad académica sin tener experiencias y conocimientos previos en el manejo y trabajo en ambientes virtuales de aprendizaje. Con base en ello, se formuló el proyecto de investigación que se presenta a lo largo de este documento, del cual se está iniciando su desarrollo, que busca caracterizar y modelar un escenario que integre aspectos físicos, administrativos, humanos y tecnológicos disponibles, con el objetivo de fortalecer el proceso de transición de una formación presencial hacia formación virtual de los estudiantes de primera matrícula de la UNAD. El objetivo general del proyecto es modelar un escenario de transición de una formación presencial a una formación virtual para los estudiantes de primera matrícula en la UNAD, mediante un proceso metodológico basado en 5 etapas, a saber: 1) revisión sistemática, 2) caracterización del proceso de transición, 3) diseño del escenario de transición, 4) prototipo funcional del escenario de transición y 5) aplicación y validación del escenario.

**Palabras clave:** ambientes virtuales de aprendizaje, modelar, formación presencial, formación virtual, inducción, herramientas tecnológicas.

# Abstract

---

The UNAD develops its learning processes under the modality of virtual education, where, through accumulated experience, a general panorama has been found that shows that first-time students begin their academic activity without having previous experiences and knowledge in the management and work in virtual learning environments. Based on this, the research project that is presented throughout this document was formulated and its development is beginning, seeking to characterize and model a scenario that integrates available physical, administrative, human and technological aspects, with the objective to strengthen the transition process from face-to-face training to virtual training for first-time students at UNAD. Based on this, the research project that is presented throughout this document was formulated and its development is beginning, seeking to characterize and model a scenario that integrates available physical, administrative, human and technological aspects, with the objective to strengthen the transition process from face-to-face training to virtual training for first-time students at UNAD. The general objective of the project is to model a transition scenario from face-to-face training to virtual training for first-time students at UNAD., Which is expected to be achieved with a methodological process based on 5 stages: 1) Systematic review, 2) Characterization of the transition process, 3) Design of the transition scenario, 4) Functional prototype of the transition scenario and 5) Application and validation of the scenario.

**Keywords:** virtual learning environments, to model, traditional learning, virtual learning, induction process, technological tools.

# Planteamiento del problema

---

La Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD actualmente desarrolla sus procesos de formación bajo la modalidad de educación a distancia con formación virtual, mediante el uso de una plataforma educativa en línea y un campus virtual, donde se realizan una multiplicidad de actividades académicas y servicios conexos, entre ellos, el desarrollo de procesos académicos a través de la implementación de los denominados cursos AVA (Ambientes Virtuales de Aprendizaje), a partir del 2014.

Con este referente, y partiendo de que la comunidad estudiantil que inicia su proceso de formación en la UNAD, está compuesta por estudiantes “nativos digitales” que no están muy acostumbrados a la autodisciplina, razón por la cual su aprendizaje y comunicación requieren de más estímulos externos, visuales e interactivos para regularse, y que además, provienen, en su mayoría, de una modalidad educativa presencial y asistida 100% por “profesores”, se hace evidente que una de las variables que incide en la motivación de los estudiantes tiene que ver con el manejo de recursos que tengan características de disponibilidad, diseño llamativo, alta interacción, manejo intuitivo, retos, logros, entre otros.

Además, teniendo en cuenta la experiencia en la dirección y tutoría de cursos virtuales en AVA, especialmente en los primeros periodos, se encuentra que la habilidad en el manejo de herramientas tecnológicas es un factor clave para el desempeño y transición hacia un proceso de formación virtual. Usualmente los estudiantes inician su actividad académica sin contar con los conocimientos previos en el manejo y trabajo en AVA, situación que está ocasionando resultados como: 1) bajo rendimiento académico en los cursos, 2) postergación del desarrollo de las actividades, 3) incumplimiento de la agenda del curso, 4) búsqueda de ayuda con personas externas para la presentación de actividades, 5) abandono de cursos, 6) sobrecarga de trabajo en el periodo académico, 7) poca participación e interacción en los cursos, 8) falta de aprovechamiento de los recursos dispuestos en los entornos del AVA, y otros aspectos que, en general, se pueden interpretar como desorientación de los estudiantes al inicio de su proceso de transición.

Entonces, el panorama general muestra que los estudiantes inician su actividad académica sin tener experiencias y conocimientos previos en el manejo y trabajo en ambientes virtuales de aprendizaje, deben, por tanto, dedicar tiempo adicional al aprendizaje de herramientas tecnológicas que se requieren para el desarrollo de las actividades,

y a la vez, realizar el proceso de aprendizaje propuesto en el desarrollo de cada curso, adquirir la destreza para el trabajo en los ambientes virtuales de aprendizaje, elementos que al no estar articulados inciden directamente en su motivación y pueden llevar a que se sientan abrumados, e incluso, a pensar en abandonar su proceso de formación en la universidad.

Por tanto, estos primeros momentos de transición resultan determinantes en el proceso de adaptación a la metodología de educación virtual y al desarrollo de cursos AVA, cuyo estándar y estructura son nuevos y diferentes para los estudiantes, convirtiéndose en una situación a la que es prioritario prestar especial atención para así prevenir posibles situaciones de baja motivación y abandono que se puedan generar. También es evidente que no se dispone, en estos momentos, de un escenario que integre el manejo de herramientas tecnológicas, la metodología de trabajo en AVA y la mecánica de desarrollo de las actividades en los cursos virtuales, la cual le permita a los estudiantes responder a ese nuevo contexto de formación virtual en un solo espacio, de manera práctica, ajustada a las necesidades particulares de cada uno y que garantice alta accesibilidad.

Por lo anterior, se plantea la pregunta que orienta el desarrollo del proyecto: ¿Cómo modelar un escenario de transición de una formación presencial a una formación virtual para los estudiantes de primera matrícula de la UNAD?

## Panorama

---

En cuanto a la investigación de este panorama, los trabajos que se han desarrollado alrededor de procesos de inducción a estudiantes de primera matrícula en educación superior, se han enfocado en el estudio de la deserción estudiantil, dentro de estos cabe destacar los siguientes:

### A nivel mundial

En España se destacan trabajos de investigación en el campo de las herramientas tecnológicas en procesos de formación y en educación superior, que resaltan la importancia de la habilidad y desarrollo de competencias tecnológicas como factor fundamental para reducir deserción y motivación en los estudiantes.

De ese modo, sobresale el trabajo de investigación “Herramientas tecnológicas para mejorar la docencia universitaria”. Una reflexión desde la experiencia y la investigación”, en el que se plantea que los avances de la sociedad de la información y el conocimiento exigen nuevas habilidades y desarrollo de competencias, así como sugieren nuevos escenarios y entornos de formación (García, 2007).

Por otra parte, Esteve, Adell y Gisbert (2013) confirman que las habilidades digitales, los conocimientos y actitudes hacia el dominio de la tecnología resultan esenciales, y conforman una de las principales competencias clave para el siglo XXI.

## A nivel latinoamericano

El estudio en Chile, “Un modelo analítico para la predicción del rendimiento académico de estudiantes de ingeniería” realizado por Celis (2015), habla frente a la necesidad de implementar o emprender investigaciones que apliquen estrategias, políticas, herramientas y diseño de recursos que disminuyan el efecto de las múltiples variables que inciden en dicha deserción.

La investigación “Engagement como predictor de la permanencia en estudiantes universitarios chilenos”, realizado en la Universidad de Concepción, concluye la necesidad de implementar programas de tutoría e intervenciones educativas. Esto es relevante, ya que los programas deben ser acotados y enfocados en aspectos específicos (Angulo et al., 2020).

## A nivel nacional

El trabajo realizado por Díaz (2009) al interior de la UNAD, llamado “Análisis sobre la deserción en la educación superior a distancia y virtual: el caso de la UNAD”, sugiere tener en cuenta dos requisitos en procesos de medición virtual: por una parte, disponer del necesario “alistamiento digital” (*e-readiness*) y, por otra, lograr una “buena práctica” de metodologías, es decir, alcanzar un cambio en ciertos paradigmas “tradicionales” que se han venido afincando igualmente en esta metodología y que afectan su calidad.

Así mismo, la investigación de Castro (2017), también al interior de la UNAD, denominada “Riesgos de deserción en las universidades virtuales de Colombia, frente a las estrategias de retención”, evidencia que la insatisfacción por parte de los estudiantes está relacionada de forma directa con la modalidad y las herramientas para participar efi-

cientemente en el campus virtual, al igual que el acompañamiento pedagógico. Además, señala que dentro de los métodos para evitar la deserción no se han propuesto, hasta el momento, estrategias específicas que aborden las herramientas tecnológicas y las redes sociales.

## A nivel de la zona centro Boyacá

En este sector se encuentra la experiencia y performance desarrollado para un recurso que se ha venido trabajando desde el 2017, denominado Taller de Herramientas Tecnológicas para Ambientes Virtuales de Aprendizaje (THT para AVA), con la intención de servir de puente entre un proceso de formación presencial a uno virtual, el cual incluye aspectos de la inducción al campus virtual, procesos de formación en ambientes virtuales de aprendizaje e inclusión de temáticas de carácter tecnológico para el desarrollo de actividades cotidianas de estudiantes de primera matrícula. Fruto de este taller, se tienen datos estadísticos e informes con los resultados tanto de comportamiento, tendencias y preferencias en el uso de las herramientas como de necesidades y falencias para el desarrollo de los cursos virtuales.

Partiendo de la necesidad manifiesta de disponer de un escenario de transición entre una formación presencial a una formación virtual, se justifica este proyecto que considera todos los aspectos ya señalados —aprendizaje de herramientas tecnológicas que se requieren para el desarrollo de las actividades, realizar el proceso de aprendizaje planteado en el desarrollo de cada curso y adquirir la destreza para el trabajo en los ambientes virtuales de aprendizaje—, el cual permita responder a estas necesidades e integrar recursos que actualmente están masificados, disponibles, de fácil acceso y uso.

## Alcance del proyecto

---

Con el estudio de esta problemática se espera estructurar dos elementos: 1) un recurso que aporte a la motivación y permanencia de los estudiantes de primera matrícula en su transición de formación presencial a formación virtual, y 2) definir una estrategia que contemple el uso de dicho recurso en los procesos de inducción y apropiación por parte de los estudiantes en el manejo del campus virtual.

De igual manera, se espera que los resultados de la investigación aporten significativamente a los procesos de transición de formación presencial a formación virtual, inducción y retención de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, inicialmente para la zona centro Boyacá con proyección a nivel nacional. Además, se espera que los resultados se divulguen en diferentes eventos, aportando de esta manera a la visibilidad nacional e internacional de la UNAD.

## Pregunta de investigación

¿Cómo modelar un escenario de transición de una formación presencial a una formación virtual para los estudiantes de primera matrícula de la UNAD?

## Hipótesis

Es posible modelar un escenario que apoye la transición de una formación presencial a una formación virtual para los estudiantes de primera matrícula de la UNAD.

## Objetivos

### General

Modelar un escenario de transición de una formación presencial a una formación virtual para los estudiantes de primera matrícula en la UNAD.

### Específicos

- Identificar los recursos empleados en los procesos de inducción a estudiantes de educación superior en ambientes virtuales de aprendizaje en Colombia.
- Caracterizar el proceso de transición de una formación presencial a una formación virtual.
- Determinar los aspectos para el diseño y modelo del escenario de transición que apoye el proceso de adaptación de una formación presencial a una formación virtual.

- Diseñar el prototipo de escenario de transición de una formación presencial a una formación virtual.
- Validar el escenario de transición mediante la aplicación a estudiantes de primera matrícula de la UNAD.

## Metodología de investigación

---

Para obtener los objetivos trazados, el proceso se desarrollará en cinco etapas con el fin de lograr cada objetivo específico. A continuación, se describen dichas etapas a realizar:

- Primera etapa: realizar una revisión sistemática sobre el uso de recursos de innovaciones, herramientas y desarrollos tecnológicos en procesos de inducción de estudiantes de educación superior en ambientes virtuales de aprendizaje. En esta etapa se obtendrá como resultado el estado del arte que orientará el desarrollo del proyecto.
- Segunda etapa: luego de establecer el estado del arte, se debe pasar a una etapa de caracterización del proceso de transición de una formación presencial a una formación virtual, en la cual se espera caracterizar a los estudiantes de primera matrícula. Aquí se realiza un proceso de análisis de datos e información, referente a las necesidades y requerimientos que el estudiante debe cumplir en su proceso de aprendizaje. De tal forma que el producto de esta etapa es el registro y sistematización de la caracterización lograda.
- Tercera etapa: aquí se determinan los elementos de diseño que deben contemplarse en el desarrollo del escenario a emplear para fortalecer el proceso de transición de una formación presencial a una formación virtual, de acuerdo con la caracterización lograda. El producto de esta etapa es el diseño del escenario de transición.
- Cuarta etapa: en esta fase se dará respuesta de forma contundente a la formulación del problema, ¿cómo modelar un escenario de transición de una formación presencial a una formación virtual para los estudiantes de primera matrícula de la UNAD? Obteniendo el diseño del escenario para la transición

a un proceso de formación virtual. El producto será el prototipo funcional del escenario de transición que aporte a la motivación y permanencia de los estudiantes de primera matrícula.

- Quinta etapa: es la última fase del proceso. En esta se realizará el ejercicio de aplicación y validación del escenario de transición con un grupo de estudiantes de primera matrícula en las zonas de la UNAD donde se desarrolle el taller, en el segundo semestre del 2022. El producto será la sistematización de la estrategia que contemple el uso del escenario de transición como un recurso para procesos de inducción y apropiación por parte de los estudiantes en el manejo del campus virtual.

## Estudio

Se realizará un diseño no experimental descriptivo de carácter exploratorio de tipo cuantitativo. Este estudio cuantitativo se enfoca en el manejo y caracterización de las tres situaciones planteadas en el problema y las categorizaciones que se puedan desprender de ellas: 1) aprendizaje de herramientas tecnológicas, 2) aprendizaje de cada curso virtual, y 3) habilidades en ambientes virtuales de aprendizaje.

## Fuentes de información

---

Por tratarse de una investigación aplicada, las fuentes de información corresponden a la experiencia docente de los investigadores con el trabajo previo realizado en el taller THT para AVA, en varios lugares de la zona centro Boyacá, a los datos e informes que se han generado a partir de las aplicaciones de dicho taller, resultados de investigaciones preliminares, consultas en revistas científicas, académicas, artículos, materiales escritos como libros, tutoriales y guías, así como en páginas web relacionadas con el tema.

También se contará con la información que arrojan los ejercicios de caracterización y seguimiento que se hacen desde la VISAE, con relación a la inducción, la interacción y el desarrollo de actividades de los estudiantes en los cursos virtuales de primera matrícula.

# Instrumentos

---

En cuanto a los instrumentos de aplicación, en la investigación no se usará ningún instrumento de recolección de datos, no hay guión de encuesta ni cuestionario con escala Likert, porque los datos ya existen: la información fue recopilada durante los dos últimos años tanto en el THT para AVA, como en los diferentes ejercicios que desde VISAE se desarrollan. Esta información ya existente se denomina datos secundarios y se constituye como base para el análisis en esta investigación: “Los datos secundarios son datos que ya han sido recopilados por otras personas con sus propios instrumentos o para propósitos diferentes al de un investigador” (Thames Valley University, 2009).

Los datos secundarios que constituyen la muestra de la investigación son válidos, ya que, de acuerdo con la clasificación de Krysik (2005) son del nivel “micro”, es decir que provienen de una fuente oficial, en este caso, de la Vicerrectoría de Servicios a Aspirantes, Estudiantes y Egresados de la UNAD como unidad que puede apoyar el desarrollo de este proyecto.

# Resultados esperados

---

- Desarrollo tecnológico base del escenario de transición.
- Sistematización del escenario de transición como recurso para procesos de inducción y apropiación por parte de los estudiantes en el manejo del campus virtual.
- Estrategia de implementación del escenario de transición.
- Modelo de aplicación del escenario de transición, con alcance a nivel nacional en la UNAD, buscando que llegue a todos los estudiantes de primera matrícula, indicando las especificidades para su desarrollo y aplicación en cada zona. Dentro de ellas es importante considerar el perfil, competencias, medios y tiempos de los tutores que se requieren para aplicar el modelo del escenario de transición que se construya, esto en el entendido que el tutor se reconoce como un actor mediador que acompaña el proceso de transición del estudiante.

# Referencias

---

Acevedo Velandia, S. J., Villegas, F. L. y Pinzón Salas, Y. G. (2020). Perfil inicial del estudiante desertor temprano en la modalidad de educación a distancia, una experiencia desde la Universidad Nacional Abierta y a distancia, UNAD. *Congresos CLABES*, 200-208. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/2666>

Ángulo, Y. L., Cobo Rendón, R. C., Pérez Villalobos, M. V. y Mujica, A. D. (2020). Engagement como predictor de la permanencia en estudiantes universitarios chilenos. *Congresos CLABES*, 47-53. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/2623>

Aravena Vega, M., Espinoza Candia, J., Novoa Mora, F., Borzone Valdebenito, M. y Moraga Villablanca, F. (2018). Proceso de inducción universitaria para estudiantes en contexto de vulnerabilidad. *Congresos CLABES*. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1985>

Banathy, B.B. (1987). *Instructional Systems Design*. In Davidson-Shivers, G., y Rasmussen, K. (2006). *Web Based Learning: Design, Implementation and Evaluation* (pp. 19). Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education.

Borges, F. (2005). La Frustración del Estudiante en Línea: Causas y Acciones Preventivas. <http://www.uoc.edu/digithum/7/dt/esp/borges.pdf>

Carvajal Olaya, P. (1). ¿Por qué siguen presentes, estudiantes que deberían estar ausentes? *Congresos CLABES*. Recuperado a partir de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1690>

Castro, Y. G., Durán, O. M. y Zamudio, M. T. (2017). Riesgos de deserción en las universidades virtuales de Colombia, frente a las estrategias de retención. *Libre Empresa*, 14(2), 177-197

Celis, S., & Moreno, L., & Poblete, P., & Villanueva, J., & Webber, R. (2015). Un modelo analítico para la predicción del rendimiento académico de estudiantes de ingeniería. *Revista Ingeniería de Sistemas Volumen XXIX*. Chile. [https://www.researchgate.net/profile/Sergio-Celis/publication/292982515\\_Un\\_modelo\\_analitico\\_para\\_la\\_prediccion\\_del\\_rendimiento\\_academico\\_de\\_estudiantes\\_de\\_ingenieria/links/56b38e-](https://www.researchgate.net/profile/Sergio-Celis/publication/292982515_Un_modelo_analitico_para_la_prediccion_del_rendimiento_academico_de_estudiantes_de_ingenieria/links/56b38e-)

d008ae61c480580ae4/Un-modelo-analitico-para-la-prediccion-del-rendimiento-academico-de-estudiantes-de-ingenieria.pdf

Cuervo-Gómez, W. O. y Ballesteros-Ricaurte, J. A. (2015). Políticas sobre aprendizaje móvil y estándares de usabilidad para el desarrollo de aplicaciones educativas móviles. *Revista científica*, 1(21), 39-52. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.RC.2015.21.a4>

Davidson-Shivers, G., y Rasmussen, K. (2006). *Web Based Learning: Design, Implementation and Evaluation*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education

Díaz, Á. H. F. (2009). Análisis sobre la deserción en la educación superior a distancia y virtual: El caso de la UNAD-Colombia. *Revista de Investigaciones UNAD*, 8(2), 117-149. <https://doi.org/10.22490/25391887.639>

Esteve, F., Adell, J. y Gisbert, M. (2013). El laberinto de las competencias clave y sus implicaciones en la educación del siglo XXI. En *II Congreso Internacional Multidisciplinar de Investigación Educativa*, Tarragona.

Ferrero, L., Oloriz, G. y Lucchini, L. (2018). Aplicación De Las Tecnologías De La Información Y La Comunicación Para Autoevaluaciones Por Competencias En La Enseñanza De La Matemática. *Congresos CLABES*. Recuperado a partir de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1923>

García, A. (2007). Herramientas tecnológicas para mejorar la docencia universitaria. una reflexión desde la experiencia y la investigación. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, [S.l.], v. 10, n. 2, p. 125-148, dic. 2007. ISSN 1390-3306.: <<http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/996>>.

Guzmán, C., & Duran, D. y Franco, J., & Castaño, E., & Gallón, S., & Guzmán, C., & Gómez, K., & Vasquez, J. (2009) *Deserción Académica en la Educación Superior Colombiana*

Krysiak, J. L. (2013). *Research for effective social work practice*. Routledge.

Moreno, P. y Rotundo, M. (2010). *Temática de las Consultas de Consejería Virtual, UNAD Colombia. Tipología y Jerarquización*. Unad Florida.

Pascarella. E, Terenzini. P. (2005). *How college affects students*. SanFrancisco, CA: Jossey-Bass, 2.

Simonson, M., Smaldino, S., Albright, M., y Zvacek, S. (2006). *Teaching and Learning at a Distance: Foundations of Distance Education* (3rd ed.) (pp. 320). Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education.

Thames Valley University. (2009). *Secondary data collection*. Thames Valley University. <http://brent.tvu.ac.uk/dissguide/hm1u3/hm1u3text2.htm>

# Viviendo y aprendiendo sobre competencias ciudadanas a partir del pensamiento sistémico

---

## Living and Learning About Citizen Competences Based on Systemic Thinking



Juan Carlos Miraval Ossa<sup>9</sup>  
Andrea Catalina Caselles Navarro<sup>10</sup>

---

9 Magíster en XXXX. Universidad Abierta y a Distancia - UNAD. Correo electrónico: [juan.miraval@unad.edu.co](mailto:juan.miraval@unad.edu.co) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9636-6362>

10 Profesional en XXXX. Universidad Abierta y a Distancia - UNAD. Correo electrónico: [Andrea.caselles@unad.edu.co](mailto:Andrea.caselles@unad.edu.co) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5030-1536>

# Resumen

---

Esta ponencia se organiza desde la investigación realizada para el trabajo de grado de la Maestría sobre las competencias ciudadanas a partir del pensamiento sistémico, para la cual se hace indispensable que el estudiante adquiriera la habilidad para identificar y relacionar los diferentes contextos sociales, políticos, culturales, económicos y ambientales en los que se puede generar un conflicto, y los factores que pueden contribuir a la solución en determinados contextos. El objetivo de esta investigación es diseñar una secuencia didáctica para promover las competencias ciudadanas a través del desarrollo del pensamiento sistémico. Así mismo, reconocer que resolver situaciones problema involucra diferentes dimensiones. Por lo tanto, estimular la capacidad de los estudiantes para reconocer las dimensiones presentes en situaciones problema, y promover actividades orientadas a reconocer los efectos de las mismas en distintas situaciones.

**Palabras clave:** pensamiento sistémico, competencias ciudadanas, solución de problemas, promover, estimular, desarrollar.

# Abstract

---

This presentation is organized from the research carried out for the Master's degree work on citizen competencies from systemic thinking, it is essential that the student acquires the ability to identify and relate the different social, political, cultural, economic and environmental contexts in which a conflict can be generated and the factors that can contribute to the solution in certain contexts. Undoubtedly, the objective of this research is to design a didactic sequence to promote citizenship skills through the development of systemic thinking. Also recognize that solving problem situations involves different dimensions. Therefore, stimulate the ability of students to recognize the dimensions present in problem situations, and promote activities aimed at recognizing their effects in different situations.

**Keywords:** systematic thinking, citizen competences, solving conflicts, promote, stimulate, develop.

# Desarrollo de la ponencia

---

Desde el desarrollo del trabajo de grado implementando la secuencia didáctica que explora nuevos rumbos, se busca el conocimiento de los elementos que tratan de brindar, por medio de actividades, el ejercicio de una ciudadanía consciente y activa, capaz de transformar la diversidad en un componente de entendimiento para ayudar a organizar el enfoque del pensamiento que cada individuo posee con una apertura intelectual, que tenga la capacidad para interpretar los hechos más relevantes relacionados con el nivel personal o grupal, como lo definiría Osorio (2008):

El pensamiento sistémico está en comprender las relaciones del sistema, y a medida que dichas relaciones son más numerosas y complejas, más distantes estarán en el tiempo las causas y los efectos. Se nos presenta entonces un cambio de paradigma necesario para poder abordar la realidad sistémicamente. (2008, p. 48)

Siguiendo esta línea de razonamiento, inmediatamente se hace evidente “que el pensamiento sistémico puede ser visto como un sistema. El pensamiento sistémico es, literalmente, un sistema de pensamiento sobre sistemas” (Arnold & Wade, 2015, p. 670). Pero es desde la anterior definición, donde se puede visualizar que los problemas a presentarse dentro y fuera del aula deben ser entendidos desde diferentes puntos de vista, de acuerdo con los sentires de los actores participantes del mismo. De igual manera, dado el caso que la concepción de pensamiento sistémico parte de unas ideas fundamentales, según lo expresado por Martínez y Londoño (2012) determinan que:

Las ideas fundamentales de pensamiento sistémico no han cambiado significativamente sobre los años; estas generalmente expresan lo siguiente: - Las situaciones se ven de manera holística, compuestas por un conjunto de elementos diversos que interactúan dentro de un entorno. - Reconocer que las relaciones o interacciones dentro de los elementos son más importantes que los mismos elementos al determinar el comportamiento del sistema. - Reconocer que existe una jerarquía de niveles del sistema y propiedades emergentes en esos distintos niveles. - Aceptar (especialmente en sistemas sociales) que las personas actúan acordes con sus propios propósitos y racionalidades. (p. 47)

Desde esta concepción, se hace necesario la utilización del pensamiento sistémico como herramienta para resolver los problemas dentro de las comunidades, con la participación de todos los actores del conflicto y sus soluciones, pues en la vinculación todos tendrían una razón para ser parte del problema como de la solución, y de esta forma, lograr formar ciudadanos más competentes, participativos y activos, es así que Capra (1998) afirma que:

Los problemas del mundo deben ser contemplados como distintas facetas de una misma crisis, que es en gran parte una crisis de percepción. Deriva del hecho de que la mayoría de nosotros, y especialmente nuestras grandes instituciones sociales, suscriben los conceptos de una visión desfasada del mundo, una percepción de la realidad inadecuada para tratar con nuestro superpoblado y globalmente interconectado mundo. (p. 26)

Así mismo, se pretende formar estudiantes activos, actuantes, críticos y reflexivos, influyentes e incluyentes que promuevan espacios en los cuales se generen diversas soluciones a problemas reales desde la concepción de Hürlimann y Hürlimann (2009), quienes determinan que:

El pensamiento del sistema se centra en cómo el sujeto de interés interactúa con los otros elementos del sistema, un conjunto de elementos que interactúan para producir un determinado comportamiento, dentro de un sistema completo. Esto significa que, en lugar de separar componentes cada vez más pequeños del sistema, el pensamiento del sistema funciona expandiendo su vista para tener en cuenta un número cada vez mayor de interacciones. (p. 59)

Igualmente se busca que el estudiante se considere parte importante de la sociedad, y genere espacios de interés en los procesos de formación ciudadana, tomando conciencia del actuar en su entorno particular, en tal sentido, Pereira (2010) propone la implementación del enfoque de pensamiento sistémico:

A partir de la toma de conciencia de que somos tan solo una parte componente de un sistema más general, el enfoque sistémico supone que debemos actuar para estar en armonía con dicho sistema. Las nuevas ciencias y las humanidades cobran un valor especial en este contexto, pues ellas nos ayudan a comprender mejor nuestro lugar en el mundo. Se trata, en última instancia, de una reforma de nuestros esquemas mentales, de la manera en que pensamos y concebimos. (p. 74)

Pero así mismo, reconociendo que los problemas involucran distintas dimensiones en las que acontece diferentes soluciones, se busca que el estudiante indague opciones buscando el por qué de las situaciones problemáticas y a quién podría afectar una determinada solución, en esa línea, González (2011) afirma que:

El pensamiento sistémico va más allá de lo que se muestra como un incidente aislado, para llegar a comprensiones más profundas de los sucesos. Es un medio de reconocer las relaciones que existen entre los sucesos y las partes que los protagonizan, permitiéndonos mayor conciencia para comprenderlos, y capacidad para poder influir o interactuar con ellos. (p. 1)

Es por ello que el diseño de la secuencia didáctica “Explorando nuevos rumbos” busca interpelar al estudiante frente a su realidad, su acontecer y su trascendencia, tratando de estimular las competencias ciudadanas para desarrollar el pensamiento sistémico, como punto de partida de los espacios sociales, comprendiendo que este es un pensamiento circular que, de acuerdo con Connor y Mcdermott (2009), implica:

Que está asociado con una estructura que permite, a través de bucles de retroalimentación, una transformación constante. Teniendo en cuenta que, si todas las partes cambian, el sistema cambiará; es posible plantear que si el estímulo inicial se transforma, a través de la retroalimentación, es decir, de la reacción que tiene el sistema que se regenera en forma de estímulo. (p. 4)

En efecto, se requiere promover en el estudiante esa retroalimentación de los contextos para lograr la transformación de agentes pasivos a ciudadanos activos en una sociedad en decadencia, debido a las malas administraciones, plagada de conflictos, olvido y corrupción, es así que se pretende crear la visión de un ciudadano con liderazgo, capaz de identificar un problema y brindar soluciones que conlleven al beneficio del bien común, identificando que las actitudes del ser en sociedad, de acuerdo con Giraldo (2017), “son modelos que pueden verse afectados, mejorados y aplicados en la consecución de una sociedad mejor educada, y si se quiere culturizada en los más amplios sentidos y valores sociales como políticos” (p. 293).

Se requiere que los estudiantes, futuros ciudadanos, tengan las capacidades para ser objetivos, consecuentes de sus actos, y cuenten con la capacidad para reconocer una situación problemática, pero que a su vez, evalúen la aplicabilidad de esas soluciones, en otras palabras, tener “el arte del pensamiento sistémico consiste, entre otras cosas, en evaluar las consecuencias del acto que escogemos” (Senge et al., 2006, p. 5).

Así mismo, se pretende crear la necesidad dentro de los estudiantes de ser parte activa de los procesos de formación. De acuerdo con Assaraf (2010), el pensamiento del sistema se considera una habilidad de pensamiento de alto orden, que puede desarrollarse hasta cierto punto en la educación inicial, dado la razón que se hace necesario transmitir a los educandos y herramientas en la búsqueda de soluciones pertinentes a posibles problemas en su vida diaria. Pero lo que se requiere con esto es la intención de promover las competencias ciudadanas, y a su vez, el desarrollo del pensamiento sistémico como la necesidad “para resolver los problemas teóricos y prácticos es producto del propio desarrollo social y la alta interrelación social contemporánea” (Herrera Jiménez, 2011, p. 16). Con la cual se convierten en creyentes del acontecer político, estudiantes competentes y actuantes dentro de sus sociedades cotidianas.

De ese modo, se pretende promover en los estudiantes que “pensar sistemáticamente, entonces, supone comprender las conexiones, las totalidades, las relaciones, las pautas que, en el mundo científico y cotidiano, la misma vida otorga” (Giraldo, 2017, p. 297), y con ello comprendan, analicen y proyecten escenarios donde confluyen diversas soluciones a situaciones problémicas particulares. Aunque pensar sistemáticamente debe traducirse en que los estudiantes logren comprender desde sus acontecimientos que las situaciones problema y sus soluciones, involucran distintas dimensiones, pero que se hace necesario utilizar las herramientas necesarias para llegar a una resolución. En este sentido es pertinente definir que:

Los arquetipos son herramientas accesibles que permiten construir hipótesis creíbles y coherentes acerca de las fuerzas que operan en los sistemas. Los arquetipos también constituyen un vehículo natural para clarificar y verificar modelos mentales acerca de esos sistemas. (Senge et al., 2006, p. 29)

De acuerdo con las evidencias presentes en los conceptos determinados, se requiere que el estudiante demuestre capacidades de relación entre las dimensiones presentes en una situación problema, y pueda analizar los efectos en una posible intervención, pero a su vez, evidenciar en los estudiantes las dimensiones presentes y sus relaciones en una situación de conflicto, analizando los distintos efectos que puedan acontecer. Así mismo, Assaraf (2005) determina que:

Un sistema es una entidad que mantiene su existencia y funciona como un todo a través de interacción de sus partes. Sin embargo, este grupo de partes interactuantes, interrelacionadas o interdependientes que forman un todo complejo y unificado, debe tener un propósito específico y para

que el sistema llevar a cabo su propósito de manera óptima todas las partes deben estar presentes. (p. 519)

Es decir, “pensar sistémicamente significa: esbozar las distinciones entre una identidad y una no identidad, reconocer las propiedades bidireccionales (afecta y efecto) de las relaciones, organizar las partes y totalidades en sistemas alternativos anidados y tomar nuevas perspectivas para transformar puntos de vista” (Cabrera et al., 2008, p. 301).

Por consiguiente, aunque el pensamiento sistémico en sus orígenes procede de la teoría de sistemas, es necesario resaltar que estos a su vez se diferencian en gran parte en su método y aplicación. Argumentando esta posición, Aracil (2005) realza dicha distinción al afirmar que:

La diferencia fundamental entre la Teoría General de Sistemas y el enfoque sistémico. Es que la primera busca una formalización bastante estricta de los conceptos e ideas asociados a los sistemas y cree en la existencia de una teoría de sistemas por sí misma sin relación con ningún campo concreto. En cuanto al enfoque sistémico, se trata más de una forma de interpretación, de una herramienta, que de una disciplina científica. Una herramienta conceptual que permite manejar realidades complejas y que además es un reflejo de esa realidad. (p. 11) (Cierra cita)

Partiendo de los anteriores postulados no se pretende recrear la polis de los filósofos de antaño, al contrario, se busca despertar el interés por los procesos propios del ciudadano, ya que las nuevas generaciones de egresados de las instituciones educativas viven en el desinterés por los procesos ciudadanía a los cuales les restan importancia, pues observan que no es necesario ni útil para su actividad olvidando en sí lo que significa ser ciudadano, pues el término ciudadanía, es semejante al de democracia, ambos son conceptos con una tradición histórica que tienen sus orígenes en la doble raíz, la griega y la latina; el primero a la política y el segundo a lo jurídico (Cortina, 1997). Así mismo, el ciudadano o ciudadanía lo afirma Mockus (2004) como:

Un mínimo de humanidad compartida. Cuando decimos que alguien es ciudadano, pensamos en aquel que respeta unos mínimos, que genera una confianza básica. Ser ciudadano es respetar los derechos de los demás. El núcleo central para ser ciudadano es, entonces, pensar en el otro. Se basa en tener claro que siempre hay un otro, y tener presente no solo al otro que está cerca y con quien sabemos que vamos a relacionarnos directamente, sino también considerar al otro más remoto, al ser huma-

no aparentemente más lejano —al desconocido, por ejemplo— o a quien hará parte de las futuras generaciones [...] pero el ciudadano también se define por su relación con el Estado. Uno es ciudadano de un país específico con unas normas establecidas por un Estado específico. Cuando se habla de las consecuencias, un ciudadano no solo mira las consecuencias para unos, sino para todos. (p. 11)

Es así como creando espacios que generen ambientes de sana convivencia, en los cuales el estudiante pueda ser él y siendo él pueda experimentar el diálogo constructivo y el análisis de situaciones que afectan su quehacer aquí y ahora de su presente con miras al futuro fuera del aula. En esa perspectiva, Herrera Altamiranda (2018) plantea que los estudiantes deben:

Aprender a desarrollar habilidades que le permitan desenvolverse como un individuo capaz de identificar y resolver problemas, entendiendo el impacto que produce su accionar y las responsabilidades éticas que implica, haciendo conciencia de la necesidad del diálogo y el establecimiento de acuerdos, para llegar a conciliar en torno a propósitos comunes de bienestar [...] para llegar a la solución de conflictos en el aula y así lograr la transformación hacia una sociedad en paz, gracias al desarrollando de las competencias ciudadanas que se enmarcan en la perspectiva de derechos y brindan herramientas básicas para que cada persona pueda respetar, defender y promover los derechos fundamentales, relacionándolos con las situaciones de la vida cotidiana en las que estos pueden ser vulnerados, tanto por las propias acciones, como por las acciones de otros. (p. 9)

Pero más allá de un aprendizaje memorístico, es el estudiantado la parte primordial de la formación ciudadana, pues no se debe pretender solo formar para el momento sino comprender la flexibilidad de las acciones y decisiones para la aplicación en los diversos contextos, es por ello que Celano (2017) determina:

Las actividades de aprendizaje deben tener como centro al estudiante en cada uno de sus espacios y roles de interacción social, sin perder de vista las necesidades de aprendizaje, el estudiante debe descubrir los principales conceptos, principios, leyes y generalidades de las Ciencias Sociales y las Competencias Ciudadanas, comprendiendo que estas no son definitivas, sino que están en constante transformación. Para ello debe realizar experiencias prácticas que generen reflexiones y afinen su pensamiento; esta manera de aprender es la se denomina aprender haciendo actividad física y psicológica. (p. 9)

# Referencias

---

Aracil, J. (2005). Historia del Enfoque sistémico. *Complejidad y Tecnologías de la Información*, 1-17. [http://dit.upm.es/~fsaez/intl/libro\\_complejidad/6-historia-del-enfoque-sistemico.pdf](http://dit.upm.es/~fsaez/intl/libro_complejidad/6-historia-del-enfoque-sistemico.pdf)

Arnold, R. D. y Wade, J. P. (2015). A definition of systems thinking: A systems approach. *Procedia Computer Science*, 44, 669-678. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.03.050>

Assaraf, O. B. Z. y Orion, N. (2005). Development of system thinking skills in the context of earth system education. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(5), 518-560. <https://doi.org/10.1002/tea.20061>

Cabrera, D., Colosi, L. y Lobdell, C. (2008). *Systems thinking. Evaluation and Program planning*. Elsevier.

Capra, F. (1998). *La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Anagrama.

Celano Aguilar, F. (2017). *Estudio para fortalecer las competencias ciudadanas en el área de ciencias sociales en los estudiantes del grado 9-1 de la Institución Educativa Guillermo León Valencia En Aguachica – Cesar* (Tesis de maestría). Universidad Autónoma De Bucaramanga.

Cortina, A. (1997). *Ciudadanos del mundo, hacia una teoría de la ciudadanía*. Alianza Editores.

Giraldo, L. A. (2017). El pensamiento sistémico y sus relaciones con el ámbito educativo: del paradigma lineal a la trama circular. *Revista Filosofía UIS*, 15(1), 279-312. <https://doi.org/10.18273/revfil.v15n1-2016014>

González, L. (2011). *La Quinta Disciplina ¿Qué es el Pensamiento Sistémico?*, 1-9. <https://pmlinkedin.files.wordpress.com/2011/05/pensamiento-sistemico.pdf>

Herrera Altamiranda, R. (2018). *Desarrollo de las competencias ciudadanas en el aula de aceleración a través del aprendizaje basado en problemas* (Tesis de maestría). Fundación Universitaria Del Norte.

Herrera Jiménez, R. (2011). Sistema y lo sistémico en el pensamiento contemporáneo. *Revista Ingeniería*, 17(2). <https://doi.org/10.15517/ring.v17i2.7745>

Hürlimann, M. y Hürlimann, M. (2009). System thinking. In *Dealing with Real-World Complexity* (pp. 59-78). Gabler. [https://doi.org/10.1007/978-3-8349-8074-8\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-8349-8074-8_5)

Martínez, F. y Londoño, J. (2012). El pensamiento sistémico como herramienta metodológica para la resolución de problemas. *Soluciones de Postgrado EIA*, 4(8), 43-65. Disponible en: <https://revistas.eia.edu.co/index.php/SDP/article/view/354>

Mockus, A. (2004). ¿Por qué competencias ciudadanas en Colombia?. En *Al Tablero. Febrero-marzo 2004* (p. 11). Ministerio de Educación Nacional. [http://www.mineduccion.gov.co/1621/propertyvalues-31332\\_tablero\\_pdf.pdf](http://www.mineduccion.gov.co/1621/propertyvalues-31332_tablero_pdf.pdf)

O'Connor, J. O., & Mcdermott, I. (2009). Introducción al pensamiento sistémico. *Memorias del grupo de estudio cts (ciencia, tecnología y sociedad) de flacso –ecuador*. Disponible en: <https://www.flacsoandes.edu.ec/agora/memorias-del-grupo-de-estudio-cts-ciencia-tecnologia-y-sociedad-de-flacso-ecuador-sobre-el-0>

Osorio Gómez, J. (2008). *Introducción al pensamiento sistémico*. Universidad del Valle Programa Editorial.

Pereira Chaves, J. (2010). Consideraciones básicas del pensamiento complejo de Edgar Morin, en la educación. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 67-75. <https://doi.org/10.15359/ree.14-1.6>

Senge, P. M., Kleiner, A., Roberts, C., Ross, R. y Smith, B. (2006). La quinta disciplina en la práctica: estrategias para el pensamiento sistémico. *Granica S.A.*, 81. <ftp://ftp.icesi.edu.co/farenas/laquintadisciplinaenlapractica.pdf>

## CAPÍTULO 6

---

# Análisis de riesgos lumínicos en puestos de estudio en estudiantes de educación a distancia

---

## Analysis of Lighting Risks in Students of Distance Education Students



Christian Felipe Valderrama<sup>11</sup>  
Juan David Ortiz Aviles<sup>12</sup>  
José Francisco Cardoso Hernández<sup>13</sup>

---

11 Ingeniero ambiental y sanitario, Universidad Abierta y a Distancia - UNAD. Correo electrónico: christian.valderrama@unad.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2260-5046>

12 Ingeniero ambiental, Universidad Abierta y a Distancia - UNAD. Correo electrónico: jdortizav@unadvirtual.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3506-435X>

13 Ingeniero ambiental, Universidad Abierta y a Distancia - UNAD. Correo electrónico: jofrancar090189@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8095-5031>

# Resumen

---

Con el transcurrir del tiempo, las maneras de estudiar han ido cambiando, generando que los riesgos ambientales controlados en los diferentes ambientes universitarios se incrementen en los hogares por las largas jornadas frente a una pantalla de computador o dispositivo móvil. En la presente investigación se evaluó la percepción y el riesgo por luminosidad en los puestos de estudio de estudiantes a distancia. Para el desarrollo del trabajo se utilizó como guía el documento *Evaluación y acondicionamiento de la iluminación en puestos de trabajo* del INSST de España. La guía se aplicó a 329 estudiantes de educación universitaria a distancia, con bases en Seguridad y Salud en el Trabajo. Partiendo del desarrollo de nuevas tecnologías de monitoreo, se utilizó una aplicación móvil para medir la iluminación en el puesto de trabajo durante la mañana, tarde y noche. Se encontró que una gran mayoría de los estudiantes perciben que se encuentran en condiciones lumínicas aptas para realizar actividades académicas, sin embargo, un 30% de estos manifiesta tener problemas asociados al cansancio y la fatiga visual.

**Palabras clave:** iluminación, aplicación, estudio, salud, visión.

# Abstract

---

The method or way of studying has changed over time, causing the environmental risks controlled in the different university environments to increase in homes due to long hours in front of a computer screen or mobile device. The present investigation evaluated the perception and risk of luminance in the study positions of distance students. The research development used the document “Evaluation and conditioning of lighting in workplaces” of the INSST of Spain. It applied to 329 students of distance university education based on Safety and Health at Work; It used a mobile application to measure the lighting in the workplace during the morning, afternoon and night. It found that a large majority of students perceive that they are in suitable lighting conditions to carry out academic activities; however, 30% of them state they have problems associated with fatigue and visual fatigue.

**Keywords:** lighting, application, study, health, vision.

# Desarrollo de la ponencia

---

## Introducción

Los temas relevantes relacionados con la intensidad de la iluminación, el color y los controles de los ocupantes se han examinado durante décadas. Los hallazgos de investigaciones interdisciplinarias en psicología ambiental e ingeniería arquitectónica sugieren que la optimización del entorno de iluminación para el personal de oficina crea entornos de trabajo de alto rendimiento, al ayudar a los empleados a sentirse satisfechos y productivos (Kim et al., 2019). De acuerdo con el Ministerio de Salud, las enfermedades visuales ocupan las 10 primeras enfermedades en Colombia (Ministerio de Salud y Protección Social, 2017). En la actualidad, la implementación de nuevas tecnologías y dispositivos electrónicos se considera como los principales causantes de las alteraciones en el sistema “circadiano” (Martín y Sánchez-Muniz, 2017, p. 619), afectando las perturbaciones internas, externas, y constantemente, siendo las causantes de la aparición de distintas molestias o enfermedades como la fatiga visual, cefalea, estrés, disminución de destreza y precisión (Caballero et al., 2017), disminuyendo el desempeño cotidiano.

De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud, se considera que las deficiencias en la salud visual (miopía, hipermetropía o astigmatismo) son causadas por diversos errores de refracción (Salas-Hernández, 2014). También se considera que el organismo de los estudiantes (primaria, secundaria y profesionales) reacciona a condiciones y factores estresantes alterando los sistemas nervioso central, el endocrino e inmune (Reinhold et al., 2014). Las condiciones en la que están conformados los sitios de estudio obligan a ejercer un sobreesfuerzo (físico y mental), por lo cual se considera que estos factores provocan lesiones agudas o crónicas (Escudero, 2017). El “tecnoestrés” es un riesgo en la salud, más crónico e importante como una enfermedad cardiovascular, afectando ciertas hormonas (glucocorticoides), alteración en la presión arterial, en los niveles circulantes de lípidos (colesterol y triglicéridos) y a las lipoproteínas (de baja densidad o LDL y de alta densidad o HDL) (Martín y Sánchez-Muniz, 2017).

Se ha encontrado que los problemas lumínicos (reflejos, brillos intensos, entre otros), son factores asociados a iluminación y salud visual, vinculados ampliamente a riesgos recurrentes de los puestos de trabajo en los que se encuentran los respectivos actores,

como la ubicación de los equipos, el distanciamiento, la postura y el tiempo que pasa frente al computador (Macías Romero, Mazuera Bonilla y Zuluaga Carrillo, 2020). Igualmente es importante considerar que el ambiente físico afecta negativamente la salud visual de los estudiantes, haciéndolos más vulnerables a estados de estrés (Aulestia, 2018), generando otros síntomas como dolores de cabeza, cansancio, fatiga, entre otros. Muchos de estos problemas alteran el estado de salud, principalmente por las largas horas que pasan los estudiantes en los lugares de estudio, donde se convierten en personas con una tasa importante de sedentarismo (Garrido y Trujillo, 2015). El objetivo de esta investigación es analizar las condiciones y la percepción de posibles riesgos que se pueden encontrar en los puestos de los estudiantes a distancia, previniendo enfermedades que se pueden encontrar por la falta de iluminación o el exceso que se pueda percibir lumínicamente, ya sea de luz natural o artificial.

## Metodología

Se realizó un estudio estadístico semicuantitativo de tipo descriptivo y analítico, considerando como objetivo principal identificar los riesgos lumínicos que se presentan en los puestos de estudio, determinando las posibles afectaciones en relación a la salud visual y sus posibles enfermedades. Para tal fin, se implementó la encuesta como herramienta de recolección de la información, la cual se aplicó a 329 estudiantes de educación superior en la modalidad a distancia, con un periodo comprendido entre finales del 2019 hasta el 2020. La población objeto de estudio se obtuvo a través de una convocatoria voluntaria.

## Herramienta de recolección de información

Para la obtención de datos de los niveles de lúmenes, se utilizó una aplicación móvil como herramienta de medición. Se realizaron una serie de recomendaciones a los estudiantes que descargaron e instalaron la aplicación para la medición de los respectivos niveles de acuerdo con los establecidos en los protocolos de monitoreo. Los informes de resultado se hicieron según la modalidad de estudio y por la crisis pandémica presentada a raíz del COVID-19, se realizaron a distancia presentando un registro fotográfico y datos de las personas encuestadas.

La información se recolectó mediante la implementación de una encuesta, diseñada siguiendo las indicaciones de la guía *Evaluación y acondicionamiento de la iluminación en puestos de trabajo*, elaborada por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), los datos obtenidos se compararon con los niveles de iluminación que se encuentran establecidos por el “RD 486/1997”, en relación al sistema de iluminación existente se consideran algunos factores importantes asociados a los niveles de iluminación, si se producen reflejos, si hay deslumbramientos, si hay sombras, entre otras preguntas. Con la creación de estas metodologías e instrumentos de medición, se contribuye de forma positiva a que los estudiantes a distancia tengan la capacidad de evaluar los posibles riesgos asociados a sus puestos de estudio, y finalmente, apliquen las medidas correctivas necesarias.

## Análisis de datos

Con la información recolectada se realizó un análisis estadístico para conocer los diferentes riesgos en la salud visual y las condiciones lumínicas que tienen los estudiantes.

# Resultados y discusión

## Identificación de las condiciones de trabajo

Con los datos obtenidos en la etapa de recolección de información de los estudiantes a distancia, se quiere conocer posibles riesgos del sistema lumínico que afectan la salud visual en los puestos de estudio.

**Tabla 1.** Información sociodemográfica N (329).

| Características | (%)  |
|-----------------|------|
| <b>Género</b>   |      |
| Femenino        | 55 % |
| Masculino       | 45 % |

|   |             |
|---|-------------|
| 12 – 17                                     | 2 (0,6%)    |
| 18 – 26                                     | 134 (40,7%) |
| 27 – 59                                     | 192 (58%)   |
| >60   | 1 (0,3%)    |
| <b>Nivel educativo</b>                      |             |
| Bachiller                                   | 18%         |
| Técnico – Tecnólogo                         | 48%         |
| Profesional                                 | 33%         |
| Otros                                       | 1%          |
| <b>Equipos utilizados para los estudios</b> |             |
| Computador portátil                         | 46%         |
| Computador de escritorio                    | 22%         |
| Dispositivos móviles (celulares, tablets)   | 32%         |

**Fuente:** elaboración propia.

De acuerdo con la información sociodemográfica, se conoce que la población predominante tiene un leve incremento por géneros, en este caso, las mujeres con el 55%, los datos permiten inferir que la edad preferida para estudiar es en la etapa de adultez (27 – 59 años) con el 58%, seguido por los jóvenes entre el rango de (18 - 26 años) con un 40,7%. Por otro lado se tiene que el 48% de los estudiantes aseguran contar con un perfil técnico o tecnológico, el 33% de ellos son profesionales de diversas áreas. Finalmente, dada la modalidad de estudio, la población encuestada ingresa a la plataforma de las universidades haciendo uso de dispositivos electrónicos como portátiles (46%) y dispositivos móviles (32%). Esto permite evidenciar que el cambio de hábitos de la población hacia elementos portables genera un mayor riesgo a posibles enfermedades o complicaciones visuales debido al tiempo de exposición de los entornos artificiales en relación con el sistema lumínico y los dispositivos electrónicos (James et al., 2018), como lo asegura Lope et al. (2020), a lo cual se le llama Síndrome Visual Informático (SVI).

**Tabla 2.** *Percepción lumínica de puestos de estudio N (329).*

| <b>Horas, pausas y lugar de trabajo</b>   | <b>Siempre (%)</b> | <b>Casi siempre (%)</b> | <b>A veces (%)</b> | <b>Casi nunca (%)</b> | <b>Nunca (%)</b> |
|---|--------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|------------------|
| ¿Cuenta con una zona aislable exclusiva para el desarrollo de los trabajos?   | 35                 | 26                      | 25                 | 12                    | 2                |
| ¿El área de trabajo tiene iluminación natural (ventanas)?   | 59                 | 23                      | 12                 | 4                     | 1                |
| ¿La cantidad de luz natural es suficiente para realizar sus actividades académicas durante toda la jornada?                             | 41                 | 33                      | 19                 | 6                     | 0,3              |
| ¿La luz natural o artificial permite visualizar la pantalla del computador sin generar fatiga visual por reflejos, vidrios o pantallas? | 36                 | 39                      | 21                 | 3                     | 1                |

**Fuente:** elaboración propia.

En la tabla 2 se evaluó el sistema lumínico que tienen los diversos sitios de estudio, con el objetivo de conocer los factores de riesgos asociados a problemas de salud; encontrándose inicialmente que un 35% de los encuestados aseguran contar con un lugar asignado para estudiar, considerando que estudian desde casa, el 59% de los encuestados afirman que el área de trabajo cuenta con iluminación natural, así mismo se tiene que el 41% de los estudiantes consideran que sus lugares de trabajo presentan un adecuado sistema de iluminación. En relación a problemas visuales se tiene que el 39% de las personas pueden ver sin alguna dificultad visual causados por reflejos, observándose un porcentaje con bajas condiciones lumínicas está expuesto a reducir su capacidad de procesamiento de la información, eficiencia en el trabajo y sufrir de cambios emocionales como consecuencia de la fatiga visual como lo aseguran Lu et al. (2020) y Chraibi et al. (2016).

Según los resultados obtenidos, el 74 % de los encuestados aseguran que sus puestos de trabajo presentan un eficiente sistema de iluminación, el cual es regulado por ellos mismos con el propósito de mantener un ambiente lumínico adecuado, por otro lado, el resto de los encuestados afirman sentir molestias, donde el 23 % tienen problemas visuales por los inadecuados sistemas de iluminación. Para regular los sistemas de iluminación en los puestos de trabajo, los encuestados consideran aplicar de acuerdo a las siguientes necesidades: el 39 % pondrían más luz, y el 54 % no harían cambios en sus sitios de estudio. Mencionando que el porcentaje de diferencia no es considerable, se conoce que algunos estudiantes ya tienen problemas visuales sobresaliendo la fatiga visual con 30,3 % y la vista cansada con el 30,2 %.

**Tabla 3.** Análisis de puestos de estudio N (329).

| Nivel mínimo de iluminación (Lux).        | Promedio de luminancia en el área del puesto de trabajo en la mañana | Promedio de luminancia en el área del puesto de trabajo en la tarde | Promedio de luminancia en el área del puesto de trabajo en la noche |
|---|--|---|---|
| Baja iluminación (0 – 99)                 | 107 (32,5%)  | 111 (33,7%)   | 173 (52,6%)   |
| Bajas exigencias visuales (100 – 199)     | 68 (20,7%)   | 56 (10,3%)  | 51 (15,5%)  |
| Exigencias visuales moderadas (200 – 499) | 95 (28,9%)   | 112 (34%)   | 87 (26,4%)  |
| Exigencias visuales altas (500 – 999)     | 48 (14,6%)   | 34 (10,3%)  | 16 (4,9%)   |
| Exigencias visuales muy altas (>1000)     | 11 (3,3%)  | 16 (4,9%)   | 2 (0,6%)  |

**Fuente:** elaboración propia.

En la tabla 3 se presentan los datos obtenidos del nivel de iluminación que se encuentra en los lugares de los estudiantes de educación a distancia. Se halló que aproximadamente el 30 % (28,9 %; 34 %; 26,4 %) en los puestos de estudio en el transcurso del día cumplen con las exigencias visuales para poder realizar actividades académicas, de acuerdo a los niveles mínimos permitidos que oscilan entre 200 – 500 Cd/m<sup>2</sup>. Por otro lado, se evidencia que existe una población con bajos niveles de iluminación (32,5 %; 33,7 %; 52,6 %). Es importante resaltar que el control de los sistemas de iluminación en los diversos puestos de estudio pueden comprometer la salud visual de los profesionales en formación, actualmente existe una gran variedad de tecnologías que se pueden utilizar para implementar un plan de gestión energético como lo asegura Pineda et al. (2019). Estos dispositivos inteligentes tienen la capacidad de capturar la información del entorno y procesarla para llevar una adecuada medición y control, mediante acciones y decisiones asertivas. Finalmente se enfatiza que la manifestación de algunos síntomas o enfermedades visuales como irritación ocular, ardor, visión borrosa, entre otros, se considera como multifactorial donde diversos elementos como la alteración ocular y factores ambientales son los principales causantes (Echeverri Saldarriaga et al., 2012).

## Conclusiones

---

Se evidenció que la población encuestada es heterogénea, con un leve incremento en el género femenino. En relación a la edad para estudiar mediante la modalidad virtual, se encontró una mayor predominancia en la población adulta, quienes aseguran realizar las actividades académicas desde distintos dispositivos electrónicos como computadores portátiles, celulares y tablets, lo cual está estrechamente relacionado a las exigencias visuales, las cuales pueden ser muy altas, dependiendo del tamaño de las pantallas y el tiempo de exposición, lo cual da origen a posibles enfermedades visuales como fatiga, visión borrosa, entre otras.

En relación a los puestos de estudio, gran parte de la población cuenta con un lugar exclusivo para llevar a cabo sus labores académicas, en el cual, según la mayoría de los encuestados tiene un sistema de iluminación mediante luz natural, por tanto, se podría asegurar que la cantidad de luz que ingresa es la adecuada para desarrollar las actividades al presentar una buena iluminación del entorno sin afectaciones visuales relacionadas a posibles reflejos, brillos, sombras, entre otros.

Finalmente, con la información suministrada conforme a los niveles de iluminación encontrados en los puestos de estudio, se concluye que una población considerada cuenta con un sistema lumínico bajo intensificando las exigencias visuales, solo un pequeño grupo de los encuestados aseguran tener un sistema de iluminación óptimo y recomendado para hacer las actividades en las distintas jornadas del día. Por último, cabe resaltar que la herramienta utilizada (aplicación) tiene un porcentaje de error para esta medición, debido a que el equipo no es especializado, sin embargo, con la información proporcionada los estudiantes pueden hacer un autodiagnóstico y aplicar las medidas correctivas en los puestos de estudio.

## Referencias

---

Aulestia, C. (2018). Actores de riesgo psicosocial como causa de estrés laboral en personal administrativo de una institución de educación superior: Estudio de caso en la ciudad de Quito. *Gestión Joven*, (19), 2, 22-38. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6773484>

Escudero, I. (2017). Riesgos ergonómicos de carga física relacionados con lumbalgia en trabajadores del área administrativa de la fundación tecnológica Antonio de Arévalo (Tecnar) Cartagena, 2017. *Ekp*, 13(3), 112. <https://hdl.handle.net/10901/10668>.

Fern, R., & Qu, C. (2015). *Una—adecuada—iluminación—nos—protege*. 7–14.

Garrido, A. y Trujillo, Y. (2015). Estudio de iluminación de los puestos de trabajo administrativos de la comercializadora internacional Verde Azul SAS (Tesis de pregrado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Kim, A. A., Wang, S. y McCunn, L. J. (2019). Building value proposition for interactive lighting systems in the workplace: Combining energy and occupant perspectives. *Journal of Building Engineering*, 24, 1-2. <https://doi.org/10.1016/j.job.2019.100752>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2017). *Lineamiento para la implementación de actividades de promoción de la salud visual, control de alteraciones visuales y discapacidad visual evitable (estrategia visión 2020)*. Ministerio de Salud. <https://www.min-salud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/lineamientos-salud-visual-2017.pdf>

Reinhold, K., Pille, V., Tuulik, V.-R., Tuulik, V. y Tint, P. (2014). Prevention of MSDs and Psychological stress at computer-equipped workplaces. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 46(3), 221-226. <http://www.scielo.org.co/pdf/suis/v46n3/v46n3a02.pdf>

Rodriguez-Rojas, Y. L., Garcia-Caceres, R. G. y Ortiz-Rodriguez, O. O (2020). Relación entre las condiciones de trabajo y la salud musculoesquelética de los trabajadores del sector metalmecánico de Bogotá para la gestión de riesgos laborales. *Revista Espacios*, 41(17). <http://w.revistaespacios.com/a20v41n17/20411717.html>

Salas-Hernández, L. H. (2014). Manejo interdisciplinario de la visión baja por microftalmos. *Lux Médica*, 9(26), 45–51. <https://doi.org/10.33064/26lm2014857>

Sánchez-Muniz, F. (2017). Cronodisrupción y desequilibrio entre cortisol y melatonina ¿Una antesala probable de las patologías crónicas degenerativas más prevalentes? *Journal of Negative and No Positive Results: JONNPR*, 2(11), 619-633. <https://doi.org/10.19230/jonnpr.1918>

.....

# Espacialización del sonido

.....

## Sound Spacialization



Laura Catalina Espitia Brijaldo<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Estudiante de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. Correo electrónico: [lcespitiab@unadvirtual.edu.co](mailto:lcespitiab@unadvirtual.edu.co) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2938-1412>

## Resumen

---

El sonido como materia prima de la música, se ha convertido en objeto de experimentación compositiva, mientras que en la producción, ha permitido una transformación que propicia el disfrute de la escucha en diferentes entornos (conciertos, salas de cine y escenarios dispuestos para artes mixtas), confiriéndole a la música la posibilidad de un desarrollo espacial en pro de la escucha inmersiva. Cuando se habla de espacialización sonora, se hace referencia a todos aquellos elementos que en el proceso de producción, permiten manipular el sonido para crear un ambiente omnidireccional, es decir, transmitiendo una sensación de profundidad circular, horizontal y vertical, que es sensiblemente percibida, gracias a la ubicación anatómica de nuestros oídos, permitiendo una sensación de rededor con relación al oyente, partiendo de esta capacidad auditiva, de la forma como nuestro cerebro procesa los sonidos con respecto a una fuente y buscando una proyección artificial de la realidad. La importancia de entender el sonido y su transformación radica en las posibilidades artísticas que se desprenden de los tratamientos digitales que actualmente podemos utilizar para recrear diferentes ambientes, mientras se explota la capacidad auditiva más allá de una escucha bidireccional.

**Palabras clave:** investigación creación en producción, binaural, espacialidad, arte inmersivo, psicoacústica.

# Abstract

---

Sound as the raw material of music has become an object of compositional experimentation, while in production, it has allowed a transformation that encourages the enjoyment of listening in different environments (concerts, movie theaters and decorative stages for mixed arts), giving music the possibility of a spatial development in favor of immersive listening. When speaking of sound spatialization, reference is made to all those elements that in the production process, allow the sound to be manipulated to create an omnidirectional environment, that is, transmitting a sensation of circular, horizontal and vertical depth, which is sensibly perceived, thanks to the anatomical location of our ears, allowing a sense of surroundings in relation to the listener, starting from this hearing capacity, the way our brain processes sounds with respect to a source and looking for an artificial projection of reality. The importance of understanding sound and its transformation lies in the artistic possibilities that emerge from digital treatments that we can currently use to recreate different environments, while exploiting the hearing capacity beyond bidirectional listening.

**Keywords:** research creation in production, binaural, spatiality, immersive art, psychoacoustics.

## Desarrollo de la ponencia

---

La digitalización musical implicó un cambio a nivel global tanto para las casas productoras, como para los artistas y sus públicos; la accesibilidad tecnológica y sus herramientas cada vez más intuitivas, posibilitaron que el oficio de la composición materializa el manejo tímbrico gracias a la adecuación de salas con acondicionamiento acústico, y facultó a los productores para manipular y transformar digitalmente el sonido.

Entender la espacialización sonora (binauralidad) y la manipulación tímbrica, requieren un previo acercamiento a los conceptos de transformación digital, sus orígenes, su evolución y algunas técnicas prácticas en el proceso de producción que expliquen la alteración digital y los procesos de edición necesarios para lograr el efecto de sesión viva partiendo desde la escucha multidireccional.

## Hilo histórico de la espacialización

---

La experimentación sonora ha sido un misterio a lo largo del tiempo, no solo para los músicos, sino para expertos en ciencias exactas. Históricamente, una de las primeras referencias de búsqueda espacial sonora surgió hacia el renacimiento, cuando se enfrentaban dos coros grandes produciendo aquello que se llama antifona; aunque según Abregú (2018) “la utilización sistemática de las dimensiones espaciales en la música cobra mayor relevancia a principios del siglo XX, donde diversos compositores utilizaron el espacio sonoro como un factor estructural clave de su discurso musical” (p. 7), permitiendo que dichas técnicas buscarán algo más profundo que la relación de la música con el medio, y era puntualizar una nueva característica independiente del fenómeno sonoro: la espacialidad.

En perspectiva, la evolución de las técnicas binaurales propiamente dichas, surge a partir del “teatrófono” (en francés: *théatrophone*) patentado por el ingeniero francés Clément Ader (1841-1925, padre e inventor del avión), y presentado en la Exposición Internacional de la Electricidad de París en 1881. Se trataba de una cabina que implementaba un mecanismo mejorado del teléfono de Graham Bell, presentado en 1876, y que por medio de dos bocinas reproducía en tiempo real las obras de teatro estre-

nadas en L'Opera de París. Posteriormente, el teatrónfono evolucionó en la radio, y con ella, la forma de escuchar al mundo, ya que fue un parteaguas que abrió el universo sonoro.

Es así, que a nivel académico, la necesidad de ampliar el concepto de “sonido” comenzó a principios de 1900, con la incorporación de la electrónica al universo musical, específicamente con instrumentos como el *théremín* o el ondas *martenot*, pero en este punto, aún no se podía establecer a la espacialidad como otra característica del sonido, precisamente porque a pesar de contar con instrumentos que propiciaban la experimentación sonora, no se tenía la suficiente tecnología para procesar los sonidos tal y como lo hacemos actualmente.

Esto sucede porque dichos instrumentos no respondían a las necesidades de los compositores de aquella época, es decir, los avances en materia musical estaban muy adelantados y las posibilidades técnicas que los instrumentos ofrecían no eran suficientes como para plantear una revolución en la concepción musical (Arnáez, 2009, p. 41). De manera que, solo hasta después de 1985 se considera a la espacialidad como una característica nueva en la música.

Actualmente, la espacialización sonora se hace presente en escenarios comunes al público, y a su vez, lejanos del ámbito musical propiamente dicho, tal es el caso de los *home theater*<sup>15</sup> que se suelen vender en las tiendas de tecnología.

## Estructura auditiva: la fisionomía del proceso auditivo

Cuando nos referimos al término “binaural”, cabe aclarar que se trata de un sonido captado por nuestros dos oídos y recreado de manera tridimensional, es decir, que busca un acercamiento a la espacialidad emulando la realidad por medio de ligeras variaciones de frecuencia que permiten una “ilusión” de profundidad espacial.

Si lo comparamos con el sonido estéreo, se podrá observar que la diferencia radica en la forma de grabación y su resultado al momento de reproducirlo, ya que en este caso,

<sup>15</sup> Home Theater es una especie de centro de entretenimiento conformado por un televisor de amplia envergadura y tres altavoces dispuestos espacialmente en el centro y laterales (izquierda – derecha).

se utilizan un par de micrófonos omnidireccionales o unidireccionales que captan las ondas por medio de canales diferentes, que si además, son ubicados a una distancia determinada, se podrá obtener una “imagen estéreo” que recrea el efecto de espacio entre una y otra, mientras que en una grabación binaural, los micrófonos omnidireccionales son colocados en pares muy cercanos a los oídos, obteniendo una percepción más clara del espacio y la información recibida es más nítida y clara de identificar.

Para entender mejor lo que significa un sonido binaural, es necesario conocer el funcionamiento del oído como órgano primario y comprender la audición como un proceso complejo y no absoluto, ya que está relacionado con la percepción y el banco de sonidos propios de cada individuo.

A grandes rasgos, el proceso auditivo está constituido por tres partes: oído externo —que actúa como aquel que capta los datos del exterior—; oído medio —que traduce los cambios de presión en el medio como datos—, y cerebro —que interpreta la información captada y traducida—. Pero este camino es mucho más complejo entre cada una de sus fases, pues están implícitos una sucesión de operaciones minúsculas que cobran gran importancia a la hora de procesar la información en bloque (por ejemplo, la sinapsis neuronal). Es así que “la audición como tal, consta de un cierto número de procesos distintos cuyas complicaciones, no permiten encontrar una relación simple y única entre las magnitudes físicas de la onda sonora y su percepción por medio del sistema auditivo” (Moncibays, 2011, p 18).

Entonces, la sensación de “sonido” solo es posible cuando ocurre una variación específica en la presión del medio y la amplitud de frecuencia coincide con un valor determinado, esto porque el oído humano no es absoluto en cuanto a su percepción, sino que está limitado a las frecuencias comprendidas entre los 20 Hz y 20.000 Hz aproximadamente. Más abajo o arriba de estos valores, el oído humano, simplemente no capta las vibraciones del medio.

La fisionomía humana permite una audición por medio de “canales independientes”, ya que cada oído actúa como un receptor autónomo, además, están estratégicamente dispuestos para ayudarnos a ubicar espacialmente en el espacio, de manera que nuestro cerebro puede identificar un sonido y gracias a la experiencia acumulada, como información a lo largo de los años, reconoce la fuente sonora y su comportamiento. Es así que el proceso auditivo es naturalmente binaural.

Por otro lado, la experimentación tímbrica, no es algo nuevo si nos referimos a la combinación de instrumentos (o fuentes sonoras) identificables por el oído humano, más sin embargo, se puede conseguir un juego de sonidos interesantes si son utilizados en la medida proporcional a un resultado deseado, y más aún, si se puede modificar mediante un tratamiento de espacialización.

## Técnicas de grabación y producción binaural

---

El proceso de grabación para producción de sonidos o música binaural, se trabaja de diferentes formas. Hay un método simple que consiste en usar dos micrófonos enfrentados con una separación de 18 cm aproximadamente. En contraposición, esta técnica no asegura que los elementos de espacialidad sean captados con suficiente fidelidad, por lo cual los resultados no son los más óptimos.

Otra técnica común para la grabación de sonidos binaurales la de “Disco de Jecklin” u “Optimal Stereo Signal”, un disco rígido de 28 cm de diámetro que absorbe las frecuencias y se ubica en el centro de dos micrófonos omnidireccionales con un espacio de 16.5 cm aproximadamente. Funciona en la medida en que aumenta la frecuencia captada, haciendo que el disco cree una barrera que “transforma” en direccionales a los micrófonos.

El sistema “Dummy Head”, es una técnica profesional para grabación de sonidos binaurales, tomado de la anatomía de la cabeza humana, es una estructura que por medio de micrófonos de condensador dispuestos a modo de tímpanos, emula la audición en tiempo real, tal y como funcionan los oídos humanos. Uno de los modelos más comercializados es el Neumann “KU 100”.

Existen también los micrófonos binaurales “In Ear”, que se insertan en los oídos como si fueran unos auriculares diminutos que permiten el movimiento natural del individuo, produciendo una grabación realista; están conectados digitalmente a una grabadora facilitando el desplazamiento dentro del espacio.

Cabe resaltar que el éxito de una grabación binaural depende del objetivo con el cual se trabaja, ya que no es lo mismo el tratamiento de sonidos concretos, al de una pista

de audio definida. El resultado dependerá de una combinación de factores previa planeación, que favorezcan un proyecto específico.

En contraposición a la grabación directa, existen algunos softwares de edición que permiten manipular el sonido para recrear efectos binaurales; citaremos específicamente dos de ellos: la herramienta “Panorama 5” de Wave Arts y el VST<sup>16</sup> Panagement 2 de Binaural Panner.

A grandes rasgos, estas herramientas utilizan el sonido estéreo normal mediante tecnología DPS<sup>17</sup> para mover el sonido dentro de un eje circular, de manera que el productor puede jugar con elementos de profundidad (cerca y lejos), de lateralidad (panoramización) y de distancia espacial (arriba, abajo, adelante y atrás), sin necesidad de acondicionar una sala física para lograr dicho efecto. Por ejemplo, con Panorama 5 se logran transformar las muestras (grabaciones) para emular la sensación sonora de un espacio definido, como cuando asistimos a una sala de cine con sistema de sonido 3D.

Por otro lado, el software Panagement 2 permite emular reverberaciones (reflejos) de diferentes tipos de salas de concierto cercanas a espacios reales, retardos en una señal duplicada para provocar efectos de amplitud y sensación de “cuerpo” en el sonido, procesamiento HRTF<sup>18</sup>, utilización de filtros básicos como el Delay (multiplicación y retraso de una señal para recrear el eco), entre otros. La resultante de un audio con tratamiento binaural, debe garantizar que el público experimentará una escucha inmersiva; luego, el método de reproducción juega un papel importante en este proceso.

Para ello, existen dos formas de reproducción especiales para sonidos binaurales, la más conocida, efectiva, aplicada y viable es evidentemente la reproducción con audífonos, que se ha posicionado como la mejor y más asequible (destacando la tecnología IMAX<sup>19</sup>), y la otra, es por medio de la disposición de monitores en una sala acústicamente acondicionada (hecho que podemos vivenciar en algunas salas de cine con

---

16 VST (Virtual Studio Technology) son pequeños programas complementarios (plugins) que amplían funciones web; un VST es un instrumento de simulación virtual.

---

17 La tecnología DPS o Digital Signal Processing, se refiere a la utilización de un plug-in, o a la edición de los parámetros de un sintetizador digital para obtener un proceso digital de una señal.

---

18 “Head-Related Transfer Function” o Función de transferencia relacionada con la cabeza, es un sonido envolvente virtual, es una “función de transferencia que describe cómo un sonido de un punto específico, llegará al oído” (Alonso, 2020).

---

19 IMAX es una tecnología cinematográfica que utiliza el proceso DMR o Digital Re-Mastering ofreciendo un sonido envolvente que está sincronizado acústicamente con las salas de cine.

sonido “Sensurround”<sup>20</sup>), aunque esta última depende de diferentes factores como el tipo de experiencia que se busca plasmar, que estará ligado al formato artístico, por lo regular, acompañado con apoyo visual.

Entonces, construir una imagen sonora requiere la manipulación de los diferentes elementos nombrados anteriormente, para conseguir que los sonidos lleguen directamente al escucha de manera omnidireccional, tal y como funciona nuestro aparato auditivo.

En cuanto al uso del espacio a nivel sonoro, Millares (2007) propone 4 elementos rigurosos:

- Distancia
- Dirección, posición
- Características acústicas del lugar
- Características del emisor

Estos mismos están sujetos a factores específicos, por ejemplo, la masa espacial<sup>21</sup> y la relación de las diferentes fuentes con respecto al escucha, el espacio virtual que se quiere recrear y los diferentes elementos que buscan impactar al público.

Finalmente, se puede afirmar que la especialización digital del sonido, es uno de los recursos más efectivos para simular la realidad de los entornos audibles por el ser humano, de modo que, aprovechar esta herramienta directamente en la música, promete un acercamiento al arte inmersivo y amplía el campo de la experimentación sonora, musical y artística.

---

20 “Sensurround” es un nombre comercial acuñado por Cerwin-Vega en la década de los 70, en colaboración con Universal Studios, que prometía mejorar la experiencia de audio durante la proyección de películas. Funciona haciendo énfasis en las frecuencias bajas sobre todo en momentos de sobresalto, catástrofes u otros, reproducido mediante bocinas especiales de 18 pulgadas, dispuestas en diferentes puntos de las salas de cine.

21 Según Duchene, “tamaño que simula ocupar en el espacio un sonido dado, teniendo por una parte los sonidos que parecen venir de todas partes y en el otro los otros sonidos que se localizan fácilmente” (2005).

# Referencias

---

Abregú, E. (2018). *Percepción de distancia aplicada a la composición sonora* (Tesis de doctorado). Universidad Nacional de Quilmes. <https://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/837>

Alonso, R. (2020, 6 de noviembre). *HRTF, la tecnología que permite escuchar audio posicional en juegos*. HardZone. <https://hardzone.es/reportajes/que-es/hrtf-tecnologia-audio-posicional/>

Calcaño, J. J. (2014, 30 de junio). *¿Qué es IMAX?*. Technocracia. <https://www.technocracia.com/2014/06/qu-es-imax/>

Mariano, N. A. (2009). *El tratamiento de la espacialidad en música desde 1950 en adelante* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cuyo. <https://es.scribd.com/document/383734391/Arnaez-nicolas-El-Tratamiento-de-La-Espacialidad-en-Musica-Desde-1950-en-Adelante>

Martinelli, L. (2017). *Producción musical en estudios no profesionales. Guía REC - Claves y herramientas para descifrar el ecosistema actual de la música*. Ministerio de Cultura de Argentina. [https://www.cultura.gob.ar/guiarec\\_5097/](https://www.cultura.gob.ar/guiarec_5097/)

Millares, J. L. (2007). *El espacio como recurso musical* (Tesis de Maestría). Universitat Politècnica de Valencia]. [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/12524/El%20Espacio%20como%20recurso%20musical\\_JLMiralles%20Bono.pdf](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/12524/El%20Espacio%20como%20recurso%20musical_JLMiralles%20Bono.pdf)

Moncibays, Y. (2011). *Sonido binaural - evolución histórica y nuevas perspectivas con los paisajes sonoros* (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de México. <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/67186/1/000150433.pdf>

Rodríguez, A. (2005). *Conceptos básicos de la psicoacústica*. Seminario de Audio, Seminario de Audio, Montevideo, Uruguay. <http://docplayer.es/39598598-Conceptos-basicos-de-la-psicoacustica.html>

Rodríguez Mariño, R. (2011). *Técnicas de sonido binaural en la postproducción audiovisual*. Universitat Politècnica de València. <http://hdl.handle.net/10251/14732>

# Contenido de lactosa en suero ácido producido en la elaboración del queso doble crema en el municipio de Belén (Boyacá) y posibles usos en la industria de alimentos

---

## Lactose Content in Acid Whey Produced in The Preparation of Double Cream Cheese in The Municipality of Belén (Boyacá) and Possible Uses in The Food Industry



Golda Meyer Torres Vargas<sup>22</sup>  
Erika Marcela Pineda<sup>23</sup>  
Heley Estefany Cepeda Fonseca<sup>24</sup>

---

22 Docente del programa de Ingeniería de alimentos-ECBTI, Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD, Duitama. Correo electrónico: golda.torres@unad.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8018-2753>

23 Estudiante de Ingeniería de alimentos, Semillero VITAL, Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD, Duitama. Correo electrónico: kaery88@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5641-6991>

24 Docente del programa Ingeniería de alimentos-ECBTI, Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD, Tunja. Correo electrónico: heley.cepeda@unad.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8027-2951>

## Resumen

---

El suero ácido de leche es un subproducto obtenido de la elaboración de diferentes tipos de queso, contiene agua, lactosa, proteínas solubles, ácidos orgánicos y minerales. El objetivo de este trabajo es determinar el contenido de lactosa (% m/m) de los sueros ácidos de nueve empresas del municipio de Belén, que procesan queso doble crema, para prospectar sus usos en la industria alimentaria. El contenido de lactosa (% m/m) se determinó por triplicado en cada muestra. Se realizó un diseño de bloques completamente al azar. Los resultados indican que existen diferencias significativas entre empresas para un valor  $p = 0.00011$  y un nivel de significancia del 95 %; no existen diferencias en el contenido de proteína en cada fecha de muestreo ( $p = 0.8221$ ) para una misma empresa. El contenido de lactosa es de 3.34 a 3.92 % en promedio 3.63 %, valores que están por debajo de la resolución 2310 de 1986 (4.5 %); este comportamiento puede deberse a la rápida conversión de lactosa en ácido láctico debido a la baja acidez del proceso que se maximiza por la ausencia de métodos de conservación del suero. El contenido de lactosa de las muestras en estudio puede hidrolizar enzimáticamente y dar lugar a mejoras en las propiedades funcionales de los alimentos o formar parte de procesos de bioingeniería.

**Palabras clave:** suero, lactosuero, suero ácido, lactosa, ácido láctico, fermentación.

# Abstract

---

Milk acid whey is a by-product obtained from the production of different types of cheese; contains water, lactose, soluble proteins, organic acid and minerals. The objective of this work is to determine the lactose content (% m/m) of the acidic sera of nine companies in the municipality of Belén that process double cream cheese, to prospect its uses in the food industry. The lactose content (% m / m) was determined in triplicate to each sample. A completely randomized block design was carried out. The results indicate that there are significant differences between companies for a value  $p = 0.00011$  and a significance level of 95%; there are no differences in protein content at each sampling date ( $p = 0.8221$ ) for the same company. The lactose content is from 3.34 to 3.92% on average 3.63%, values that are below resolution 2310 of 1986 (4.5%); this behavior may be due to the rapid conversion of lactose into lactic acid due to the low acidity of the process, which is maximized by the absence of whey conservation methods. The lactose content of the samples under study can be enzymatically hydrolyzed and lead to improvements in the functional properties of foods and / or be part of bioengineering processes.

**Keywords:** serum, whey, acid serum, lactose, lactic acid, fermentation.

# Introducción

---

El suero obtenido del proceso de elaboración de quesos es una de las fuentes más importantes de lactosa y proteína, lo que hace de este producto una fuente invaluable de nutrientes valiosos para su uso posterior en la industria alimentaria, que genera un valor agregado. El suero de leche es altamente contaminante, así lo indican sus valores de DQO de 68 kg y DBO de 35 kg, el contenido de lactosa es responsable en gran parte de estos índices. Se hace imperativa la recuperación de productos valiosos como proteínas y lactosa, las cuales requieren de técnicas de separación como filtración por membranas, ultrafiltración, ultrasónico, generando un alta recuperación de estos sólidos del suero, pero son muy costosas para ser implementadas por empresas de menor escala.

En el municipio de Belén (Boyacá), existe un alta disponibilidad de lactosuero (5958 litros/día), el cual puede ser utilizado como materia prima para elaborar otros productos alimenticios. En el diseño de nuevos productos y procesos se requieren de estudios previos como la caracterización fisicoquímica de la materia prima para prospectar posibles usos con fines alimenticios o industriales. En el presente trabajo se realizó la caracterización fisicoquímica en cuanto al contenido de lactosa (%m-m) de 27 muestras de lactosueros ácidos de las empresas productoras de queso doble en el municipio de Belén (Boyacá).

## Objetivo

---

Evaluar el contenido de lactosa del suero ácido producido en la elaboración de queso doble crema del municipio de Belén (Boyacá), para contribuir a la caracterización química y proyectar posibles usos en la en la industria de alimentos.

## Metodología

---

El presente estudio se realizó mediante una investigación aplicada de tipo cuantitativa. El ámbito y tiempo social de la investigación fueron el municipio de Belén en el departamento de Boyacá. La población fueron las empresas lácteas del municipio de Belén, y la muestra fueron nueve empresas procesadoras de queso doble crema. Las muestras se tomarán por triplicado en tres días de producción diferentes en un lapso de 30 días, día 1, día 15 y al día 30 del mes, con el fin de obtener datos representativos de la caracterización durante la producción del suero en cada empresa. Se tomaron 27 muestras y se procesaron un total de 81 réplicas, a cada muestra se le determinó por triplicado: lactosa (%m/m), empleando el equipo analizador de leches ultrasónico ref. lactoscan sp milkotronic. Se utilizó un diseño de bloques completamente aleatorizado. Las diferencias significativas se determinaron a través del análisis de varianza ANOVA a nivel de significancia del 95% empleando el paquete estadístico R (figura 1).

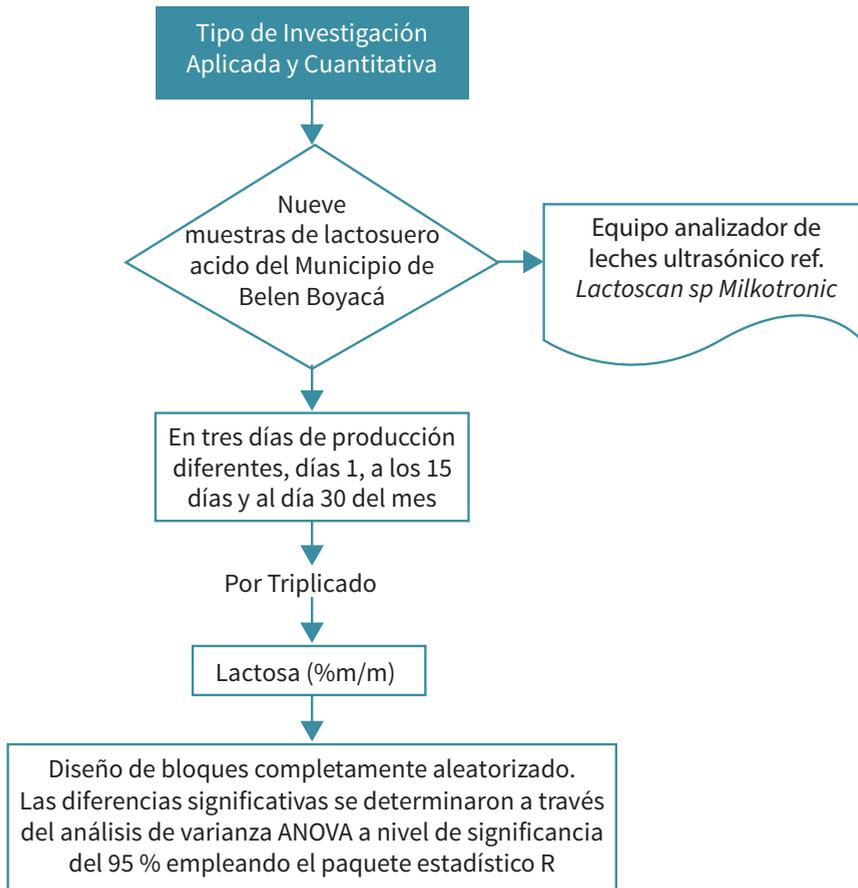
## Resultados

---

En la figura 2 se presentan los resultados obtenidos. En cuanto al contenido de lactosa, las muestras registraron diferencias a un valor de  $p=0.0011$ , indicando que las empresas tienen diferentes proveedores, es decir, no son los mismos para todas las empresas. Se infiere que cada empresa trata de conservar el mismo origen de la materia prima, dado que ninguna presentó diferencias en el contenido de lactosa en las tres fechas de muestreo ( $p=0.8221$ ), esto puede ser un factor positivo en cuanto a mantener las mismas características en la materia prima, y por ende, en conservar el mismo contenido de los constituyentes principales del suero como la lactosa.

El contenido de lactosa para los lactosueros de las empresas en estudio, está entre 3.34 a 3.92 %, en promedio 3.63 %, valores que están por debajo de la resolución 2310 de 1986 (4.5 %) y de la literatura consultada: 4.5 %, 4.9 %, 4.73 %, 5.55 %, 12 % (Lievore et al., 2015; Merkel et al. 2021; Rocha-Mendoza et al., 2021; SENA, 2015; Smith et al., 2016).

**Figura 1.** Metodología para la determinación de lactosa.

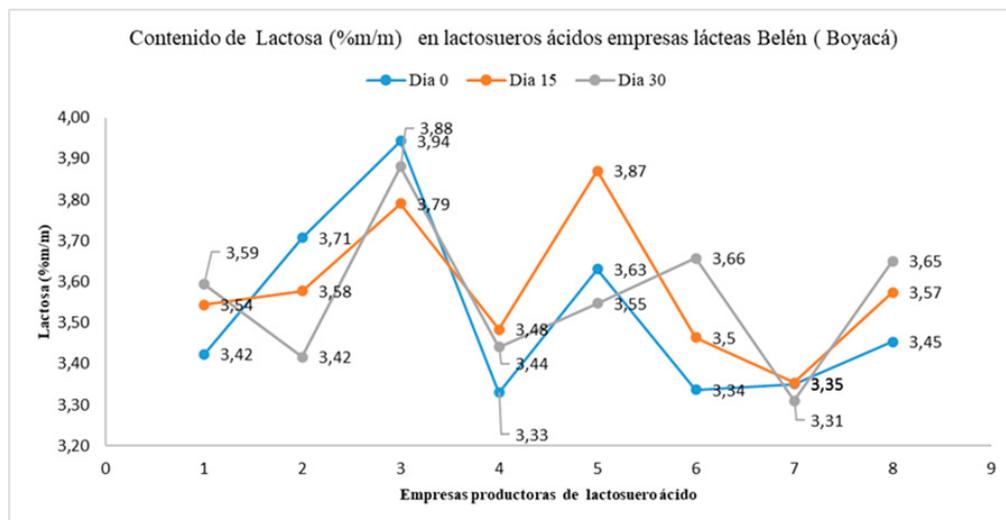


*Nota.* La figura exhibe la forma como se realizó la parte experimental y análisis de datos.

**Fuente:** elaboración propia.

De acuerdo con Smith et al. (2016), los bajos valores de lactosa pueden obedecer a procesos de fermentación generando la conversión de ácido láctico; en este contexto, se deduce que todas las muestras de lactosuero alcanzan a registrar procesos fermentativos a los pocos minutos de la etapa de desuerado y este puede aumentar si no hay un rápido tratamiento térmico (pasteurización y refrigeración).

**Figura 2.** Contenido de lactosa (%m/m).



*Nota.* La figura presenta el contenido de lactosa para los lactosueros ácidos de las empresas que procesan queso doble crema del municipio de Belén (Boyacá).

**-Fuente:** elaboración propia.

En el análisis de Merkel et al. (2021) reportan bajos contenidos de lactosa, los cuales son atribuidos al proceso de coagulación ácida, que provoca el descenso del pH a rangos entre 4.6-4.7, en donde se puede generar la formación de ácido láctico, disminuyendo el contenido de lactosa en el suero ácido.

Para Povilas et al. (2019), la lactosa es un componente reutilizable en la elaboración de productos para mejorar el color, textura y sabor. La lactosa hidrolizada a sus monómeros en la solución de suero, registra ventajas tecnológicas y sensoriales relacionadas con un mayor poder edulcorante en productos de confitería y bebida. La hidrólisis de la lactosa confiere cremosidad y puede retardar o inhibir procesos de cristalización en helados y otros derivados lácteos (Argenta et al., 2021). En esta investigación sugieren trabajar el suero con lactosa hidrolizada (mezcla de glucosa y galactosa), para emplearlo como mejorador de propiedades funcionales o en procesos de biofermentación para obtener un mayor volumen de etanol.

Dados a los inconvenientes tecnológicos que conlleva el contenido de lactosa en el suero líquido (procesos fermentativos por patógenos), o en el suero en polvo (apelmazamiento por interacción agua-lactosa), además de requerir una alta inversión, Hou et al. (2021) proponen usar la lactosa del suero ácido en la producción de PHA, como son los plásticos de base biológica y fácilmente biodegradables, conocidos como polihidroxialcanoatos (PHA).

## Conclusión

---

El componente mayoritario del lactosuero es la lactosa, pero dada su inestabilidad química en forma líquida genera procesos fermentativos y en polvo, cambios indeseables (humectación y cristalización). La revisión de la literatura indica que es necesario aplicar técnicas sofisticadas para concentrar, separar, secar, o aplicar técnicas enzimáticas específicas para convertir la lactosa en sus monómeros que exhiben mejores propiedades funcionales en sistemas alimentarios o para procesos de bioingeniería, prácticas que resultan de mayor inversión. Los lactosueros ácidos de las empresas que elaboran queso doble crema en el municipio de Belén pueden ser fuente de procesos para obtener derivados de lactosa hidrolizada, de esta forma pueden emplearse en varios sistemas alimentarios o en la elaboración de polímeros para la elaboración de empaques a base de ácido poliláctico.

## Referencias

---

Argenta, A.B., Nogueira, A., & Scheer, A. P. (2021). Hydrolysis of whey lactose: *Kluyveromyces lactis*  $\beta$ -galactosidase immobilisation and integrated process hydrolysis-ultrafiltration. *International Dairy Journal*, 117(1), 105007. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105007>

Hou, L., Jia, L., Morrison, H. M., Majumder, E., & Kumar, D. (2021). Enhanced polyhydroxybutyrate production from acid whey through determination of process and metabolic limiting factors. *Bioresource Technology*, 342(81), 125973. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.125973>

Lievore, P., Simões, D.R.S., & Silva, K.M. (2015). Chemical characterisation and application of acid whey in fermented milk. *J Food Sci Technol*, 52, 2083-2092. <https://doi.org/10.1007/s13197-013-1244-z>

Merkel, A., Fárová, H., Voropaeva, D., Yaroslavtsev, A., Ahrné, I., & Yazdi, S. R. (2021). The impact of high effective electro-dialytic desalination on acid whey stream at high temperature. *International Dairy Journal*, 114(1), 104921. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2020.10>

Povilas, S., Skirmantas, K., Voitech, S., Sinkevicius, K., Kristina, S., Gregoz, R., & Arunas, S. (2019). Pulsed electric field effects on inactivation of microorganisms in acid whey. *International Journal of Food Microbiology*, 291(1), 128-134. <https://doi.org/10.1016/j.ij-foodmicro.2018.11.024>

Rocha-Mendoza, D., Kosmerl, E., Krentz, A., Zhang, L., Badiger, S., Miyagusuku-Cruzado, G., Mayta-Apaza, A., Giusti, M., Jiménez-Flores, R., & García-Cano, I. (2021). Invited review: Acid whey trends and health benefits. *Journal of Dairy Science*, 104(2), 1262-1275. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19038>

Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA. (2015). *Manejo integral del lactosuero*. [https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/4711/manejo\\_integral\\_lactosuero.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/4711/manejo_integral_lactosuero.pdf?sequence=5&isAllowed=y)

Smith, S., Smith, T. J., & Drake, M.A. (2016). Short communication: Flavor and flavor stability of cheese, rennet, and acid wheys. *Journal of Dairy Science*, 99(5), 3434-3444. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10482>

# Desempeño inicial de estolones o semilla asexual de la especie forrajera morera *Morus Alba* para el fortalecimiento de bancos forrajeros

---

Initial Performance of Stolons or Asexual Seed of The Forage Species Morera *Morus Alba* for the Strengthening of Forage Banks



Dayro Enrique Cortes Martínez<sup>25</sup>  
Diana Milena Torres Novoa<sup>26</sup>

---

25 Semillero de investigación SIPASS, Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. Correo electrónico: dayro.cortes.martinez@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2261-3778>

26 Médico veterinario zotecnista, MSc., Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. Correo electrónico: milena.torres@unad.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3394-7914>

# Resumen

---

En la Universidad Nacional Abierta y a distancia-UNAD, sede Acacias, se llevó a cabo un seguimiento de los primeros 45 días de siembra de la especie *Morus alba* con un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial de 2 (profundidad de siembra, 10 y 15 cm) x 2 (números de yemas, 2 y 3 yemas) x 3 (tiempo de medición 15, 33 y 45 días de rebrote) y 25 repeticiones (número de estacas sembradas), para un total de 300 unidades experimentales, en las cuales se midieron el porcentaje de brotación y altura de los brotes. La semilla seleccionada se sembró en dos grupos. Grupo 1. Estacas de 2 yemas: sección a, 25 estacas sembradas a 10 centímetros de profundidad, y sección b, 25 estacas sembradas a 15 centímetros de profundidad. Grupo 2. Estacas de 3 yemas: sección a, 25 estacas sembradas a 10 centímetros de profundidad, y sección b, 25 estacas sembradas a 15 centímetros de profundidad. Se evidenció que no hubo diferencias significativas ( $p>0.05$ ) para las variables analizadas. En conclusión, para las condiciones de esta investigación el número de yemas y la profundidad de sembrado no afecta el porcentaje de brotación y la altura de rebrote.

**Palabras clave:** altura, estacas, morera, *Morus alba*.

# Abstract

---

At the UNAD Cead Acacias National Open University, a follow-up of the first 45 days of sowing of the *Morus alba* species was carried out with a completely randomized experimental design with a factorial arrangement of 2 (sowing depth, 10 and 15 cm). x 2 (number of buds, 2 and 3 buds) x 3 (measurement time 15, 33 and 45 days of regrowth) and 25 repetitions (number of cuttings planted) for a total of 300 experimental units, in which the sprouting percentage and shoot height. The selected seed was sown in two groups: Group 1. 2-bud cuttings: section a. 25 stakes planted 10 centimeters deep and section b 25 stakes planted 15 centimeters deep. Group 2. 3-bud cuttings: section a. 25 stakes planted 10 centimeters deep and section b 25 stakes planted 15 centimeters deep. It was evidenced that there were no significant differences ( $p > 0.05$ ) for the variables analyzed. In conclusion, for the conditions of this investigation, the number of buds and the depth of sowing do not affect the percentage of sprouting and the height of regrowth.

**Keywords:** height, stakes, mulberry, *Morus alba*.

# Desarrollo de la ponencia

---

Las especies forrajeras de alto valor nutricional constituyen una alternativa que merece atención, investigación e incorporación en los sistemas de alimentación de los herbívoros y omnívoros domésticos, con el fin de minimizar costos de producción, materias primas que se pueden producir en la fuente, es decir, en la misma finca.

La morera (*morus alba*) es una especie semiarbusciva que tiene bondades nutricionales destacables 26.91% de proteína a los 45 días de rebrote (Soldevilla y Fernández, 2004). Estos autores reportaron que a los 90 días de corte la proteína no desmejora, encontrándose un 21.39%; estas características son importantes y es pertinente aprovecharlas y ponerlas a disposición de la alimentación animal.

Los sistemas de siembra de estos materiales siempre son interrogantes que los productores desean conocer. En ese sentido, el propósito de este trabajo fue evaluar el desempeño inicial de semilla asexual (estacas), que es el método utilizado en nuestras condiciones.

En este apartado se realiza una descripción de un grupo de semillas y su desempeño en los primeros días post siembra para luego sembrar en el lugar definitivo.

## Metodología

---

En la Universidad Nacional Abierta y a distancia – UNAD, CEAD Acacias, a 2.800 y 5.270 mm de lluvia, 16.6°C y 26.2°C, con un seguimiento de los primeros 45 días de siembra de la especie *Morus alba* y diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial arreglo factorial de 2 (profundidad de siembra, 10 y 15 cm) x 2 (números de yemas, 2 y 3 yemas) x 3 (tiempo de medición 15, 33 y 45 días de rebrote) y 25 repeticiones (número de estacas sembradas) para un total de 300 unidades experimentales.

Estas semillas fueron tomadas de plantaciones con más de un año de siembra, en la cual el último corte lo habían realizado pasados 90 días (rebrote). Las varas se cortaron a 40 centímetros del suelo y se utilizaron las 3/4 partes descartando las puntas, por considerar que no se encuentran maduras para semilla. Estos tallos se cortaron en bisel a aproximadamente 25 cm.

Se preparó un almácigo de 60 cm de ancho por 9 metros de largo y se acondicionó con un sustrato 70 % de suelo abonado y 30 % arena de río.

La semilla seleccionada se sembró en dos grupos:

- Grupo 1. Estacas de 2 yemas: sección a, 25 estacas sembradas a 10 centímetros de profundidad, y sección b, 25 estacas sembradas a 15 centímetros de profundidad.
- Grupo 2. Estacas de 3 yemas: sección a, 25 estacas sembradas a 10 centímetros de profundidad, y sección b, 25 estacas sembradas a 15 centímetros de profundidad.

## Variables medidas:

Las fórmulas de las variables se toman de las utilizadas por Agama y Salomón (2006).

Porcentaje de brotación: a los 3-9-15-21-27-33- 39-45 días

$$\% \text{ brotación} = \# \text{ de estacas Brotadas} / \# \text{ de estacas sembradas} * 100$$

Altura de los brotes de la planta. 15-33-45 días. Para determinar la altura de la planta se mide desde el nacimiento del brote hasta el ápice de la hoja bandera.

Para el análisis de los datos se realizó estadística descriptiva (promedio, desviación de la media e intervalo de confianza).

## Resultados y discusión

---

En la tabla 1 se evidencia que a partir de los 15 días alcanza el máximo de brotación para los 10 y 15 cm de profundidad de sembrado (tabla 1).

Es interesante destacar el inicio de la emisión de brotes (3 días), resultados similares a Medina et al. (2007) y Rodríguez et al (2012), los cuales usaron tres números de yemas de 3, 4 y 5 y no aplicaron ningún tipo de enraizado ni fertilizante químico. Estos autores argumentan que la mayor disponibilidad de tejido meristemático activo (yemas) y la

movilización de los carbohidratos solubles y otras reservas favorece la fotosíntesis, lo que permite una mayor emisión de rebrotes y ramas primarias.

**Tabla 1.** Porcentaje de rebrotes de *Morus alba* a 10 y 15 cm de profundidad de sembrado.

| Días | Brotos    |           |           |           |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|      | a (10 cm) | b (15 cm) | b (10 cm) | b (15 cm) |
| 3    | 5         | 3         | 20%       | 12%       |
| 9    | 15        | 12        | 60%       | 48%       |
| 15   | 25        | 24        | 100%      | 96%       |
| 21   | 25        | 24        | 100%      | 96%       |
| 27   | 25        | 24        | 100%      | 96%       |
| 33   | 25        | 24        | 100%      | 96%       |
| 39   | 25        | 24        | 100%      | 96%       |
| 45   | 25        | 24        | 100%      | 96%       |

En la tabla 2 se evidencia que no hay diferencias significativas para la característica altura de rebrotes y número de yemas. De igual forma, podemos observar que hay una relación directa positiva entre los días de rebrote y la altura de la misma, lo que indica la factibilidad de aviverar esta especie y la eficiencia en la utilización del sustrato, acorde con los resultados de Medina et al. (2007). Según Espinoza y Benavides (1998), el comportamiento de estos procesos fisiológicos está directamente relacionado con el valor nutricional de la semilla y las propias características genéticas de la variedad.

No hay diferencias significativas en relación con la profundidad de siembra y la altura de rebrote. Sin embargo, las tasas de crecimiento pueden estar afectadas por temperaturas bajas y ausencia de lluvias como lo reportó Rodríguez et al. (2012), a temperaturas del periodo invernal y a la ausencia de lluvias que se registrada en la región.

**Tabla 2.** *Altura de rebrotes de Morus alba con dos y tres yemas*

| Días |                        | 2 yemas   |           | 3 yemas   |           |
|------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|      |                        | a (10 cm) | b (15 cm) | A (10 cm) | B (15 cm) |
| 15   | Promedio, cm           | 6.9       | 6.7       | 6.5       | 7.0       |
|      | Desvet.M               | 0.94      | 0.73      | 0.88      | 0.80      |
|      | Intervalo de confianza | 0.36      | 0.28      | 0.34      | 0.31      |
| 33   | Promedio. cm           | 11.7      | 11.1      | 11.5      | 11.2      |
|      | Desvet.M               | 1.46      | 2.30      | 1.87      | 1.59      |
|      | Intervalo de confianza | 0.56      | 0.88      | 0.72      | 0.61      |
| 45   | Promedio. cm           | 17.2      | 18.9      | 19.1      | 18.7      |
|      | Desvet.M               | 4.61      | 0.74      | 0.71      | 0.67      |
|      | Intervalo de confianza | 1.77      | 0.29      | 0.27      | 0.26      |

## Conclusiones

Se evidenció que no hubo diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) para las variables analizadas. Para las condiciones de esta investigación, el número de yemas y la profundidad de sembrado no afecta el porcentaje de brotación y la altura de rebrote.

# Referencias

---

Agama, C. y Salomón, L. (2006). *Evaluación de la propagación de morera (morus indica var. Kanva 2), utilizando cuatro períodos y tres sistemas de enraizamiento*. Repositorio Institucional de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/handle/21000/3003>

Espinoza, E. y Benavides, J. (1996). Efecto del sitio y de la fertilización nitrogenada sobre la producción y calidad del forraje de tres variedades de Morera (*Morus alba* L.). *Agroforestería en las Américas*, 11-12.

Medina, M. G., García, D. E., Clavero, T., Iglesias, J. M. y López, J. G. (2007). Evaluación inicial de la morera (*Morus alba* L.) en condiciones de vivero. *Zootecnia Tropical*, 25(1), 43-49. [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-72692007000100007&script=sci\\_arttext](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-72692007000100007&script=sci_arttext)

Rodríguez-Ortega, A., Martínez-Menchaca, A., Ventura-Maza, A. y Vargas-Monter, J. (2012). Adaptación de tres variedades de morera (*Morus* spp.) en el estado de Hidalgo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3(4), 671-683. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342012000400004](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000400004)

Soldevilla, F. G. y Fernández, R. (2004). *Influencia de la frecuencia de poda y la época sobre los rendimientos de biomasa de la morera (Morus alba)*. Instituto de Investigaciones Porcinas (Cuba).

# Revisión bibliográfica sobre la aplicación de técnicas de filtración por membranas, plasma frío y altas presiones hidrostáticas para el aprovechamiento del lactosuero

---

## Bibliographic Review on the Application of Filtration Techniques by Membranes, Cold Plasma and High Hydrostatic Pressures for the Use of Whey



Yesica Paola Castro Avendaño<sup>27</sup>  
Golda Meyer Torres Vargas<sup>28</sup>  
Heley Estefany Cepeda Fonseca<sup>29</sup>

---

27 Estudiante de Ingeniería de alimentos, Semillero VITAL, Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD, Duitama. Correo electrónico: yesicacastro.03@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7594-305X>

28 Docente del programa de Ingeniería de alimentos-ECBTI, Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD, Duitama. Correo electrónico: golda.torres@unad.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8018-2753>

29 Docente del programa Ingeniería de alimentos-ECBTI, Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD, Tunja.

# Resumen

---

Este trabajo se basa en el análisis bibliográfico de fuentes científicas que han realizado investigaciones acerca de las tecnologías convencionales y emergentes que se aplican para el aprovechamiento del lactosuero. El estudio hace parte de una revisión exhaustiva de más de 100 artículos publicados entre el 2017 y 2021 en revistas de las bases de datos Scopus, DOAJ, Dialnet, Proquest y ScienceDirect, en función de las técnicas de recuperación y aprovechamiento del residuo generado en la elaboración de quesos. El objetivo de la revisión es realizar un análisis sistemático, comparativo, crítico y reflexivo sobre la información obtenida acerca de la aplicación de algunas técnicas convencionales y emergentes sobre el aprovechamiento del lactosuero. En la verificación de la literatura se utiliza el procedimiento de análisis de contenidos mediante el método intensivo externo y de inferencia para agrupar la información de una forma sistemática, cuantitativa y objetiva resaltando resultados e impactos de la filtración por membranas y sus variantes, técnicas como el plasma frío y altas presiones hidrostáticas, presentando para cada una de ellas la correspondiente conceptualización, descripción de la técnica, operacionalización de variables y las investigaciones más recientes en las cuales se encuentran implicadas.

**Palabras clave:** lactosuero, tecnologías emergentes, tecnologías convencionales, filtración por membranas, plasma frío, altas presiones hidrostáticas.

# Abstract

---

This work is based on the bibliographic analysis of scientific sources that have carried out research on conventional and emerging technologies that are applied for the use of whey. The study is part of an exhaustive review of more than 100 articles published in the years 2017 to 2021 in journals found in databases such as Scopus, DOAJ, Dialnet, Proquest and ScienceDirect based on the techniques of recovery and use of the waste generated. in cheese making. The objective of the review is to carry out a systematic, comparative, critical and reflective analysis on the information obtained about the application of some conventional and emerging techniques on the use of whey. In the verification of the literature, the content analysis procedure is used through the intensive external and inference method to group the information in a systematic, quantitative and objective way, highlighting results and impacts of membrane filtration and its variants, techniques such as cold plasma and high hydrostatic pressures; presenting for each of them the corresponding conceptualization, description of the technique, operationalization of variables and the most recent research in which they are involved.

**Keywords:** whey, emerging technologies, conventional technologies, membrane filtration, cold plasma, high hydrostatic pressures.

# Introducción

---

Un alto número de investigaciones a nivel mundial se han venido desarrollando con el fin de encontrar alternativas que permitan recuperar o valorizar el suero a partir de las características fisicoquímicas, nutricionales y funcionales de sus constituyentes. Estas publicaciones dan evidencia científica de procedimientos y tecnologías que generan viabilidad para la valorización del lactosuero, por ello, a través de un análisis expositivo, argumentativo y crítico se pretende dar a conocer los avances científicos y alternativas encontradas para el manejo del suero lácteo en países desarrolladas, los cuales son referentes tecnológicos para prospectar una comparación con el contexto nacional a fin de generar propuestas de investigación que contribuyan al diagnóstico actual del manejo de lactosuero en Colombia. Este trabajo hace parte de la investigación bibliométrica que se viene adelantando sobre las tecnologías convencionales y emergentes para la recuperación y aprovechamiento del lactosuero en el escenario internacional. En este documento se expone la conceptualización, descripción de la técnica y operacionalización de variables junto a las investigaciones más recientes que se encuentran implicadas en algunas metodologías como la filtración por membranas, plasma frío y la altas presiones hidrostáticas.

## Objetivo

---

Realizar un análisis sistemático, comparativo, crítico y reflexivo sobre la información obtenida acerca de la aplicación de algunas técnicas convencionales y emergentes respecto a el aprovechamiento del lactosuero.

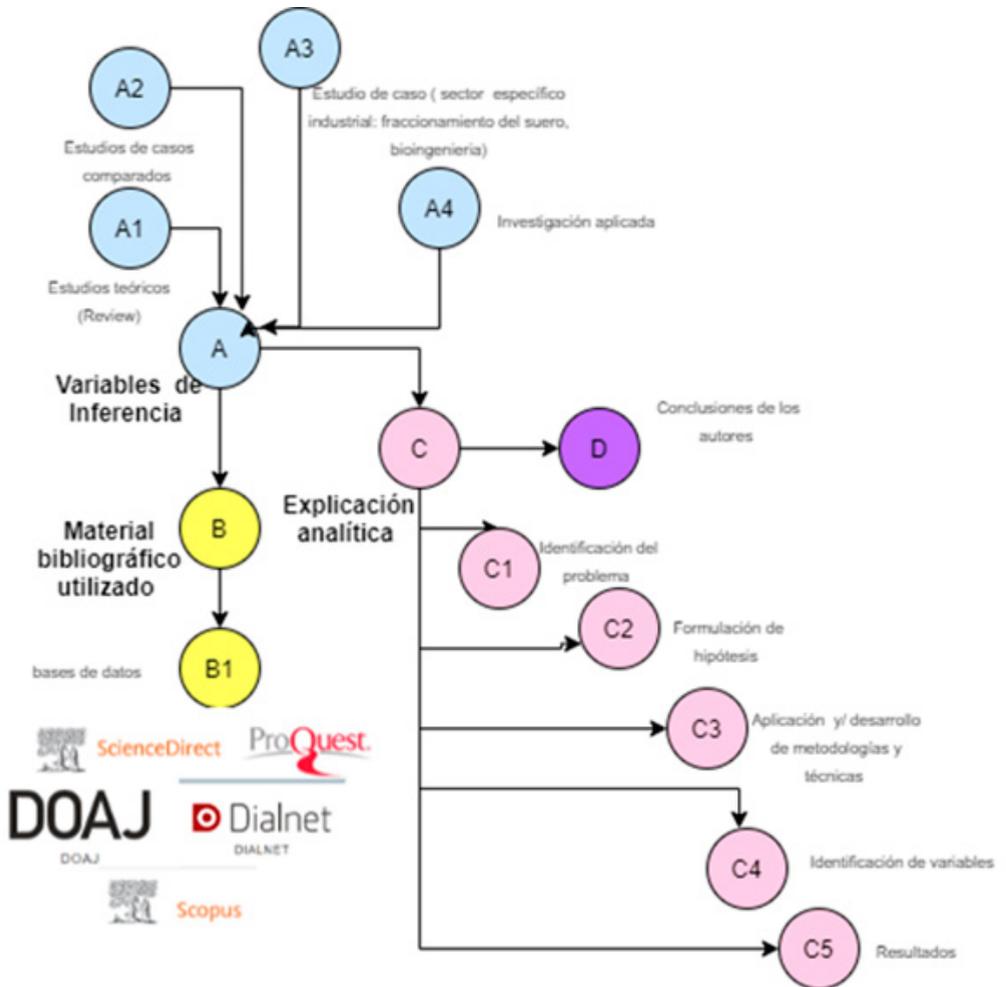
## Metodología

---

Para el presente trabajo se revisaron artículos publicados entre el 2016 y 2020, en revistas multidisciplinarias halladas en las bases de datos Scopus, International Journal of Project Management, DOAJ, Dialnet, Proquest y ScienceDirect de la e-biblioteca de la UNAD. Se utilizó la técnica de análisis de contenidos mediante el método intensivo externo y de inferencia para agrupar la información de una forma sistemática, cuan-

titativa y objetiva resaltando resultados e impactos en la aplicabilidad del PMBOK (Abela, 2018). En la figura 1 se presentan las variables de inferencia (A,B, C y D) para el desarrollo del análisis bibliométrico.

**Figura 1.** Análisis de contenidos.



*Nota.* La figura presenta las variables de inferencia (A, B, C y D) para el desarrollo del análisis bibliométrico.

Fuente: elaboración con datos de Abela (2018).

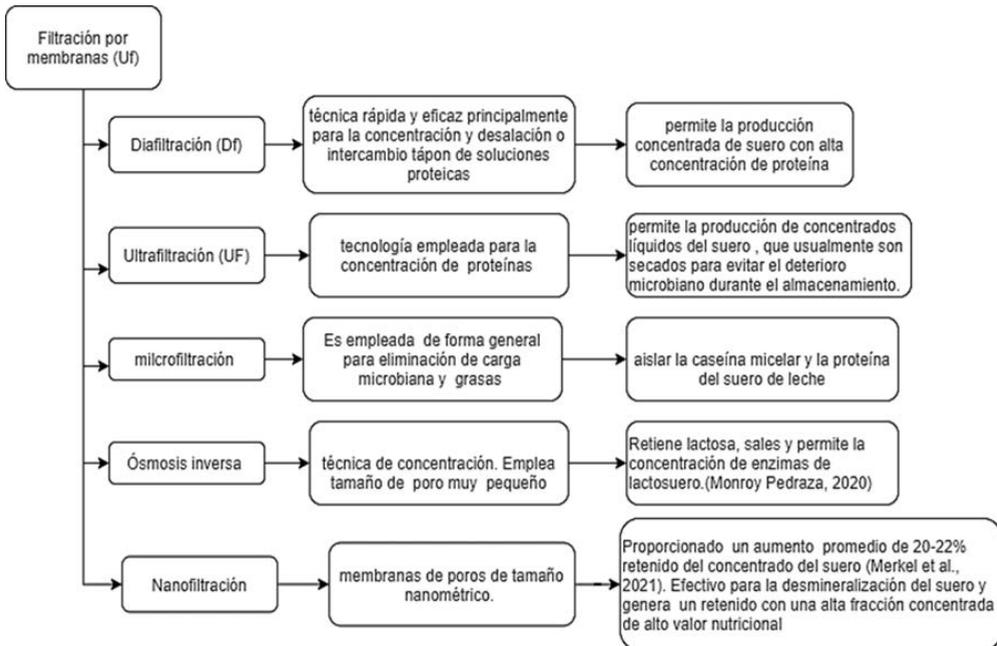
# Resultados

## Conceptualización

Filtración por membranas: es una técnica convencional. A partir de 1970 la industria láctea ha adoptado varias tecnologías por membranas. Se desarrolló para la recuperación de proteínas, y de ella se han derivado otras técnicas de filtración cuyo objetivo es desarrollar procesos más rentables en la industria láctea, mejorar los rendimientos y disminuir las cantidades de residuos generados.

La revisión de contenidos ha identificado otras técnicas que se han acoplado a la filtración por membranas (véase figura 2).

**Figura 2.** Filtración por membranas.



*Nota.* La figura expone las técnicas que se han acoplado a la filtración por membranas en el aprovechamiento del lactosuero.

**Fuente:** elaboración propia.

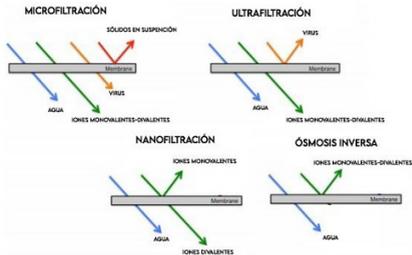
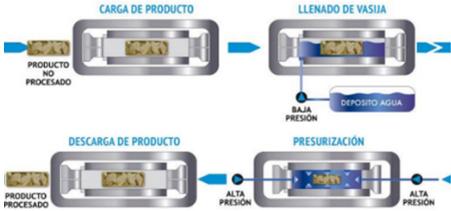
Plasma frío: tecnología emergente. El “plasma” se refiere a un gas eléctricamente neutro, en general, compuesto por moléculas, átomos, iones y electrones libres (Misra et al., 2014). Gong et al. (2021) expone que el plasma frío se centra en la modificación de estructuras de la superficie de alimentos para mejorar propiedades fisicoquímicas, resaltando que en el área de alimentos llama mucho la atención, este tratamiento debido a su corto tiempo, alta eficiencia y abundantes especies reactivas generadas a bajas temperaturas. Ribeiro et al. (2021) indica que el plasma frío se caracteriza por ser un gas ionizado compuesto de electrones, moléculas neutras y partículas cargadas con múltiples interacciones entre ella, produciéndose por la ionización del gas con descargas eléctricas que pueden ser a presión atmosférica y a temperatura ambiente.

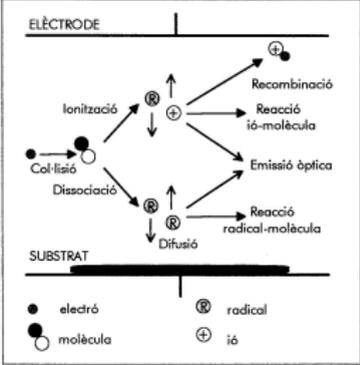
Altas presiones hidrostáticas (HHP): tecnología emergente. En la revisión de Lv. P. et al. (2020) especifica que la HHP es una nueva tecnología no térmica y respetuosa con el medio ambiente que puede inactivar microorganismos, enzimas, patógenos y de descomposición con poco o ningún efecto sobre la calidad de los alimentos. Actualmente se aplica como un proceso posterior al fraccionamiento del suero para mejorar características y propiedades funcionales de las proteínas del lactosuero.

## Descripción de las técnicas y operacionalización de variables

Las variables de inferencia A4 y C4 (figura 1), permiten obtener de forma objetiva y sistemática información para conocer y describir el proceso (tabla 1), realizar la operacionalización de variables consiste en identificar las variables dependientes e independientes que intervienen en el desarrollo de la técnica, al igual que la definición de la variable y la unidad de medida (tabla 2).

**Tabla 1.** Descripción de las técnicas.

| Técnica                       | Descripción  |  |
|-------------------------------|--|--|
| Filtración por membranas      | <p>Dependiendo del tamaño de poro de la membrana retiene diferentes tipos de sólidos suspendidos y otras sustancias, en la figura se puede observar una clasificación de los procesos que utilizan las membranas y diferencias que existen en cada uno. Interpretando con las flechas las sustancias que atraviesan o no la membrana.</p>          |  <p>MICROFILTRACIÓN: SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN, VIRUS, IONES MONOVALENTES-DIVALENTES. ULTRAFILTRACIÓN: VIRUS, IONES MONOVALENTES-DIVALENTES. NANOFILTRACIÓN: IONES MONOVALENTES, IONES DIVALENTES. ÓSMOSIS INVERSA: IONES MONOVALENTES-DIVALENTES.</p> |
| Altas presiones hidrostáticas | <p>Consiste en someter a los alimentos a presiones en el rango de 100 a 800Mpa (1000-8000 atm aproximadamente), durante un periodo comprendido entre 3 a 30 minutos. Este tratamiento es capaz de inactivar microorganismos, enzimas y producir cambios deseables en la estructura de los alimentos sin aumentar sensiblemente su temperatura.</p> | <p>Tomado de (La et al., 2013)</p>  <p>CARGA DE PRODUCTO: PRODUCTO NO PROCESADO. LLENADO DE VASIA: DEPOSITO AGUA, BAJA PRESIÓN. PRESURIZACIÓN: ALTA PRESIÓN. DESCARGA DE PRODUCTO: PRODUCTO PROCESADO.</p>                                       |

|                    |   |   |
|--------------------|---|---|
| <p>Plasma frío</p> | <p>Aplicar una cantidad de energía a un gas para reorganizar la estructura electrónica de los átomos de manera que se pueda producir iones.</p> <p>El método más común para mantener el estado del plasma es mediante descarga eléctrica, el campo eléctrico transmite la energía a los electrones, que son especies cargadas que poseen una mayor energía cinética. Esta energía electrónica se transmite a las especies neutras mediante colisiones elásticas o inelásticas como se observa en la figura.</p> |  <p>Tomada de López López (2019).</p> |
|--------------------|---|---|

*Nota.* La tabla exhibe de forma resumida la descripción teórica y gráfica de algunas de las técnicas que se tiene para la transformación del lactosuero.

**Fuente:** elaboración propia.

La operacionalización permite definir las variables que componen un proceso, dichas variables deben ser medibles y observables según el objeto de estudio. Para comenzar el proceso de operacionalización se deben identificar las variables que intervienen, es de gran importancia que sean medibles, conocer la unidad de medida y que se puedan definir de acuerdo con la revisión de la literatura.

En el caso de los métodos de fraccionamiento o aprovechamiento del lactosuero, se puede realizar una clasificación de las variables teniendo en cuenta dos categorías: la primera es la relación de la dependencia o según el tipo de estudio donde se categorizan como “variables dependientes”, “variables independientes” e “intervinientes”; y la segunda es por la naturaleza o nivel de medición de la variable en cuantitativa. A continuación se hace una breve descripción de cada variable.

**Tabla 2.** Matriz operaciones variables de proceso de filtración por membranas

| Tipo de filtración       | Tipo de variable | Variable                 | Unidad de medida |
|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|
| Filtración por membranas | Independiente    | Potencial de hidrógeno   | pH               |
|                          |                  | Fuerza iónica            | $\mu$            |
|                          |                  | Presión                  | MPa              |
|                          |                  | Concentración de sólidos | %                |
|                          | Dependiente      | Flujo de permeado        | $J=TMP\mu Rm$    |
|                          |                  | Sólidos del permeado     | %                |

*Nota.* Muestra operaciones variables sobre la aplicación de filtración por membranas aplicadas en el tratamiento del lactosuero.

**Elaboración** propia teniendo en cuenta la investigación presentada.

**Tabla 3.** Investigaciones recientes aplicando método de fluidos supercríticos

| Proceso   | Tipo de variable | variable  | Unidad de medida |
|---|------------------|---|------------------|
| Aplicación de tecnología de dióxido de carbono supercrítico | Independiente    | Presión   | MPa              |
|   |                  | Temperatura   | $^{\circ}C$      |
|   |                  | Volumen $CO_2$  | %                |
|   | Dependiente      | Contenido de sólidos solubles en el permeado y concentrado de suero | %                |
|   |                  | Tamaño de la partícula  | $\mu m$          |

**Nota:** Muestra las investigaciones más recientes sobre el proceso de fluidos supercríticos aplicados como tratamiento al lactosuero.

**Fuente:** elaboración propia.

**Tabla 4.** Matriz operaciones variables de proceso de plasma frío

| Proceso                      | Tipo de variable | variable                            | Unidad de medida |
|------------------------------|------------------|-------------------------------------|------------------|
| Procesamiento de plasma frío | Independiente    | Potencia aplicada                   | W (vatio)        |
|                              |                  | Tiempo                              | segundos         |
|                              | Dependiente      | Modificación de proteínas del suero | % solubilidad    |

*Nota.* Muestra las operaciones variables sobre el proceso de plasma frío aplicado como tratamiento al lactosuero.

**Fuente:** elaboración propia.

## Investigaciones recientes

El análisis de la información de las variables de inferencia, explicación analítica y las conclusiones de los autores en la revisión de contenidos, proporciona insumos relevantes para identificar la aplicabilidad de las técnicas en el proceso de aprovechamiento o fraccionamiento del lactosuero. En la tabla 5 se presentan algunos de los hallazgos para la técnica de filtración por membrana.

**Tabla 5.** Filtración por membranas aplicadas al aprovechamiento del lactosuero

| Productos obtenidos del fraccionamiento o uso directo del lactosuero | Tipo de suero | Aplicaciones en la industria de alimentos   | Referencia           |
|--|---------------|---|----------------------|
| Concentrado de proteínas de suero                                    | Suero dulce   | Mejorar eficiencia de las proteínas del suero por medio de la aplicación de ultrafiltración | (Damar et al., 2020) |

|   |             |   |                             |
|---|-------------|---|-----------------------------|
| Materiales de membrana y procesamiento de membranas en la recuperación de proteínas del suero | Suero       | Desarrollos recientes de tecnologías de membranas para la recuperación de proteínas del suero   | (Wen-qiong et al., 2019)    |
| Suero libre de bacteriófagos  | Suero       | Optimización de suero para la generación de subproductos de alta calidad  | (Michel et al., 2021)       |
| Caseína derivada de la microfiltración y proteínas del suero                                  | Suero       | Ampliar el conocimiento del estado actual de ingredientes proteicos para el uso en aplicaciones de alimentos y bebidas  | (B. G. Carter et al., 2021) |
| Purificación de lactoferrina de suero dulce   | Suero dulce | Recuperación de la pureza de la lactoferrina para el aprovechamiento de sus propiedades (nutricionales, antimicrobianas, antioxidantes y antiinflamatorias)   | (Maciel et al., 2020)       |
| Eliminación de proteínas de suero dulce   | Suero dulce | Mejorar rendimientos económicos a la hora de compararla con la utilización del del aislado de proteínas   | (B. Carter et al., 2021)    |
| Rendimiento del lactosuero por medio de un dispositivo de filtración                          | Suero dulce | Predecir el rendimiento del lactosuero usando un dispositivo de filtración que permita conocer el rendimiento del lactosuero por medio de una muestra inicial | (Haribabu et al., 2020)     |
| Eliminación de DBO aplicada en el lactosuero  | Suero ácido | Aplicación de tratamiento del lactosuero mediante un biorreactor de membrana  | (Dereli et al., 2019)       |

|   |              |   |                       |
|---|--------------|---|-----------------------|
| Concentración de lactosuero a escala piloto | Suero        | Evaluar el rendimiento de filtración por osmosis inversa y proporcionar método abreviado a escala piloto para la concentración del lactosuero | (Artemi et al., 2020) |
| Productos químicos de limpieza              | Suero salado | Creación de nuevos productos químicos de limpieza a partir de la transformación de suero salado utilizando membranas bipolares                | (Chen et al., 2020)   |

*Nota.* La tabla presenta información actual de la aplicación de la filtración por membrana aplicada al aprovechamiento del lactosuero.

**Fuente:** elaboración propia.

La información obtenida de la variable de inferencia A3, A4 y C3 se presenta en la tabla 6 para plasma frío y en la tabla 7 para altas presiones hidrostáticas.

**Tabla 6.** *Técnica de plasma frío aplicada al aprovechamiento del lactosuero*

| Productos obtenidos del fraccionamiento o uso directo del lactosuero/ investigaciones   | Aplicaciones en la industria de alimentos   | Referencia          |
|---|---|---------------------|
| <b>Plasma frío</b>  |   |                     |
| Caracterización de aislados de proteína de suero y aplicación en oleo geles en emulsión | Mejorar la capacidad de emulsión del aislado de proteína de suero por medio del plasma frío | (Gong et al., 2021) |

|  |   |                         |
|--|---|-------------------------|
| Propiedades tecno funcionales y sensoriales de bebidas lácteas de suero con adición de xilooligosacárido (XOS) | Bebidas lácteas de suero añadidas con XOS con concentraciones prebióticas adecuadas, aceptabilidad sensorial y con propiedades funcionales más alta debido a su mayor concentración de compuestos bioactivos e indicadores de carga más bajos | (Ribeiro et al., 2021)  |
| Bebida de suero con sabor a guayaba  | Mejoramiento de condiciones operativas más suaves para la vitamina c y la actividad antioxidante del lactosuero   | (Silveira et al., 2019) |

*Nota.* La tabla da evidencia de algunas de las investigaciones recientes de la aplicación del plasma frío sobre la recuperación del lactosuero.

**Fuente:** elaboración propia.

**Tabla 7.** *Altas presiones hidrostáticas para el aprovechamiento del lactosuero*

| Productos obtenidos del fraccionamiento o uso directo del lactosuero/ investigaciones | Tipo de suero | aplicaciones en la industria de alimentos   | Referencia               |
|---|---------------|---|--------------------------|
| <b>Altas presiones hidrostáticas</b>  |               |   |                          |
| Producción de fracciones de a-lactoalbúmina y B-lactoglobulina                        | Dulce         | Aplicación de altas presiones hidrostáticas como apuesta innovadora para el fraccionamiento de proteínas valiosas provenientes del suero de queso | (Marciniak et al., 2020) |
| Cambios en las propiedades estructurales y tecno-funcionales del aislado de proteína  | Dulce         | Por medio del tratamiento de presiones hidrostáticas mejorar la hidrólisis enzimática de las proteínas de suero                                   | (Carullo et al., 2021)   |

|  |       |   |                        |
|--|-------|---|------------------------|
| Caracterización y encapsulación de curcumina                 | Dulce | Sistema de diseño eficaz para encapsular curcumina para aplicación en productos alimenticios  | (Lv et al., 2020)      |
| Concentrado de proteína de suero modificada su antigenicidad | Dulce | Aplicación de tecnologías innovadoras como altas presiones hidrostáticas sobre procesos de hidrolisis hidrostáticas permitiendo el mejoramiento de las proteínas de suero especiales para fórmulas infantiles | (Ambrosi et al., 2016) |

*Nota.* Investigaciones recientes donde se han aplicado altas presiones hidrostáticas para el tratamiento y utilización del lactosuero.

**Fuente:** elaboración propia.

## Conclusiones

La revisión bibliográfica ha permitido conocer con mayor detenimiento las tecnologías disponibles para el aprovechamiento del lactosuero. Se identificaron dos grupos de técnicas: las convencionales y la emergentes, ambas propenden por recupera el mayor número de nutrientes del lactosuero.

La filtración de membrana es una tecnología convencional para el tratamiento del lactosuero, en donde se han incorporado con nuevos métodos que en conjunto se usan para aumentar la eficiencia en los procesos de separación.

Actualmente se han generado nuevas investigaciones que buscan cambiar técnicas, métodos y tecnologías aplicadas al lactosuero con el fin de que sus características organolépticas y nutricionales permanezcan en los productos y no sufran mayores alteraciones, ejemplos son las altas presiones hidrostáticas y el plasma frío.

# Referencias

---

Abela, J. (2018). *Las técnicas de Análisis de Contenido: una revisión actualizada*. Universidad de Granada. <http://mastor.cl/blog/wp-content/uploads/2018/02/Andreu.-analisis-de-contenido.-34-pags-pdf.pdf>

Ambrosi, V., Polenta, G., González, C., Ferrari, G., & Maresca, P. (2016). High hydrostatic pressure assisted enzymatic hydrolysis of whey proteins. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 38, 294–301. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2016.05.009>

Artemi, A., Chen, G. Q., Kentish, S. E., & Lee, J. (2020). Pilot scale concentration of cheese whey by forward osmosis: A short-cut method for evaluating the effective pressure driving force. *Separation and Purification Technology*, 250, 117263. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2020.117263>

Carter, B., DiMarzo, L., Pranata, J., Barbano, D. M., & Drake, M. A. (2021). Determination of the efficiency of removal of whey protein from sweet whey with ceramic microfiltration membranes. *Journal of Dairy Science*, 104(7), 7534–7543. <https://doi.org/10.3168/JDS.2020-18698>

Carter, B. G., Cheng, N., Kapoor, R., Meletharayil, G. H., & Drake, M. A. (2021). Invited review: Microfiltration-derived casein and whey proteins from milk. *Journal of Dairy Science*, 104(3), 2465–2479. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18811>

Carullo, D., Barbosa-Cánovas, G. V., & Ferrari, G. (2021). Changes of structural and techno-functional properties of high hydrostatic pressure (HHP) treated whey protein isolate over refrigerated storage. *Lwt*, 137. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110436>

Casanova, F., Nascimento, L. G. L., Silva, N. F. N., De Carvalho, A. F., & Gaucheron, F. (2021). Interactions between caseins and food-derived bioactive molecules: A review. *Food Chemistry*, 359. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129820>

Chen, X., Chen, G. Q., Wang, Q., Xu, T., & Kentish, S. E. (2020). Transforming salty whey into cleaning chemicals using electrodialysis with bipolar membranes. *Desalination*, 492, 114598. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2020.114598>

Damar, I., Cinar, K., & Gulec, H. A. (2020). Concentration of whey proteins by ultrafiltration: Comparative evaluation of process effectiveness based on physicochemical properties of membranes. *International Dairy Journal*, *111*, 104823. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2020.104823>

Dereli, R. K., van der Zee, F. P., Ozturk, I., & van Lier, J. B. (2019). Treatment of cheese whey by a cross-flow anaerobic membrane bioreactor: Biological and filtration performance. *Environmental Research*, *168*, 109–117. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.09.021>

Gong, W., Guo, X., Huang, H., Li, X., Xu, Y., & Hu, J. N. (2021). Structural characterization of modified whey protein isolates using cold plasma treatment and its applications in emulsion oleogels. *Food Chemistry*, *356*. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129703>

Haribabu, M., Dunstan, D. E., Martin, G. J. O., Davidson, M. R., & Harvie, D. J. E. (2020). Simulating the ultrafiltration of whey proteins isolate using a mixture model. *Journal of Membrane Science*, *613*, 118388. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2020.118388>

López López, L. M. (2019). *Proceso de plasma frío a baja presión y su influencia en el nivel de contaminación al realizar la limpieza de láminas metálicas*. Universidad Nacional Mayor de San Carlos.

Lv, P., Wang, D., Dai, L., Wu, X., Gao, Y., & Yuan, F. (2020). Pickering emulsion gels stabilized by high hydrostatic pressure-induced whey protein isolate gel particles: Characterization and encapsulation of curcumin. *Food Research International*, *132*. 109032. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109032>

Maciel, K. S., Santos, L. S., Bonomo, R. C. F., Verissimo, L. A. A., Minim, V. P. R., & Minim, L. A. (2020). Purification of lactoferrin from sweet whey using ultrafiltration followed by expanded bed chromatography. *Separation and Purification Technology*, *251*, 117324. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2020.117324>

Marciniak, A., Suwal, S., Touhami, S., Chamberland, J., Pouliot, Y., & Doyen, A. (2020). Production of highly purified fractions of  $\alpha$ -lactalbumin and  $\beta$ -lactoglobulin from cheese whey using high hydrostatic pressure. *Journal of Dairy Science*, *103*(9), 7939–7950. <https://doi.org/10.3168/JDS.2019-17817>

Michel, C., Samtlebe, M., Wagner, N., Neve, H., Franz, C. M. A. P., Hinrichs, J., & Atamer, Z. (2021). Orthogonal processing strategies to create “phage-free” whey – Mem-

brane filtration followed by thermal or ultraviolet C treatment for the reduction of *Lactococcus lactis* bacteriophages. *International Dairy Journal*, 122, 105149. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105149>

Misra, N. N., Patil, S., Moiseev, T., Bourke, P., Mosnier, J. P., Keener, K. M., & Cullen, P. J. (2014). In-package atmospheric pressure cold plasma treatment of strawberries. *Journal of Food Engineering*, 125(1), 131–138. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.10.023>

Monroy Pedraza, N. (2020). *Propuesta preliminar de diseño para un sistema de separación de proteínas del lactosuero usando ultrafiltración*. Universidad de La Salle. [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_alimentos/721](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos/721)

Price, J. (2018). History of the development and application of whey protein products. In *Whey Proteins: From Milk to Medicine*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812124-5.00002-3>

Ramírez-Navas, J. S., Solís-Carvajal, C. A., & Vélez, C. A. (2018). Las proteínas y su importancia. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 12(24), 52.

Ribeiro, K. C. S., Coutinho, N. M., Silveira, M. R., Rocha, R. S., Arruda, H. S., Pastore, G. M., Neto, R. P. C., Tavares, M. I. B., Pimentel, T. C., Silva, P. H. F., Freitas, M. Q., Esmerino, E. A., Silva, M. C., Duarte, M. C. K. H., & Cruz, A. G. (2021). Impact of cold plasma on the techno-functional and sensory properties of whey dairy beverage added with xylooligosaccharide. *Food Research International*, 142. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110232>

Silveira, M. R., Coutinho, N. M., Esmerino, E. A., Moraes, J., Fernandes, L. M., Pimentel, T. C., Freitas, M. Q., Silva, M. C., Raices, R. S. L., Senaka Ranadheera, C., Borges, F. O., Neto, R. P. C., Tavares, M. I. B., Fernandes, F. A. N., Fonteles, T. V., Nazzaro, F., Rodrigues, S., & Cruz, A. G. (2019). Guava-flavored whey beverage processed by cold plasma technology: Bioactive compounds, fatty acid profile and volatile compounds. *Food Chemistry*, 279, 120–127. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.11.128>

Wen-qiong, W., Yun-chao, W., Xiao-feng, Z., Rui-xia, G., & Mao-lin, L. (2019). Whey protein membrane processing methods and membrane fouling mechanism analysis. *Food Chemistry*, 289, 468–481. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.03.086>

## CAPÍTULO 11

---

# Tendencias mundiales de la inocuidad y su impacto en la industria de los alimentos

---

## Global Safety Trends and Their Impact on The Food Industry



Oscar Eduardo Álvarez<sup>30</sup>  
Beatriz Guevara Guerrero<sup>31</sup>  
Norma Beatriz Jurado Cortes<sup>32</sup>  
Andrea Vasquez-Garcia<sup>33</sup>

---

30 Estudiante del programa Tecnología de alimentos, Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. Correo electrónico: oea22926@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7895-4371>

---

31 Ingeniera de alimentos, Magíster en Ingeniería de Alimentos, Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. Correo electrónico: Beatriz.guevara@unad.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5949-0436>

---

32 Ingeniera de alimentos, Especialización en Pedagogía para el Desarrollo del Aprendizaje Autónomo, Máster en Sistemas Integrados de Gestión, Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. Correo electrónico: norma.jurado@unad.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4333-2251>

---

33 Ingeniera agroindustrial, Magíster y Doctora en Ingeniería de Alimentos, Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. Correo electrónico: andrea.vasquez@unad.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6387-3269>

# Resumen

---

La inocuidad de los alimentos es un aspecto de gran importancia para todo lo que concierne el logro de la seguridad alimentaria mundial. Esta vigilancia ha desencadenado múltiples estrategias de intervención y el planteamiento de diversos sistemas de gestión orientados a garantizar la inocuidad de los alimentos. El objetivo del presente estudio es investigar las tendencias mundiales de la inocuidad y su impacto en la industria de alimentos. Durante su desarrollo se revisarán aspectos tales como los entes de vigilancia y control nacionales e internacionales, los sistemas de gestión relacionados, y finalmente, se construirá una tabla de relación que permitirá analizar y concluir una ruta de la inocuidad de los alimentos. Como resultados esperados se pretende establecer cuáles han sido los ajustes más importantes a nivel nacional e internacional, tomando como base la evolución de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos, lo cual junto con las características regionales y los esquemas particulares de los entes de control, causa reestructuraciones frecuentes en los sistemas de gestión con el fin de garantizar la producción de alimentos sanos y seguros, lo cual indica que mundialmente existe una tendencia que exige el desarrollo de procesos que propendan por una inocuidad alimentaria más exigente.

**Palabras clave:** calidad alimentaria, salud, sistemas de gestión, entes de control.

# Abstract

---

Food safety is an aspect of great importance for everything that concerns the achievement of world food security. This surveillance has triggered multiple intervention strategies and the approach of various management systems aimed at guaranteeing food safety. The objective of this study is to investigate global safety trends and their impact on the food industry. During its development, aspects such as national and international surveillance and control entities, related management systems will be reviewed and finally a relationship table will be built that will allow the analysis and conclusion of a food safety route. As expected results, it is intended to establish which have been the most important adjustments at the national and international level, based on the evolution of Foodborne Diseases, which together with the regional characteristics and the particular schemes of the control entities causes frequent restructuring in management systems in order to guarantee the production of healthy and safe food, which indicates that there is a worldwide trend that requires the development of processes that promote more demanding food safety.

**Keywords:** food quality, health, management systems, control entities.

# Desarrollo de la ponencia

---

Son diversos los conceptos que se encuentran relacionados con la inocuidad de los alimentos, definida en el Codex Alimentarius, como “la garantía de que un alimento no causará daño al consumidor” (OPS, s.f). Con el fin de dar cumplimiento a esta definición, es necesario contemplar todos los factores que afectan la inocuidad alimentaria, ya que cada uno de ellos tiene un nivel de importancia que es imprescindible estudiar. Acorde con lo anterior, existen agentes contaminantes que afectan los alimentos y que son las causas principales de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAS). Entre los principales agentes causantes de ETAS encontramos los agentes patógenos que se dividen en:

**Bacterias.** Seres vivos unicelulares que se reproducen masivamente en un alimento si las condiciones de ambiente, tiempo y temperatura se lo permiten, causan enfermedades de diversa índole, entre las que se encuentran las intoxicaciones o las infecciones alimentarias. Entre las principales bacterias causantes de ETA están *Salmonella*, *Campylobacter* y *Escherichia coli enterohemorrágica*, siendo las más comunes causantes de enfermedad grave e incluso la muerte. Las fuentes de contaminación son de diversa índole encontrándose en general en huevos y aves para el caso de la Salmonella, productos crudos tales como la leche, la carne para el *Campylobacter* y productos contaminados con heces como puede ser caso de frutas, verduras o agua para la *Escherichia coli*; otras bacterias de importancia como causantes de ETAS son la Listeria que se encuentra presente en leche cruda y el *Vibrio cholerae* causante del cólera, que puede estar presente en diversos tipos de mariscos, hortalizas y cereales como el arroz (OMS, 2020).

La forma en que normalmente se combaten las infecciones causadas por estos microorganismos es a través del uso de antibióticos, sin embargo, en los últimos tiempos se ha presentado un inadecuado manejo de estos, específicamente por el erróneo suministro en humanos o en animales. Al respecto, Arenas y Moreno (2018) desarrollaron una revisión del mal uso de los antibióticos a nivel pecuario en Colombia, encontrando que no solo hay abuso del uso de antibióticos en los animales sino que esta práctica ha ocasionado que se presenten trazas de estos productos en el agua y en los alimentos, lo cual claramente afecta su inocuidad.

**Virus.** La palabra virus, teniendo en cuenta el latín, traduce veneno, una definición más estructurada puede ser que microorganismos de tamaño “submicroscópico” compuesto por ADN rodeado de una sustancia proteica son considerados parásitos,

ya que se valen de un huésped para vivir al no poderlo hacer por sí solos (Nonciori, s.f). Entre los principales virus contaminantes de alimentos se encuentran el Norovirus, el cual puede estar presente en hojas de verduras, frutas, mariscos o agua. El virus de la Hepatitis B, presente en alimentos y agua contaminada, y el Rotavirus y otros virus tales como Astrovirus, Adenovirus, Calicivirus, Coxsackie, igualmente presentes en alimentos contaminados (Minsalud, 2019).

**Parásitos y priones.** Los priones son proteínas mal formadas o mal dobladas que pueden causar enfermedad (Acunsa, 2016). A su vez, los parásitos son organismos que viven a expensas de un huésped, según la OMS (2020), los parásitos se pueden transmitir a través de los alimentos, por contacto con animales o a través del agua o el suelo, algunos ejemplos son la *Taenia solium*, *Ascaris*, *Cryptosporidium*, *Entamoeba histolytica* o *Giardi*. Los priones, en cambio, se asocian a enfermedades neurodegenerativas como es el caso de la *encefalopatía espongiforme bovina* (o «enfermedad de las vacas locas») que afecta al ganado y que se relaciona con la variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob en los seres humanos”.

Otro de los contaminantes causantes de ETA es todo lo concerniente a las sustancias químicas que pueden llegar al alimento por diversas fuentes, entre las que se encuentran metales pesados tales como el cadmio, plomo y mercurio, los cuales pueden encontrarse en los alimentos provenientes del envase, sistemas empleados en el agro como abono y de afluentes contaminados con petróleo y sus derivados. Otra sustancia que puede contaminar los alimentos son las acrilamidas, la cual se genera por inadecuados procesos de cocción por sometimiento a elevadas temperaturas de alimentos ricos en almidón (El universal, 2020).

De igual manera, otras de las sustancias químicas contaminantes de alimentos son los denominados *contaminantes orgánicos persistentes*, entre los que se encuentran las dioxinas, compuestos de alta peligrosidad causantes de diversos problemas que incluyen el daño del sistema inmunológico, mal desarrollo, mal funcionamiento hormonal y son causantes de cáncer. De este tipo de contaminantes también hacen parte los bifenilos policlorados, estos productos se encuentran en el medio ambiente y provienen de los desechos industriales y procesos de incineración, los primeros en contaminarse son los animales, pasando de allí al hombre ocasionando estragos por acumularse a lo largo de los años. Por último, encontramos las toxinas naturales, las cuales pueden encontrarse en *setas venenosas*, toxinas provenientes de algas, micotoxinas por reproducción de mohos en los cereales entre otros (OMS, 2020).

Para el control de los agentes mencionados anteriormente, se ha incrementado el interés por parte de las industrias en torno a la implementación o perfeccionamiento de

los diversos Sistemas de Gestión, los cuales pueden partir desde la estructuración de un sistema básico que dé cumplimiento a los requerimientos locales, hasta un sistema estructurado que contemple todos los aspectos de un Sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria aceptado en los mercados internacionales.

**Buenas prácticas de manufactura.** Es el más básico de todos los sistemas, y por ende, es de obligatorio cumplimiento por todas las empresas transformadoras, procesadoras o que presten servicios de alimentación; el Ministerio de Salud de Colombia las define como “los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción” (Minsalud, 2013). Se trata de un sistema de control bastante completo respecto a los aspectos que deben ser vigilados en cualquier tipo de proceso o transformación de los alimentos, entre los aspectos más relevantes se encuentran lo concerniente a infraestructura, control de proceso, manipuladores de alimentos, plan de saneamiento y aseguramiento de la calidad.

**Análisis de Puntos Críticos de Control (HACCP).** El propósito del sistema es el análisis de peligros con el fin de plantear procesos de control que garanticen la inocuidad, según la Organización Panamericana de la Salud el sistema que toma como base el “análisis de fallas, modos y efectos”, con el fin de proyectar los posibles errores que pueden ocurrir en un proceso logrando de esta forma establecer controles que minimicen las posibles afectaciones que puedan darse de la inocuidad de los alimentos. Es considerada una herramienta muy efectiva para el control de peligros, es un sistema muy amplio, ya que tiene en cuenta la materia prima, el proceso y lo que ocurre una vez sale el producto terminado hasta el cliente final, tiene compatibilidad con otros sistemas de calidad de tal forma que puede usarse de forma combinada (Organización Panamericana de la Salud, s.f.).

**Análisis de riesgos.** Uno de los procesos que se han sometido a análisis y actualizaciones, debido a que este análisis ha sido incluido los procesos que pueden afectar el valor nutricional y la inocuidad alimentaria, como son aquellos en los que se emplea la “biotecnología moderna”, específicamente todo aquello que concierne actividades con el ácido nucleico o de fusión de células (FAO, 2003). De la misma manera, el Ministerio de Agricultura de Chile, indica que el análisis de riesgos es una metodología con reconocimiento internacional que se encuentra estructurada de una forma tal que aporta información muy importante para la toma de decisiones respecto a acciones para minimizar el riesgo con la posible generación de normativas que soporten dichas decisiones. De la misma manera, menciona cuatro principios básicos del análisis del

riesgo como lo son la objetividad, transparencia, independencia y participación de los actores clave, su desarrollo se realiza en tres etapas básicas evaluación del riesgo, gestión del riesgo y comunicación del riesgo (ACHIPIA, 2019).

**ISO 22000.** Este sistema internacional contempla todos los aspectos que hacen parte de la cadena de suministro de alimentos, la cual inicia desde los agricultores y ganaderos, y finaliza en el punto de venta, contemplando de la misma manera a transformadores y procesadores. De tal forma que a través de la implementación de este sistema se logre eliminar o minimizar los riesgos contra la inocuidad alimentaria. La aplicabilidad de esta norma es bastante diversa ya que pueden ser incluidos proveedores de insumos no alimenticios como es el caso de los productos empleados en los procesos de limpieza y desinfección. Así mismo este sistema es compatible con sistemas básicos como lo es la ISO 9001 dado que se encuentra estructurada de la misma manera que las demás normas de calidad, seguridad en el trabajo entre otros por lo tanto se puede incluir en los sistemas de gestión de calidad de cualquier tipo de empresa independientemente del tamaño de estas (ISOTools, 2016).

Estos sistemas o métodos de control son aplicados por diferentes entes nacionales e internacionales, que ajustan diversas estructuras acordes con las características de cada una de las regiones o zonas. De tal forma que en el ámbito nacional existen tres entes de control para la seguridad e inocuidad alimentaria, entre ellos se encuentra el ICA, el cual grosso modo se encarga de establecer las políticas sanitarias y vigilar todo lo concerniente a los aspectos relacionados con la inocuidad de industrias de aves, reses, cerdos, así como todo lo que concierne al agro. Por otro lado, el INVIMA, es la entidad que vigila y normatiza todo lo concerniente a la industria de alimentos para el consumo humano respecto a la garantía de la inocuidad de estos, así como de las condiciones de proceso. Por último, se tienen los denominados entes territoriales de salud (ETS), quienes velan por el cumplimiento de las normativas establecidas en torno a la vigilancia de la inocuidad de los alimentos en las diversas regiones del país (lalimentos, 2015).

Internacionalmente, el principal ente de control es la Organización Mundial de la Salud, su propósito es liderar a nivel mundial todo lo que concierne a los temas sanitarios, entre los cuales se encuentra todo lo relacionado a la seguridad alimentaria, para ello, se encuentra integrada con la FAO y el Codex Alimentarius. A nivel regional, la Organización Mundial de la Salud se apoya en la PAHO (Organización Panamericana de la Salud), quien trabaja en la zona de Latinoamérica y el Caribe con los mismos propósitos de la OMS y de manera sincrónica con esta.

Si nos centramos en lo concerniente a la inocuidad alimentaria encontramos a la INFOSAN (Red internacional de autoridades de inocuidad de los alimentos), quienes de manera voluntaria y bajo la coordinación de la FAO y la Organización Mundial de la Salud, reportan los incidentes que se presentan en el mundo y que afecta la inocuidad alimentaria, de este ente hacen parte la gran mayoría de países miembros de la FAO y OMS (FAO, s.f.).

Por último, cabe anotar que existe una entidad independiente creada para vigilar los riesgos que pueden afectar la seguridad alimentaria en Europa, esta entidad es la EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria), su función es el asesoramiento en temas de seguridad alimentaria, la cual es tomada como base para establecer normativas orientadas a minimizar el riesgo. Respecto a otras regiones, es importante mencionar a CGSIA, ente que vigila lo concerniente a la inocuidad en Canadá que combina elementos de Europa y leyes del Codex Alimentarius y COMIECO, que contempla a países de Centro América tales como Guatemala, Honduras, el salvador , nicaragua y Costa Rica, está alineado con lo plasmado en el Codex Alimentarios para alimentos y bebidas en diversos aspectos, aditivos alimentarios y lo que concierne a las buenas prácticas de manufactura (OISA, 2018).

## Referencias

---

ACHIPIA. (2019). Análisis de Riesgos Alimentarios. Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile. <https://www.achipia.gob.cl/analisis-de-riesgos/>

ACUNSA. (2016, 27 de octubre). *¿Qué es un prión? Cuando las proteínas se convierten en infecciones*. Noticias Acunsa. <https://noticias.acunsa.es/que-es-un-prion/>

Alfonso, K. (2019). El marketing empírico utilizado en las tiendas de barrio y la contribución del marketing estratégico para responder a la competencia. Caso barrio Lucero. Bogotá. Universidad Cooperativa de Colombia.

Apostel, L. (1972). Interdisciplinarity Problems of Teaching and Research in Universities.

Ardila. (2016). Categorías y surtidos que caracterizan a las tiendas de barrio de la localidad de barrios unidos de Bogotá. Documentos de investigación. Mercadología, 13.

Arenas, N. y Moreno, V. (2018). Producción pecuaria y emergencia de antibiótico resistencia en Colombia: Revisión sistemática. *Infectio*, 22(2), 110-119. doi:<https://doi.org/10.22354/in.v22i2.717>

Asobancaria. (2018). ¿Por qué debemos implementar el programa de Educación Financiera en los colegios de Colombia? Bogotá: Asobancaria.

BBVA. (2020). ¿Cómo afecta la falta de educación financiera en la economía? Madrid: Educación Financiera BBVA.

Bedregal, P., Besoain, C., Reinoso, A., & Tamara, A. (2017). La investigación cualitativa: un aporte para mejorar los servicios de salud. 373-379. Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0034-98872017000300012&script=sci\\_arttext](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0034-98872017000300012&script=sci_arttext)

Borrás Gené, O. (2015). Fundamentos de la gamificación. Obtenido de [http://oa.upm.es/35517/1/fundamentos%20de%20la%20gamificacion\\_v1\\_1.pdf](http://oa.upm.es/35517/1/fundamentos%20de%20la%20gamificacion_v1_1.pdf)

Bunge, M. (2014). La Ciencia. Su Método y su Filosofía. Buenos Aires: Penguin Random House Grupo Editorial Argentina.

Campero, M. B. (2017). Descartes y la construcción de un sujeto a partir de la negación de la vida. Centro de Investigaciones filosóficas-CONICET, 10. Obtenido de [http://www.revistafactotum.com/revista/f\\_17/articulos/Factotum\\_17\\_3\\_Campero.pdf](http://www.revistafactotum.com/revista/f_17/articulos/Factotum_17_3_Campero.pdf)

Castro Sánchez, N. (2020). <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/8638/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Obtenido de Exportación de aguacate Hass colombiano al mercado de los Estados Unidos.

Castro-Gómez, S. (2011). Desafíos de la interdisciplinariedad. *Pedagogía y Saberes*, 10.

DANE. (2018). EDTI. Bogotá: DANE.

De Sousa Santos, B. (2020). La Cruel Pedagogía del Virus. México: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.

Descartes, R. (1641). El Discurso del método.

Descartes, R. (2010). El Discurso del Método. Guayaquil: Editorialjg.blogspot.com.

E Bock. (1961). "Sobre la solubilidad del sulfato de calcio anhidro y del yeso en soluciones concentradas de cloruro de sodio a 25 ° C, 30 ° C, 40 ° C y 50 ° C". Revista canadiense de química. doi: doi: 10.1139 / v61-228 otro si <https://www.nrcresearchpress.com/doi/10.1139/v61-228#.XnJI1ohKjIU>

Edgar Morin. (2020). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Venezuela: UNESCO.

El País. (2014, 17 de octubre). El País. (El País) Recuperado el 24 de septiembre de 2020, de [https://elpais.com/elpais/2014/10/17/media/1413577081\\_550723.html](https://elpais.com/elpais/2014/10/17/media/1413577081_550723.html)

El Universal. (2020, 9 de enero). *Qué sustancias químicas contienen los alimentos*. El Universal <https://www.eluniversal.com.mx/menu/que-sustancias-quimicas-contaminantes-tienen-los-alimentos#:~:text=Qu%C3%A9%20sustancias%20qu%C3%ADmicas%20contienen%20los%20alimentos%201%20Metales,temperaturas%20superiores%20a%20los%20120%20grados%20cent%C3%ADgrados%>

FAO. (2003). *Principios para el análisis de riesgos de alimentos obtenidos por medios biotecnológicos modernos*. [http://www.ico.org/projects/Good-Hygiene-Practices/cnt/cnt\\_sp/sec\\_3/docs\\_3.6/CXG\\_044s.pdf](http://www.ico.org/projects/Good-Hygiene-Practices/cnt/cnt_sp/sec_3/docs_3.6/CXG_044s.pdf)

FAO. (s.f.). *Inocuidad y calidad de los alimentos*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/food-safety/food-control-systems/empres-inocuidad-de-los-alimentos/infosan/es/>

Freeman, C. (2008). *Sistemas de Innovación: Ensayos Seleccionados en Economía Evolutiva*. Edward Elgar.

FREIRE, P. (2012). *RSE Educación Social y Trabajo con la Comunidad*.

García, O. (2003). El sistema de creación de valor. Capítulo 1. En O. García, Valoración de Empresas, Gerencia del Valor y EVA (págs. 2-28). Bogotá: Bernalibros S.A.S.

González, L. D. (2019). [http://oa.upm.es/54465/1/TFG\\_LAURA\\_DOPAZO\\_GONZALEZ.pdf](http://oa.upm.es/54465/1/TFG_LAURA_DOPAZO_GONZALEZ.pdf). Obtenido de upm.es.

Granada Aguirre, L., Perez Vergara, I., Valencia Rodríguez, M., Rojas Alvarado, R., & Herrera Orozco, I. (2013). Sistema para el manejo de la calidad del aire en la ciudad de Cali-Colombia. (Universidad de San Buenaventura Seccional Cali, Universidad Libre, &

Centro de Investigaciones Energéticas CIEMAT, Edits.) Ingeniería Industrial, Vol. XXXV (No. 1/enero-abril/2014/p. 13-24).

Guillén Viñas, José Luis. (2005). Tesis Doctoral: Nuevas aplicaciones de recursos ya-siferos. Desarrollo, caracterización y reciclado. (U. P. Minas, Editor) Recuperado el 23 de 2 de 2020, de <http://oa.upm.es/439/1/06200503.pdf>

limentos. (2015). *ICA INVIMA quién manda en qué*. limentos. <https://old.revistaialimentos.com/ediciones/edicion-2/quien-manda-en-que/>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2012). Factores Psicosociales: metodología de evaluación. Norma Técnica de Prevención 926, 1-6. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/326879/926w.pdf/cdecabd91-70e8-4caccb353-9ea39340e699>

Instituto para la Salud Geo-Ambiental (España). (17 de 10 de 2013). Material particulado. (l. p. ambiental, Ed.) Recuperado el 21 de 1 de 2020, de [saludgeoambiental.org](http://saludgeoambiental.org): <https://www.saludgeoambiental.org/material-particulado> <otro si> [https://www.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/07/pr221\\_E.pdf](https://www.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/07/pr221_E.pdf)

ISOTools. (2016, 28 de Julio). *¿En que se basa un Sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria?* Plataforma tecnológica para la gestión y excelencia. Obtenido de <https://www.isotools.org/2016/07/28/se-basa-sistema-gestion-inocuidad-alimentaria/>

Kodali, R. K. (2016). <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7917998>. Obtenido de [ieeexplore.ieee.org](http://ieeexplore.ieee.org).

Kuhn, T. (1971). *La Estructura de Las Revoluciones Científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.

Malagòn-Londoño, G., Galàn Morera, R., & Laverde Pontòn, G. (1998). *Administración Hospitalaria* (2da ed.). Bogotá, Colombia: Ed Medica Internacional Panamericana.

Ministerio de Economía, F. y. (2013). *Creación de empresas: Una comparación Internacional*. Santiago de Chile: Gobierno de Chile.

Ministerio de Salud. (2017). Protocolo de diagnóstico y evaluación médica para las enfermedades ocupacionales por radiaciones ionizantes. En M. d. Salud, *Enfermedades Ocupacionales por Radiaciones Ionizantes* (págs. 183-196). Bogotá: Ministerio de Salud. Obtenido de <ftp://ftp2.minsa.gob.pe/docconsulta/documentos/CT/nuevaversion/parte17.pdf>

Ministerio de Salud. (2019). *Enfermedades Transmitidas por Alimentos ETA*. Minsalud. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ET/abece-eta-final.pdf>

Montoya Suarez, O. (2004). Schumpeter, Innovación y Determinismo Tecnológico. *Scientia Et Technica*, 212.

Multiversidad Edgar Morin. (05 de 08 de 2020). Multiversidad Edgar Morin. Obtenido de <https://edgarmorinmultiversidad.org/index.php/que-es-transdisciplinariadad.html>

Nelson, R. (2001). National Innovation Systems.

Nielsen. (2019). Obtenido de Tendencias del consumo.

NIÑO, J. A., MARTINEZ, L. Y., FERNANDEZ, F. H., DUARTE, J. E., REYES, F., & GUTIERREZ, G. J. (2017). <http://www.revistaespacios.com/a17v38n60/17386023.html>. [www.revistaespacios.com](http://www.revistaespacios.com). Obtenido de [www.revistaespacios.com](http://www.revistaespacios.com).

Nonciori, A. (s.f). *Virus en Alimentos*. Agroindustria. [http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/revista/html/46/46\\_14\\_Virus\\_alimentos.htm#:~:text=Existen%20diferentes%20tipos%20de%20virus%20que%20pueden%20infectar,de%20virus%20penetra%20solo%20en%20una%20c%C3%A9lula%20apropiada](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/revista/html/46/46_14_Virus_alimentos.htm#:~:text=Existen%20diferentes%20tipos%20de%20virus%20que%20pueden%20infectar,de%20virus%20penetra%20solo%20en%20una%20c%C3%A9lula%20apropiada).

Ocampo, J. (2015). *Gestión del Riesgo Radiológico*. Medellín: Asociación Colombiana de Protección Radiológica. Obtenido de <https://www.dssa.gov.co/index.php/descargas/1371-gestion-del-riesgo-radiologico/file>

OECD. (2015). *Manual de Frascati*. OECD.

OECD. (2018). *Oslo Manual*. OCDE.

OECD, E. C. (2005). OECD. (G. trasga, Editor) Recuperado el 05 de 06 de 2017, de <http://www.itq.edu.mx/convocatorias/manualdeoslo.pdf>

OISA. (2018). *Manual de Introducción a la Inocuidad de los Alimentos*. Obtenido de <https://www.oirsa.org/contenido/2019/Manual%20de%20Introduccion%20a%20la%20Inocuidad%20de%20los%20alimentos%20-%20OIRSA.pdf>

OMS. (2020, 30 de mayo). *Inocuidad de los Alimentos*. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>

OPS. (s.f). *Educación en Inocuidad de alimentos: Glosario y Términos*. Organización Mundial de la Salud. [https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10433:educacion-inocuidad-alimentos-glosario-terminos-inocuidad-de-alimentos&Itemid=41278&lang=es](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10433:educacion-inocuidad-alimentos-glosario-terminos-inocuidad-de-alimentos&Itemid=41278&lang=es)

Organización de Estados Iberoamericanos. (22 de 05 de 2020). Iberoamerica divulga. Obtenido de <https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Interdisciplinariedad-Dos-o-mas-son-mejor-que-una>

Oxford Dictionary. (2020). Oxford Dictionary. (Lexico.com) Recuperado el 20 de septiembre de 2020, de [https://www.lexico.com/definicion/scientific\\_method](https://www.lexico.com/definicion/scientific_method)

Pineda Serna, L. (2009). *Enfoques Alrededor de la Gestión Estratégica de la Innovación*. Bogotá: Universidad del Rosario.

Popper, K. (2008). *La Lógica de la Investigación Científica*. Tecnos.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2018). *Identificación y cierre de brechas de capital humano para el Clúster de Salud de Bogotá - Región*. Bogota: <http://hdl.handle.net/11520/22679>. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11520/22679>

Ramirez. (2017). *¿Qué son las grandes superficies y cómo funcionan?*

RICYT / OEA / CYTED. (2001). *Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe*. Bogotá: RICYT / OEA / CYTED.

Rodríguez Ramírez, A. (2009). *Nuevas perspectivas para entender el emprendimiento empresarial*. Pensamiento & Gestión.

Sáez Cifre, E. (2017). *Análisis de la Calidad del Aire Interior en Función de la Tipología de Ventilación. Aplicación al Prototipo E3 (Edificación Ecoeficiente) de la UPV*. Valencia, España. Recuperado el 17 de 3 de 2020, de [chrome-extension://ohfgljdgelak-fkefopgkclcohadegdpjf/https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/85368/memoria\\_53760460.pdf?sequence=1](chrome-extension://ohfgljdgelak-fkefopgkclcohadegdpjf/https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/85368/memoria_53760460.pdf?sequence=1)

Sagasti, F. (2011). *Ciencia, tecnología el para el desarrollo*. Mexico: fondo de Cultura Economica.

Samaniedo de García, P. (2006). *Aproximación a la realidad de las personas con discapacidad en latinoamerica*. Obtenido de [https://books.google.es/books?id=P-L3\\_](https://books.google.es/books?id=P-L3_)

nRM\_p8C&lpg=PA126&ots=rc5slxBsE1&dq=personas%20con%20discapacidad&lr&hl=es&pg=PA2#v=onepage&q=personas%20con%20discapacidad&f=true

Schumpeter. (24 de agosto de 2004). Capitalismo, socialismo y democracia.

Schuster de Hart, D. (2018). Inclusión y educación financiera en Colombia. Bogotá: Colegio de Estudios Superiores de Administración – CESA.

Teece, D. J. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. Strategic management journal.

University of Technology Sydney. (14 de 09 de 2020). University of Technology Sydney. Obtenido de <https://www.uts.edu.au/>

Vaughn, R. C. (1988). Introducción a la ingeniería industrial. Obtenido de <https://books.google.es/books?id=3JHmDwAAQBAJ&lpg=PR5&ots=dt9yj9-BpV&dq=ingenier%C3%ADa%20industrial&lr&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q=ingenier%C3%ADa%20industrial&f=false>

# Evaluación de la interacción de microorganismos en diferentes medios de cultivo y su incidencia en la producción de *Cannabis sp.*

---

Evaluation of the Interaction of Microorganisms in Different Growing Media and Its Impact on the Production of *Cannabis sp.*



Leidy Cristina Vargas<sup>34</sup>  
Catalina Muñoz Monsalve<sup>35</sup>

---

34 Estudiante de agronomía, Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. Correo electrónico: [lcargasca@unadvirtual.edu.co](mailto:lcargasca@unadvirtual.edu.co) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6619-6339>

35 Ingeniera agroindustrial. Docente de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. Correo electrónico: [catalina.munoz@unad.edu.co](mailto:catalina.munoz@unad.edu.co) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8084-2707>

# Resumen

---

El empleo de microorganismos como alternativa en los diferentes procesos agrícolas ha tomado gran auge, y la sociedad actual exige que los productos sean cada vez más inocuos y limpios. El uso indiscriminado de agroquímicos y fertilizantes, la sobre explotación del suelo y las constantes prácticas de labranza que han alterado severamente el suelo y su rizosfera así como los procesos físico químicos que se llevan a cabo en él, es una de las problemáticas del sector. Actualmente se aprobó el cultivo de *Cannabis sp.* para producción medicinal, su enfoque debe de ser producción limpia e inocua, por tal razón los medios de siembra y los productos utilizados para su producción deben seguir esa misma línea, garantizando mínima presencia de residuos tóxicos en la planta. El objeto de esta investigación fue evaluar los efectos del uso de microorganismos en diferentes medios de siembra, así como la incidencia en su producción. La investigación se realizó en las instalaciones de CBD Botanical Group, en el municipio de El Carmen de Viboral. Se realizó un diseño completamente al azar donde se evaluaron tres tipos de productos con 8 tratamientos y 5 repeticiones cada uno, para un total de 40 unidades experimentales de *Cannabis sp.* en su ciclo. Los resultados obtenidos no arrojaron una interacción positiva del uso de microorganismos en medios inertes.

**Palabras clave:** cannabis, microorganismos, suelos, sustratos, producción.

# Abstract

---

The use of microorganisms as an alternative in the different agricultural processes has taken a great boom and today's society demands that the products be increasingly safe and clean, the indiscriminate use of agrochemicals and fertilizers, the over-exploitation of the soil and the constant farming practices. that have severely altered the soil and its rhizosphere as well as the physical-chemical processes that take place in it, is one of the problems of the sector. Currently, the cultivation of Cannabis sp. For medicinal production, its focus must be clean and innocuous production, for this reason the means of sowing and the products used for its production must follow the same line, guaranteeing a minimum presence of toxic residues in the plant. The purpose of this research was to evaluate the effects of the use of microorganisms in different sowing media, as well as the impact on their production. The research was carried out at the CBD BOTANICAL GROUP facilities, in the municipality of El Carmen de Viboral. A completely randomized DCA design was carried out where 3 types of products were evaluated with 8 treatments and 5 repetitions each for a total of 40 experimental units of Cannabis sp. in your cycle. The results obtained did not show a positive interaction of the use of microorganisms in inert media.

**Keywords:** cannabis, microorganisms, ground, substrates, production.

# Desarrollo de la ponencia

---

El desarrollo agrícola e industrial actual ha traído consigo la innovación de nuevos cultivos en el departamento de Antioquia, gracias a ello se ha presentado un auge en el interés de la producción de *Cannabis sp.* Desde siglos pasados se ha venido trabajando la agricultura bajo un manejo de síntesis química, por esto, uno de los grandes retos en la producción de *Cannabis sp.* es trabajar bajo una agricultura más limpia y garantizar parte de este proceso estableciendo el cultivo bajo cubierta, pues de esta manera se puede tener un control sobre los diferentes factores que influyen en su producción.

Pensando en un manejo más limpio se crea la necesidad de incorporar microorganismos en los medios inertes usados para la producción de este cultivo y cómo estos pueden influir en el desarrollo fisiológico y productivo del cultivo. De acuerdo con la Asociación Internacional de la Industria de los Fertilizantes (IFA), en el 2018, el consumo mundial de fertilizantes creció un 1.3%, con respecto al año anterior alcanzando un estimado de 187 millones de toneladas, los fertilizantes y agroquímicos que se usan en el país pueden llegar a tener un peso del 35% del costo total, por lo que es muy importante conocer bien el producto para optimizar y reducir el riesgo de pérdida en los cultivos (CVN, 2019).

Estas cifras tan altas de biocidas y fertilizantes que se usan en Colombia para lograr producciones exitosas, además de un uso inadecuado, han generado problemas de carácter ambiental, por ello se busca una alternativa dentro de las producciones como el uso e implementación de diferentes agentes de control biológico, siendo en este caso el uso de microorganismos para la producción de *Cannabis sp.*

En Colombia se pueden implementar diferentes sistemas de producción para cannabis, los sistemas más usados son a cielo abierto, cielo abierto con riego semiautomatizado o en invernadero. El sistema elegido depende mucho de la ubicación geográfica, ya que bajo cubierta o en invernadero se requiere de la infraestructura adecuada para garantizar las condiciones climáticas favorables para las plantas y así obtener rendimientos adecuados.

# Microorganismos y su uso en la agricultura

---

Según Richardson et al. (2009) las poblaciones microbianas del suelo están inmersas en un marco de interacción que afecta el desarrollo de las plantas y la calidad del suelo. Ellas están involucradas en actividades fundamentales que aseguran la estabilidad y productividad, tanto de los agroecosistemas como de los ecosistemas naturales. Investigaciones estratégicas y aplicadas han demostrado el interés de ciertas actividades de cooperación microbiana para ser explotadas como una biotecnología de bajo impacto y costo para contribuir con prácticas agro-tecnológicas sustentables y amigables con el ambiente.

Los microorganismos son los principales responsables de la descomposición de la materia orgánica y del ciclaje de los nutrientes (carbono, nitrógeno, fósforo, azufre, etc.) (Montaño Arias et al., 2010).

La rizósfera constituye uno de esos puntos sensibles a la respuesta del cultivo porque concentra una gran actividad metabólica con intercambio de nutrientes entre la atmósfera y el suelo, la cual es mediada por la acción e interacción de plantas y microorganismos del suelo (Pedraza et al., 2010).

## Descripción de la investigación

---

La investigación se efectuó en una empresa con licencia para la producción de cannabis medicinal, ubicada en la vereda la Sonadora del municipio de El Carmen de Viboral en las coordenadas 6°05'00,84''N – 75°20'05,23''O. El municipio tiene una altitud de la cabecera municipal de 2.150 m.s.n.m y una temperatura promedio de 17°C (CORNARE, 2011).

## Plántulas de *Cannabis sp*

La semilla utilizada fue de tipo asexual, esquejes apicales de una longitud aproximada de 4 cm. Al momento de la siembra se impregnó la base del tallo con un producto a base de Ácido Indolacético (AIA) y Ácido Indo Butílico (AIB). Posteriormente se intro-

dujeron en una bandeja con un medio de siembra a base de ceniza y turba. Durante 28 días se les proporcionó agua a partir de un sistema de aspersión. Al momento de transplantar los esquejes a campo se realizó una selección de esquejes para garantizar homogeneidad al momento de la siembra.

## Sustrato

Se emplearon dos sustratos. Sustrato uno, a base de suelo y chip de coco. Sustrato 2, mezcla de cascarilla de arroz y ceniza. Ambos sustratos obtenidos en la finca y previamente solarizados. Posteriormente se llenaron 20 contenedores con el sustrato uno y 20 contenedores con el sustrato dos. Los contenedores eran de geotextil con capacidad de 22L.

## Inoculación de microorganismos

Se usaron tres tipos de inóculos para la investigación: Producto 1 (Hongos solubilizadores de minerales, contiene espora y micelio concentración  $1 \times 10^7$  UFC por mL); Producto 2 (*Azospirillum brasilense* contiene  $1 \times 10^7$  UFC por mL); Producto 3 (Cultivo bacteriano de *pseudomonas*).

## Diseño experimental

Se realizó un montaje experimental bajo un diseño completamente al azar (DCA) con un arreglo factorial  $3 \times 2 \times 2$ . Se evaluó el efecto de tres productos a base de microorganismos en dos medios de siembra (inerte y suelo) más dos testigos, para un total de 8 tratamientos, cada uno con 5 repeticiones, para un total de 40 unidades experimentales. La unidad experimental fue una planta de *Cannabis sp.* sembrada en un contenedor de 22 L. En cuanto al análisis estadístico se realizó análisis de varianza-anava y una prueba de medias con un nivel de significancia del 95%. Los resultados se procesaron bajo el programa estadístico Statgraphics centurión 16,5®.

## Análisis de resultados

La adición de microorganismos utilizados en esta investigación no presentó interacción positiva con el medio inerte para aumentar las biomásas totales y de flor seca. La inte-

racción microorganismos con medio de cultivo suelo, lograron aumentar las biomásas totales y de flor seca, respecto a los tratamientos que usaron medio inerte. Sin embargo, al interior de los tratamientos con medio de siembra suelo, el mayor rendimiento de biomásas se obtuvo con el tratamiento testigo, sugiriendo que tuvo mayor peso el medio de siembra que los productos con microorganismos utilizados.

Las etapas fisiológicas no fueron alteradas por los tratamientos, por lo cual se desarrollaron con normalidad las plántulas y la curva de crecimiento evidencia que la interacción entre medio de siembra suelo más productos con microorganismos, incrementaron la altura de la planta de *Cannabis sp.*

## Referencias

---

Acosta, X., (2001). Agroecología del Cáñamo. La fertilidad de la Tierra: Revista de Agricultura ecológica, 2001. 1 – 19, 6.

Altieri MA. 1994. Biodiversity and pest management in agroecosystems. Haworth Press, New York, 185 p.

Ángeles López, G. et al. (2014). Cannabis sativa L., una planta singular. Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas 45 (4).

Atakan Z. Review. Cannabis, a complex plant: different compounds and different effects on individuals. Ther Adv Psychopharmacol. 2012; 6(2): 241-254.

Ben-Shabat, S. (2006). New Cannabidiol Derivatives: Synthesis, Binding to Cannabinoid Receptor, and Evaluation of Their Antiinflammatory Activity. Journal Medicinal Chemistry, 49(3), 1113–1117.

Calero, H., A., Pérez, D., Y., Quintero, R., E., Olivera, V., D., Peña, C., K. (2019). Efecto de la aplicación asociada entre *Rhizobium leguminosarum* y microorganismos eficientes sobre la producción del frijol común. Ciencia y Tecnología Agropecuaria. Vol. 20. No. 2, 2019, Julio -, pp. 295 – 308. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.

CORNARE. (2011). *Evaluación y Zonificación de riesgos por avenida torrencial, inun-*

dación y movimiento en masa y dimensionamiento de procesos erosivos en el municipio de El Carmen de Viboral. Gobernación de Antioquía. [2wwwwwwhttps://www.cornare.gov.co/GestionRiesgo/EL-CARMEN/EL-CAMREN-DE-VIBORAL.pdf](https://www.cornare.gov.co/GestionRiesgo/EL-CARMEN/EL-CAMREN-DE-VIBORAL.pdf)

CVN. (2019). *Esto es lo que viene en cuestión de fertilizantes*. CVN. <https://www.cvn.com.co/admincvn/fertilizantes/>

Ezziyyani, M., Requena, M., Pérez-Sánchez, C., Candela, M. 2005. Efecto del sustrato y la temperatura en el control biológico de *Phytophthora capsici* en pimiento (*Capsicum annuum* L.). *Anales de Biología* 27: 119- 126.

Fassio, A., et al. (2013). Cáñamo (*Cannabis sativa* L.) Boletín de Divulgación N° 103. Editado por la Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología de INIA.

Haro & Perales. (2015). Cinética de consumo de nutrientes y crecimiento de un bloom de microalgas en un fotobiorreactor High Rate Algae Pond (HRAP). *Tecnología y Ciencias del Agua*, vol. VI, núm. 3, mayo-junio, 2015, pp. 15-31 Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Hernández, Y., García, O.A., Ramón, M. (2001). Utilización de algunos microorganismos del suelo en cultivos de interés para ganadería. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. Vol 35. No. 2, 2001, pp. 85 – 97.

MINSALUD (2017). Cannabis de Uso Medicinal. Ministerio de Salud y protección Social. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/salud/MT/Paginas/cannabis-uso-medicinal.aspx>

MINSALUD (2017). Decreto 613 de 2017. Ministerio de Salud y protección Social. Recuperado de [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/Decreto%20613%20de%202017.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Decreto%20613%20de%202017.pdf)

Montaño Arias, N. M., Sandoval Pérez, A. L., Camargo Ricalde, S. L. y Sánchez Yáñez, J. M. (2010). Los microorganismos: pequeños gigantes. *Elementos: Ciencia y Cultura*, 17(77), 15-23. <https://www.redalyc.org/pdf/294/29411989003.pdf>

Pedraza, R. O., Teixeira, K. R., Scavino, A. F., de Salamone, I. G., Baca, B. E., Azcón, R. y Bonilla, R. (2010). Microorganismos que mejoran el crecimiento de las plantas y la calidad de los suelos. Revisión. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 11(2), 155-164. <https://www.redalyc.org/pdf/4499/449945029007.pdf>

Portafolio (2020). Tres Años del Cannabis medicinal en Colombia. Sección Tendencias. Septiembre 01 de 2020. Tomado de <https://www.portafolio.co/tendencias/tres-anos-del-cannabis-medicinal-en-colombia-544176>

Ramírez, M. et al. (2019). La Industria del Cannabis Medicinal en Colombia. FEDESARROLLO, pág (7).

Richardson, A. E., Barea, J. M., McNeill, A. M. y Prigent-Combaret, C. (2009). Acquisition of phosphorus and nitrogen in the rhizosphere and plant growth promotion by microorganisms. *Plant and Soil*, 321(1), 305-339.

Susanna Tchilibon. (2000). Synthesis of a Primary Metabolite of Cannabidiol. ACS Publications, 3301-3303

UNODC. (2010). Métodos recomendados para la identificación y el análisis del cannabis y los productos del cannabis. Manual Para Uso De Los Laboratorios Nacionales De Estupefacientes. Naciones Unidas, New York. 2010

Vega J. (2018). Los Agroquímicos son un mercado que mueve cerca de US\$ 600 millones al año. Agronegocios. Recuperado de <https://www.agronegocios.co/agricultura/los-agroquimicos-son-un-mercado-que-mueve-cerca-de-600-millones-al-ano-2723848>

Viera Arroyo, W. Rol de los microorganismos benéficos en la Agricultura Sustentable. *Journal of the Selva Andina Biosphere* v.8 n.2 La Paz Nov. 2020. Tomado de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2308-38592020000200001&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-38592020000200001&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

# Evaluación del efecto de la pasteurización en la calidad microbiológica del lactosuero ácido obtenido en la elaboración de queso doble crema en Belén, Boyacá

---

Evaluation of The Effect of Pasteurization on The Microbiological Quality of The Acid Whey Obtained in The Production of Double Cream Cheese in Belén Boyacá



Heley Estefany Cepeda Fonseca<sup>36</sup>  
Golda Meyer Torres Vargas<sup>37</sup>

---

36 Docente programa Ingeniería de alimentos-ECBTI, Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD, Tunja. Correo electrónico: heley.cepeda@unad.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8027-2951>

37 Docente programa Ingeniería de alimentos-ECBTI, Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD, Duitama. Correo electrónico: golda.torres@unad.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8018-2753>

## Resumen

---

El lactosuero ácido es una fuente importante de nutrientes que dentro de sus principales componentes tiene sólidos totales, proteína, materia grasa, calcio, lactosa y fósforo, aproximadamente el 55% de sus componentes originales provienen de la leche, pero al ser vertido en el alcantarillado genera un alto impacto ambiental por la alta demanda química de oxígeno (DQO) que genera. El objetivo del trabajo es evaluar el efecto de la pasteurización en el lactosuero ácido para determinar la calidad higiénica y prospectar el lactosuero como materia prima para la elaboración de otros coproductos. El trabajo se realizó a través de 5 fases, a saber: recolectarla muestra en la empresa, pasteurizar, almacenar en refrigeración y evaluar la calidad higiénica durante 26 días, para así verificar también la estabilidad del lactosuero. Para la generación de resultados se realizó un análisis de bloques completamente aleatorizados, los resultados obtenidos en los análisis con respecto a Coliformes Totales y *Escherichia coli* demuestran que, durante 26 días después de la pasteurización almacenándolos de manera hermética a temperaturas de refrigeración entre 2 y 5 °C, el lactosuero mantiene una calidad higiénica óptima con los parámetros dentro los límites permitidos según la Resolución 1031:2010 del Ministerio de Protección Social.

**Palabras clave:** lactosuero, suero ácido, lactosa, ácido láctico, pasteurización, calidad higiénica.

# Abstract

---

Acid whey is an important source of nutrients; Among its main components are: Total solids, protein, fat, calcium, lactose and phosphorus, it contains approximately 55% of its original milk components, but when it is discharged into the sewer it generates a high environmental impact due to the high demand. chemical oxygen (COD) it generates. The objective of the work is to evaluate the effect of pasteurization on acid whey to determine the hygienic quality and to prospect the whey as a raw material for the elaboration of other co-products. The work was carried out through 5 phases, collecting the sample in the company, pasteurizing, storing, and evaluating the hygienic quality for 26 days and thus also verifying the stability of the whey. For the generation of results, a completely randomized block analysis was carried out, the results obtained in the analyzes with respect to Total Coliforms and Escherichia coli show that, for 26 days after pasteurization, storing them hermetically at refrigeration temperatures between 2 and 5 ° C whey maintains an optimal hygienic quality with the parameters within the limits allowed in Resolution 1031: 2010 of the Ministry of Social Protection.

**Keywords:** whey, acid serum, lactose, lactic acid, pasteurization, hygienic quality.

# Introducción

---

El lactosuero es característico por su composición nutricional, lo cual lo hace un co-producto importante como materia prima de procesos biotecnológicos en la elaboración de diferentes tipos de productos alimentarios. Dentro de sus componentes está la lactosa que también es usada como ingrediente alimentario y es extraída mediante diferentes técnicas de separación; pero de manera adicional, es la principal responsable de la contaminación ambiental por vertimientos. La lactosa, junto con las condiciones ambientales de la preparación del queso, y la temperatura del lactosuero después de la coagulación, generan un ambiente propicio que afecta la calidad microbiológica, contribuyendo a la rápida propagación de microorganismos. La disposición es alta debido a que el lactosuero generado es aproximadamente el 90% de la leche utilizada para la producción del queso. En el presente trabajo se realiza una evaluación del impacto en la calidad higiénica del lactosuero para que pueda ser utilizado como materia prima de diferentes procesos biotecnológicos aprovechando la alta disponibilidad y sus características a nivel nutricional.

## Objetivo

---

Evaluar el efecto de la pasteurización en la calidad microbiológica del lactosuero ácido obtenido en la elaboración del queso doble crema en Belén Boyacá.

## Metodología

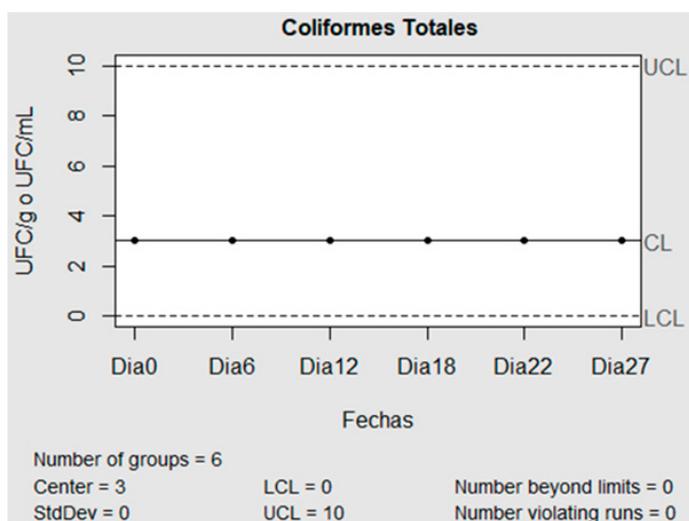
---

El presente estudio se realizó mediante una investigación de tipo aplicada y cuantitativa. El ámbito y tiempo social de la investigación fueron municipio de Belén en el departamento de Boyacá. La población fue una de las empresas lácteas con mayor producción de lactosuero del municipio de Belén. Para cada muestreo se realizó bajo la metodología ICMSF NMP:2000 por triplicado en un lapso de 26 días realizando en total 81 muestras en los días (0, 6, 12, 17, 22 y 27), se iniciaron los muestreos desde el día "0" que fue el mismo día de la pasteurización (HTLT) se tomaron 27 muestras y se procesaron un total de 81 réplicas evaluando Coliformes Totales y *Escherichia coli*, para el análisis se utilizó un diseño de bloques completamente aleatorizado.

# Resultados

El proceso de pasteurización rápida (HTLT) se realizó el mismo día de la recolección de la muestra, elevando el lactosuero a un rango de temperatura entre 70 a 73°C por 30 segundos, y llevándolo a enfriamiento por medio de baño maría por 35 minutos, obteniendo una temperatura final de 24°C, cada muestra fue empacada en 6 en recipientes herméticos previamente lavados y desinfectados. En la figura 1 representa los resultados obtenidos durante el lapso desde el día 0 (día de pasteurización) hasta el día 27, el análisis se realiza con respecto a los Coliformes Totales, indicando que todas las muestras están dentro de los límites de control.

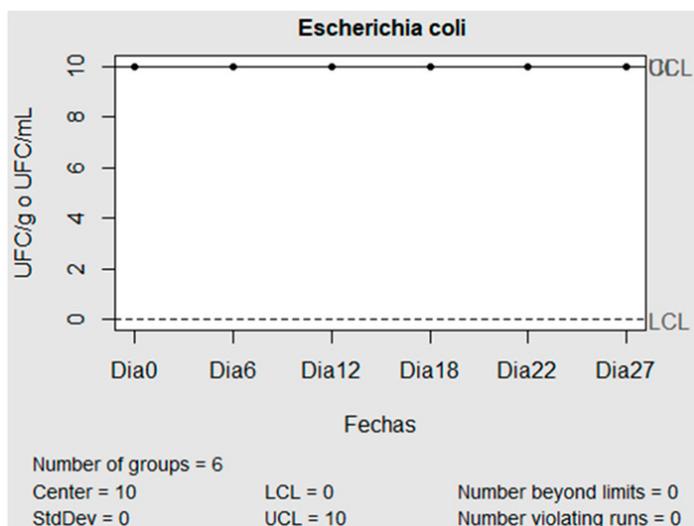
**Figura 1.** Evaluación de estabilidad del lactosuero pasteurizado para Coliformes Totales.



Para el recuento de Coliformes Totales representados, indica que presenta  $p=1$  por que no hay diferencias significativas en los muestreos del lactosuero, presentó una estabilidad positiva durante el tiempo evaluado después de realizada la pasteurización y almacenamiento en refrigeración.

En la figura 2 se representan los resultados obtenidos durante el lapso desde el día 0 hasta el 27 con respecto a *Escherichia coli*, indicando que todas las muestras están dentro de los límites de control.

**Figura 2.** Evaluación de estabilidad del lactosuero pasteurizado para *Escherichia coli*.



Para el recuento de *Escherichia coli* representados en la figura 2, presenta un  $p=1$ , por lo tanto, se obtuvo un resultado igual que los Coliformes Totales. No hay diferencias significativas en los muestreos del lactosuero, presentando una estabilidad durante el tiempo evaluado después de la pasteurización y posterior refrigeración según la Resolución 1031:2010 del Ministerio de Protección Social.

De acuerdo con el estudio realizado por Patiño (2020), los resultados del análisis microbiológico de lactosuero ácido sin proceso térmico, mostraban que ninguna de las muestras evaluadas cumplía con los límites permitidos ( $< 10$  NMP/mL) establecidos en la Resolución 1031:2010 del Ministerio de Protección Social, lo que indica que el proceso de pasteurización permite inhibir y mitigar la presencia de Coliformes y *E. coli* en el lactosuero, permitiendo que este coproducto pueda ser utilizado para otros procesos biotecnológicos de productos alimentarios. Es importante reconocer que tanto los Coliformes totales y *Escherichia coli* son indicadores de calidad higiénica de los alimentos, en el caso de los Coliformes Totales son microorganismos que se encuentran en intestino de animales y humanos, así como también en el suelo y vegetales. La *Escherichia coli* es un indicador de contaminación fecal, el cual valida la efectividad de la aplicación de las buenas prácticas de manufactura en la producción de los alimentos (Campuzano et al., 2015). Es común encontrar este tipo de microorganismos en la leche sin tratamiento térmico, debido a la deficiencia de las buenas prácticas agrícolas (BPA), en el proceso de elaboración del queso no hay ninguna etapa previa o tratamiento térmico antes de la coagulación que permita eliminar o inhibir la carga

microbiana al lactosuero, por ello, es importante aplicar tratamientos como la pasteurización y el almacenamiento en refrigeración para conseguir que el coproducto cumpla con las condiciones higiénicas establecidas según la Resolución 1031:2010 del Ministerio de Protección Social, y poderlo prospectar como materia prima para la elaboración de un producto alimentario.

## Conclusión

---

El proceso de pasteurización y refrigeración resulta ser efectivo para inhibir el crecimiento microbiano del lactosuero líquido, permitiendo que sea un coproducto con calidad higiénica óptima para ser utilizados en procesos biotecnológicos en el procesamiento de alimentos.

No existen diferencias significativas dentro los resultados de los muestreos analizados de Coliformes totales y *Escherichia Coli* durante los 27 días de seguimiento, lo que indica una estabilidad positiva del lactosuero.

## Referencias

---

Campuzano, S., Mejía, D., Madero, C. y Pabón, P. (2015). *Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C.* Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. <https://revistas.unicolmayor.edu.co/index.php/nova/article/download/290/555?inline=1>

Camacho, A., Giles, M., Ortegón, A., Palao, M. B. S. O. V., Serrano, B. y Velázquez, O. (2009). Método para la determinación de bacterias coliformes, coliformes fecales y *Escherichia coli* por la técnica de diluciones en tubo múltiple (Número más Probable o NMP). *Tec Anal Microbio Alim*, 2(1), 1-17 [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasicas-Colif-tot-fecales-Ecoli-NMP\\_6529.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasicas-Colif-tot-fecales-Ecoli-NMP_6529.pdf)

Patiño, D. C. (2020). *Informe técnico final pasantía: evaluación de calidad sanitaria del lactosuero ácido de las empresas lácteas de Belén (Boyacá) y propuesta técnica para su conservación en refrigeración.* Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/36619>



Universidad Nacional  
Abierta y a Distancia

**Sello Editorial**

---

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA  
Y A DISTANCIA (UNAD)**

Sede Nacional José Celestino Mutis  
Calle 14 Sur 14-23  
PBX: 344 37 00 - 344 41 20  
Bogotá, D.C., Colombia

[www.unad.edu.co](http://www.unad.edu.co)