



ENVIRONMENTAL  
SCIENCES & PRACTICES

# Environmental Sciences & Practices

JULIO - DICIEMBRE, 2024

VOL. 2 NÚM. 2



**EQUIPO EDITORIAL / EDITORIAL TEAM / EQUIPA EDITORIAL****Editor Jefe / Editor in chief / Editor Chefe**

Dr. Miguel Ángel López Flores. Instituto Politécnico Nacional, México

**Secretaria / General Secretary / Secretário Geral**

Cristina Arazola Ruano. Universidad de Jaén, España

**Editores Asociados / Associate Editors / Editores associados**

Dr. Roberto Calderon Maya - Universidad Autónoma del Estado de México, México

Dr. Luis Alfonso Sandia Rondón - Centro Interamericano de desarrollo e investigación ambiental y territorial ULA, Venezuela

Dr. Oriol Vilaseca Vidal - Empresa Vilaseca Consultors SL, España

Dr. Pedro Francisco Rodríguez Espinosa - Centro Interdisciplinario de investigaciones y estudios sobre medio ambiente y desarrollo del IPN, México

**Patrocinadores:**

Funiber - Fundación Universitaria

Iberoamericana

Universidad internacional Iberoamericana.

Campeche

(México)

Universidad Europea del Atlántico. Santander  
(España)

Universidad Internacional Iberoamericana.

Puerto

Rico (EE. UU)

Universidade Internacional do Cuanza. Cuito (Angola)

**Colaboran:**

Centro de Investigación en Tecnología

Industrial de Cantabria (CITICAN)

Grupo de Investigación IDEO (HUM 660) -

Universidad de Jaén

Centro de Innovación y Transferencia

Tecnológica de Campeche (CITTECAM) -

México.

Environmental Sciences and Practices, Año 2, No. 2, Julio-Diciembre 2024, es una Publicación semestral editada por la Universidad Internacional Iberoamericana A.C., Calle 15 No. 36 entre 10 y 12, Col. Imi II, C.P. 24560, Campeche, Campeche, Tel. (981) 81-102-46, Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2021-061614175700-203, ISSN en

trámite, [https://www.mlsjournals.com/Environmental-Science-](https://www.mlsjournals.com/Environmental-Science-Practices)

[Practices](https://www.mlsjournals.com/Environmental-Science-Practices), [secretaria2@mlsjournals.com](mailto:secretaria2@mlsjournals.com), Editor responsable: Dr. Miguel Ángel Lopez Flores.

Responsable de la última actualización de este número, Gestora de la Revista, Cristina Arazola

Ruano, Calle 15 No. 36 entre 10 y 12, Col. Imi II, C.P. 24560, Campeche, Campeche.

## SUMARIO / SUMMARY / RESUMO

- Editorial .....5
- Análisis del estado actual de las dimensiones de responsabilidad social universitaria en los centros de atención tutorial de una universidad pública en Colombia.....7  
Analysis of the current state of the dimensions of university social responsibility in the tutorial support centers of a public university in Colombia  
*Gian Pool Brand Rojas. Medio ambiente (Colombia).*
- Representaciones sociales de actores claves sobre el cambio climático y sus efectos en la producción agrícola en la localidad de Pergamino, Buenos Aires .....27  
Social Representations of Key Actors on Climate Change and Its Impact on Agricultural Production in Pergamino, Buenos Aires  
*Marcela Agustina Ferrer. Universidad Europea del Atlántico, Australia*
- Movilidad urbana y plataformas logísticas en las ciudades intermedias de América: una revisión sistemática de la literatura científica .....45  
Urban mobility and logistics platforms in the intermediate cities of the Americas: a systematic review of the scientific literature  
*Victor Marcial Alegre Ortiz y Valeria Stefany Vitela Ramos. Universidad Privada Del Norte(Perú).*
- Obtención de harina a partir de desechos de café para consumo humano .....67  
Obtaining flour from coffee waste for human consumption  
*Farah Silvana Marta Alabí Hernández y José Del Carmen Zavala Loría. Universidad Europea del Atlántico (España) y Universidad Internacional Iberoamericana (El Salvador).*
- Reducción del costo energético y del impacto medioambiental en el proceso de añejado artificial del arroz a partir de energía solar térmica en la empresa rice molicas S.A.C.....93  
Reduction of the energy cost and environmental impact in the process of artificial aging of rice from solar thermal energy in the company Rice Molicas S.A.C.  
*Urpi Castillo y Angie Vilcherres Martínez, Medio ambiente (Perú)*
- Diferencias de género en nivel educativo y ocupación; vulnerabilidad social y ambiental .....69  
Gender differences in schooling and occupation; social and environmental vulnerability  
*Leonela Ramírez Marfil. Docente (México).*



## Editorial

---

En la fase de la Pandemia por COVID 19; tuvimos estragos a nivel mundial, que evidentemente afectó. En el marco de los **objetivos para el desarrollo sostenible** (ODS)(17) también identificados como la **Agenda 2030**, son 17 tópicos interconectados y cuyo objetivo fundamental es formular un **Plan para alcanzar un mejor futuro y mucho más sostenible**; que van desde el; *Fin de la pobreza; Hambre cero; Salud y bienestar; Educación de calidad; Igualdad de género; Agua limpia y saneamiento; Energía asequible y no contaminante; Trabajo decente y crecimiento económico; Industria, innovación e infraestructura; Reducción de las desigualdades; Ciudades y comunidades sostenibles; Producción y consumo responsables; Acción por el clima; Vida submarina; Vida de ecosistemas terrestres; Paz, justicia e instituciones sólidas; y Alianzas para lograr los objetivos.*

En la revista *Environmental Sciences and Practices* (ESAP) abordamos seis artículos, que bajo la óptica de los ODS, plasmamos diferentes enfoques de la problemática real de nuestras sociedades, como lo es la responsabilidad social, el cambio climático, la producción agrícola, la movilidad urbana, el aprovechamiento de subproductos para abatir el hambre, el consumo energético asequible y no contaminante, así como la equidad de género.

*En el primer artículo.-* se tiene como objetivo el análisis del estado actual de las dimensiones de Responsabilidad Social Universitaria (RSU), desde la perspectiva del personal administrativo de los Centros de Atención Tutorial (CAT) con los que cuenta la Universidad del Tolima, en Colombia. Se consideran cinco dimensiones de estudio (extensión universitaria, investigación, docencia, gestión organizacional y gestión ambiental). Adicionalmente, se presenta la prueba de fiabilidad, a través del coeficiente alfa de Cronbach, con una puntuación de 0.957 para la totalidad del instrumento utilizado. Como resultado de este proyecto de investigación se evidenció el avance en la implementación de acciones de RSU. La mayoría de indicadores cuentan con aspectos positivos (73,52%) sobre las actividades de RSU que se llevan a cabo en la Institución de Educación Superior (IES); en ese mismo sentido no se está teniendo en cuenta de manera integral o no está cumpliendo a cabalidad (26,47%) identificando una oportunidad de mejora; en el mismo sentido, la extensión universitaria y la gestión ambiental son las dimensiones con más carencias en el tema en mención.

*En el segundo artículo.-* Se identifica la forma en que el cambio climático es una realidad que aqueja a todos los habitantes, en todas partes del mundo. La generación de políticas de gestión del riesgo, de adaptación y de mitigación son fundamentales para hacer frente a los cambios que se avecinan en el futuro. Un caso de estudio de la República Argentina y que no está exenta de su afectación, como país productor de materias primas con una gran dependencia del sector productivo agrícola/ganadero es muy susceptible a sufrir las consecuencias que se presentan a nivel climático y sus efectos en la producción agrícola de la zona. Lo que deriva en conocer las representaciones sociales de los miembros de la sociedad y dar lugar a la creación de políticas de protección y de gestión del medio natural, los criterios científicos y técnicos, y sobre todo la participación social.

*En el tercer artículo.-* La logística para el sector de la movilidad, está experimentando un desarrollo por lo que implica el uso de estructuras adecuadas y mayores unidades de transporte, y que representa un impacto indirecto en el medio ambiente por el consumo de combustibles sobre todo y la cadena de suministro asociada a dicho sector. La centralización de las operaciones comerciales en las metrópolis de América Latina se genera el congestionamiento vehicular creando demora y sobrecostos en la cadena logística. La tendencia del desarrollo de plataformas logísticas en las ciudades intermedias de América en los últimos 10 años buscan generar un desarrollo sostenible, descentralizando las operaciones se podría hacer frente a la problemática habitual de las zonas urbanas además de como el ruido y contaminación del aire en las metrópolis.

*El cuarto artículo.-* Desde la óptica de la utilización de subproductos, hasta la suficiencia alimentaria, el estudio de caso sobre el secado del fruto del café se realiza como una de las actividades previas para obtener el grano de café que luego se utiliza en diferentes preparaciones. En este trabajo se plantean dos procesos alternativos de secado, y evaluado si la cantidad de subproducto obtenida se ve significativamente afectada para luego elaborar una harina; mediante la obtención del material que envuelve a la semilla del café, efectuando dos procesos de secado los cuales fueron: 1) Obtención de la pulpa, con una despulpadora manual para luego secarla al sol y 2) Café secado al sol para luego pasarla por una trilladora. Cada experimento, encontró que existe diferencia estadística entre los dos procesos de secado ya que se obtienen 2.66 libras más que el proceso en que primero se seca el café y luego se obtiene la pulpa por trillado, lo cual representa la utilización de un subproducto con fines superiores.

*El quinto artículo.*- Se presenta la Reducción del costo energético y del impacto medioambiental en el proceso de añejado artificial del arroz a partir de energía solar térmica; Durante los últimos 20 años la producción peruana de arroz se ha incrementado un 2.8% anualmente, aumentando así la cantidad de molinos arroceros y su consumo energético, generado mayormente por combustibles fósiles. Estudios demostraron que los procesos de añejado artificial y pulido demandan más electricidad. Por esto, el objetivo de este estudio fue demostrar el ahorro monetario del consumo eléctrico y la disminución del impacto ambiental en el añejado artificial del arroz al desarrollar una propuesta basada en la energía solar térmica en el caso de de estudio; Este estudio contribuye a la difusión del uso de recursos medioambientales utilización de modelos predictivos y evidencia que es posible diseñar nuevos procesos más eficientes que abatan la huella de carbono.

En nuestro sexto artículo.- Se aborda la problemática de la participación laboral de la mujer de como es inferior a la participación del hombre, lo cual tiene relación con el nivel de estudios, teniendo como raíz las normas, roles y discriminación de género, lo que genera diferencias sociales, económicas y ambientales. En este sentido, el objetivo del presente estudio fue analizar las diferencias de género en nivel educativo y ocupación y su posible vulnerabilidad social y ambiental en ciudad Delicias, Chihuahua, México. Los resultados obtenidos sirven como base para la implementación de programas sociales orientados a minimizar las diferencias de género y reducir su vulnerabilidad, además contribuyen a comprender la importancia de la equidad de género; en este sentido la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), identificó que las mujeres superan a los hombres en educación, pero siguen ganando menos y tienen menos oportunidades; En los países de la OCDE, el porcentaje de mujeres con estudios universitarios es mayor que el de hombres. Por ejemplo, en 2017, el 50% de las mujeres de 25 a 34 años tenían estudios universitarios, mientras que el 38% de los hombres tenían los mismos estudios.

La visión de como construir sociedades ***para alcanzar un mejor futuro y mucho más sostenible***, implica un análisis de las realidades y problemáticas bajo un enfoque multifactorial sin lugar a dudas, pero la optica de los **objetivos para el desarrollo sostenible (ODS)**(17), resulta ser una herramienta orientada a identificación de las oportunidades, coniserando un arreglo matricial donde muy seguramente coinciden más de un ODS, dada la complejidad de nuestras sociedades, ya sea en Colombia, Argentina, Perú o México.

Dr. Miguel Ángel López Flores  
Editor Jefe / Editor in chief / Editor Chefe

## **Análisis del estado actual de las dimensiones de responsabilidad social universitaria en los centros de atención tutorial de una universidad pública en Colombia**

### **Analysis of the current state of the dimensions of university social responsibility in the tutorial support centers of a public university in Colombia**

**Gian Pool Brand Rojas**

Medio ambiente, Colombia

[\(brandgianpool@gmail.com\)](mailto:brandgianpool@gmail.com) [\(https://orcid.org/0000-0001-8798-1603\)](https://orcid.org/0000-0001-8798-1603)

---

#### **Información del manuscrito:**

**Recibido/Received:** 21/09/23

**Revisado/Reviewed:** 25/11/24

**Aceptado/Accepted:** 06/12/24

---

#### **RESUMEN**

**Palabras clave:**

responsabilidad social universitaria, extensión universitaria, investigación, docencia, gestión organizacional y ambiental.

El presente proyecto de investigación de corte cuantitativo-descriptivo tiene como objetivo el análisis del estado actual de las dimensiones de Responsabilidad Social Universitaria (RSU), desde la perspectiva del personal administrativo de los Centros de Atención Tutorial (CAT) con los que cuenta la Universidad del Tolima, en Colombia. El instrumento de investigación utilizado para la recolección de los datos es el cuestionario sobre Responsabilidad Social que tiene en cuenta cinco dimensiones de estudio (extensión universitaria, investigación, docencia, gestión organizacional y gestión ambiental). Adicionalmente, se presenta la prueba de fiabilidad, a través del coeficiente alfa de Cronbach, con una puntuación de 0.957 para la totalidad del cuestionario. Como resultado de este proyecto de investigación se evidenció que la Universidad del Tolima ha avanzado significativamente en la implementación de acciones de RSU. La mayoría de indicadores cuentan con aspectos positivos (73,52%) sobre las actividades de RSU que se llevan a cabo en la Institución de Educación Superior (IES); por el contrario, lo demás corresponde a aspectos que la universidad no está teniendo en cuenta de manera integral o no está cumpliendo a cabalidad (26,47%) y, que, debe mejorar. Analizando por dimensión, se identificó que la investigación, la docencia y la gestión organizacional son las dimensiones que más indicadores de cumplimiento en cuanto a la RSU se están teniendo en cuenta. En sentido opuesto, la extensión universitaria y la gestión ambiental son las dimensiones con más carencias en el tema en mención.

#### **ABSTRACT**

**Keywords:**

university social responsibility, university extension, research, teaching, organizational and environmental management.

This project of quantitative-descriptive research has as its objective the analysis of the current state of the categories of University Social Responsibility (USR), from the perspective of the administrative staff of the Centros de Atención Tutorial (CAT) within the Universidad del Tolima in Colombia. The research method used for data collection is the questionnaire on Social Responsibility that takes into account five study categories (university extension, research, teaching, organizational management and environmental management). Additionally, the reliability test is evaluated using Cronbach's alpha coefficient, with a

score of 0.957 for the entirety of the questionnaire. As a result of this research project, it was shown that the Universidad del Tolima has made significant progress in the implementation of USR actions. Most of the indicators have positive aspects (73.52%) about the USR activities that are carried out in the Higher Education Institution (HEI); on the contrary, the rest corresponds to aspects that the university is not taking into account comprehensively or is not fully complying with (26.47%) and that must be improved. Analyzing by category, it was identified that research, teaching and organizational management are the categories with the most compliance indicators in regards to USR. On the other hand, university extension and environmental management are the categories with the most deficiencies in the topic in question.

---

## **Introducción**

La Responsabilidad Social es un tema que ha venido tomando relevancia en los últimos años, puesto que, las organizaciones buscan alcanzar sus objetivos y responder a las necesidades que tienen los diferentes grupos de interés. De esta manera, el escenario universitario no es una excepción; las universidades ven la necesidad de comprometerse con todos los actores que forman parte de esta, ya sea de manera interna o externa (estudiantes, docentes, egresados, personal administrativo, comunidad, entre otros).

La Universidad actualmente tiene como fin propiciar los procesos académicos ajustados a las necesidades y demandas que tiene cada territorio, generando un impacto en la sociedad; es por eso que debe asumir la responsabilidad social dentro de sus procesos formativos con el objetivo de dinamizar el desarrollo cultural, social y económico en una región (Medina, Franco, Torres, Velázquez, Valencia y Valencia, 2017). Sin embargo, la RSU no debe ser parte solo de los procesos formativos; tal como lo afirma Forero (2019), debe hacer parte de la dependencia administrativa de las universidades. De esta manera, se debe contar con un equipo de profesionales que se encarguen de la ejecución de programas, proyectos o actividades en las que las partes interesadas o stakeholders manifiesten óptimos resultados en su gestión.

Ahora bien, en cuanto al contexto colombiano se han realizado pocos estudios sobre el tema de RSU y, en general, se llevan a cabo acciones que se encuentran delimitadas al ámbito de la proyección social o extensión universitaria, pero no se tiene en cuenta todas las dimensiones que abarca el concepto de RSU (Forero, 2019). No obstante, se reconoce el esfuerzo que algunas universidades del territorio colombiano han realizado en temas de RSU, por ejemplo, la parte de inclusión educativa a través de programas de educación a distancia (Pacheco, Rojas, Hoyos, Niebles y Hernández, 2020).

Teniendo en cuenta el objeto de estudio de esta investigación, como es el caso de la Universidad del Tolima en materia de RSU, se ha evidenciado que la IES no cumple a cabalidad con los estándares de una organización socialmente responsable, dado que, en una investigación realizada por Uribe (2015a), en la que se analizó la percepción que tiene la comunidad cercana a la Universidad del Tolima sobre RSU, se encontró que, la Universidad no es socialmente responsable, dado el gran porcentaje de desacuerdo en las respuestas que dio la comunidad vecina en el instrumento aplicado. En esta investigación, se concluyó que, la Universidad debe dar prioridad a la creación de una política de responsabilidad social que satisfaga las necesidades de la comunidad.

De modo similar, en una investigación realizada desde la percepción de los proveedores de la Universidad del Tolima, desde una propuesta de un modelo RSU, se evidenció que, los proveedores no adquieren hábitos de Responsabilidad Social como parte de la interacción con la Universidad, sino que, los llevan a cabo porque así lo requiere el marco legal, al querer llevar contratos con la institución de educación superior (Uribe et al., 2016).

De la misma manera, en lo que respecta a los estudiantes de la Universidad del Tolima, se realizó una investigación revisando el eje de formación profesional y ciudadana dentro del marco de la responsabilidad social; se encontró que, la IES no presenta una adecuada organización en la formación de ciudadanos que reflejen un compromiso con el desarrollo de la sociedad (Uribe, 2015b).

Otro punto es, un estudio realizado con el objetivo de mirar el impacto que ha tenido la RSU de la Universidad del Tolima en el stakeholder egresados; se concluyó que, el mayor impacto que ha tenido la Universidad del Tolima con este grupo de interés es la aplicación de competencias ciudadanas en el ámbito de participación en proyectos sociales, la formación integral otorgada y el contacto universidad-egresado; esto se ha visto reflejado en el plano personal, profesional y laboral (Uribe y Orjuela, 2017).

Adicionalmente, en un estudio en el que se quiso evaluar los aspectos de responsabilidad académica y convivencia social, dentro del marco de RSU, en la población de estudiantes de pregrado adscritos a la Universidad del Tolima, se halló que, los estudiantes sí demuestran comportamientos socialmente responsables para las variables evaluadas, y es deber de la Universidad, seguir fomentando en sus currículos aspectos sobre valores éticos y sociales, respondiendo a las necesidades de la sociedad, según el entorno en el que están inmersos (Olivella et al., 2017).

Bajo estas premisas, resulta importante analizar el estado actual de las dimensiones de RSU en los CAT de la Universidad del Tolima en Colombia. Específicamente, se pretende medir el nivel de percepción que tiene el personal administrativo sobre las acciones de RSU de los diferentes CAT que tiene la Universidad del Tolima; describir los aspectos positivos y los aspectos por mejorar con los que cuenta la universidad para cada una de las dimensiones de RSU evaluadas; determinar las acciones de mejora que responda a las necesidades que consideren los CAT bajo la perspectiva del personal administrativo, para las dimensiones de extensión, investigación, docencia, gestión organizacional y gestión ambiental.

## **Método**

El enfoque en que se sustentó la investigación fue de tipo cuantitativo. En este orden de ideas, el alcance fue de tipo descriptivo y de corte transversal. Asimismo, el estudio se fundamentó en un diseño no experimental.

Ahora bien, la población de estudio corresponde al personal administrativo (coordinador de CAT, asistente administrativo, monitor, profesional universitario) de los diferentes CAT con los que cuenta la Universidad del Tolima en todo el territorio colombiano.

Para la selección de la muestra se llevó a cabo un estudio de tipo no probabilístico. Así pues, la muestra corresponde a 30 personas que hacen parte del personal administrativo de los diferentes CAT. Cabe anotar que, los criterios de participación obedecieron a personas que desempeñan el cargo administrativo y que accedieron a participar de forma voluntaria en la investigación.

En cuanto a las variables, en el estudio realizado la variable independiente correspondió a la RSU. Por el contrario, las variables dependientes fueron las dimensiones de la RSU, en este caso, la extensión universitaria, la investigación, la docencia, la gestión organizacional y la gestión ambiental, hacen parte de este tipo de variables.

Por otra parte, el instrumento de medición consistió en un cuestionario validado que evaluó las 5 dimensiones de RSU propuestas por Baca (2015). En el estudio desarrollado por esta autora, se aplicó el instrumento al personal administrativo, a los profesores y a los estudiantes de una universidad privada en Lima-Perú. Cabe anotar que, los ítems del instrumento se adecuaron de acuerdo al grupo que iba a ser aplicado. En el presente estudio, este cuestionario no requirió traducción. De esta manera, este consistió en preguntas cerradas con una escala tipo Likert con una puntuación de 1 a 5, distribuidos de la siguiente manera: nunca (1); casi nunca (2); a veces (3); casi siempre (4); siempre (5).

En igual forma, el instrumento consta de 39 ítems que fueron distribuidos en 5 dimensiones (extensión universitaria, investigación, docencia, gestión organizacional y gestión ambiental) y, a su vez, en 17 subdimensiones (relación con actores sociales, accesibilidad social de la universidad, educación para el desarrollo, producción y pertinencia social del conocimiento, interdisciplinariedad, democratización del conocimiento, vinculación entre investigación y formación, vigilancia ética de la ciencia, promoción de la iniciativa y la crítica, estructura pedagógica con contenidos de RS en la universidad, educación ambiental, equidad remunerativa, principios éticos, comunicación interna responsable, capacitación del personal, marketing responsable y, por último, gestión medio ambiental).

Por otro lado, en cuanto al análisis estadístico, los datos de tipo cuantitativo obtenidos tras la aplicación del instrumento, fueron procesados a través del software o programa estadístico, denominado SPSS.

Después de la codificación de los datos, se obtuvo el alfa de Cronbach como primer análisis estadístico, con el fin de determinar la consistencia interna de cada una de las categorías o dimensiones analizadas. En este caso, se presenta la prueba de fiabilidad a través del coeficiente alfa de Cronbach, con una puntuación de 0.957 para la totalidad del cuestionario aplicado. En segundo lugar, se generaron tablas de frecuencias y gráficos de barras para poder realizar el respectivo análisis de resultados de acuerdo a cada una de las variables evaluadas.

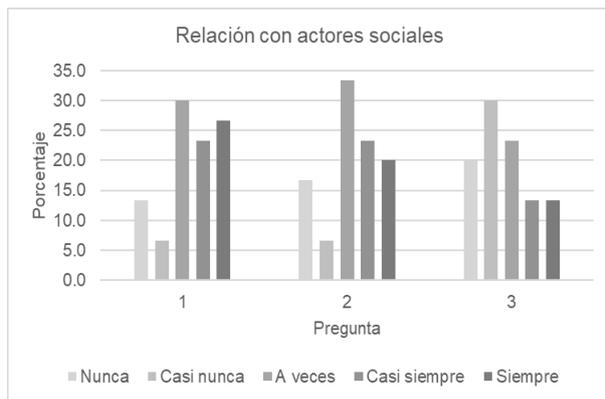
## Resultados

### ***Dimensión 1. Extensión Universitaria***

En la Figura 1 se puede constatar los resultados obtenidos sobre la relación que tiene la Universidad del Tolima con los diferentes actores sociales.

**Figura 1**

*Relación de la Universidad con actores sociales*



De acuerdo con los resultados obtenidos, de manera general, se percibe una posición neutra en las tres preguntas, sin embargo, se puede evidenciar que la Universidad mantiene convenios con actores clave del desarrollo social, tales como, el estado, las Organizaciones No Gubernamentales, los Organismos Internacionales y las empresas (50%). En caso contrario, la Universidad tiene una tendencia a no participar activamente en la discusión de problemas comunitarios con agentes clave (50%).

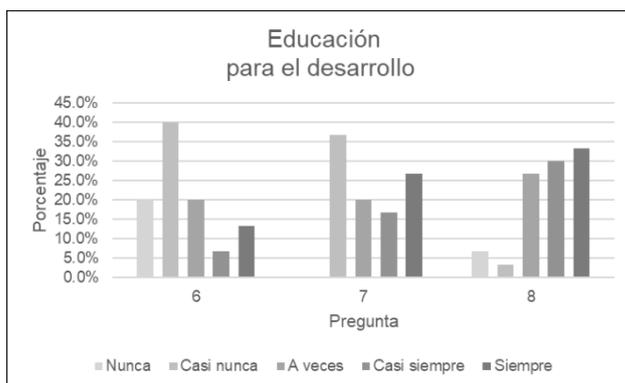
Por otra parte, en la Tabla 1 se puede observar los resultados obtenidos sobre la accesibilidad que tiene la Universidad con los diferentes actores sociales.

**Tabla 1***Accesibilidad social de la Universidad*

<b>Pregunta</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Nunca</b>	0%	20.0%
<b>Casi nunca</b>	10.0%	26.7%
<b>A veces</b>	33.3%	26.7%
<b>Casi siempre</b>	26.7%	13.3%
<b>Siempre</b>	30.0%	13.3%

Se puede observar que, la Universidad brinda a sus estudiantes oportunidades de interacción con diversos sectores sociales (56.7%), sin embargo, no existe una política explícita para atender grupos poco representados o marginados, tales como, población indígena, minoría racial, personas con discapacidad física o mental, padres de familia mayores de 45 años, personas con VIH, ex convictos, entre otros (46.7%).

Por otro lado, se tuvo en cuenta el conjunto de acciones pedagógicas e institucionales que lleva a cabo la Universidad para promover el desarrollo, como parte de la proyección social. En ese orden de ideas, en la Figura 2 se puede evidenciar los resultados para esta subdimensión.

**Figura 2***Educación para el desarrollo*

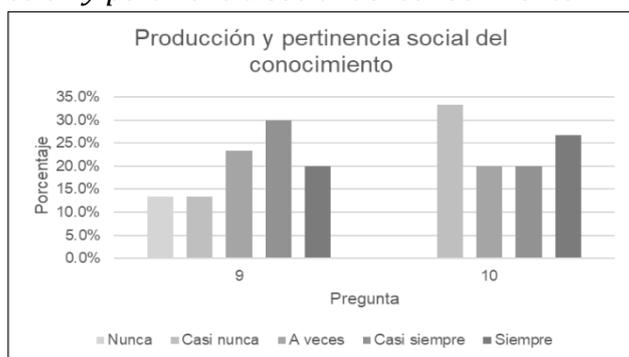
Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se percibe que, la Universidad no estudia propuestas para resolver los problemas sociales del país (60%). De la misma forma, la Universidad no promueve el voluntariado estudiantil (56.7%). Por el contrario, la IES promueve la preocupación y sensibilidad medioambiental y social (63.3%).

### Dimensión 2. Investigación

Aquí, se tuvo en cuenta la producción y pertinencia social del conocimiento que tiene la Universidad, es decir, las alianzas y estrategias que tiene la IES para promover las líneas de investigación de acuerdo a las necesidades que tiene la sociedad circundante. Al respecto, en la Figura 3 se puede notar los resultados conseguidos.

**Figura 3**

#### Producción y pertinencia social del conocimiento



De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede percibir que, la Universidad cuenta con líneas de investigación orientadas a la solución de problemas de desarrollo social (50%) y, además, establece alianzas y sinergias con otros actores, tales como, el gobierno, las empresas, y las comunidades para elaborar líneas de investigación adecuadas a los requerimientos sociales (46.7%).

Otro punto es, la interdisciplinariedad que tiene la Universidad en el aspecto investigativo, donde además hacen parte personas de diferentes especialidades. De esta manera, en la Tabla 2 se puede notar los resultados.

**Tabla 2**

#### Interdisciplinariedad

Pregunta	Pregunta	
	11	12
<b>Respuesta</b>		
<b>Nunca</b>	13.3%	13.3%
<b>Casi nunca</b>	13.3%	13.3%
<b>A veces</b>	23.3%	23.3%
<b>Casi siempre</b>	30.0%	36.7%

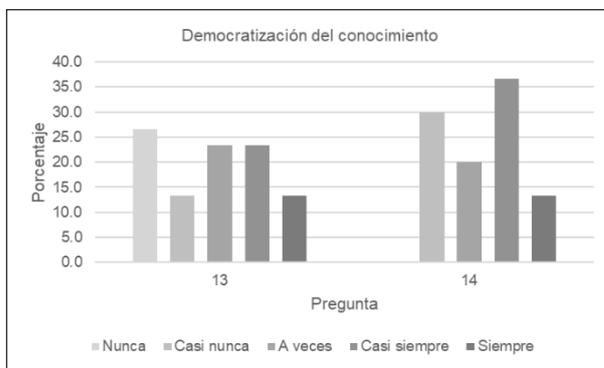
<b>Siempre</b>	20.0%	13.3%
----------------	-------	-------

Teniendo en cuenta los resultados, la Universidad del Tolima investiga los problemas complejos de manera interdisciplinaria (50%). Igualmente, en la IES participan personas de diferentes especialidades en proyectos de apoyo a la comunidad (50%).

En otro orden de ideas, también se tuvo en cuenta los mecanismos de difusión del conocimiento ante la sociedad y la organización de eventos académicos de fácil acceso a la comunidad. Por ende, en la Figura 4 se puede evidenciar los resultados conseguidos.

**Figura 4**

*Democratización del conocimiento*



Se puede observar que, los porcentajes más altos indican que la Universidad no cuenta con medios específicos de difusión y transferencia de conocimientos a la sociedad (40%). Del mismo modo, se puede apreciar que, la Institución organiza eventos académicos accesibles a la comunidad (50%).

A continuación, se indagó sobre la relación que existe entre la investigación y formación de los estudiantes, en cuanto a proyectos, recursos necesarios y asesorías que estos requieren. En la Tabla 3 se pueden observar los resultados obtenidos tras la aplicación de la escala.

**Tabla 3**

*Vinculación entre investigación y formación*

Pregunt a	Respuesta		
	15	1 6	17
<b>Nunca</b>	0%	6.7%	13.3%
<b>Casi nunca</b>	13.3%	16.7%	13.3%
<b>A veces</b>	10.0%	33.3%	26.7%

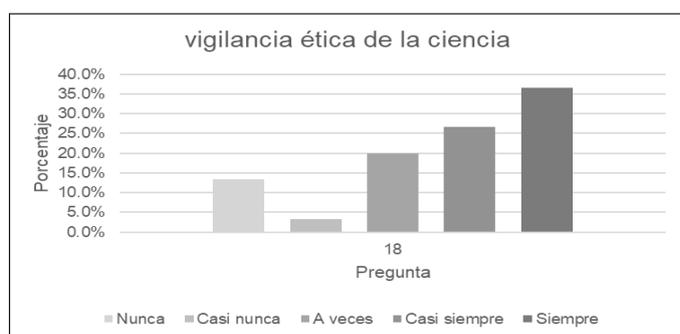
<b>Casi siempre</b>	43.3%	16.7%	13.3%
<b>Siempre</b>	33.3%	26.7%	33.3%

Tras los resultados obtenidos, se puede apreciar que, los porcentajes más elevados corresponden a la incorporación de los alumnos en los proyectos de investigación (76.7%). De igual manera, se observa que, la Universidad exige a los alumnos que realicen investigación con impacto social (46.7%). Asimismo, se percibe que, los investigadores disponen de tiempo y recursos para atender y asesorar a los alumnos que lo desean (43.3%).

Otro aspecto que se tuvo en cuenta, fueron las diferentes consideraciones éticas que se exigen para la realización de proyectos de investigación, tesis o monografías. Para ilustrar esto, en la Figura 5 se puede apreciar los resultados.

**Figura 5**

*Vigilancia ética de la ciencia*



Se puede percibir que, la Universidad exige consideraciones éticas para la realización de investigación, ya sea proyectos, tesis o monografías (63.4%).

### **Dimensión 3. Docencia**

Inicialmente, se tuvo en cuenta la capacidad que tienen los docentes para promover la iniciativa y el pensamiento crítico en los estudiantes. De esta manera, en la Figura 6 se puede evidenciar los resultados obtenidos.

**Figura 6**

*Promoción de la iniciativa y la crítica*



Se puede apreciar que, a veces los docentes estimulan en los estudiantes la capacidad de emprendimiento y de iniciativas (53.3%). De la misma forma, los docentes a veces promueven la discusión abierta de temas que generan conflicto en la sociedad o que son muy polémicos (40.0%). Por otro lado, los docentes sí promueven la libertad de pensamiento y crítica en sus estudiantes (53.3%).

En otro orden de cosas, se analizó sobre los cursos que tienen dentro de sus contenidos temas sobre ética, Responsabilidad Social y desarrollo. Con relación a esto, en la Tabla 4 se puede observar los resultados obtenidos.

**Tabla 4**

*Estructura pedagógica con contenidos de RS en la universidad*

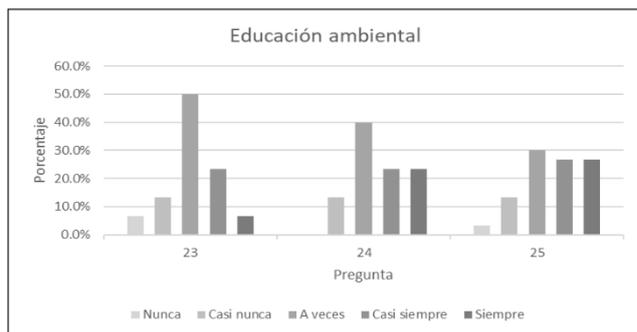
<b>Pregunta</b>	<b>22</b>
<b>Respuesta</b>	
<b>Nunca</b>	23.3%
<b>Casi nunca</b>	10.0%
<b>A veces</b>	20.0%
<b>Casi siempre</b>	23.3%
<b>Siempre</b>	23.3%

Se puede percibir que, la universidad del Tolima cuenta con cursos dedicados a la ética, Responsabilidad Social y desarrollo (46.6%).

Por otro lado, se tuvo en cuenta las acciones pedagógicas que se llevan a cabo en temas de educación ambiental en la Universidad. En la Figura 7 se constata sobre los resultados obtenidos.

**Figura 7**

*Educación ambiental*



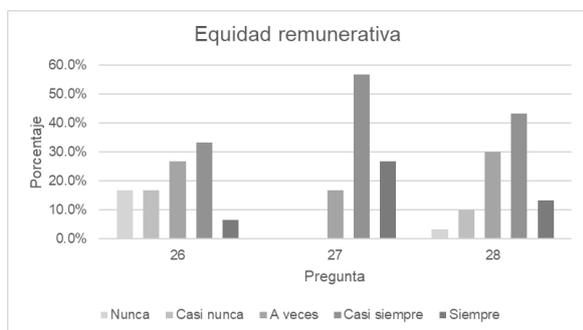
Se puede observar que, la universidad a veces desarrolla acciones de educación ambiental para toda la facultad (50%). Además, incluye la discusión de temas de responsabilidad social en los cursos de formación (46.6%) y, trata de practicar entre todos sus miembros los “4 RE”: Reutilizar, Reciclar, Reducir, Respetar (53.4%).

**Dimensión 4. Gestión organizacional**

En este aspecto, se tuvo en cuenta la estructura organizativa de la universidad para la prevención/corrección de prácticas de corrupción. Por tal motivo, en la Figura 8 se puede apreciar los resultados obtenidos tras la aplicación de la escala.

**Figura 8**

*Equidad remunerativa*



Se puede evidenciar que, los procedimientos para la remuneración de docentes/administrativos son transparentes y respetuosos de los derechos laborales (83.4%). También, la universidad considera aspectos técnicos y no de amistad en la promoción de su personal administrativo/docente (56.6%). Además, la IES posee una estructura organizativa para prevenir/corregir abusos de poder de sus integrantes, fraudes, soborno y otras prácticas de corrupción (40%).

Asimismo, se tuvo en cuenta la aplicación de principios éticos dentro de la universidad. Así pues, en la Tabla 5 se evidencian los resultados obtenidos.

**Tabla 5**

*Principios éticos*

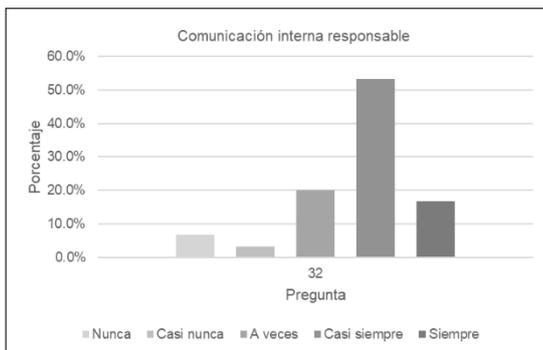
Pregunta	29	30	31
a			

**Respuesta**

<b>Nunca</b>	3.3%	6.7%	6.7%
<b>Casi nunca</b>	0%	3.3%	3.3%
<b>A veces</b>	10.0%	30.0%	13.3%
<b>Casi siempre</b>	23.3%	36.7%	53.3%
<b>Siempre</b>	63.3%	23.3%	23.3%

De acuerdo con los resultados, se evidenció que, el porcentaje más alto hace referencia a la prohibición de la utilización de prácticas ilegales, tales como, la corrupción, la extorsión y la coima (86.6%). Además, otro porcentaje alto demuestra que, la universidad contempla en sus políticas programas que promuevan los valores y principios éticos de la organización (76.6%). También, la institución desarrolla procedimientos para lidiar con denuncias y resolución de conflictos relacionados al incumplimiento del código de ética (60%).

Después, se tuvo en cuenta las políticas y mecanismos para llevar a cabo la comunicación interna de manera responsable. De esta manera, en la Figura 9 se puede apreciar los resultados obtenidos tras haber aplicado la escala.

**Figura 9***Comunicación interna responsable*

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede evidenciar que, la universidad posee políticas y mecanismos formales para oír y atender las preocupaciones, sugerencias y críticas del personal administrativo (70%).

Al mismo tiempo, se hizo énfasis a las actividades para el desarrollo y capacitación continua del personal administrativo de la Universidad del Tolima. Teniendo en cuenta lo anterior, en la Tabla 6 se puede evidenciar los resultados obtenidos.

**Tabla 6***Capacitación del personal administrativo*

<b>Pregunta</b>	
<b>a</b>	<b>33</b>
<b>Respuesta</b>	
<b>Nunca</b>	6.7%

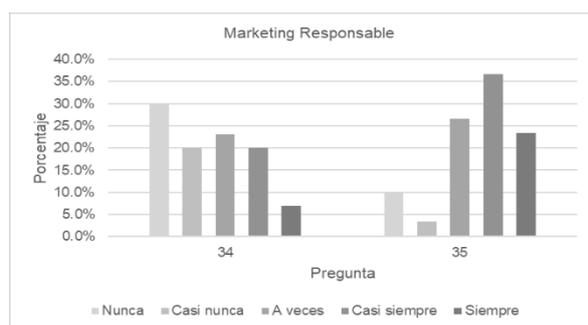
<b>Casi nunca</b>	10.0
	%
<b>A veces</b>	23.3
	%
<b>Casi siempre</b>	43.3
	%
<b>Siempre</b>	16.7
	%

Se puede apreciar que, la IES cuenta con actividades de desarrollo y capacitación para el perfeccionamiento continuo de su personal administrativo (60%).

### **Dimensión 5. Gestión Ambiental**

En esta dimensión se hizo referencia a las diferentes campañas y asociaciones estratégicas para promover el tema de responsabilidad social y ambiental. De esta manera, en la Figura 10 se puede observar los resultados.

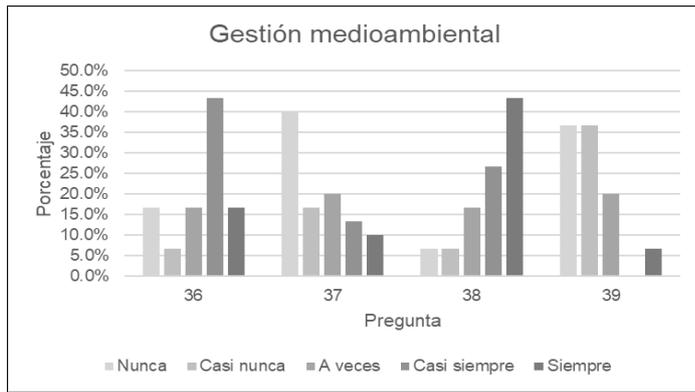
**Figura 10**  
*Marketing responsable*



El porcentaje más alto evidencia que, la universidad desarrolla asociaciones estratégicas (con proveedores, empresas, otras universidades, organizaciones de la sociedad civil o entidades públicas e internacionales) para promover campañas sobre responsabilidad social y ambiental (60%). De igual manera, la institución no utiliza sus campañas de marketing para promover temas de responsabilidad social y ambiental (50%).

Por último, se tuvo en cuenta la gestión que lleva a cabo la universidad para cuidar de los recursos naturales y reducir la generación de residuos sólidos. Además, se tuvo en cuenta la cuestión ambiental dentro de la planificación estratégica y organizacional de la institución. Así pues, en la Figura 11 se muestra los resultados tras la aplicación de la escala.

**Figura 11**  
*Gestión medioambiental*



Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se puede apreciar que, la Universidad no publica un balance anual sobre el desempeño medioambiental (73.4%). Además, la IES no trata la cuestión ambiental como tema transversal en su estructura organizacional y la incluye en la planificación estratégica (70%). Sin embargo, la Universidad del Tolima cuenta con programas para reducir el consumo de energía, agua, productos tóxicos y materias primas (60%), aunque, no posee una oficina o personal responsable de los asuntos medioambientales (56.7%).

## Discusión y conclusiones

### *Sobre la Extensión Universitaria*

Desde una perspectiva integral, la extensión universitaria puede enriquecer los procesos educativos, constituyendo así, un potencial para la investigación (Cano y Castro, 2016). Acorde con esta dimensión, se percibió que la Universidad del Tolima mantiene convenios con actores clave del desarrollo social, tales como, el estado, las Organizaciones No Gubernamentales, los Organismos Internacionales y las empresas. En caso contrario, la Universidad tiene una tendencia a no participar activamente en la discusión de problemas comunitarios con agentes clave. Llegado a este punto, la Universidad del Tolima debe involucrarse con el diálogo y participación en los problemas sociales del entorno.

Con relación a la accesibilidad social de la universidad, se pudo evidenciar que la IES brinda a sus estudiantes oportunidades de interacción con diversos sectores sociales (56.7%), sin embargo, no existe una política explícita para atender grupos poco representados o marginados, tales como, población indígena, minoría racial, personas con discapacidad física o mental, padres de familia mayores de 45 años, personas con VIH, ex convictos, entre otros. Atendiendo a lo anterior, se hace necesario que la Universidad del Tolima cree una política que integre a cada una de las minorías como parte de su proceso de extensión universitaria con el fin de que haya inclusión educativa.

Ahora bien, en cuanto a la educación para el desarrollo, se percibió que la universidad no estudia propuestas para resolver los problemas sociales del país (60%). De la misma forma, la universidad no promueve el voluntariado estudiantil; en cuanto este aspecto, la universidad debe promover el voluntariado estudiantil a través de modelos motivacionales que hagan que los estudiantes se vean atraídos y se impliquen en los diferentes programas (Saz, Gil y Gil, 2021).

Indiscutiblemente, es un aspecto positivo que la universidad tiene preocupación por los problemas sociales y ambientales; desglosando esta idea, desde la parte ambiental, la sociedad debe reconocer que arremeter contra el medio ambiente trae como consecuencia la supervivencia de la especie. Por su parte, desde el ámbito social, transgredir los patrones de convivencia hace que se presente un decaimiento en el medio

social, generando así, el detrimento de los valores y de la calidad de vida (Severiche, Gómez y Jaimes, 2016).

### ***Sobre la Investigación***

En esta dimensión se pudo percibir de manera positiva que, la Universidad del Tolima cuenta con líneas de investigación orientadas a la solución de problemas de desarrollo social y, además, establece alianzas y sinergias con otros actores, tales como, el gobierno, las empresas, y las comunidades para elaborar líneas de investigación adecuadas a los requerimientos sociales.

Por otro lado, teniendo en cuenta la interdisciplinariedad que tiene la Universidad del Tolima en el aspecto investigativo, se evidenció que la IES investiga los problemas complejos de manera interdisciplinaria e igualmente participan personas de diferentes especialidades en proyectos de apoyo a la comunidad. Enfatizando en este aspecto, resulta importante la interdisciplinariedad en la investigación, puesto que, los problemas en la actualidad son cambiantes, de alta complejidad y, a su vez, son multidimensionales; de ahí la necesidad de nuevos esquemas de investigación, pues, la investigación disciplinar no podría comprender todos los aspectos que involucra; esto generaría limitaciones y fragmentación del conocimiento (Portugal, 2021).

Ahora bien, en cuanto a la democratización del conocimiento, los resultados indicaron que la universidad no cuenta con medios específicos de difusión y transferencia de conocimientos a la sociedad, sin embargo, se pudo apreciar que la Institución organiza eventos académicos accesibles a la comunidad. De acuerdo con lo anterior, es necesario que la universidad establezca medios específicos para la difusión y transferencia de conocimientos a la comunidad. En cuanto al último aspecto, de manera similar se realizó un estudio en una universidad peruana sobre una propuesta de medición de la RSU y se encontró que, la universidad también lleva a cabo eventos académicos que son de acceso libre para la comunidad; esta Institución de Educación Superior realiza de manera periódica un evento denominado “Catedra Perú”; este acontecimiento es accesible no solo de manera presencial, sino también, desde vía internet (Baca et al., 2017).

En cuanto a la vinculación entre investigación y formación, se demostró que la universidad incorpora a los alumnos en los proyectos de investigación (76.7%). Es conveniente que, la IES incentive y abra espacios de investigación a través de financiamientos de proyectos de orden interno, además otorgarles a los estudiantes investigadores rebajas en sus matrículas académicas; también brindar a los docentes incentivos por su formación en investigación, realización de publicaciones, entre otros (Guerra, 2017); esa serie de medidas puede hacer que se fortalezca aún más el campo investigativo en la universidad. De igual manera, se observó que, la universidad exige a los alumnos que realicen investigación con impacto social. Asimismo, se percibió que, los investigadores disponen de tiempo y recursos para atender y asesorar a los alumnos que lo desean.

Con base a la vigilancia ética de la ciencia, la universidad exige consideraciones éticas para la realización de investigación, ya sea proyectos, tesis o monografías. Al respecto, en una investigación documental bibliográfica de contenidos sobre “la ética en la investigación científica y su inclusión en la práctica docente”, el autor expresó que, fomentar la ética en la investigación es trascendental para respetar los derechos de autor y así evitar el plagio en los escritos, generando así respeto y valor a las ideas expuestas por otros autores (Rosales, 2022).

### ***Sobre la Docencia***

En la promoción de la iniciativa y la crítica, a veces los docentes estimulan en los estudiantes la capacidad de emprendimiento y de iniciativas. Ciertamente, en la educación superior, los estudiantes pueden ir desarrollando habilidades emprendedoras a través del

desarrollo de contenidos en los salones de clase, que fortalezcan sus destrezas en esta área, abordando el razonamiento, el análisis y solución de problemas (Aldana, Tafur, Gil y Mejía, 2019); resulta imprescindible que la Universidad del Tolima trabaje con ahínco en la promoción de habilidades de emprendimiento y la capacidad de iniciativas en los estudiantes por parte de los docentes. Ahora bien, siguiendo en ese orden de ideas, los docentes deben suscitar la discusión abierta de temas que generan conflicto en la sociedad o que son muy polémicos y promover la libertad de pensamiento y crítica en sus estudiantes; pasa que en algunas ocasiones resulta complejo que los estudiantes desarrollen el pensamiento crítico porque los docentes no tienen la suficiente claridad en el concepto; lo cierto es que, si en un futuro se logra que los estudiantes desarrollen esta habilidad, la sociedad tendrá seres reflexivos, críticos, capaces de tomar decisiones no solo en el ámbito personal, sino también, en situaciones que conllevan a un beneficio para su comunidad y su país (Espínola y Santos, 2022).

En lo que respecta a la estructura pedagógica con contenidos de Responsabilidad Social, la universidad del Tolima cuenta con cursos dedicados a la ética, Responsabilidad Social y desarrollo. Con relación a esto, Marín (2018) piensa que las universidades deben incluir en el currículo los contenidos que aún no se han tenido en cuenta para el desarrollo de la Responsabilidad Social y, de igual manera, formular las estrategias de enseñanza-aprendizaje y su forma de evaluación. Además, este autor considera que, los contenidos orientados a la Responsabilidad Social, deben estar incluidos en varios cursos a lo largo del currículo y no solamente en uno; también parte del supuesto que los profesores disciplinares son los que deben impartir estos cursos con contenidos de Responsabilidad Social, puesto que, son estos los que requieren de mayor formación en ética y valores en los estudiantes.

En referencia a la subdimensión de educación ambiental, la universidad a veces desarrolla acciones de educación ambiental para toda la facultad. Además, incluye la discusión de temas de responsabilidad social en los cursos de formación y trata de practicar entre todos sus miembros los "4 RE": Reutilizar, Reciclar, Reducir, Respetar.

En añadidura, resulta importante que la Universidad del Tolima incluya a cabalidad el tema de responsabilidad social dentro de sus espacios curriculares y extracurriculares a lo largo de la carrera universitaria de todos los programas académicos.

### ***Sobre la Gestión Organizacional***

Referente a la equidad remunerativa en la Universidad del Tolima, los procedimientos para la remuneración de docentes/administrativos son transparentes y respetuosos de los derechos laborales. Con respecto a lo anterior, resulta gratificante que las universidades cumplan a cabalidad con los derechos laborales en cuanto a la remuneración de sus colaboradores; haciendo una analogía, en una investigación llevada a cabo por Baca et al. (2017) se encontró que el área de recursos humanos tiene establecida una política que es de estricto cumplimiento sobre los derechos laborales de los profesores; todos los docentes obtienen sus beneficios de ley, dependiendo de la modalidad de su contratación. Siguiendo en el mismo orden de ideas, la universidad considera aspectos técnicos y no de amistad en la promoción de su personal administrativo/docente y, además, la Institución de Educación Superior posee una estructura organizativa para prevenir/corregir abusos de poder de sus integrantes, fraudes, soborno y otras prácticas de corrupción.

Ahora bien, haciendo referencia los principios éticos, la Universidad del Tolima prohíbe la utilización de prácticas ilegales, tales como, la corrupción, la extorsión y la coima (86.6%). En ese mismo sentido, se evidenció que la universidad contempla en sus políticas programas que promueven los valores y principios éticos de la organización. También, la institución desarrolla procedimientos para lidiar con denuncias y resolución de conflictos relacionados al incumplimiento del código de ética.

En lo concerniente a la comunicación interna responsable, la universidad posee políticas y mecanismos formales para oír y atender las preocupaciones, sugerencias y críticas del personal administrativo. En este aspecto, por ejemplo, en el estudio realizado por Baca et al. (2017), se concluyó que, la dependencia de recursos humanos de la Universidad San Martín de Porres, otorga al personal administrativo y docente una ficha de evaluación anualmente, en el que se reciben las recomendaciones en cuanto a la comunicación interna; dichas recomendaciones son tenidas en cuenta para el próximo año laboral.

Con respecto a la capacitación del personal, la Universidad del Tolima cuenta con actividades de desarrollo y capacitación para el perfeccionamiento continuo de su personal administrativo. Tal como lo afirma Bravo, Montilla y Durán (2021), resulta importante desarrollar un plan de capacitación en el que se tomen en cuenta variedad de contenidos, tales como, los aspectos legales y jurídicos que le atañen a la universidad, así como, las relaciones humanas y el manejo de herramientas tecnológicas; asimismo, el plan debe enfocarse al desarrollo de actividades sobre el clima laboral y consideraciones actitudinales del personal. Evidentemente, todas las acciones mencionadas con anterioridad, cooperan no solo con el desempeño laboral, sino también, con el crecimiento de las relaciones interpersonales de los colaboradores de la dependencia administrativa.

### ***Sobre la Gestión Ambiental***

En esta dimensión, en cuanto al marketing responsable, la Universidad del Tolima desarrolla asociaciones estratégicas con proveedores, empresas, otras universidades, organizaciones de la sociedad civil o entidades públicas e internacionales para promover campañas sobre responsabilidad social y ambiental. De acuerdo con lo anterior, resulta importante que las universidades creen nuevas estrategias para gestionar el ámbito de la protección ambiental, involucrando no solamente a la comunidad educativa, sino también, a la sociedad en general (Bernal y Díaz, 2020). Siguiendo en el orden de ideas, se encontró que la IES no utiliza sus campañas de marketing para promover temas de responsabilidad social y ambiental. En este punto, definitivamente resulta importante que la Universidad del Tolima utilice sus campañas de marketing como una herramienta más para fomentar los temas de responsabilidad social y ambiental y poder llevar a cabo las asociaciones estratégicas con los diferentes grupos de interés. Por ejemplo, la Universidad de Cundinamarca, dentro de su modelo de Responsabilidad Social Universitaria, tiene como una de sus metas en cuanto a la gestión organizacional “desarrollar campañas de divulgación de los temas, proyectos y estrategias de trabajo en RS que involucren tanto a públicos internos como externos a través de los medios de comunicación institucionales (Página web, emisora, pantallas) y las redes sociales” (Pinillos, 2021, p. 171).

Por otro lado, en cuanto a la subdimensión de gestión medioambiental, la universidad no publica un balance anual sobre el desempeño medioambiental; sin embargo, la IES, dentro la audiencia pública de rendición de cuentas que se lleva a cabo anualmente, sí trata dentro de los ejes del Plan de Desarrollo, el compromiso social y ambiental (Universidad del Tolima, 2022). Otro hallazgo del estudio es que, la IES no trata la cuestión ambiental como tema transversal en su estructura organizacional y la incluye en la planificación estratégica. Sin embargo, la Universidad del Tolima cuenta con programas para reducir el consumo de energía, agua, productos tóxicos y materias primas, aunque, no posee una oficina o personal responsable de los asuntos medioambientales. En ocasiones, las universidades no tienen una oficina o personal que se encargue de las cuestiones ambientales, y terminan recayendo estas funciones sobre otras dependencias; por ejemplo, en el estudio realizado por Baca et al. (2017), se encontró que el Instituto para la Calidad con el que cuenta la Universidad San Martín de Porres, es la dependencia encargada de esa función ambiental. Es de suma importancia que la Universidad del Tolima incluya invariablemente los temas ambientales dentro de su

planificación estratégica y estructura organizacional y, además, cree una dependencia y contrate personal que se encargue concretamente de los asuntos ambientales.

Por lo anterior, se puede concluir que, la Universidad del Tolima ha avanzado significativamente en la implementación de acciones de RSU. La mayoría de indicadores (73,52%) cuentan con aspectos positivos sobre las actividades de RSU que se llevan a cabo en la IES; por el contrario, lo demás corresponde a aspectos que la Universidad no está teniendo en cuenta de manera integral o no está cumpliendo a cabalidad (26,47%) y, que, debe mejorar. Analizando por dimensión, se ha identificado que la investigación, la docencia y la gestión organizacional son las dimensiones que más indicadores de cumplimiento en cuanto a la RSU se están teniendo en cuenta. En sentido opuesto, la extensión universitaria y la gestión ambiental son las dimensiones con más carencias en el tema en mención.

En cuanto a la investigación, los aspectos positivos con los que cuenta la Universidad del Tolima, son: poseer líneas de investigación orientadas a la solución de problemas sociales y en pro de crear nuevas líneas de acuerdo a las necesidades actuales de la sociedad; considerar de manera ética la realización de proyectos de investigación; investigar de manera compleja los problemas sociales; organizar eventos académicos en los que se incluye a la comunidad; incorporar y asesorar a los alumnos que desean participar en proyectos de investigación. Ahora bien, un aspecto por mejorar en esta dimensión, es que la universidad debe establecer medios específicos para la difusión del conocimiento.

En cuanto a la docencia, los aspectos positivos que posee la IES, son: contar con cursos dedicados a la ética, Responsabilidad Social y desarrollo; incluir la discusión de temas de responsabilidad social en los cursos de formación y tratar de practicar entre todos sus miembros los "4 RE" (Reutilizar, Reciclar, Reducir, Respetar). Ahora bien, un aspecto positivo, pero que la universidad debe reforzar es que, desarrolle más acciones para que los docentes estimulen la capacidad de emprendimiento y de iniciativas en los estudiantes y, promuevan la discusión abierta de temas que generan conflicto en la sociedad o que son muy polémicos, promoviendo la libertad de pensamiento y crítica. A su vez, la universidad debe desarrollar más acciones de educación ambiental que incluya a todas las facultades.

En cuanto a la gestión organizacional, resulta importante destacar que la Universidad del Tolima cuenta con solo aspectos positivos en su gestión, pues, los procedimientos para la remuneración de docentes/administrativos son transparentes y respetuosos de los derechos laborales, además, considera aspectos técnicos y no de amistad en la promoción de su personal administrativo/docente y, también, posee una estructura organizativa para prevenir/corregir abusos de poder de sus integrantes, fraudes, soborno y otras prácticas de corrupción.

En cuanto a la extensión universitaria, los aspectos positivos que tiene la universidad son: mantener convenios con actores clave del desarrollo social; brindar a sus estudiantes oportunidades de interacción con diversos sectores sociales; promover la preocupación y sensibilidad medioambiental y social. Sin embargo, la universidad debe mejorar participando de manera activa en la discusión de problemas comunitarios con agentes clave; creando una política explícita para atender grupos poco representados o marginados; estudiando propuestas para resolver los problemas sociales del país; promoviendo el voluntariado estudiantil.

En cuanto a la gestión ambiental, los aspectos positivos que tiene en cuenta la universidad, son: desarrollar asociaciones estratégicas para promover campañas sobre responsabilidad social y ambiental; contar con programas para reducir el consumo de energía, agua, productos tóxicos y materias primas. Aunque, los aspectos en los que debe mejorar la universidad, son: utilizar campañas de marketing para promover temas de responsabilidad social y ambiental, además: publicar un balance anual sobre el desempeño medioambiental; tratar la cuestión ambiental como tema transversal en su estructura organizacional y la incluye

en la planificación estratégica y crear una oficina responsable de los asuntos medioambientales con personal idóneo en el tema.

Por otro lado, es indispensable hacer mención a las limitaciones del estudio. En este caso, no se ha incluido a otros stakeholders internos (docentes y estudiantes de pregrado y posgrado) y externos (clientes, proveedores, comunidad, entre otros). Además, otra limitación hace referencia al acceso muestral, pues no se ha incluido una muestra más significativa del personal administrativo debido a inconvenientes logísticos.

A modo de cierre, para futuras investigaciones, surge la necesidad de replicar el estudio para docentes y estudiantes de pregrado y posgrado de la Universidad del Tolima, tanto de los CAT, como del campus principal que está ubicado en Ibagué-Tolima, para tener una generalización de la investigación de manera más precisa. También, es oportuno aplicar el instrumento de investigación al personal administrativo del campus principal de la IES y, así poder realizar un análisis comparativo de acuerdo a las percepciones obtenidas en los resultados del presente estudio. Asimismo, es pertinente aplicar el estudio en otras universidades, sean de carácter público o privado. Por último y no menos importante, se recomienda que la universidad ejecute las posibles acciones de mejora en materia de RSU.

## Referencias

- Aldana-Rivera, E.D., Tafur-Castillo, J., Gil, I. y Mejía, C. (2019). Práctica pedagógica de emprendimiento en docentes de educación superior en Institución Educativa Universitaria de Barranquilla. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 38(2), 9-18.
- Baca-Neglia, H.Z., Rondán-Cataluña, F.J. y García-del Junco, J. (2017). Propuesta de medición de la responsabilidad social universitaria. *Espacios*, 38(43), 1-37.
- Bernal, B. y Díaz, P. (2020). Análisis de la Responsabilidad Social Universitaria: un estudio comparativo en Latinoamérica. *Revista Activos*, 18(2), 111-128.
- Bravo-Gómez, V.C., Montilla-Pacheco, A.J. y Durán-Vasco, M.E. (2021). Estrategia de capacitación formativa para personal administrativo. Caso, Universidad Laica Eloy Alfaro. *Revista Ciencias Sociales y Económicas -UTEQ*, 5(1), 132-155.
- Cano-Menoni, A. y Castro-Vilaboa, D. (2016). La extensión universitaria en la transformación de la educación superior. El caso de Uruguay. *Andamios*, 13(31), 313-337.
- Espinola-Calderón, J.L. y Santos-Meza, E.A. (2022). Importancia del pensamiento crítico en la labor docente. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(3), 2877-2894. 10.37811/cl\_rcm.v6i3.2425
- Forero-Jiménez, M.Y. (2019). Modelo de responsabilidad social universitaria: una propuesta para las instituciones colombianas. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9(2), 249-260.10.19053/20278306.v9.n2.2019.9160
- Guerra-Molina, R.A. (2017). ¿Formación para la investigación o investigación formativa? La investigación y la formación como pilar común de desarrollo. *Boletín virtual*, 6(1), 84-89.
- Marín-Donato, K. (2018). *Ideas y expectativas en relación a la Responsabilidad Social de estudiantes de primer año de carreras de la salud. Un estudio de caso* [Tesis doctoral, Universitat de Barcelona].  
[http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/123319/1/KMD\\_TESIS.pdf](http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/123319/1/KMD_TESIS.pdf)
- Medina-Peña, R., Franco-Gómez, M.C., Torres-Barreiro, L., Velázquez-Rodríguez, K., Valencia-Vera, M.A. y Valencia-Vera, A.L. (2017). La responsabilidad social universitaria en la actual sociedad del conocimiento. Un acercamiento necesario. *Revista de Ciencias Médicas de Cienfuegos*, 15(6), 786-791.

- Olivella-Fernández, M., Bastidas-Sánchez, C.V. y Quimbayo, J.H. (2017). Valoración de comportamientos socialmente responsables en estudiantes universitarios de pregrado de la Universidad del Tolima, Colombia. *Revista Salud Historia Sanidad*, 12(1), 171- 184.
- Pacheco, C.M., Rojas, C.P., Hoyos, L., Niebles, W.A. y Hernández, H.G. (2020). Responsabilidad social universitaria en el contexto de la educación superior en Colombia. *Revista Espacios*, 41(35), 141-151
- Pinillos-Castillo, W.R. (Coord.) (2021). *Modelo de Responsabilidad Social en la Universidad de Cundinamarca. Una propuesta de articulación de las estrategias de RSU al Modelo de Operación Digital*. Editorial de la Universidad de Cundinamarca.
- Portugal-Portugal, G. *El reto de la investigación interdisciplinaria en educación superior: análisis de trabajo interdisciplinario en artículos científicos* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma del Estado de Morelos].  
<http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/1853/GEMAPO01T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rosales-Cevallos, M.M. (2022). La ética en la investigación científica universitaria y su inclusión en la práctica docente. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(6), 15039-15058. 10.37811/cl\_rcm.v5i6.1454
- Saz-Gil, I., Gil-LaCruz, A. y Gil-LaCruz, M. (2021). El voluntariado universitario en el marco de la Responsabilidad Social Universitaria. Estudio de un Campus, Universidad de Zaragoza. *Revista de la Educación Superior* 197(50), 41-58. 10.36857/resu.2021.197.1578
- Severiche-Sierra, C., Gómez-Bustamante, E. y Jaimes-Morales, J. (2016). La educación ambiental como base cultural y estrategia para el desarrollo sostenible. *Telos*, 18(2), 266-281.
- Universidad del Tolima. (2022, 17 de marzo). *UT realizó su Audiencia Pública de Rendición de cuentas vigencia 2021*. <http://medios.ut.edu.co/2022/03/17/ut-realizo-su-audiencia-publica-de-rendicion-de-cuentas-vigencia-2021/>
- Uribe-Macías, M.E. (2015a). Responsabilidad social en la Universidad del Tolima: una mirada desde la comunidad vecina. *Cuadernos de Administración*, 31(54), 89-98.
- Uribe-Macías, M.E. (2015b). Responsabilidad social: Eje formación profesional, óptica del estudiante de la Universidad del Tolima. *Revista FACCEA*, 5(1), 77-83.
- Uribe-Macías, M.E., Orjuela-Ramírez, D.F. (2017). Stakeholder Egresados y la Responsabilidad Social de la Universidad del Tolima. *Desarrollo Gerencial*, 9(2), 120- 139.
- Uribe-Macías, M.E., Orjuela-Ramírez, D.F. y Moreno-Barragán, X. (2016). La responsabilidad social de la universidad del Tolima frente al stakeholder “proveedores”. *Dimensión Empresarial*, 14(2), 115-126. 10.15665/rde.v14i2.458

## **Representaciones sociales de actores claves sobre el cambio climático y sus efectos en la producción agrícola en la localidad de Pergamino, Buenos Aires**

### **Social Representations of Key Actors on Climate Change and Its Impact on Agricultural Production in Pergamino, Buenos Aires**

**Marcela Agustina Ferrer**

Universidad Europea del Atlántico, Australia

[\[marcela.a.ferrer@gmail.com\]](mailto:marcela.a.ferrer@gmail.com) (<https://orcid.org/0009-0006-2697-2360>)

---

#### **Información del manuscrito:**

**Recibido/Received:** 06/04/2023

**Revisado/Reviewed:** 06/02/24

**Aceptado/Accepted:** 03/12/2024

---

#### **RESUMEN**

**Palabras clave:**

cambio climático, representaciones sociales, adaptación y mitigación al cambio climático, alternativas productivas.

El cambio climático es una realidad que aqueja a todos los habitantes, en todas partes del mundo. La generación de políticas de gestión del riesgo, de adaptación y de mitigación son fundamentales para hacer frente a los cambios que se avecinan en el futuro.

La República Argentina no está exenta de dichos cambios, y como país productor de materias primas con una gran dependencia del sector productivo agrícola/ganadero es muy susceptible a sufrir las consecuencias que se presentan a nivel climático.

El siguiente artículo está orientado a estudiar las representaciones sociales de actores claves de la localidad de Pergamino -Buenos Aires-, sobre el cambio climático y sus efectos en la producción agrícola de la zona, es decir, las visiones, percepciones y opiniones de ciertos miembros de la sociedad en relación al cambio climático y sus implicancias, con el fin de vislumbrar posibles formas de gestión y acciones de adaptación y mitigación. Para dicho fin, se realizaron 21 encuestas a actores locales y se les consultó sus opiniones en relación al cambio climático, la gestión del gobierno local en la temática, los rendimientos y la producción, entre otros.

Conocer las representaciones sociales de los miembros de la sociedad, es fundamental para dar lugar a la creación de políticas de protección y de gestión del medio natural, atendiendo no solamente a los criterios científicos y técnicos, sino también incorporando las voces de los ciudadanos.

---

#### **ABSTRACT**

**Keywords:**

climate change, social representation, adaptation and mitigation to climate change, productive alternatives.

Climate change is a global reality affecting populations worldwide. Developing comprehensive policies for risk management, adaptation, and mitigation is essential to address the challenges posed by an evolving climate. Argentina is particularly vulnerable to these challenges due to its reliance on agricultural and livestock production and its role as a major producer of raw materials. The country's dependence on these sectors makes it highly susceptible to the impacts of climate variability. This article examines the social

---

---

representations of key stakeholders in Pergamino, Buenos Aires, regarding climate change and its effects on local agricultural production. It explores their perceptions, attitudes, and opinions about climate change and its implications, aiming to identify potential strategies for management, adaptation, and mitigation. The study involved 21 surveys with local stakeholders, addressing their views on climate change, local government performance in addressing the issue, agricultural yields, production dynamics, and related concerns. Understanding social representations within the community is critical for designing policies that effectively protect and manage the natural environment. Such policies must incorporate not only scientific and technical evidence but also the voices of citizens to ensure inclusivity and relevance.

---

## **Introducción**

El cambio climático, entendido como aquellos cambios en el clima que modifican la composición atmosférica y que son resultado -ya sea directo o indirecto- de las acciones humanas (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático [CMNUCC], 1992), pasó a ser una de las problemáticas más grandes que aquejan a la humanidad en la actualidad.

Si bien el clima en la superficie de la Tierra ha permanecido relativamente constante durante miles de años, en las últimas décadas se han producido cambios sin precedentes, especialmente a partir de 1950 como consecuencia de acciones humanas. Entre dichos cambios se destacan el calentamiento de los océanos, el aumento en el nivel del mar, la disminución de volúmenes de nieve y hielo, la pérdida de biodiversidad, el aumento de eventos climáticos extremos, entre otros (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC, por sus siglas en inglés], (2014).

La República Argentina no está exenta de dichos cambios y deberá enfrentarse a la complejidad de la situación a través de políticas y acciones de mitigación y de adaptación.

Teniendo en cuenta que Argentina se sustenta en gran parte de la actividad agrícola/ganadera, las injerencias climáticas son aspectos que pueden afectar muy gravemente a la realidad productiva y económica del país.

En la Tercera Comunicación Nacional, la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, [SAyDS, por sus siglas] (2015), proyecta en el escenario cercano un aumento de temperatura de entre 0,5 y 1°C en prácticamente todas las zonas del país con pocas variaciones en el nivel de precipitación. Esto conllevaría a un creciente estrés hídrico que impactaría en los ecosistemas naturales, así como también en la producción. Por su parte, la región pampeana (la de mayor importancia en términos de productividad agrícola de soja y maíz) se vería favorecida por el aumento esperado de la temperatura y de las lluvias durante el periodo estival que favorecería a dichos cultivos. Sin embargo, dicha situación podría significar una intensificación y expansión en la explotación de dichas actividades, trayendo como resultado un deterioro de la calidad del suelo y del agua, una pérdida de la biodiversidad, el potencial aumento en los conflictos sociales por la tenencia de la tierra y en general un aumento a la vulnerabilidad climática (SAyDs, 2015, y Esperbent, 2017).

El presente artículo se enfoca en entender la dinámica existente entre las representaciones sociales o visiones en torno al cambio climático y su relación con la producción agrícola en la localidad de Pergamino, Buenos Aires.

En palabras de Navarro, las representaciones sociales son entendidas como aquellas "(...) formas de pensamientos compartidos por un grupo o conjunto social determinado, que permiten comprender su realidad social y física, para intervenir en consecuencia o simplemente perpetuar esta misma realidad social" (Navarro, 2013, p. 105).

Dado que la zona de estudio representa uno de los polos productivos más importantes del país, las injerencias en el clima afectarían gravemente a los productores y a la producción en general. Siendo que la temática del artículo se enfoca en una realidad particular y acotada a un contexto espacial muy específico, no se han encontrado hasta el momento investigaciones que hayan planteado la misma problemática para la región de estudio. Se pretende de esta manera abrir el diálogo científico a futuras investigaciones y a posibles soluciones de adaptación y mitigación a través de mejoras en la gestión de la producción y del territorio que ayuden a la disminución de riesgos y de la vulnerabilidad de los productores.

La investigación presentada tiene como objetivo identificar las representaciones sociales del cambio climático de actores claves de la localidad de Pergamino, para la evaluación de alternativas de adaptación y de mitigación en relación al sector agrícola. Por su parte, también se plantea conocer cuál es el rol del gobierno en relación al cambio climático en la zona; exponer las percepciones de los productores locales sobre los efectos del cambio climático en el rendimiento y la productividad local; evaluar cómo han sido percibidos los efectos del cambio climático en los ciudadanos; así como también analizar las potenciales áreas de acción para la mejora en la gestión del riesgo.

Además, se destacan cuáles son las estrategias de adaptación y mitigación que se vienen llevando a cabo o que se plantean poner en práctica en un futuro, con el fin de determinar cuáles serían las alternativas productivas para hacer frente a las eventuales injerencias climáticas. Así, se aportará a partir de este trabajo la búsqueda de alternativas viables en donde se adecúe un mundo que está cambiando a nivel climatológico con un modelo de producción que puede verse gravemente afectado, y ayudar en la construcción de proyectos que contemplen dichas visiones de la realidad, sentando las bases para los cambios que se avecinan a nivel mundial en relación al cambio climático.

## Método

El aporte de información se llevó a cabo no sólo desde la teoría sino también desde la interpretación de los datos obtenidos a través de los propios actores que conviven día a día con una situación que aún no encuentra solución.

### 3.1. Diseño de investigación

La investigación que aquí se plantea es *no experimental*, dado que no se manipularon las variables para los fines del estudio. El propósito final de este trabajo no fue interferir en los conceptos, variables y datos obtenidos, sino más bien observarlos para comprenderlos.

El encuadre espacio-temporal que se llevó a cabo en este estudio es *transversal*: se observó la realidad del objeto de estudio en un momento determinado -último trimestre 2021 a primer semestre 2022-.

Además, se planteó como un estudio *exploratorio* por tratarse de una temática que, si bien es de gran importancia y que suscita un creciente interés, no ha sido investigada en detalle en el norte de la provincia de Buenos Aires, por lo que se trató de generar una primera aproximación a la situación actual en dicha zona.

A su vez, se trata también de un trabajo *descriptivo*, dado que lo que se persiguió es la descripción y observación de las opiniones de los informantes en relación al cambio climático en la zona, cuáles son sus visiones en el tema, qué grado de importancia consideran que se le da a la temática, entre otros aspectos, por lo que simplemente se describieron sus puntos de vista.

### 3.2. Población y muestra

Se llevó a cabo un *muestreo no probabilístico*: lo que se pretende no es buscar la generalización de los resultados, sino más bien conocer e interpretar las opiniones de los informantes ante este escenario particular.

La población que se tomó como objeto de estudio hace referencia a miembros de la localidad de Pergamino que tienen algún grado de participación en actividades

productivas y/o conocimiento de las mismas. Dicha decisión, se fundamentó en la pertinencia teórica. Según Meo y Navarro (2009), esta última refiere a que los casos seleccionados son representativos atendiendo a los criterios teóricos o empíricos de la investigación misma.

En dicho caso se consultó a 3 ingenieros agrónomos, 3 miembros de INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), 3 miembros de AIANBA (Asociación de Ingenieros Agrónomos del Norte de Buenos Aires), 3 miembros de UNNOBA (Universidad Nacional del Noroeste de Buenos Aires), 3 productores de la zona, 3 miembros de organizaciones ambientalistas, 3 funcionarios municipales, por lo que se llevaron a cabo 21 encuestas.

Se procedió a dividir a los informantes en tres grupos: funcionarios municipales (Grupo 1); productores y especialistas en el tema (Grupo 2); y miembros de asociaciones ambientalistas (Grupo 3). De esta manera se pudo obtener la opinión sobre la temática desde el punto de vista del gobierno local, desde una mirada más técnica/productiva, y desde una consideración más social.

### **3.3. Variables**

**Variable teórica:** 1- Cambio climático

**Variables operacionales:** - Información climática comparada. – Prácticas y acciones de mitigación – Prácticas y acciones de adaptación. -Producción alternativa.

**Variable teórica:** 2- Representaciones sociales

**Variables operacionales:** - Opinión y grado de conocimiento sobre cambio climático. - Percepción del cambio climático como problema. - Creencias sobre el cambio climático.

### **3.4. Instrumentos de medición y técnicas**

Se utilizó como técnica la encuesta, y como instrumento de recolección de datos se realizó un cuestionario autoaplicado.

Este estudio se trata de una investigación mixta, en donde se presenta un enfoque de tipo cualitativo con elementos de recolección de datos que son más propios de la investigación cuantitativa. Es por esto que se llevaron a cabo encuestas cualitativas. Estas, analizan la diversidad de los miembros de una población determinada, a diferencia de la encuesta estadística que busca analizar la frecuencia de las características de los miembros de una población (Jansen, 2012).

La aplicación de las encuestas se realizó vía e-mail, a través del envío de un link para el acceso al cuestionario en *Google Forms*. La misma se llevó a cabo entre los meses de mayo y junio de 2022. Se crearon tres cuestionarios respondiendo a los tres grupos antes mencionados.

### **3.6. Análisis estadístico**

Como resultado de la aplicación de los cuestionarios a través de la herramienta *Google Forms*, el mismo programa automáticamente genera gráficos (de barra y de torta) los cuales algunos fueron incorporados en el apartado de análisis de datos para complementar los resultados obtenidos. Dentro de dicho apartado se encuentran también menciones a la MODA, como medida de tendencia central. Esta última permite identificar cuál es el valor que más se repite en una pregunta en particular, dejando entrever cuáles son los valores que más menciones obtuvieron, lo cual permite observar los puntos en común que los participantes tienen en su visión de

determinadas áreas.

Al ser construcciones simbólicas, las representaciones sociales se crean y se recrean continuamente por la misma dinámica de las interacciones sociales. Su carácter flexible las vuelve propensas a ser modificadas según el contexto en el que se vean inmersas. De esta manera, puede decirse que la teoría de las representaciones sociales no proporciona explicaciones generalizables a otros grupos sociales, pero sí pueden servir de soporte para la generación de nuevos estudios comparativos o similares, dando pie a un posible diálogo para la generación de nuevos estudios.

## Resultados

### ***Sección: Conocimiento general sobre el cambio climático.***

Todos los informantes -grupo 1, 2 y 3- coinciden en que tienen conocimiento sobre el cambio climático, aunque en distintas proporciones (algunos de ellos indicando que *conocen mucho* sobre la temática, otros que *conocen*). Por su parte, los medios de información más relevantes en todos los casos fueron Internet, artículos académicos, charlas, y redes sociales. Consecuentemente, los consultados coinciden en que el cambio climático es resultado de las acciones humanas que se refleja en los cambios en los patrones del clima, y que, si bien los mismos se dan de forma natural, dichos cambios se han acelerado en el último tiempo por causa de acciones antrópicas, sobre todo por las emisiones de gases efecto invernadero, y especialmente el dióxido de carbono. En este sentido, fenómenos climáticos extremos como aumentos en el nivel de precipitaciones, altas temperaturas, inundaciones y sequías se vienen produciendo más asiduamente.

### ***Sección: El cambio climático en Argentina.***

Todos los miembros del primer grupo (funcionarios municipales) coinciden en que el cambio climático es un problema en nuestro país, pero que sin embargo se le otorga poca/muy poca prioridad, mientras que las cuestiones de género son las que los encuestados consideran que tienen más auge en el último tiempo.

En cuanto a los sectores que más impacto generan en el cambio climático en Argentina, todos los encuestados de este grupo coincidieron en que es el transporte el que más impacto genera debido a la emisión de CO<sub>2</sub>, seguido por la ganadería -por la generación de gas metano-, deforestación -que no permite que los árboles absorban dichos gases nocivos- y agricultura, la cual emite óxidos nitrosos por la aplicación de fertilizantes. Por otro lado, todos también coincidieron en que los ciclos naturales no tendrían impacto en el cambio climático y que todos los habitantes se ven afectado por el mismo.

En relación a los encuestados del segundo grupo (técnicos/especialistas), se observó una pequeña disparidad en las opiniones en donde el 80% de los consultados considera que el cambio climático sí representa un problema en nuestro país, mientras que el 20% restante cree que no lo es.

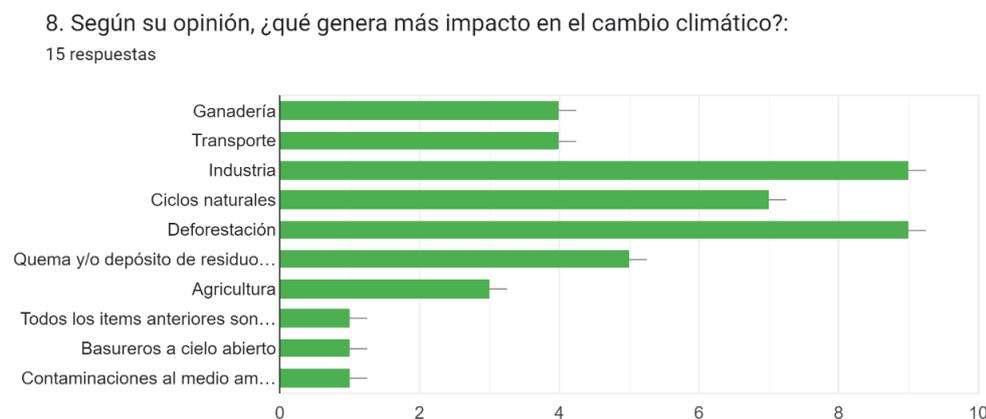
Por su parte, en cuanto a las prioridades que se tienen en materia política, económica y social a nivel país se destacaron respuestas muy dispares. Cuestiones tales como inseguridad y economía e inflación, recibieron respuestas muy diversas y en donde la problemática del cambio climático es considerada como una a la que no se le da

demasiada importancia (la mayor cantidad de respuestas refieren a *muy poca y poca prioridad*).

Por su parte, la medida de tendencia central MODA, en este caso está conformada por los valores industria y deforestación, los cuales obtuvieron más menciones ya que se presentan como los sectores que más impacto generan en el medio ambiente en nuestro país, ambos con 9 menciones cada uno, seguido por los ciclos naturales como responsables del cambio climático con un total de 7 menciones, tal como se observa en la siguiente Figura 1.

**Figura 1**

¿Qué genera más impacto en el cambio climático?



Nota:

elaboración propia a partir de la herramienta Google Forms (2022).

Desde la perspectiva de la gran mayoría de los encuestados del grupo 2 (86.7%) todos los habitantes se verán afectados por el cambio climático, y se destacó además el impacto que causará en comunidades con bajos recursos.

En el caso del tercer grupo (miembros de asociaciones ambientalistas), todos concuerdan en el hecho de que el cambio climático es una problemática que afecta a nuestro país. Sin embargo, mientras dos de ellos consideran que no se le da ninguna prioridad a dicha problemática, el encuestado restante opinó que se le da bastante importancia al tema.

En relación a los sectores que generan más impacto en el cambio climático, los encuestados mencionaron a la ganadería, el transporte, la industria y la agricultura y la deforestación, por considerarlas las actividades que más emisiones generan, mientras que la quema de residuos y los ciclos naturales fueron considerados por solo uno de ellos. Por otro lado, se destaca que, si bien dos de los encuestados consideran que todos los habitantes se ven perjudicados por el cambio climático, uno de ellos señaló que son los habitantes con más bajos recursos y quienes viven en zonas costeras, los que se verían más afectados.

### **Sección: El rol del Estado en la lucha contra el cambio climático**

Esta sección en particular fue consultada a los miembros del grupo 1. Se les consultó a los encuestados si consideraban que desde el Estado municipal, provincial y nacional se estaban llevando a cabo acciones en la lucha contra el cambio climático. Si bien uno de los miembros del grupo 1 consideró que no se estaban llevando a cabo dichas acciones, dos de ellos señalaron que a nivel provincial y municipal se están implementando beneficios y propuestas para disminuir la huella de carbono, así como

también acciones tales como el reemplazo de luminaria pública por luces led, la separación de residuos y las capacitaciones, pero que son acciones que por sí solas y de forma individual no generarían grandes cambios. Por su parte, en cuanto al rol de la Municipalidad de Pergamino específicamente sobre las acciones en torno a la lucha contra el cambio climático, dos de los encuestados consideraron que sí se llevan a cabo, mientras que uno de ellos desconoce si esto está ocurriendo. Entre las acciones producidas desde el municipio se destacan la separación de residuos, el control en la aplicación de productos fitosanitarios para reducir la cantidad de aplicaciones y de producto aplicado, la forestación de espacios públicos y el compostaje domiciliario.

Por último, todos están de acuerdo al considerar la importancia de la puesta en práctica de medidas de lucha contra el cambio climático a la brevedad, señalando particularmente los siguientes aspectos:

- Mejor manejo de residuos industriales.
- Más concientización sobre la problemática a los ciudadanos.
- La realización de un inventario de gases de efecto invernadero para que las acciones de mitigación sean más enfocadas a la problemática de emisión y que requiera de acciones más inmediatas.
- El arbolado como medida importante de mitigación.
- La realización de mediciones de huella de carbono y el otorgamiento de beneficios para quienes realizan mejoras en dicho aspecto.

### ***Sección: Efectos del cambio climático en la producción de la zona***

El siguiente apartado fue incorporado en el cuestionario del grupo 2 dado que se enfocó a técnicos e ingenieros agrónomos de la zona. En relación a los efectos del cambio climático en la producción se registró que el 80% de los encuestados considera que sí se están produciendo cambios en la producción debido a dicha problemática, mientras que el 20% restante señaló que la producción agrícola de la zona no se está viendo afectada.

Dentro de este último 20%, se indicó que la baja en los rendimientos no sería un aspecto determinante por el momento dado que la calidad del suelo de la zona es muy buena y los cambios en los patrones del clima se mantienen relativamente estables, así como también porque se entiende que se trata de ciclos en el clima y que hasta ahora la zona ha podido adaptarse a los mismos, destacando además que contra el clima no se pueden llevar a cabo acciones a corto plazo.

Por otro lado, los encuestados que señalaron que sí se han presentado cambios en la producción agrícola debido al cambio climático, manifestaron principalmente que la producción regional se ve afectada sobre todo por eventos extremos tales como aumentos de temperaturas, inundaciones y periodos de sequías; el aumento de plagas y enfermedades; y en términos de rendimientos.

En relación a este último aspecto, se les consultó a los encuestados específicamente si el rendimiento en los cultivos se ha visto condicionado por el cambio climático en la última década, a lo cual un 73.3% manifestó que sí, mientras que el 26.7% restante señaló que no ha habido cambios en este aspecto. Cuando se les consultó en donde se veían plasmados los efectos en los rendimientos, la respuesta de los eventos climáticos extremos volvió a sobresalir una vez más en cuanto a la cantidad de menciones, siendo ésta la que más se repite a lo largo de toda la encuesta. Estos aspectos tienen un efecto directo en los rendimientos que afectan a los cultivos, dado que los mismos se pierden ya sea por exceso hídrico o por falta de agua.

Se les consultó a los encuestados si consideran que se pueden llevar a cabo alternativas productivas, en donde la medida de tendencia central MODA para el caso de esta pregunta indica que la gran mayoría (80%) considera que sí existen alternativas productivas, entre las que destacaron: las prácticas conservacionistas, la agricultura regenerativa, mayor importancia a las producciones agroecológicas, la forestación, la adaptación de cultivos a través de mejoras genéticas, las predicciones climáticas que den lugar al manejo de fechas de siembra, la incorporación de acciones de manejo sustentable que impliquen reducir la utilización de insumos y fitosanitarios, el uso de abonos verdes, realizar combinación con árboles en zonas ganaderas, y una mayor oferta de maquinarias adaptadas gestionado por parte del estado nacional y provincial.

### **Sección: Efectos del cambio climático en la comunidad.**

La siguiente sección fue incorporada solo para el caso del tercer grupo. Dicha decisión se basó en el hecho de que al ser los mismos miembros de la asociación *Asamblea por la vida, la salud y el ambiente Pergamino*, se consideró que los participantes podrían brindar su opinión desde un punto de vista más anclado a lo social.

En este sentido, todos los encuestados acordaron sobre el hecho de que el cambio climático afecta a los habitantes de la localidad, sobre todo en lo referente a las inundaciones que afectan tanto a los habitantes (a través de daños y pérdidas materiales) como a los agricultores de la zona que ven perdida su producción, y deben amoldar sus cultivos a los regímenes de lluvias. Con el fin de hacer frente a dicha situación, todos los encuestados coincidieron en que la agroecología y los cambios en el modelo productivo son fundamentales para llevar a cabo dichas acciones en la lucha contra el cambio climático. Se destacó también el papel de los ciudadanos de manera individual como así también el rol del Estado presente, comprometido y responsable con la causa.

### **Sección: El cambio climático en la región – Pergamino**

La totalidad de los miembros del grupo 1, estuvieron de acuerdo al considerar que han percibido cambios en el clima en la región en el último tiempo, tales como temperaturas inusuales en distintas épocas del año, ciclos de lluvias anormales, mayores temperaturas promedio, y menos disponibilidad hídrica en el suelo.

Dichos cambios, son vistos de manera muy negativa por todos los miembros del grupo, destacando particularmente que pueden contribuir a la aparición de enfermedades -como por ejemplo el aumento de casos de dengue por la presencia del mosquito *aedes aegypti* que antes no llegaba a la zona-.

En cuanto a los elementos que se ven más perjudicados por el cambio climático, se destacan la ganadería y la agricultura. Con respecto a esta última, señalaron que la misma se ve afectada por el cambio climático, sobre todo en los ciclos de los cultivos, generando estrés en los mismos y hasta produciendo desertificación en algunas zonas.

Cuando se le consultó al grupo 2 si habían percibido cambios en el clima de la región en la última década, un 86.6% destacó que sí, mientras que el 13.3% restante manifestó no haber percibido cambios. Los primeros, señalaron de forma unánime la presencia de eventos climáticos extremos -especialmente en cuanto al aumento de temperaturas, de lluvias y de sequías-. Se destacó una respuesta que también menciona la presencia de plagas y enfermedades en los cultivos de la zona que antes no existían. Por su parte, los mismos porcentajes que se mencionaron anteriormente fueron destacados en cuanto a la percepción de dichos cambios, en donde la mayor cantidad de consultados considera que las modificaciones en el clima de la zona son percibidas como negativas, mientras que el resto señaló que las mismas serían positivas.

Dentro del porcentaje de encuestados que manifestó que dichos cambios son percibidos como negativos, se vuelve a mencionar repetidamente la presencia de eventos extremos. Dicha impredecibilidad en el clima trae aparejado efectos en la producción agropecuaria, la cual se vuelve más inestable e insegura. Pero además se registraron respuestas que incluyen la esfera social. Tal es el caso de aquellos que manifestaron opiniones como:

- Disrupciones en la normalidad de desarrollo de las actividades humanas.
- Afectan la productividad agrícola y el bienestar de las personas.
- Nos alejamos del equilibrio.
- Riesgo de vida y baja el nivel de vida humano.

Por su parte, la agricultura, seguido por la flora y la fauna, y luego por la ganadería son los elementos que los encuestados manifestaron que se ven más perjudicados por dichos cambios en el clima.

Con respecto al grupo tres, se destacan las respuestas de dos de los encuestados, los cuales mencionan haber notado cambios en la región, sobre todo -y coincidiendo con lo mencionado por los participantes del grupo 1 y 2- en cuanto a los cambios en los patrones de temperaturas y precipitaciones, así como también en la ocurrencia de fenómenos extremos, mientras que por otro lado, el encuestado restante señaló no percibir demasiados cambios en la zona dado que el parámetro de diez años no es suficiente para observar cambios significativos. Sin embargo todos los encuestados de dicho grupo coinciden al considerar que son la flora y la fauna los elementos que se verán más perjudicados por los efectos del cambio climático, con opiniones más dispares en relación a la agricultura y la ganadería, donde en el primer caso dos de los encuestados consideraron que la agricultura se verá muy perjudicada, mientras que el restante señaló que se vería poco afectada, y en el caso de la ganadería sucedió lo contrario: dos de los encuestado señalaron que se vería poco afectada, mientras que uno consideró que se vería muy afectada por los efectos del cambio climático.

### ***Sección: Gestión contra el cambio climático***

Todos los miembros del grupo 1 indicaron haber escuchado hablar sobre mitigación y adaptación al cambio climático, aunque dos de ellos desconocen si se están llevando a cabo prácticas de dicha índole desde la Municipalidad de Pergamino, mientras que el encuestado restante señaló que sí se están llevando a cabo algunas, aunque no se especificó cuáles. Por su parte, todos concuerdan en que la aplicación de estrategias de adaptación y mitigación son importantes (un encuestado) y muy importantes (dos encuestados).

Unánimemente destacaron que los planes de desforestación y control forestal son muy importantes, así como también la agroecología, la rotación de cultivos, el mejoramiento de pasturas y sistemas pastoriles, las predicciones meteorológicas confiables para ajustar las fechas de cultivos y la adaptación de los bancos de germoplasma a futuras condiciones climáticas.

En relación al grupo 2, las respuestas fueron más variadas cuando se les preguntó si habían oído hablar de mitigación y adaptación al cambio climático, en donde el 66.7% (10 encuestados) mencionaron haber escuchado al respecto, el 26.7% (4 encuestados) respondieron que no, y el 6.7% restante (1 encuestado) señaló desconocer sobre el tema. Sin embargo, en cuanto a la existencia de estrategias de adaptación y mitigación, todos

los encuestados manifestaron la importancia del papel de dichas acciones en la lucha contra el cambio climático.

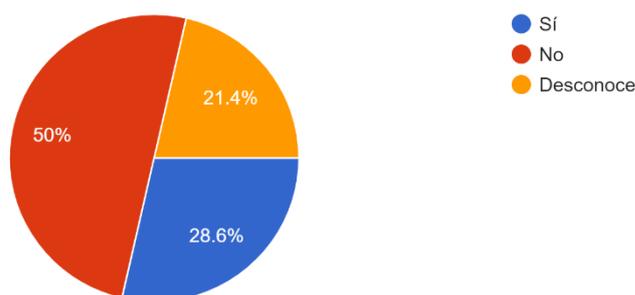
Cuando se les consultó a los encuestados del segundo grupo si conocían si se estaban llevando acciones de gestión de riesgo en la zona, se registraron las siguientes respuestas, tal como se observa a continuación.

## Figura 2

### Acciones de gestión de riesgo en la zona

18. ¿Conoce si se están llevando a cabo prácticas en la zona de Pergamino para la gestión de riesgos por cambio climático? (como por ejemplo seguros agrícolas, subsidios, etc.)

14 respuestas



Nota: elaboración propia a partir de la herramienta Google Forms (2022).

La MODA en la Figura anterior indica que la mitad de los encuestados mencionó que no se están llevando a cabo acciones de gestión de riesgo en la zona, lo cual podría ser visto como algo negativo, dado que se entiende que desde el plano político no se estarían llevando a cabo este tipo de acciones que son tan necesarias, sobre todo en una zona altamente dependiente del sector agrícola como lo es la localidad de Pergamino. Por su parte, un 28.6% señaló que sí se están llevando a cabo dichas acciones, mientras que el resto de los encuestados menciona no tener conocimiento al respecto.

Los seguros agrícolas, fueron la respuesta que más se destacó cuando se les consultó cuáles conocían, así como también se hizo mención a la existencia de subsidios a pequeños productores agroecológicos por parte del Estado.

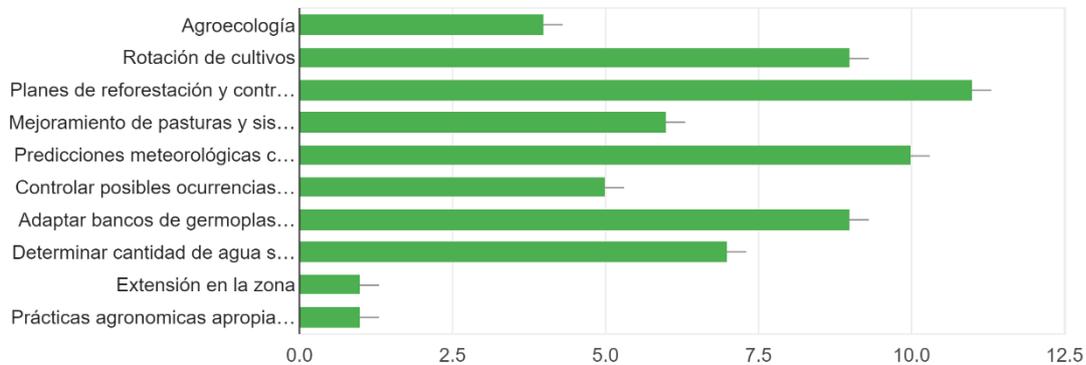
Cuando se les consultó cuáles consideran que son las mejores estrategias de adaptación y mitigación en la zona se destacaron las siguientes, tal como se observa en la Figura 3.

## Figura 3

### Mejores estrategias de adaptación y mitigación

19. Indique, según su punto de vista, ¿cuál considera como mejor estrategia de adaptación y mitigación para la zona?:

15 respuestas



*Nota:* elaboración propia a partir de la herramienta Google Forms (2022).

Tal como se observa, planes de reforestación y control forestal obtuvo más menciones (11 menciones), seguido por las predicciones meteorológicas confiables para ajustar las fechas de cultivo (10 menciones), y por la rotación de cultivos y la adaptación de bancos de germoplasma a futuras condiciones climáticas (9 menciones). Por su parte, algunos encuestados agregaron sus propias opiniones, tales como:

- Estrategias de secuestro de carbono (suelo y biomasa) y reducción de emisiones de GEI (manejo de fertilización, arrozales, rodeos ganaderos).
- Educación no formal con dinero del municipio, la universidad y los entes de investigación agrícola, mediados por otras instituciones educativas.
- Reducción de CO<sub>2</sub>, metano y óxido nitroso en la atmósfera para limitar incremento térmico global.
- Llevar a cabo prácticas de sustentabilidad.

En el caso del tercer grupo al igual que en el grupo 1, todos los encuestados manifestaron haber oído acerca de las prácticas de mitigación y adaptación, las cuales consideran que son *importantes* (dos casos) y *muy importante* (un caso). Sin embargo, y a pesar de la importancia que esto reviste, uno de los encuestados manifestó desconocer si se llevan a cabo prácticas de este tipo en la localidad, mientras que los dos restantes mencionaron que no se estarían llevando a cabo acciones de mitigación y adaptación en la zona.

En cuanto a las estrategias de adaptación y mitigación que los encuestados consideran como las más apropiadas, todos los miembros del grupo 3 coincidieron en la agroecología y los planes de reforestación y control forestal, mientras que la rotación de cultivos, el mejoramiento de pasturas y sistemas pastoriles y la adaptación de bancos de germoplasma a futuras condiciones climáticas obtuvieron una mención.

La información recabada a través de las encuestas, deja entrever que los encuestados tienen conocimientos acerca del cambio climático (en distintos grados, unos más, otros quizás un poco menos) y la gran mayoría coincide en que los efectos del mismo se están haciendo ver en la zona, -a través de fenómenos extremos como lluvias intensas o inundaciones, sequías, aumento de temperaturas, entre otros- lo cual está afectando la producción agrícola. Sin embargo, se destaca que hay acciones de mitigación y de

adaptación que deberían ser llevadas a cabo en la lucha contra el cambio climático a las que habría que darles mayor importancia para defender la producción local.

## **Discusión**

A partir de los resultados obtenidos en las encuestas, se destaca que los encuestados tienen conocimientos acerca del cambio climático, sus repercusiones en el medio ambiente y en la producción, el papel que las acciones antrópicas juegan dentro de esta problemática, y en líneas generales, la percepción de que el cambio en el clima afectaría a la producción regional.

El papel del gobierno en materia ambiental es fundamental dado que es a partir de esta institución que se puede dar lugar a la creación de herramientas tales como normativas, decretos, leyes, entre otros en la lucha contra el cambio climático. Consecuentemente, se señaló en las respuestas que las acciones llevadas a cabo por el municipio hasta ahora no serían suficientes para hacer frente a esta problemática. Se trata de acciones que no serían de gran impacto, tales como el cambio en las luminarias públicas, la separación de residuos, el arbolado público, entre otras, que, si bien no dejan de contribuir a su manera en la cuestión, no serían suficientes para atacar este problema de raíz.

La forma en la que se entiende y se aborda la temática también es de gran importancia. Retomando lo expresado por Celis et al, (2005), sería interesante correr la mirada de la mera concepción de la ocurrencia de fenómenos extremos aislados que no se dan asiduamente, a comprender que la recurrencia de los mismos es más habitual de lo que se cree, y es cada vez más y más común que se presenten dichos fenómenos que se creen como “extremos”. Al reconocer la habitualidad de los mismos, se generan políticas preventivas más que reactivas, por lo que la gestión es más holística y se trataría de atacar la problemática no solo desde los efectos sino también poniendo énfasis en las causas.

Tal como lo señala González Gaudio (2012), es muy común culpar a la naturaleza por consecuencias que en realidad derivan de políticas erróneas, y/o ineficientes, pero que en realidad tienen un carácter más social que natural debido al desorden institucional, a la falta de regulaciones y de acciones concretas, lo cual aumenta el desconcierto y la desconfianza social por parte de los ciudadanos provocando que se reduzca la urgencia de actuar y de poner en práctica acciones de mitigación y de adaptación.

Se trata de un reto al que debe hacerse frente con carácter de urgencia, y para el cual los gobiernos deben de estar a la altura de las circunstancias a través de la generación de políticas de gestión ambiental, de acciones preventivas y de adaptación y mitigación que requieren de la cooperación a nivel nacional e internacional para hacer frente a esta lucha en la que todos los individuos, sociedades, naciones deben ser parte del mismo equipo para enfrentarse al enemigo común: el cambio climático.

Por su parte, tal como indican Chávez-Caiza y Burbano-Rodríguez (2021), se entiende que el cambio climático se ha convertido en una amenaza latente para el sector productivo. En la realidad local, en donde la producción se enfoca al monocultivo de soja, y en donde existe una alta dependencia del paquete tecnológico que la misma requiere (uso de fitosanitarios), se disminuye la capacidad de mitigación de los efectos del cambio climático.

A través de algunas de las respuestas recabadas se observa que la representación social que se tiene sobre el clima es que el mismo ha venido cambiando con el paso del

tiempo, y que se han producido variaciones que antes no existían tan asiduamente como en la actualidad.

Si el clima de la zona está cambiando, se entiende que deben de llevarse a cabo alternativas ya sea en la producción, en la forma de gestión, en acciones de mitigación y adaptación para hacer frente a dichos cambios. En cuanto a las potenciales áreas de acción para la mejora en la gestión del riesgo se destacaron varias que se fueron repitiendo a lo largo de las respuestas. Entre ellas la reforestación y la agroecología fueron las dos posibles áreas de acción más destacadas.

Es preciso poner el foco de atención además en el mejoramiento genético de los cultivos con el fin de que los mismos sean más resilientes y por ende más aptos para la adaptación y mitigación al cambio climático.

Además, se destacó que la deforestación de espacios nativos para dar lugar a la agricultura y/o ganadería (cambios en el uso del suelo) es uno de los principales problemas en cuanto al cambio climático. De esta manera se genera una situación de simbiosis en donde la agricultura de la zona se ve afectada por la variabilidad en el clima, pero a la vez, el mismo sistema productivo ejerce presión sobre los recursos naturales emitiendo alrededor de un 37% de los GEI a nivel nacional (SAyDS, 2015).

Se destacó también la importancia del cambio en los sistemas productivos convencionales. Las formas de consumo actuales están determinando que el uso de los recursos naturales sea más intensivo y por ende se está generando una presión al medio natural que no da abasto con los requerimientos de un mundo que alberga a más de 7 mil millones de personas.

La gestión del riesgo requiere de políticas a largo plazo para la reducción de las condiciones de vulnerabilidad a través de acciones de mitigación, adaptación y prevención, así como también aquellas de corto plazo en tanto estrategias para dar respuestas a los episodios de desastres tales como inundaciones, etc. Para esto, se requiere de la imbricación de actores estatales y no estatales, organizaciones sociales y ciudadanos para dar lugar al surgimiento de nuevas ideas y propuestas de intervención en el tema. Dicha idea de articulación de saberes es central para la gestión de los riesgos, fortaleciendo además el vínculo entre los distintos actores a partir del reconocimiento de la problemática, del lugar que ocupa cada uno en la misma y de la capacidad de intervención que puedan realizar (Bartolomé et al, 2005).

Pardo Buendía (2011) sostiene que es debido a la complejidad del cambio climático que se requiere de un cambio en las políticas públicas y privadas de aquellas correctivas y de carácter legislativo a políticas preventivas, precautorias en las que se aúnan instrumentos reguladores, científicos-tecnológicos e incentivos económicos, así como también a políticas más integrales que acentúen la participación social en la gestión del medioambiente en donde se incorporen las voces de los ciudadanos en la resolución de dichos problemas.

De esta manera las representaciones sociales que los miembros de la sociedad tienen en relación al cambio climático serían de gran importancia, porque aportarían al conocimiento de las percepciones de los actores, de cómo ellos entienden la problemática, cuáles creen que son los mejores caminos a seguir frente a esta situación y cuáles consideran que podrían ser las formas de gestión más adecuadas ante un problema que crece cada día y que afecta a la población. Se requiere de la participación ciudadana en la lucha contra el cambio climático, porque es a través de esta cohesión social que se puede hacer frente a las problemáticas de la sociedad que cambian y se modifican constantemente.

Así, la dimensión social del cambio climático se considera necesaria y complementaria a las ciencias que han venido estudiando el clima y sus modificaciones en el último tiempo. De esta forma el conocimiento que dichas ciencias aportan se vería más enriquecido si se incorporara además en las políticas de respuesta a dichos cambios la información de cómo la población entiende e interpreta al cambio climático y a las implicancias de este en sus vidas.

La adhesión a programas y acciones de mitigación y adaptación y de reducción de la vulnerabilidad de los pobladores se vería también determinada en tanto los ciudadanos reconozcan al cambio climático como un factor real que afecta sus vidas día a día. Por esto, es necesario que se aúnan las voces de los ciudadanos involucrados, tecnólogos, científicos, ambientalistas, y miembros de la sociedad toda, a la hora de tomar partido en la gestión de los riesgos y del manejo de recursos naturales.

El cambio climático es producto de una sociedad que es, a la par, cambiante, que avanza pero que en su crecimiento y en su paso va destruyendo y creando devastación en el medio natural, tal como un evento climático crea devastación en la zona que toca.

En definitiva, el cambio climático es un hecho social dado que sus causas se deben a la acción humana y son justamente las sociedades y los ciudadanos que las componen quienes sufren sus consecuencias a través del cambio del medio ambiente. Pero además, es un hecho social porque su solución depende de cambios radicales en la sociedad.

## **Conclusiones**

A partir de la información recabada se pudieron obtener las siguientes conclusiones:

El cambio climático es una problemática real al cual la ciencia ha dedicado miles de estudios comprobados. Se ha determinado que se están viendo en este último tiempo cambios en el clima que se presentan de una manera rápida y son consecuencia de acciones humanas.

Se observan efectos en la producción local de la zona de estudio (para la gran mayoría de los encuestados) que ya se pueden ver en la baja de rendimientos por eventos climáticos extremos, por plagas, y que es muy probable que se sigan viendo en el futuro.

Los miembros consultados tienen ideas claras del camino a seguir en donde los cambios en los modelos productivos convencionales por modelos agroecológicos, la forestación, el mejoramiento genético y la creación de leyes son fundamentales.

Puede decirse que las representaciones sociales o las percepciones que tienen los actores consultados sobre la problemática es que existe un problema y que se pueden ver plasmadas sus consecuencias en el día a día, que esas consecuencias pueden empeorar pero que hay caminos y vías a seguir que pueden mitigar los efectos del cambio climático en la zona que son las ya mencionadas.

En cuanto a la gestión de riesgo se requiere que los gobiernos entiendan los peligros ocasionados por las injerencias climáticas y se empiecen a enfocar las acciones no solo de forma reactiva -una vez ya ocurrido el incidente- sino también, y sobre todo, preventiva. Una gestión de riesgo a largo plazo, que requiere de acciones conjuntas desde los gobiernos locales, nacionales y de alianzas internacionales, y en la que participen los actores sociales, aportando sus visiones y conocimientos en el tema. Es decir, se requiere de un esfuerzo conjunto, holístico, que llegue a todos los ámbitos.

Si bien este es un estudio exploratorio y descriptivo, que se plantea como una primera aproximación a la problemática en la zona, es preciso comentar que las voces de las personas que participaron son muy importantes y conocer sus opiniones puede ser

de gran utilidad en la creación y/o la revisión de políticas, leyes, decretos, que puedan dar lugar a un uso del recurso natural más ameno.

Para futuras investigaciones, se considera que sería de gran utilidad poder tener un mayor alcance a través de la participación de más actores en el estudio, brindando más opiniones y enriqueciendo aún más la temática. Sería muy interesante poder extender la inquietud de la investigación al ámbito escolar, y consultar a docentes y alumnos acerca de sus visiones en relación al cambio climático, para poder comprender qué es lo que se les enseña hoy en día a los más jóvenes, y cómo ellos entienden la problemática que aquí se plantea.

## Referencias

- Bartolomé, M., Kisilevsky, G. y Rodríguez, C. (2005). Gestión local del riesgo: Pergamino, una experiencia participativa hacia la gestión del riesgo Ambiental. VII Seminario Nacional de la Red de Centros Académicos para el Estudio de Gobiernos Locales. <http://municipios.unq.edu.ar/modules/mislibros/archivos/bartolomkisilevkyro driguez2005.pdf>
- Celis A., Caputo G., Bartolomé M., Kisilevsky G., Herzer H., y Rodríguez C. (2005). Primeros pasos hacia una política local que gestione el riesgo de inundación. <https://www.ingentaconnect.com/content/iieal/meda/2005/00000 062/F0020001/art00010>
- Chávez-Caiza, J. P., y Burbano-Rodríguez, R. T. (2021). Cambio climático y sistemas de producción agroecológico, orgánico y convencional en los cantones Cayambe y Pedro Moncayo. *Letras Verdes - Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales* (29), 149-166. <https://revistas.flacsoandes.edu.ec/letrasverdes/article/view/4751/376>.
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (1992) <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- Esperbent, C. (2017). El cambio del clima deja su huella en la agricultura. *Revista de Investigaciones Agropecuarias (RIA)*. <http://ria.inta.gob.ar/contenido/el-cambio-del-clima-deja-su-huella-en-la-agricultura>
- González Gaudiano, É. J. (2012). La representación social del cambio climático. Una revisión internacional. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 17(55), 1035-1062. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14024273003>
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). (2014). Cambio climático 2014. Informe de síntesis. Resumen para responsables de políticas. [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/AR5\\_SYR\\_FINAL\\_SPM\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/AR5_SYR_FINAL_SPM_es.pdf)
- Jansen, H. (2012). La lógica de la investigación por encuesta cualitativa y su posición en el campo de los métodos de investigación social. *Paradigmas*, 5(1), 39-72. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4531575>
- Meo A., y Navarro A. (2009). La voz de los otros. El uso de la entrevista en la investigación social. Capítulo 5: La entrevista: el antes, el durante y el después. Oicom System. <http://metodo3.sociales.uba.ar/wp-content/uploads/sites/169/2014/10/La-voz-de-los-otros.-Capu00EDtulo-5.pdf>
- Navarro, O. (2013). Representación social del medio ambiente y de la contaminación del aire: efecto de imbricación de dos objetos. *Revista CES Psicología*, 6(I), 104-121.

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S2011-30802013000100007&script=sci\\_abstract&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S2011-30802013000100007&script=sci_abstract&tlng=es)

Pardo Buendía, M. (2007). El impacto social del Cambio Climático. *Panorama Social*, (5), 22-35.

[https://portal.uc3m.es/portal/page/portal/grupos\\_investigacion/sociologia\\_cambio\\_climatico/Sociology\\_of\\_Climate\\_Change\\_and\\_Sustainable\\_Development/El%20impacto%20social%20del%20Cambio%20Clim%20E1tico.pdf](https://portal.uc3m.es/portal/page/portal/grupos_investigacion/sociologia_cambio_climatico/Sociology_of_Climate_Change_and_Sustainable_Development/El%20impacto%20social%20del%20Cambio%20Clim%20E1tico.pdf)

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. (SAyDS). (2015). Tercera Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

<https://unfccc.int/resource/docs/natc/argnc3s.pdf>



**MOVILIDAD URBANA Y PLATAFORMAS LOGÍSTICAS EN LAS CIUDADES INTERMEDIAS DE AMÉRICA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA CIENTÍFICA**  
**Urban mobility and logistics platforms in the intermediate cities of the americas: a systematic review of the scientific literature**

**Victor Marcial Alegre Ortiz**

Universidad Privada Del Norte, Perú

([victor.m.alegre.o@gmail.com](mailto:victor.m.alegre.o@gmail.com)) (<https://orcid.org/0009-0002-3139-0868>)

**Valeria Stefany Vitela Ramos**

Universidad Privada Del Norte, Perú

([vavi.2011@icloud.com](mailto:vavi.2011@icloud.com)) (<https://orcid.org/0000-0001-6660-4702>)

---

**Información del manuscrito:**

**Recibido/Received:**31/07/23

**Revisado/Reviewed:**15/01/24

**Aceptado/Accepted:** 12/11/24

---

**RESUMEN**

**Palabras clave:**

movilidad urbana, plataformas logísticas, ciudades intermedias, logística urbana, desarrollo sostenible.

La logística está experimentando un crecimiento en su desarrollo por lo que demanda el uso de estructuras adecuadas y mayores unidades de transporte, lo que además representa un impacto indirecto en el medioambiente por el consumo de combustibles y el uso de empaques. Introducción: Conocer las tendencias de movilidad urbana y plataformas logísticas en las ciudades intermedias de América en los años 2011-2021. Metodología: Se empleó el método sintético y el método PRISMA para realizar la recopilación, interpretación y selección de los artículos científicos que fueron utilizados para la construcción de la revisión sistemática, la muestra de la investigación está compuesta por artículos científicos publicados en América Latina entre los años 2011 y 2021 que cumplan con los criterios de inclusión de rigor científico de la investigación. Resultados: Por la centralización de las operaciones comerciales en las metrópolis de América Latina se genera el congestionamiento vehicular creando demora y sobrecostes en la cadena logística, este congestionamiento genera la mayor demanda de uso de vehículos y por ende un mayor espectro de contaminación producida por los combustibles. Discusión: La tendencia del desarrollo de plataformas logísticas en las ciudades intermedias de América en los últimos 10 años busca generar desarrollo sostenible porque al descentralizar las operaciones se podría hacer frente a los problemas cotidianos de las zonas urbanas, como el ruido, la contaminación y los costes generados en una metrópoli.

**ABSTRACT**

**Keywords:**

urban mobility, logistics platforms, intermediate cities, urban logistics, sustainable development.

Logistics are experiencing a growth in its development, which demands the use of adequate structures and larger transport units, which also represents an indirect impact on the environment due to fuel consumption and the use of packaging. Introduction: To identify trends in urban mobility and logistics platforms in the intermediate cities of the Americas in the years 2011-2021. Methodology: The synthetic method and the PRISMA method were used to compile, interpret and select the scientific articles that were used for the construction of the systematic

review. The research sample is composed of scientific articles published in Latin America between 2011 and 2021 that meet the inclusion criteria of scientific rigour of the research. Results: Due to the centralisation of commercial operations in Latin American metropolises, vehicle congestion is generated, creating delays and cost overruns in the logistics chain; this congestion generates greater demand for the use of vehicles and therefore a greater spectrum of pollution produced by fuels. Discussion: The trend of developing logistics platforms in the intermediate cities of the Americas in the last 10 years seeks to generate sustainable development because decentralising operations could address the daily problems of urban areas, such as noise, pollution and costs generated in a metropolis.

---

## Introducción

La movilidad urbana es el concepto otorgado a la práctica humana de moverse desde un punto de origen a uno de destino con el propósito de realizar actividades cotidianas y bajo este concepto coexiste el transporte complementando el movimiento humano. Se tiene como referencia que, a inicios de 1980 las industrias empezaron a perfilarse por ocupar espacios lejos de la mancha urbana, por lo que se aceleró la construcción de vías rápidas urbanas, sin embargo, la mayoría del transporte no evolucionó a la par de este avance. En estas vías rápidas urbanas no existen carriles preferenciales para el transporte público y este se mezcla con el transporte privado poniendo en evidencia el uso nada cívico de las vías al romper las reglas de tránsito e ignorar las herramientas reguladoras cuando se realizan actividades como adelantamientos indebidos, invasión de carriles y la violación de los límites de velocidad establecidos, generando congestión vehicular y pérdida de tiempo (Obregón y Betanzo, 2015).

Fernández (2018) explica que una plataforma logística es el conjunto de instalaciones, recursos materiales, recursos humanos y sistemas de información y gestión que permiten la operación de cada uno de ellos de manera integral en un mismo espacio para poder generar o asistir operaciones de comercio internacional, las plataformas logísticas buscan cumplir el objetivo de resultar ser ubicaciones estratégicas, útiles y trascendentales para las actividades logísticas de carácter internacional y que a la vez incidan en la generación del ordenamiento comercial territorial.

Fernández (2018) determina los tipos de plataformas logísticas que existen son las siguientes:

- Plataforma Logística de Distribución (PLADIS).
- Plataforma Logística de Apoyo en Frontera (PLF).
- Plataforma Logística de Apoyo a Clúster (PLC).
- Zona de Actividades Logísticas Portuarias (ZAL).
- Puertos Secos (Recintos Fiscalizados).
- Agrocentro Logístico (AGROLOG).

Llop et al. (2019) explican que el término de ciudad intermedia es utilizado para hacer referencia a los sistemas urbanos diferenciados de la dimensión metropolitana, trascendiendo así el ámbito del tamaño espacial, demográfico y el análisis de factores externos como el estudio político, económico, sociocultural, tecnológico, ecológico y legal.

Una ciudad intermedia, más allá de su relevancia demográfica, posee la capacidad de articular y cohesionar el sistema urbano y los vínculos de conexión urbano-rural; derivado de su escala, tiene la capacidad de trazar y lograr la implementación de estrategias de valor agregado como el empleo de menos recursos que las grandes ciudades para situarse en un escenario comercial regional, nacional e internacional; derivado del impacto de la globalización, una ciudad intermedia es considerada un elemento demoleedor del *statu quo* por su controversia con las jerarquías del sistema urbano tradicional al abrir nuevos horizontes operacionales de cooperación territorial (Llop et al., 2019).

La combinación de la movilidad urbana y las plataformas logísticas ocurre en un escenario transdisciplinar que busca lograr que exista la reducción de pérdidas de tiempo y de espacio en la operación comercial, con esto se busca lograr que se optimice el producto, el cliente, el lugar y el tiempo necesario para desarrollar una operación comercial internacional. En la perspectiva de los negocios internacionales, una plataforma logística alberga conceptos como la distribución física, almacenamiento, transporte, indicadores de gestión y sistemas de información que son aspectos importantes para el óptimo proceso logístico global (Salazar, 2012).

La justificación de la presente investigación radica en la necesidad de expandir los conocimientos sobre el concepto holístico y transdisciplinar de la movilidad urbana y su

incidencia en el establecimiento de plataformas logísticas en las ciudades intermedias de América, por el gran impacto que pueden crear en los negocios internacionales al convertirse en un nodo territorial activo y estratégico respecto a las actividades comerciales. Muchas de las ciudades intermedias de América no son generadoras de economía a escala, pero si son concentradoras de servicios clave como salud, educación y comercio para las poblaciones rurales que se encuentran en su *hinterland*. La importancia del estudio de las ciudades intermedias radica en que son el paso previo a la migración a una metrópolis.

De acuerdo con lo anteriormente redactado, surge la siguiente interrogante para el desarrollo de la revisión sistemática de la literatura: ¿Cuáles son las tendencias de la movilidad urbana para el desarrollo de plataformas logísticas en las ciudades intermedias de América en los últimos 10 años? Siguiendo esta interrogante, se define que el objetivo de la revisión sistemática es conocer las tendencias de la movilidad urbana para el desarrollo de plataformas logísticas en las ciudades intermedias de América en los últimos 10 años a partir del estudio de artículos científicos.

## Método

### *Diseño*

La presente investigación es una revisión sistemática de la literatura científica en la que se busca desarrollar la comprensión, en síntesis, de la evidencia teórica que se encuentra en los repositorios sobre las tendencias de la movilidad urbana y las plataformas logísticas en las ciudades intermedias de América. En este tipo de investigaciones se realiza una revisión de un gran volumen de artículos científicos de tipo cuantitativo y cualitativo lo que permite disponer de diferentes perspectivas teóricas acerca del tema de investigación.

### *Participantes*

Los artículos científicos para desarrollar la revisión sistemática de la literatura fueron buscados y obtenidos a través de repositorios relevantes de investigación tales como Scielo, Dialnet, Researchgate y Redalyc. La búsqueda de la información científica en una revisión sistemática de la literatura es una de las etapas fundamentales para el desarrollo de la investigación debido a que se requiere conocer el contenido, la tipología documental, las herramientas y los resultados obtenidos para poder realizar un análisis sobre el estudio.

### *Análisis de datos*

Para la búsqueda de los artículos científicos en estos repositorios científicos se utilizarán palabras claves relacionadas con el tema de investigación como movilidad urbana, plataformas logísticas y ciudades intermedias, sin embargo, también se utilizarán palabras técnicas relacionadas con la investigación, es necesario también utilizar las palabras claves en otros idiomas para poder tener acceso a más información de América en general.

Debido a la naturaleza transdisciplinar de la presente revisión sistemática, se buscará por palabras claves en los idiomas español, inglés, francés y portugués debido a que se trabajará con el continente de América y probablemente por la terminología española no se pueda encontrar artículos científicos desarrollados en países como Estados Unidos, Canadá o Brasil por la diferencia de idioma. Inicialmente no se discriminará la información por su periodo temporal, será recopilada toda la información encontrada.

**Tabla 1**

*Palabras claves en español y otros idiomas para la búsqueda de estudios*

<b>Palabra Clave</b>	<b>Inglés</b>	<b>Francés</b>	<b>Portugués</b>
Movilidad Urbana	Urban mobility	Mobilité urbaine	Mobilidade urbana
Plataformas	Logistics	Plateformes	Plataformas logísticas
Logísticas	Platforms	logistiques	

Logística Urbana Ciudades Intermedias Planeamiento Logístico	Urban Logistics Intermediate Cities Logistics Planning	Logistique urbaine Villes intermédiaires Planification logistique	Logística Urbana Ciudades intermediárias Planejamento Logístico
--	---	--	---

*Nota.* Se presenta el agrupamiento de las palabras clave en español y sus respectivas traducciones (Elaboración propia, 2021).

El proceso de clasificación de los artículos científicos obtenidos para el desarrollo de la revisión sistemática de la literatura estará ceñido a la base de datos trabajada que agrupa al total de investigaciones por sus criterios genéricos para posteriormente realizar una valoración para la inclusión de los artículos científicos siguiendo los parámetros definidos en los criterios de inclusión y exclusión. En esta tercera etapa clasificaremos a los artículos de investigación por su país.

**Tabla 2**

*Criterios de inclusión y exclusión para los artículos científicos*

<b>Criterios de inclusión</b>	<b>Criterios de exclusión</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Artículos científicos alojados en los siguientes repositorios: Scielo, Dialnet, Redalyc, Researchgate y Elsevier.</li> <li>▪ Artículos científicos en el periodo temporal 2011 - 2021.</li> <li>▪ Artículos científicos con información correlacional entre la movilidad urbana y las plataformas logísticas en ciudades intermedias.</li> <li>▪ Artículos científicos que hayan desarrollado su investigación en el contexto continental de América.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Artículos científicos o información dispersa en otros alojamientos web.</li> <li>▪ Artículos científicos antiguos publicados antes del año 2011.</li> <li>▪ Discriminación por tipología documental, por ejemplo, tesis y artículos de opinión.</li> <li>▪ Artículos científicos cuyo contexto de investigación sean otros espacios geográficos ajenos a América.</li> </ul>

*Nota.* La presente tabla agrupa los criterios bajo los cuales se discriminará a la información para realizar la revisión sistemática de la literatura (Elaboración propia, 2021).

**Instrumento**

Para poder desarrollar una selección adecuada de los artículos relevantes para el desarrollo óptimo de la revisión sistemática de la literatura se ha diseñado una matriz de valoración documental en la que se valorarán los artículos científicos de manera escrupulosa y científica en función a los criterios de inclusión, exclusión, confiabilidad, tipología documental, contexto desarrollado, periodo temporal establecido para la revisión, trazabilidad y transferenciabilidad de la investigación.

**Tabla 3**  
**Matriz de valoración de artículos científicos**

Nro.	¿Tiene datos de movilidad urbana? (0-1)	¿Tiene datos de plataformas logísticas? (0-1)	¿Tiene ciudades intermedias de América como contexto? (0-1)	¿Se realizó entre 2011 y 2021? (0-1)	¿Se estudió la movilidad urbana y plataformas logísticas? (0-1)	TOTAL
1	1	1	0	1	1	4
2	1	1	1	1	1	5
3	1	1	0	0	1	3
4	1	1	1	1	1	5
5	1	1	0	1	1	4
6	1	1	0	1	1	4
7	1	1	0	1	1	4
8	1	1	1	1	1	5
9	1	1	1	1	1	5
10	1	1	1	1	1	5
11	1	1	1	1	1	5
12	1	1	0	1	1	4
13	1	1	1	1	1	5
14	1	0	0	1	0	2
15	1	0	1	1	0	3
16	1	1	1	1	1	5
17	1	1	0	1	1	4
18	1	1	0	1	1	4
19	1	1	1	1	1	5
20	1	1	1	1	1	5
21	1	1	0	1	1	4
22	1	1	0	1	1	4
23	1	1	1	1	1	5
24	1	0	1	1	0	3
25	1	1	0	1	1	4
26	1	1	1	1	1	5
27	0	0	0	1	0	1
28	1	1	1	1	1	5
29	1	1	1	1	1	5
30	1	1	1	1	1	5
31	1	0	1	1	0	3
32	1	1	1	1	1	5
33	1	1	1	1	1	5
34	1	1	1	1	1	5
35	1	1	1	1	1	5
36	1	1	1	1	1	5
37	1	1	1	1	1	5

38	1	1	0	1	1	1	4
39	1	1	1	1	1	1	5
40	1	1	0	1	1	1	4

*Nota.* La presente tabla incluye una valoración para analizar los artículos científicos recopilados, el criterio para que puedan ser abordados en la revisión sistemática de la literatura es obtener los 5 puntos máximos (Elaboración Propia, 2021).

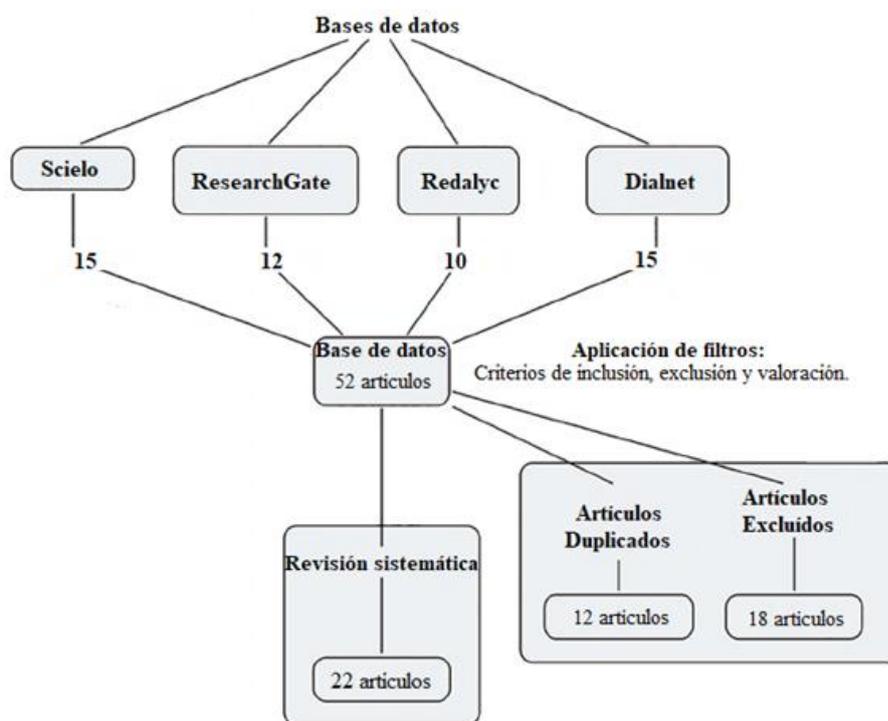
La matriz presente en la Tabla 3 responde a la valoración crítica con la que se seleccionarán los artículos de investigación que serán analizados en la revisión sistemática de la literatura. Se recopilaron 40 artículos científicos de los repositorios Dialnet, Scielo, Redalyc y Researchgate buscando a través de palabras claves como logística urbana, movilidad urbana, plataformas logísticas y sus traducciones al inglés, portugués y francés. Luego de aplicaron los criterios valorativos, se optó por la selección de 22 artículos científicos para poder realizar la revisión sistemática de la literatura.

## Resultados

Para la selección de los artículos científicos con los que se desarrolló la revisión sistemática de la literatura, se utilizó el siguiente diagrama de flujo para poder obtener los 22 artículo incluidos en la revisión sistemática.

**Figura 1**

*Diagrama de flujo de la identificación, selección e inclusión de artículos*



*Nota.* En la Figura 1 se puede apreciar el flujograma empleado por los autores para el desarrollo de la revisión sistemática de la literatura (Elaboración Propia, 2021).

En la Tabla 3 se realizó la valoración de los artículos científicos recopilados para escoger aquellos que serán abordados en la revisión sistemática, es así como, luego de haber realizado una valoración por las características de abordaje del estudio que realizan a través de las variables de investigación, el contexto, el año y la correlación de las variables se llegó a definir que la revisión sistemática se realizará en base a los siguientes artículos que cuentan con las siguientes características:

**Tabla 4**  
*Artículos incluidos en la revisión sistemática*

<b>Número de artículo</b>	<b>Título del Artículo Científico</b>	<b>Repositorio</b>	<b>Idioma</b>	<b>Año</b>
1	Movilidad urbana de la población en la ciudad de Encarnación Paraguay. Desarrollo urbano y gestión ambiental	Scielo	Español	2021
2	Movilidad y Logística Urbana Sostenible: Caso Huancayo	ResearchGate	Español	2016
3	Análisis de la movilidad urbana de una ciudad media mexicana, caso de estudio: Santiago de Querétaro	Scielo	Español	2015
4	Analysis and proposal of sustainable urban mobility: Accessibility to the cultural heritage of the city of Guanajuato	ResearchGate	Inglés	2020
5	Analysis of accessibility from collection and delivery points: Towards the sustainability of the e-commerce delivery	Scielo	Inglés	2019
6	Are Brazilian cities ready to develop an efficient urban freight mobility plan?	Scielo	Inglés	2018
7	Comportamientos logísticos en la distribución de última milla de productos alimenticios en Villavicencio, Colombia	Scielo	Español	2014
8	Desafíos para la movilidad de carga en zonas de alta congestión	Dialnet	Español	2016
9	Distribution in Large Urban Centers: Mobility Disabilities Generating Complex Logistics	ResearchGate	Inglés	2018
10	El capital de la movilidad urbana cotidiana: motilidad en la periferia de Lima Metropolitana	Scielo	Español	2020
11	Factores logísticos que inciden en el aumento de la competitividad de las PyMES: una revisión de	Dialnet	Español	2016

	literatura			
12	La movilidad urbana: Dimensiones y desafíos	Scielo	Español	2018
13	Modelos logísticos aplicados en la Distribución Urbana de Mercancías.	Scielo	Español	2017
14	Logística Empresarial En Empresas De Producción, Comercialización Y De Servicios En Portoviejo	Dialnet	Español	2014
15	Logística urbana e planeamiento territorial: Uma abordagem política	Redalyc	Portugués	2016
16	Mobilidade urbana: Um desafio paulistano	Scielo	Portugués	2013
17	Modelo de gestión logística para pequeñas y medianas empresas en México	ResearchGate	Español	2015
18	Planteamientos Estratégicos para la Logística Urbana: Perspectiva de la Relación Universidad-Estado-Empresa	ResearchGate	Español	2013
19	Plataformas Logísticas: uma abordagem sobre as tipologias e características através de uma revisão sistemática	Scielo	Portugués	2014
20	Políticas públicas en logística urbana. Construcción colectiva de lineamientos para la logística de Bogotá-Colombia	Scielo	Español	2018
21	Retos actuales de la logística y la cadena de suministro	Scielo	Español	2021
22	Transporte urbano y movilidad, hacia una dinámica urbana sustentable y competitiva	Redalyc	Español	2014

*Nota.* La Tabla 4 muestra los artículos que serán tomados en cuenta para la revisión sistemática de la literatura, también registra sus repositorios, los idiomas y el año de publicación (Elaboración Propia, 2021).

Las características presentadas en la Tabla 4 de los 22 artículos científicos que se escogieron para el desarrollo de la revisión sistemática, permiten la clara identificación de los estudios que abordan el estudio de la movilidad urbana y las plataformas logísticas. Con esta información se realizó la triangulación de los datos a través de la cual se pudo identificar los objetivos planteados, los resultados hallados y las conclusiones desarrolladas que permiten la identificación de las tendencias de la movilidad urbana en las ciudades intermedias de América

en los últimos 10 años con el propósito de poder elaborar la discusión y las conclusiones de la revisión sistemática.

**Tabla 5**

*Principales hallazgos de los artículos científicos seleccionados*

Título y autor	Hallazgos
<p><b>Título:</b> Movilidad urbana de la población en la ciudad de Encarnación Paraguay. Desarrollo urbano y gestión ambiental <b>Autor:</b> Fernández, A. (2021).</p>	<p><b>Objetivo:</b> estudiar los factores que influyen en los flujos de movimiento vehicular en cuanto a su accesibilidad al casco céntrico. <b>Resultados:</b> las necesidades de la población no están siendo resueltas en los barrios en estudio, y que se requieren mayores desplazamientos para satisfacerlas. <b>Conclusión:</b> los factores que influyen en la movilidad predominan la localización y la dependencia de servicios en otras áreas además de tomar medidas para favorecer la movilidad urbana sustentable promoviendo el uso de tecnologías limpias y con la mejora de la gestión del sistema de transporte.</p>
<p><b>Título:</b> Movilidad y Logística Urbana Sostenible: Caso Huancayo <b>Autor:</b> Regalado, G. (2016).</p>	<p><b>Objetivo:</b> lograr la factibilidad económica y de negocio a partir de la adopción de soluciones logísticas urbanas sostenibles. <b>Resultados:</b> la Logística de la Movilidad es un instrumento tecnológico aplicado básicamente a los desplazamientos de las personas, aunque su operatividad favorece también a la distribución de mercancías. <b>Conclusión:</b> los problemas que busca solucionar la logística urbana es la congestión causada por el transporte público y privado, los niveles de contaminación por congestión y tráfico intenso, distribución de mercancía en entornos urbanos no apropiados como centros Históricos y el uso de carriles de tráfico para la carga y descarga a falta de bahías adecuadas.</p>
<p><b>Título:</b> Análisis de la movilidad urbana de una ciudad media mexicana, caso de estudio: Santiago de Querétaro <b>Autores:</b> Obregón, S. y Betanzo, E. (2015).</p>	<p><b>Objetivo:</b> analizar los patrones actuales de los desplazamientos en la Zona Conurbada de Querétaro (ZCQ) a partir de una encuesta origen-destino. <b>Resultados:</b> se hallaron los patrones, motivos y preferencias en los medios de transporte existentes, al respecto, el ingreso es un factor significativo en la elección del medio. <b>Conclusión:</b> la correlación entre la estructura espacial urbana y el transporte se muestra reflejada en la duración y la distancia de viaje. Un punto disuasor importante para los usuarios de automóvil es el tiempo de viaje en</p>

transporte público.

**Título:** Analysis and proposal of sustainable urban mobility: Accessibility to the cultural heritage of the city of Guanajuato

**Autores:** Colmenero, F. y Cruz, A. (2020).

**Objetivo:** analizar la reestructuración vial de transporte público de la ciudad de Guanajuato.

**Resultados:** se debe realizar el Índice de Sostenibilidad Urbana (ISU) para entender como un grado alcanzado por la ciudad para mantener el equilibrio de todos los sistemas presentes en la vida urbana. **Conclusión:** la movilidad urbana permite mejorar y desarrollar la infraestructura con un conjunto de acciones económicamente rentables, además propone que las acciones a corto y medio plazo contribuyan a una visión y estrategia a largo plazo.

**Título:** Analysis of accessibility from collection and delivery points: Towards the sustainability of the e-commerce delivery

**Autores:** Kelli, L., Magalhães, R., Muzzi, L., Caliari, I. y Leite, C. (2019).

**Objetivo:** analizar la accesibilidad de los puntos de recogida y entrega ubicados en establecimientos comerciales (droguerías, gasolineras, oficinas de correos, supermercados y malls) considerados más atractivos por los consumidores para recibir esta solución de entrega. **Resultados:** existen diferencias en los niveles de accesibilidad entre los puntos de recogida y entrega, destacando las importantes asociaciones entre las actividades económicas, los patrones de uso de la tierra y el transporte para planificar ciudades sostenibles.

**Conclusión:** Los puntos de recogida y entrega es una alternativa para reducir las externalidades y los sobrecostos a las empresas con fallos recurrentes en las entregas a domicilio, además, un gran número de entregas a domicilio implica más tráfico de mercancías y, por tanto, más contaminación y congestión.

**Título:** Are Brazilian cities ready to develop an efficient urban freight mobility plan?

**Autores:** Dias, J., Sobanski, G., Ramos, J., Kelli, L. y Vidal, J. (2018).

**Objetivo:** determinar si las ciudades brasileñas se encuentran listas para diseñar un plan de movilidad urbana para la distribución de mercancías. **Resultados:** las “restricciones” son las soluciones más adoptadas por las autoridades brasileñas, incluida la muestra representativa de las ciudades del estado de São Paulo con más de 250.000 habitantes.

**Conclusiones:** las ciudades brasileñas no están preparadas para desarrollar un plan de transporte urbano eficiente, ya que los gestores públicos parecen desconocer las demandas de logística urbana dentro de sus ciudades o han descuidado aspectos relacionados con el transporte urbano de mercancías.

**Título:** Comportamientos logísticos en la distribución de última milla de productos alimenticios en Villavicencio, Colombia

**Autores:** Adarme, W., Arango, M. y Cárdenas, I. (2014).

**Objetivo:** las principales tendencias y el comportamiento de las compras en el hogar, específicamente en la compra de alimentos, mediante el uso de fuentes primarias de información y herramientas estadísticas.

**Resultados:** en el nivel estratégico se identificó la necesidad proyectar instalaciones como plataformas logísticas y centros de consolidación urbana y tácticas/operativas como restricciones vehiculares, parqueo y mecanismos de coordinación. **Conclusión:** existen tendencias relacionadas al lugar de compra con respecto del tipo de productos que se compran, el vehículo utilizado para efectuar la compra y su frecuencia.

**Título:** Desafíos para la movilidad de carga en zonas de alta congestión

**Autores:** Merchán, D. y Blanco, E. (2016).

**Objetivo:** analizar los desafíos de movilidad de carga, con un interés particular en las zonas de alta densidad y congestión. **Resultados:** existe una brecha en la planificación urbana respecto al transporte de carga y se introduce una metodología, basada en métricas y herramientas de visualización de datos, para apoyar los procesos de toma de decisiones a nivel de política pública. **Conclusión:** es fundamental asegurar la articulación de las necesidades y desafíos del sistema de logística urbana, en los planes integrales de movilidad de la ciudad, como uno de los pilares del sistema de transporte como Santiago de Chile o Ciudad de México.

**Título:** Distribution in Large Urban Centers: Mobility Disabilities Generating Complex Logistics

**Autores:** Alves, K. y Silveira, R. (2018).

**Objetivo:** analizar cómo la literatura ha abordado el impacto de deficiencias en la movilidad urbana sobre las capacidades logísticas. **Resultados:** las deficiencias de la movilidad urbana han provocado la dispersión de las actividades económicas por el medio ambiente, lo que implica un aumento de la flota de vehículos pequeños. **Conclusión:** estos desafíos de movilidad urbana son el resultado de la falta de planificación de las grandes ciudades brasileñas y los recursos insuficientes.

**Título:** El capital de la movilidad urbana cotidiana: motilidad en la periferia de Lima Metropolitana

**Autor:** Regalado, G. (2020)

**Objetivo:** estudiar las prácticas sociales de viajes y la relación directa de estas con el capital de motilidad que ostenta un individuo, y que le permite ejercer su *habitus* ambulante.

**Resultados:** la población de la zona, en su día a

día, se desplaza básicamente a buscar su sustento económico; desarrollan el comercio informal y en espacios urbanos inadecuados, pero convenientemente ubicados al lado de comercios formales, y se enfocan en la venta de productos de primera necesidad y productos de segunda mano; sobre todo, vestimenta.

**Conclusión:** unas condiciones adecuadas de accesibilidad al entorno urbano inmediato y a las redes de movilidad urbana, así como la presencia de habilidades o competencias en mejor estado de desarrollo, otorgarían una mayor capacidad de actuación y proveerían de un estado de apropiación con mayor autonomía que permita ejercer desplazamientos con total libertad, comodidad, seguridad, confort y rapidez.

**Objetivo:** identificar los Modelos de Gestión Logística y sus factores que contribuyen al incremento de competitividad de las PyME's.

**Resultados:** dentro de la conceptualización de movilidad urbana podemos entender que se refiere a los desplazamientos realizados por las personas independientemente del tipo de transporte, así también se aborda a la logística urbana como la ubicación de almacenes, sistemas de vigilancia y control de mercado, políticas y almacenamiento que sea eficiente para lograr una distribución eficiente.

**Conclusión:** se recomienda el uso del modelo SCOR (Supply Chain Council of North América) como referente a los modelos logísticos usados por las PyME's.

**Título:** Factores logísticos que inciden en el aumento de la competitividad de las PyMES: una revisión de literatura

**Autores:** Bailón, T., Romero, R., Alvarado, A., Romero, J. y Guerrero, J. (2015).

**Objetivo:** exponer, desde una línea teórica y aplicada, la movilidad urbana, atendiendo al desarrollo metropolitano, la sustentabilidad y la gestión. **Resultados:** se destacó la clara necesidad de fortalecer un Sistema

Metropolitano de Información sobre la Movilidad y el Transporte y explica la necesidad de entender los efectos de las tecnologías de la información y comunicación. **Conclusión:** es fundamental la articulación entre el transporte local de las zonas periféricas con sistemas metropolitanos y fomentar la generación de mercados locales de trabajo que ayuden a reducir la cantidad de largos viajes con motivos de trabajo.

**Título:** La movilidad urbana: Dimensiones y desafíos

**Autor:** Cruz, F. (2018).

**Título:** Modelos logísticos aplicados en la Distribución Urbana de Mercancías.

**Autores:** Arango, M., Gómez, C. y Serna, C. (2017).

**Objetivo:** Clasificar los modelos logísticos que se han desarrollado para dar solución a los problemas de integración, coordinación, sostenibilidad y movilidad que surgen en la distribución urbana de mercancías (DUM).

**Resultados:** Debido al aumento de la población y el aumento de la congestión vehicular que se presenta en las grandes ciudades, la búsqueda de la mejora y optimización de los procesos en los sistemas de distribución de bienes y servicios en zonas urbanas ha aumentado en los últimos años. **Conclusión:** La problemática de la distribución urbana de mercancías se puede dividir en cuatro categorías: integración, coordinación, movilidad y sostenibilidad. Los primeros dos tienen un impacto directo en los actores principales y se buscan soluciones para mejorar su desempeño, mientras que los otros dos tienen un impacto en la comunidad en general.

**Título:** Logística Empresarial En Empresas De Producción, Comercialización Y De Servicios En Portoviejo

**Autor:** Verduga, A. (2014).

**Objetivo:** conocer la cultura organizacional, los procesos de la logística para empresas y la tecnología inalámbrica que implementan en cuanto a las operaciones, y sus estrategias para lograr efectividad en los procesos logísticos.

**Resultados:** la cadena de suministro debe entenderse como una red de eslabones que no pueden separarse en criterios de producción y luego distribuirlos al consumidor final.

**Conclusión:** la movilidad urbana y las plataformas logísticas inciden en el crecimiento de canales globales y regionales, innovación tecnológica acelerada, logística integrada y velocidad de la organización.

**Título:** Logística urbana e planejamento territorial: Uma abordagem política

**Autores:** De Oliveira, F. y Rodrigues, W. (2016).

**Objetivo:** analizar el concepto de logística urbana desde una perspectiva geográfica y empresarial, entendiendo su desempeño y limitaciones. **Resultados:** la complejidad y alta competitividad de los servicios de distribución que provocan graves problemas de accesibilidad al espacio de la ciudad y sus actividades urbanas (trabajo, ocio, compras, etc.), contaminación acústica, accidentes, estrés, entre otros.

**Conclusión:** la situación de la logística urbana en las ciudades brasileñas está lejos del concepto de Supply Chain Management o incluso de los requisitos de una City Logistics, los

núcleos urbanos están enfocados a solucionar problemas que dificultan el funcionamiento del transporte público y privado de personas.

**Título:** Mobilidade urbana: Um desafio paulistano  
**Autor:** Wilem, J. (2013).

**Objetivo:** describir como es la movilidad urbana y su relación con la distribución de mercancías en Sao Paulo. **Resultados:** la amplitud del tema de la movilidad urbana, así como la complejidad de los temas involucrados, definen el problema como crucial dentro de la planificación de la ciudad. **Conclusión:** al no existir una adecuada planificación de movilidad urbana y el establecimiento de plataformas logísticas, en los últimos diez años se ha registrado el aumento de 872 vehículos por día, el crecimiento de este parque móvil es paralelo al aumento de los atascos en la ciudad, siendo el segundo indicador más importante la presencia de 234,803 camiones en Sao Paulo.

**Título:** Modelo de gestión logística para pequeñas y medianas empresas en México  
**Autores:** Cano, P., Orue, F., Martínez, J., Mayett, Y. & López, G. (2015).

**Objetivo:** describir un modelo de gestión logística para pequeñas y medianas empresas en México. **Resultados:** las actividades logísticas son el motor para nuevas inversiones en infraestructura, por lo que las plataformas logísticas integrales son una forma de enlazar la oferta y la demanda en los niveles empresarial y nacional. **Conclusión:** tomar este modelo como referencia podría permitir a los gestores de pequeñas y medianas empresas en México la mejora en el desempeño logístico de la cadena de suministro, así como mejorar su competitividad y enfrentar los retos de movilidad urbana a los cuales se puede enfrentar.

**Título:** Planteamientos Estratégicos para la Logística Urbana: Perspectiva de la Relación Universidad-Estado-Empresa.  
**Autores:** Suero, F., Orozco, E. & Meza, K. (2013).

**Objetivo:** describir los resultados obtenidos en el foro Impacto de la investigación en la logística urbana: perspectiva de la relación Universidad-Estado-Empresa. **Resultados:** se sugieren las principales y más usadas estrategias que han sido efectivas durante los últimos años, y algunas que podrían serlo a futuro como son: Crossdocking, sincronización, creación de centros de distribución, TIC, ruteo de vehículos, entre otros en las ciudades intermedias. **Conclusión:** los problemas presentes en la logística urbana no están ligados a una solución universal, sino que se requiere un conjunto de estrategias estrechamente relacionadas para

abordar las problemáticas.

**Título:** Plataformas Logísticas: uma abordagem sobre as tipologias e características através de uma revisão sistemática.

**Autores:** Silva, R., Pereira, E., Dos Santos, L. & Lima, O. (2014).

**Objetivo:** analizar las principales tipologías y características de las plataformas logísticas en las ciudades de Brasil. **Resultados:** el uso de las plataformas logísticas surge como una alternativa frente a los desafíos contemporáneos, donde un rediseño logístico es necesario para satisfacer las demandas y la transposición de las restricciones actuales impuestas a la distribución de productos en los centros urbanos. **Conclusión:** las organizaciones se enfrentan a la necesidad de adaptarse rápidamente a los cambios, ya sean estos relacionados con sus canales de suministro o incluso con sus redes de distribución.

**Título:** Políticas públicas en logística urbana. Construcción colectiva de lineamientos para la logística de Bogotá-Colombia.

**Autores:** Rojas, L., Castrellón, J., & Adarme, W. (2018).

**Objetivo:** presentar la metodología utilizada para definir los lineamientos del sistema distrital de logística urbana de Bogotá D.C. **Resultados:** la coordinación de los flujos de productos, información, energía, dinero, no solo al interior de la ciudad, sino de la región que la circunda, generados por el comercio regional, nacional e internacional, cuyos impactos se reflejan directamente en la productividad, el desarrollo económico y la movilidad de la ciudad. **Conclusión:** las políticas públicas hacia la promoción de servicios logísticos especializados deben contemplar soluciones integrales alrededor de la movilidad de productos y personas, la habitabilidad y la sostenibilidad.

**Título:** Retos actuales de la logística y la cadena de suministro

**Autores:** Sánchez, Y., Pérez, J., Sangroni, N., Cruz, C., & Medina, Y. (2021).

**Objetivo:** analizar los retos de la logística y la cadena de suministro post Covid-19. **Resultados:** las cadenas de suministro en las últimas décadas han estado caracterizadas por la masiva globalización, la búsqueda de suministros en todo el mundo y la configuración de redes de suministros cada vez más complejas. Esto ha dado a las empresas ventajas competitivas por la reducción en los costos de fabricación al beneficiarse de los recursos, habilidades y talentos que cada parte del mundo tiene para ofrecer (suministros, fabricación, diseño), pero también ha creado una interdependencia global que plantea muchos retos a futuro. **Conclusión:** la logística como actividad gestora de las operaciones con

recursos, su ordenamiento y optimización en función del bienestar de los clientes ha tomado un papel preponderante en esta etapa, esto exige soluciones innovadoras en esta área para mantener elevado el nivel de servicio prestado y percibido a los clientes.

**Título:** Transporte urbano y movilidad, hacia una dinámica urbana sustentable y competitiva.

**Autores:** Jiménez, J., De Hoyos, J. & Álvarez, A. (2014).

**Objetivo:** estudiar las relaciones entre el transporte urbano, como objeto de estudio, y los usos del suelo, como el sistema de espacios adaptados para las actividades urbanas.

**Resultados:** los esquemas de relaciones entre actividades y los individuos han sufrido cambios cuantitativos y cualitativos en donde las telecomunicaciones y la informática modifican las relaciones en el espacio e imprimen una nueva dinámica al funcionamiento de la ciudad.

**Conclusión:** la globalización ha impuesto nuevas lógicas de ocupación del espacio en las ciudades, la búsqueda de mejores esquemas para revitalizar las áreas deprimidas para mantener los espacios urbanos en condiciones de competitividad y rentabilidad ha llevado al Estado a relajar las reglamentaciones sobre los usos del suelo y propiciar con ello la renovación de los espacios productivos.

---

*Nota.* La Tabla 5 presenta los principales hallazgos realizados por los autores de los 22 artículos científicos de la revisión sistemática de la literatura (Elaboración propia, 2021).

## Discusión y conclusiones

### Discusión

Fernández (2021) detalla que, la movilidad urbana se define como el desplazamiento de personas con el fin de obtener un bien o servicio. Además, define que los factores con mayor influencia en la movilidad urbana son la localización y la dependencia de servicios. En su investigación, el autor observó que las personas en la ciudad intermedia de Encarnación en Paraguay, América del Sur, realizan desplazamientos más largos y con frecuencia utilizan vehículos, lo que además de causar congestión de vehículos también contribuye a la contaminación del medio ambiente.

En este artículo científico se entiende la importancia del impacto ambiental generado en la movilidad urbana a partir de la congestión y el tráfico vehicular, además nos coloca en un escenario racional para comprender que las personas desarrollan desplazamientos más largos según la obligación de sus necesidades, entonces, se entiende de manera deductiva que, el uso del parque automotor en la sociedad es proporcionalmente directo a la distancia de los desplazamientos realizados.

Regalado (2016) en su artículo científico aborda el estudio de la movilidad y la logística urbana sostenible en la ciudad intermedia de Huancayo, Perú, en América del Sur, para lo cual resalta que, Los negocios deben buscar la factibilidad económica a través de la adopción de soluciones logísticas urbanas sostenibles. Por lo tanto, al aplicar esta idea al desplazamiento

humano y la distribución de mercancías, se busca aliviar el problema al que se enfrenta la cadena logística, que es la congestión del transporte privado y público.

Se entiende en este artículo científico que, la cadena logística comercial de las empresas ve mermada su capacidad operativa cuando se enfrenta al tráfico y la congestión del transporte público y privado, por lo que podríamos inferir que, el autor recomienda que el transporte y distribución de mercancías debe gozar de secciones urbanas exclusivas para su tránsito, estacionamiento, carga y descarga de sus productos.

Obregón y Betanzo (2015) desarrollaron su investigación en la ciudad intermedia de Santiago de Querétaro, México, donde hallaron que se congestiona de tráfico vehicular por la constante movilización de las personas que optan por usar su automóvil antes que ir en transporte público, identificando que, la demanda impulsada por el vehículo privado hace necesaria una mayor capacidad vial, lo que afecta la sostenibilidad de las ciudades en términos de movilidad y calidad ambiental.

Al igual que en el artículo científico anterior, los autores identificaron que uno de los factores que impiden que las ciudades intermedias gocen de una movilidad urbana equilibrada y satisfactoria es el congestionamiento vehicular producido por el transporte privado —en este caso— pero, se puede suponer que el transporte público también incide en el congestionamiento de las vías de tránsito vehicular. Podemos entender que, el congestionamiento y el tráfico vehicular son factores que atacan de manera directa en lo teórico al concepto de la movilidad urbana eficiente y en lo práctico a la distribución de mercancías que es una actividad importante dentro del marco de las operaciones logísticas.

Dias et al. (2018) en su investigación sobre la capacidad de implementar un plan de movilidad y logística urbana en las ciudades de Brasil en América del Sur, definen que, la aplicación de restricciones en las vías de tránsito vehicular son las medidas más adoptadas por las autoridades en las ciudades de Brasil, sin embargo, define que las ciudades brasileñas no se encuentran preparadas para la implementación de un plan de movilidad y logística urbana debido a que las autoridades competentes de estas decisiones desconocen las demandas de la logística urbana en sus ciudades.

De esta investigación podemos entender que, a pesar de que Brasil es uno de los países más influyentes de la región de América del Sur, no ha sido capaz de implementar una gestión adecuada de movilidad y logística urbana al desconocer de las capacidades que deberían ser aprovechadas en las ciudades intermedia que posee, lo que nos permite resaltar la importancia de que una buena planificación de movilidad y logística urbana viene acompañada de la identificación real de los potenciales y las necesidades de las ciudades intermedias.

Rojas et al. (2018) identificaron que, la creación de políticas públicas para la logística de carga de la ciudad fue un desafío complicado que requería la participación y el análisis de todas las partes interesadas, lo que implicó el manejo de una gran cantidad de datos. Los resultados desde la perspectiva de varios actores demuestran que la logística es crucial para la planificación y el desarrollo sostenible de las áreas urbanas, que tradicionalmente se han regido por los planes de transporte de pasajeros sin incluir ni armonizar el transporte de carga.

De este artículo científico se rescata que, la creación de una plataforma logística no solo busca el mejoramiento del ordenamiento territorial, sino que, además de generar valor agregado a la cadena de suministro, podría mejorar la calidad de vida de las personas que se encuentran en los alrededores de la plataforma logística lo que pondría a su disposición una amplia oferta de bienes y servicios sin tener que desplazarse hasta una metrópolis para su adquisición.

Silva et al. (2014) explican en su investigación que las plataformas logísticas son una alternativa para los desafíos actuales de la cadena logística en los cuales se necesita un rediseño logístico para poder lograr la satisfacción de la demanda y la superación de algunas restricciones, una plataforma logística es capaz de responder de manera dinámica y eficiente a

los distintos niveles de la cadena de suministro, destaca la importancia de la creación de plataformas logísticas como medios que permiten el mejoramiento de la calidad de vida de su hinterland.

Este artículo científico presenta ciertas similitudes con el artículo científico anterior al destacar que una plataforma logística se convierte en una herramienta dinámica que permite que las empresas puedan explotar al máximo sus recursos en la optimización de la cadena logística y que las personas que se encuentran en un radio cercano de acceso a la plataforma logística puedan gozar de bienes y servicios de calidad.

Jiménez, De Hoyos y Álvarez (2014) en su artículo científico establecen que, a través de un estudio adecuado y reformulación del sistema de movilidad urbana en las ciudades se puede lograr el aprovechamiento de las nuevas lógicas de ocupación de ciudades que ha impuesto el avance de la globalización, este propósito busca lograr pues que, las áreas urbanas deprimidas puedan convertirse en nodos estratégicos ante la explotación adecuada de espacios.

Se ha podido conocer a través de estos alcances que el concepto utilizado para describir a las áreas urbanas deprimidas, se emplea para referirse a las zonas rurales, de manera específica, zonas agrarias, atrasadas tecnológicamente, sometidas a una constante pérdida de recursos, que han sido drenados por otras zonas más desarrolladas, industrializadas y urbanas en su geografía.

### **Conclusiones**

Se ha podido conocer que la movilidad urbana en las ciudades intermedias de América en los últimos 10 años ha sido aplicada en su gran mayoría como restricciones en las vías de tránsito vehicular que limita el transporte público y privado con el propósito de favorecer el desplazamiento ágil como se ha podido ver en los casos explicados de Santiago de Querétaro, La Serena y Sao Paulo; se conoció que uno de los agravantes de que no exista un adecuado índice de movilidad urbana es el congestionamiento y tráfico vehicular que impide el tránsito adecuado para satisfacer las necesidades de las personas que se ven envueltas en un desplazamiento medianamente largo para la obtención de bienes o servicios.

Se conoció que, el concepto de plataforma logística no sólo incluye una dimensión estrictamente funcional del área de negocios, de hecho, su variedad de dimensiones la hace dinámica, adoptando diferentes formas en función de la configuración de dichas dimensiones tales como su funcionalidad respecto al ordenamiento territorial y la mejora de los bienes y servicios que puede poner al alcance de su hinterland a través de la reducción de las externalidades negativas para promover un mecanismo de inversión atractivo.

La tendencia en las ciudades intermedias de América en los últimos 10 años ha sido buscar el desarrollo de plataformas logísticas que sirvan como un área especializada con la infraestructura y los servicios necesarios para lograr la eficiencia del comercio y generar valor agregado, con el propósito de reducir el alto costo y contaminación de la última milla, que es un proceso de la cadena logística; el principal objetivo de la aplicación de la movilidad urbana y las plataformas logísticas es el desarrollo sostenible, por eso, las investigaciones se han desarrollado en ciudades intermedias porque podrían hacer frente a los problemas cotidianos de las metrópolis, como el ruido, la contaminación y los costes generados.

## **Referencias**

- Apellido, A. A., Apellido, B. B, y Apellido, C. C. (Fecha). Título del artículo. *Nombre de la revista, volumen*(número), pp-pp. Adarme, W., Arango, M. y Cárdenas, I. (2014). Comportamientos logísticos en la distribución de última milla de productos alimenticios en Villavicencio, Colombia. *Revista EIA*, 11(21), pp. 145–166. <https://doi.org/10.24050/reia.v11i21.627>

- Arango, M., Gómez, C. y Serna, C. (2017). Modelos logísticos aplicados en la Distribución Urbana de Mercancías. *Revista EIA*, 14(28), pp. 57-76. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-12372017000200057](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372017000200057)
- Cano, P., Orue, F., Martínez, J., Mayett, Y. y López, G. (2015). Modelo de gestión logística para pequeñas y medianas empresas en México. *Contaduría y Administración*, 60(601), pp. 181-203. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/395/39533059008.pdf>
- Cruz, F. (2018). La movilidad urbana: Dimensiones y desafíos. *Eure*, 44(133), pp. 277-281. <https://doi.org/10.4067/s0250-71612018000300277>
- De Oliveira, F. y Rodrigues, W. (2016). Logística urbana e planejamento territorial: Uma abordagem política. *Revista Geográfica de América Central*, 1(56), pp. 39-54. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/4517/451746028002.pdf>
- Dias, J., Sobanski, G., Azevedo, J., De Oliveira, L. y Vidal, J. (2018). Are Brazilian cities ready to develop an efficient urban freight mobility plan? *Urbe*, 10(3), pp. 587-599. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.010.003.A007>
- Fernández, A. (2021). Movilidad urbana de la población en la ciudad de Encarnación Paraguay. *Desarrollo urbano y gestión ambiental. Revista de Arquitectura*, 23(1), pp. 34-42. <https://doi.org/10.14718/revarq.2021.2286>
- Fernández-Villacañas, M. (2018). Las plataformas logísticas 4.0 y la mejora del comercio global: Creando ventaja competitiva logística y desarrollo sostenible. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14709.29923>
- Fonseca, F. y Ramírez, A. (2020). Analysis and proposal of sustainable urban mobility: Accessibility to the cultural heritage of the city of Guanajuato; *Gto. Vitruvio*, 5(1), pp. 17-35. <https://doi.org/10.4995/vitruvio-ijats.2020.13254>
- Freitas, K. y Martins, R. (2018). Distribution in Large Urban Centers: Mobility Disabilities Generating Complex Logistics. *Revista de Administração de Roraima - RARR*, 8(1), p. 171. <https://doi.org/10.18227/2237-8057rarr.v8i1.4734>
- Idalí, T., García, B., López, R. e Iniesta, A. (2016). Factores logísticos que inciden en el aumento de la competitividad de las PyMES: una revisión de literatura. *Cultura Científica y Tecnológica*, 12(56), pp. 216-225. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7132236>
- Jiménez, J., De Hoyos, J. y Álvarez, A. (2014). Transporte urbano y movilidad, hacia una dinámica urbana sustentable y competitiva. *Quivera*, 16, pp. 39-53. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/401/40132130003.pdf>
- Llop, J., Iglesias, B., Vargas, R. y Blanc, F. (2019). Las ciudades intermedias: concepto y dimensiones. *Ciudades*, 22, pp. 23-43. <https://doi.org/10.24197/ciudades.22.2019.23-43>
- Merchán, D., & Blanco, E. (2016). Desafíos para la movilidad de carga en zonas de alta congestión. *Economía Industrial*, (400), pp. 13-19. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5687068>
- Obregón, S. y Betanzo, E. (2015). Análisis de la movilidad urbana de una ciudad media mexicana, caso de estudio: Santiago de Querétaro. *Economía Sociedad y Territorio*, 15(47), 61-98. Recuperado de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-84212015000100004](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212015000100004)
- Oliveira, L., Oliverira, R., Magalhaes, L., Tavares, C., Ian, P., y Nascimento, C. (2019). Analysis of accessibility from collection and delivery points: Towards the sustainability of the e-commerce delivery. *Urbe*, 11. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20190048>
- Regalado, G. (2016). Movilidad y Logística Urbana Sostenible: Caso Huancayo. *Conferencia del Foro Movilidad Urbana*. Recuperado de

- [https://www.researchgate.net/publication/311965854\\_MOVILIDAD\\_Y\\_LOGISTICA\\_URBANA\\_CASO\\_HUANCAYO](https://www.researchgate.net/publication/311965854_MOVILIDAD_Y_LOGISTICA_URBANA_CASO_HUANCAYO)
- Regalado, G. (2020). El capital de la movilidad urbana cotidiana: motilidad en la periferia de Lima Metropolitana. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 22(1), pp. 67–81. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-03082020000100067](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-03082020000100067)
- Rojas, L., Castrellón, J. y Adarme, W. (2018). Políticas públicas en logística urbana. Construcción colectiva de lineamientos para la logística de Bogotá-Colombia. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 19(2), pp. 159–169. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22201/fi.25940732e.2018.19n2.014>
- Salazar, I. (2012). *Ciudad logística y plataformas logísticas urbanas*. [Tesis de Pregrado, Pontificia Universidad Javeriana]. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/18239/SalazarAranzazuIrene2012.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Sánchez, Y., Pérez, J., Sangroni, N., Cruz, C. y Medina, Y. (2021). Retos actuales de la logística y la cadena de suministro. *Ingeniería Industrial*, 42(1), pp. 1-12. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-59362021000100169](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362021000100169)
- Silva, R., Pereira, E., Dos Santos, L. y Lima, O. (2014). Plataformas Logísticas: uma abordagem sobre as tipologias e características através de uma revisão sistemática. *Journal of Transport Literature*, 8(1), pp. 210–234. <https://doi.org/10.1590/s2238-10312014000100010>
- Suero, F., Orozco, E. & Meza, K. (2013). Planteamientos Estratégicos para la Logística Urbana: Perspectiva de la Relación Universidad-Estado-Empresa. *Ingeniare*, (15), pp. 133-141. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5980479>
- Verduga, A. (2014). Logística Empresarial En Empresas De Producción, Comercialización Y De Servicios En Portoviejo Logistics Business Enterprises in Production, Marketing and Services in Portoviejo. *ECA Sinergia*, 5, pp. 1–8. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6197595>
- Wilheim, J. (2013). Mobilidade urbana: Um desafio paulistano. *Estudos Avancados*, 27(79), pp. 7–26. <https://doi.org/10.1590/S0103-4014201300030000>



**OBTENCIÓN DE HARINA A PARTIR DE DESECHOS DE CAFÉ PARA CONSUMO HUMANO**  
**Obtaining flour from coffee waste for human consumption**

**Farah Silvana Marta Alabí Hernández**

Universidad Internacional Iberoamericana, El Salvador

([farah.alabi@doctorado.unini.edu.mx](mailto:farah.alabi@doctorado.unini.edu.mx)) (<https://orcid.org/0000-0002-5086-3555>)

**José Del Carmen Zavala Loría**

Universidad Europea Del Atlántico, España

([jose.zavala@uneatlantico.es](mailto:jose.zavala@uneatlantico.es)) (<https://orcid.org/0000-0001-6398-1262>)

---

**Información del manuscrito:**

**Recibido/Received:** 25/03/23

**Revisado/Reviewed:** 12/07/24

**Aceptado/Accepted:** 25/07/24

---

**RESUMEN**

**Palabras clave:**

Pulpa, despulpado manual, trillado, harina, secado.

El secado del fruto del cafeto se realiza como una de las actividades previas para obtener el grano de café que luego se utiliza en diferentes preparaciones. En este trabajo se han utilizado dos procesos alternativos de secado, y evaluado si la cantidad de subproducto obtenida se ve significativamente afectada para luego elaborar una harina. La metodología utilizada consistió en obtener el material que envuelve a la semilla del café y hacer el secado utilizando dos procesos de secado los cuales fueron: 1) Obtención de la pulpa, con una despulpadora manual para luego secarla al sol y 2) Café secado al sol para luego pasarla por una trilladora. Cada experimento consistió en el despulpado de 14 tirajes de 115 libras cada uno; (dejando por fuera 140 libras de café que fueron entregados, pero no tomados en cuenta en el análisis estadístico, por dificultad de bajar a las fincas y tomar mediciones (valores perdidos estadísticamente) los datos fueron registrados y tabulados para realizar una prueba *t* de comparación entre muestras independientes. La investigación encontró que existe diferencia estadística entre los dos procesos de secado ya que se obtienen 2.66 libras más que el proceso en que primero se seca el café y luego se obtiene la pulpa por trillado.

---

**ABSTRACT**

**Keywords:**

Pulp, manual pulping, threshing, flour

The drying of the coffee fruit is carried out as one of the previous activities to obtain the coffee bean, which is later used in different drinks. In this study, two alternative drying processes have been applied, and it has been evaluated if the amount of by-product obtained is significantly affected in order to elaborate a flour. The methodology consisted in obtaining the material that surrounds the coffee seed and drying through two different drying processes, which were: 1) Obtaining the pulp, with a manual pulper and then drying it in the sun and 2) Coffee dried directly by the sun and then pass it through a thresher.

Each experiment consisted of pulping 14 print runs of 115 pounds each; (leaving out 140 pounds of coffee that were delivered, but not taken into account in the statistical analysis, due to the difficulty of going down to the farms and taking measurements (statistically missing values); the

---

data was recorded and tabulated to perform a t test comparison between independent samples. The research found that there is a statistical difference between the two drying processes since 2.66 pounds more are obtained than the process in which the coffee is first dried and then the pulp is obtained by threshing.

---

## Introducción

Incluye la presentación del documento y el análisis de la literatura sobre el tema, con especial énfasis en las investigaciones previas que justifican el estudio y que luego se contrastarán en la discusión de los resultados.

Todo el texto va en letra Cambria de 12 puntos, interlineado sencillo y sin espaciado entre párrafos.

La presente investigación intenta comparar el impacto que dos distintos métodos de secado tienen sobre la cantidad de pulpa obtenida tras lograr su separación del grano de café.

El rendimiento de ese proceso resulta de importancia al considerar la pulpa, no como un subproducto descartable, sino como un insumo para extender la cadena productiva del café. En este caso al convertirse en materia prima para la elaboración de una harina apta para el consumo humano.

Las investigaciones académicas e iniciativas orientadas a aprovechar el subproducto en cuestión han sido variadas en el pasado reciente; pues, como ha sido demostrado, la consecución de su objetivo implica disminuir impactos nocivos a los ecosistemas y la generación de ingresos para los actores económicos que potencialmente perciban esta actividad como fuente de utilidades.

El cafeto es un arbusto cuya semilla es molida y tostada para obtener un polvo que sirve de base para la bebida popular conocida como café. Tanto el cultivo, la cosecha, como el procesamiento involucrado en la cadena de producción vienen a constituirse en una actividad central para muchas empresas y familias; a punto que la economía de varios países es influenciada por las transacciones comerciales que giran alrededor del café. Conocido lo anterior se considera necesario identificar oportunidades de mejora en todas las actividades que se realizan para su procesamiento (Pérez et al., 2022), e intentar extender la cadena de producción a fin de disminuir al mínimo las mermas y desperdicios.

Existen diversas características a tomar en cuenta en el cultivo de café

Según la altitud en que se cultiva puede clasificarse en

- Café de bajío entre 400 y 800 sobre el nivel del mar (m.s.n.m.); El café de Huizúcar en el Departamento de La Libertad, como el utilizado para esta investigación, se cultiva a 640 m.s.n.m.
- Café Media de 800 a 1200 m.s.n.m; el café del municipio de Jayaque en el Departamento de La Libertad, como el utilizado para esta investigación, se cultiva a 998 m.s.n.m.
- El café de altura se cultiva de 1200 a 1600 m.s.n.m

Existen plantaciones de café expuestas directamente al sol que desarrollan frutos con bajo peso y, por ende, bajo rendimiento relativo en comparación al que se obtiene en plantaciones bajo las sombras de otros árboles que protegen al cafeto de la intemperie manifiesta en radiación solar directa, los fuertes vientos, copiosas precipitaciones pluviales, y altas temperaturas. Por otro lado, producir bajo sombra mejora el paisaje y la biodiversidad característica de cultivos complementarios; entre otros:

- Sistemas agroforestales, que por la diversidad de especies leñosas capturan altos niveles de carbono en la biomasa vegetal, ayudando a disminuir impactos ambientales negativos ocasionados por la polución y la explotación inadecuada de los recursos naturales; con ello, el cultivo del cafeto contribuye a la sostenibilidad de los ecosistemas (Valdés et al., 2023).

- Sombríos transitorios como los que se conforman con especies leguminosas; las cuales se asocian con bacterias fijadoras de nitrógeno (Pérez et al., 2021), y que resultan buenas alternativas para conservar la humedad y evitar la degradación del suelo.
- Plantaciones frutales que suelen asociarse con el cafeto. Predominan sistemas de producción con aguacate (*Persea americana*), cítricos (*Citrus spp.*), coco (*Cocos nucifera*), chontaduro (*Bactris gasipaes*), guaba (*Isongia edulis*), papaya (*Carica papaya*) y piña (*Ananas comosus*). (Vargas et al., 2018)

El fruto del cafeto se clasifica como no climatérico, ya que no madura después de ser cosechado (Martínez et al., 2017)

Habiéndose cosechado se procede a secarlo, tostarlo, y molerlo para producir el polvo de café.

A propósito del secado ha de considerarse que generalmente se aplican dos procesos alternativos: uno mediante secadoras mecánicas y otro artesanal que utiliza el calor solar. El método artesanal consiste en esparcir el grano para ser expuesto al sol utilizando el suelo, patios de cemento, o películas plásticas (Medina et al., 2016)

Después del secado, como se mencionó, procede el tostado y molido del grano, un proceso que tras completarse rinde un aprovechamiento promedio del 60% del grano. El 40% excedente se constituye por pulpa: residuo orgánico que entendiéndose como un subproducto generalmente no se aprovecha, y cuyo manejo conlleva impactos ambientales (Serna et al., 2018).

El impacto ambiental que implica la pulpa de café viene a ser negativo si no se realiza con responsabilidad. Su disposición descuidada podría afectar la microflora edáfica, donde los hongos acidófilos son los principales metabolizadores de la materia orgánica (Cervantes et al., 2023).

Sin embargo, a la simple acción de desechar la pulpa se presenta como contrapropuesta el aprovechar sus propiedades para ampliar la cadena de valor al industrializarse como materia prima de diversos productos agroindustriales. La pulpa contiene alrededor de 86% de agua, 43,58% del peso del fruto seco, 1.3% de cafeína y es rica en carbohidratos, proteínas, pectinas, compuestos bioactivos como polifenoles (Torres et al., 2019).

Diversos antecedentes orientados a aprovechar la pulpa y disminuir el desperdicio pueden encontrarse. En 2013 se realizó una investigación sobre procesos de obtención de miel y harina a partir de la pulpa de café (Ramírez & Jaramillo, 2013). Los investigadores se dispusieron a aprovechar los co-productos del café en el desarrollo de materias primas que pueden incorporarse en el desarrollo de otros productos que contienen polifenoles, vitaminas, proteínas, y minerales aptos para consumo humano o animal y que puede incorporarse a medicamentos, cosméticos, y etanol, entre otros. Ello se logró concentrando y conservando el mucílago para producir miel, y de la pulpa fabricaron harina de pulpa de café.

Ese último esfuerzo resulta coincidente con esta investigación, pues se trata de disminuir la contaminación medio ambiental (Ramírez Vélez, 2013) al reducir desperdicios industriales, ampliar las fronteras del proceso productivo, y aprovechar al máximo el producto del cafeto cuya pulpa tiene compuestos bioactivos con características funcionales, lo que permite su aprovechamiento como materia prima. (Serna et al., 2018)

En tal sentido se pretende que los subproductos del proceso cafetalero sean aprovechados y pueden contribuir a diversos estamentos sociales y económicos, a la

economía nacional, a la generación de empleos, y al desarrollo de nuevos productos que contribuyan a consolidar la seguridad alimentaria.

Entre los productos que pueden desarrollarse se halla una harina de pulpa; la cual se constituye en la propuesta de este trabajo, y que encuentra como actividades precedentes la comparación de dos métodos de secado-despulpado.

El secado es un proceso por el cual el grano del café se deshidrata para evitar su deterioro y, por tanto, conservar su calidad durante el almacenamiento (Zactiti et al., 2004; Ventura-Cruz et al., 2019).

Durante el año 2019 se realizaron investigaciones sobre la Efectividad de un Proceso de Secado de Café usando secadores solares con sistema de flujo de aire continuo e impulsado por energía fotovoltaica (Prada et al., 2019); ello con el fin de reducir el tiempo de secado hasta obtener un promedio de 12% de humedad. Lo interesante de esta investigación fue que la humedad del grano fue reduciéndose paulatinamente a lo largo de cinco días y se demostró la utilidad de los secadores solares (Prada et al., 2019).

Con tales antecedentes se procede a continuación a desarrollar la metodología aquí empleada, y posteriormente un análisis de los procesos de secado-despulpado y de sus resultados sobresalientes.

## Método

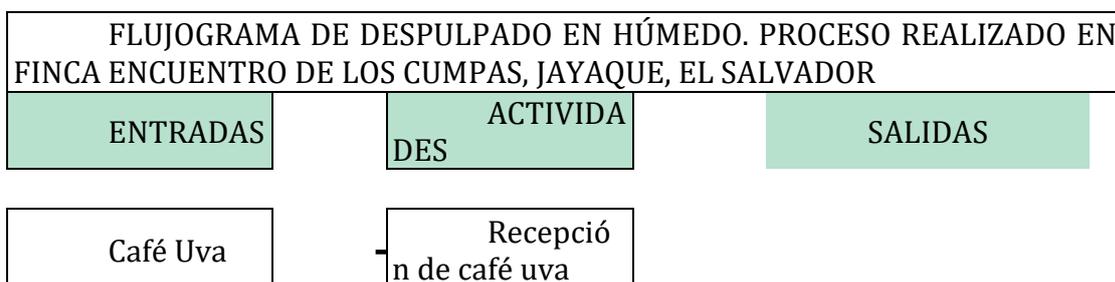
Para desarrollar el presente trabajo se contó con la colaboración de dos fincas ubicadas en el departamento de La Libertad, en El Salvador; en las cuales se llevaron a cabo, de manera independiente, los dos procesos de secado que luego fueron comparados para determinar cuál de ellos proporcionaba mayor rendimiento en la obtención de pulpa.

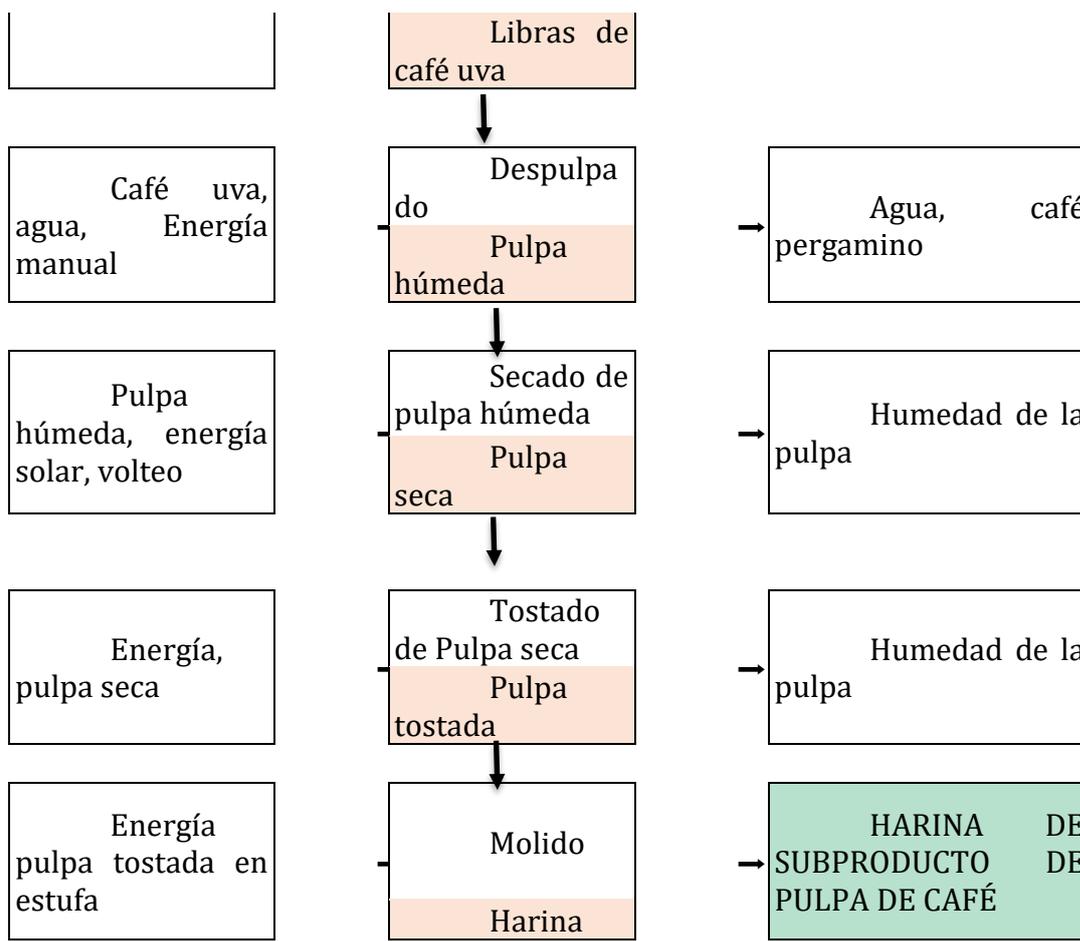
### **Finca Encuentro de los Cumpas**

La finca se encuentra situada en el municipio de Jayaque, departamento de La Libertad, ubicada a 998 m.s.n.m.. Donde una despulpadora manual marca “IDEAL ANTIOQUEÑA” es usada para separar la cáscara del café uva (pulpa) y lograr extraer la almendra que se usa para la bebida tradicional. Este equipo se provisiona con café uva y agua por una tolva, y al girar manualmente la manecilla se ejerce presión que succiona el grano y va separando la almendra del subproducto a medida que los insumos transitan por el engranaje. Para esta investigación el subproducto (pulpa) se recolectó en sacos y se manejó para garantizar su inocuidad debido a que posteriormente se constituye en materia prima para una harina apta para consumo humano. Del proceso aplicado se desprende el correspondiente diagrama de flujo (Figura 1)

### **Figura 1**

*Diagrama del proceso del despulpado en húmedo. Sirve para separar o retirar la cáscara del fruto del café y extraer la almendra*





Se describe cada actividad con sus entradas y salidas. Elaboración propia.

La figura anterior coincide con la secuencia que a continuación se expone:  
 Se recibieron 1750 libras de café uva, separándola en 15 observaciones, de las que se tomaron 14 de 115 libras cada una, quedando por fuera un lote de 140 libras;  
 Con la maquina despulpadora, en húmedo, se procesó el café uva para separar el grano de su recubrimiento.

La pulpa se seca al sol con volteo constante por 15 días, generando el subproducto seco;

Esta pulpa se transportó para realizar su tostado medio oscuro;  
 Paso por molino industrial;  
 Obtención de harina.

En la figura 2, se expone cada una de las etapas del proceso; desde la corta del café hasta la obtención de la harina.

**Figura 2**  
*Desde la corta del cafeto y utilizando una despulpadora mecánica hasta la elaboración de harina de pulpa de café*

**ELABORACIÓN DE HARINA DE SUBPRODUCTO DE PULPA DE CAFÉ EN LA FINCA EL ENCUESTRO DE LOS CUMPAS JAYAQUE**

### CORTA DE CAFÉ



Operación que, en El Salvador, inicia en cada mes de octubre y suele extenderse hasta mayo y junio del siguiente año.

En la finca Encuentro de los Cumpas la madurez del fruto del cafeto se determina por los cambios de color que va de verde, a amarillo hasta llegar a rojo carmesí; y por un cambio en la consistencia de la pulpa que va de dura a blanda.

En este último estadio se procede al corte manual realizado por personas conocedoras que visualmente determinan el punto adecuado para desprender el fruto del arbusto.

### OBTENCIÓN DE CAFÉ UVA



Por café uva se entiende el fruto cortado del arbusto de cafeto durante la cosecha en la finca.

Los frutos se recolectan en recipientes, y luego se traspasan a costales para facilitar el transporte y manipulación.

En la finca, el café que se va recolectando se despulpa el mismo día, pues consideran que el amontonamiento descuidado acelera procesos de fermentación que dañarían el fruto.

### DESPULPADO MECÁNICO



El despulpado se realiza mediante una máquina que en húmedo separa el grano de café (producto) de la pulpa (subproducto); siendo la última el insumo para esta investigación.

Esta operación consiste en extraer la pulpa o epicarpio al grano con la máquina que se denomina despulpadora; como se describe a continuación:

Lavando y sumergiendo los granos en agua para apartar los granos que tienen poco peso (índice de inmadurez o daño).

Los granos se introducen en la máquina, que succionan los granos mediante rodillos que ejercerán presión mecánica a medida que manualmente se gira el cilindro de la despulpadora.

Se agrega agua a la tolva, lo cual, al remojar el contenido contribuye a la conducción de pulpa y café.

Finalmente se obtiene granos enteros de café separados de la pulpa. Esta última se

### SECADO DE PULPA HÚMEDA AL SOL



utiliza como insumo en esta investigación, a diferencia del tratamiento de subproducto desechable que generalmente se le da.

Para el desarrollo de esta investigación se procedió de la siguiente manera:

Lavado de la pulpa, para lo que se prepara una solución de cloro a 200 ppm, obtenida a partir de un cloro comercial que está a una concentración del 6%, diluyendo 5 ml por galón de agua.

Enjuague de la pulpa para eliminar cualquier residuo de cloro

Ecurrido para secarla durante el tiempo necesario hasta perder humedad y aprovechando el sol como recurso natural.

El parámetro que se observa es el cambio de color, que va de rojo carmesí en el día uno, y cambiando hasta tornarse marrón (café) en el día 21.

Con el transcurrir los días se realiza una prueba manual, verificando si la pulpa se pulveriza fácilmente.

### TOSTADO EN ESTUFA



El tostado en estufa es una operación unitaria que sirve:

Para acabar de extraer humedad hasta lograr un tueste medio oscuro que son las características que se desea imprimir en la pulpa.

Para eliminar riesgos biológicos al destruir microorganismos, cumpliéndose el binomio tiempo - temperatura en donde el horneado excede los 70° C en donde los patógenos se destruyen, manteniéndose a 250° C durante 2 horas.

### Molido



Operación unitaria que sirve para reducir de tamaño la pulpa seca hasta pulverizarse. Se trata de realizar una molienda fina para la obtención de harina caracterizada por su fácil mezclado con cualquier otro tipo de cernido comestible para lograr fabricar galletas, pan, y pastas, entre otras.



**Finca La Sierra de León**

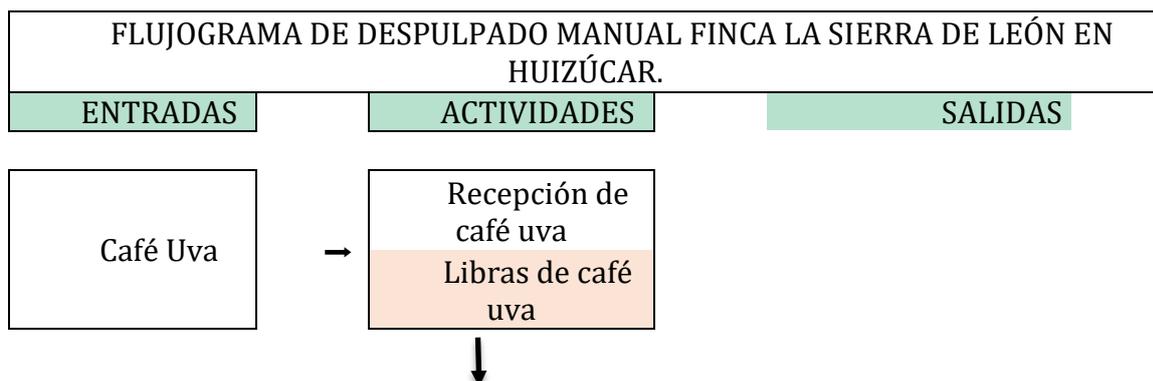
Finca La Sierra de León se ubica en el municipio de Huizúcar, departamento de la Libertad, a 640 m.s.n.m. en El Salvador. En este ambiente se experimentó el secado del café uva en patios, para luego ser trillado. El proceso siguió la secuencia a continuación descrita:

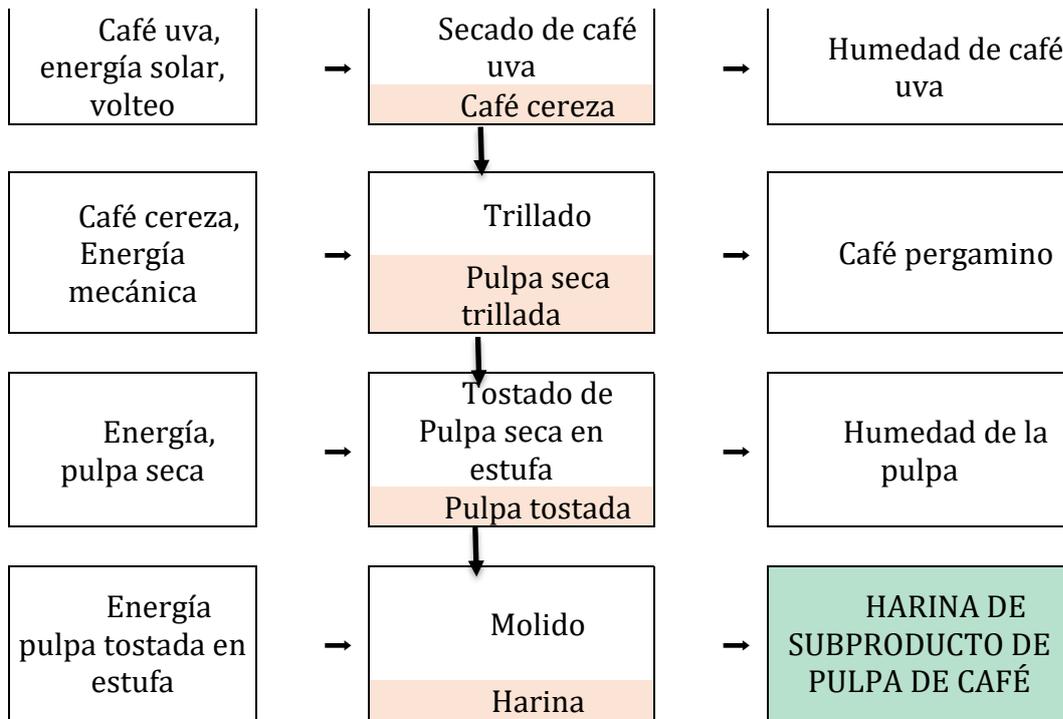
- Se recibieron 1750 libras de café uva, separándola en 15 observaciones, de las que se tomaron 14 de 115 libras, quedando por fuera 140 libras (valor perdido);
- El café uva fue secado, por 21 días, directamente al sol hasta transformarse en café cereza;
- Al cabo de los 21 días se realizó el trillado para separar el grano de café de su pulpa (subproducto), con una máquina trilladora.
- La pulpa obtenida por trillado se recolectó inmediatamente, y con cuidado fue depositada en sacos limpios. Por ser el insumo del proceso que se está planteando se manejó como materia prima: guardando la inocuidad para que la harina no implique ningún riesgo físico, químico ni biológico.
- Los sacos se transportaron a la estación de tostado donde la pulpa se expuso al calor hasta lograr un término medio oscuro que además de facilitar la etapa de molido mantiene la cafeína con mayor dulzor que el tueste totalmente oscuro. La temperatura se utiliza como elemento coadyuvante a la inocuidad.
- La pulpa tostada fue pasada por un molino industrial hasta derivar en la obtención de harina.

En Figura 3 se presenta el diagrama de flujo seguido para el despulpado mediante trilladora.

**Figura 3**

*Diagrama de flujo para el despulpado con trilladora*





Se describe cada actividad con sus entradas y salidas. Elaboración propia.

Para facilitar la comprensión del proceso se incluye la Figura 4; en la cual se observan cada una de las etapas del proceso desde la corta del café hasta la obtención de la harina.

**Figura 4**

*Elaboración de la harina subproducto del secado del café utilizando una trilladora*

**ELABORACIÓN DE HARINA DE SUBPRODUCTO DE PULPA DE CAFÉ  
FINCA LA SIERRA DE LEÓN UBICADA EN HUIZÚCAR**

**CORTA DE CAFÉ**



La corta de café se realiza manualmente, seleccionando el fruto maduro, y dejando el restante para 15 o 30 días;

- Los frutos maduros se cortan con cuidado de no dañar la planta o la cosecha postergada;
- La tarea de corta en esta finca se hace por personas entrenadas en la selección del grano propicio a las etapas posteriores.

**SECADO DE CAFÉ HASTA CEREZA**

En este método el secado se hace directamente sobre el cemento; el grano se extiende en capas cuyo espesor se calculan



entre 3.50 y 3.55 centímetros, removiendo constantemente de 3 a 5 veces por día.

Durante la noche o lapsos en que no hay sol el despliegue se tapa con plásticos.

El secado dura de 10 a 21 días, y para probarlo se toman en cuenta 3 aspectos:

- Cuando se patea una muestra despegar la cáscara fácilmente. (suelta la pulpa);
- Al morderse se siente duro;
- El cambio de color que el día uno se observan granos rojos y amarillos, hasta que se tornan en un café oscuro.

El café se recoge en sacos que estiban ordenadamente para ser transportados a la trilladora

#### TRILLADO



El trillado es la operación en la que, después de secado, el grano se separa con la pulpa seca conocida como cáscara.

El proceso tiene como objetivo final la obtención del grano. Esta investigación extiende su finalidad a procesar el subproducto (pulpa) que se obtiene del trillado.

#### SUBPRODUCTO



El subproducto se trata como residuo agrícola; a pesar de que son ricos en compuestos bioactivos como polifenoles, alcaloides, proteínas, ácidos clorogénicos, fibra dietética, carbohidratos, y antioxidantes.

#### TOSTADO EN ESTUFA

El tostado en estufa se realiza hasta que la aplicación de calor permite alcanzar un color café oscuro en la pulpa.



Molido



El término deseado se logró en el horno de la estufa a una temperatura de 250° C, por un lapso de 2 horas.

La operación de molido se realizó en un molino industrial eléctrico.

Finalmente se logró la obtención de la harina apta para consumo humano y utilizable en combinación con otro cernido alimenticio.

Las harinas obtenidas a partir de los dos procesos comentados fueron expuestas a pruebas de humedad en base seca por triplicado, utilizando el analizador de humedad programado con perfil de secado estándar a una temperatura de 120° C y en el modo de determinación de secado automático (cambio de masa por 1 mg/durante 60 s).

Los factores intervinientes fueron las materias primas y el equipamiento adecuado para medir humedad; según detalle:

- Muestras del experimento 1. Proceso despulpado en húmedo.
- Muestras del experimento 2. Proceso empleado: Despulpado en seco durante el trillado.
- Analizador de humedad RADWAG® de la serie MAC 50/WH. Equipo de laboratorio que permite medir la humedad relativa de muestras de diferentes materiales.

### Procedimiento



Las muestras de las diferentes etapas de los procesos empleados se arreglaron en triplicado; almacenándolas a temperatura ambiente en bolsas plásticas para ser transportadas hasta el punto en que serían analizadas.



Mediante el Analizador RADWAG se determinó la humedad en de las muestras por triplicado. El equipo fue programado con perfil de secado estándar a 120° C y en el modo de determinación automática.

Posteriormente se realizó un registro de los datos a modo de obtener sus promedios.

### Resultados (14 puntos)

La base de datos generada para los dos experimentos para recolectar datos fueron las siguientes: En la Tabla 1 se presentan como un resumen un consolidado los resultados obtenidos considerando los dos métodos de secado.

**Tabla 3**

*Comparación entre los 2 métodos de secado utilizados*

Lugar de obtención de café	Encuentro de los Cumpas	La Sierra de León
Libras de café inicial	1610 libras	1610 libras
Metros sobre el nivel del mar en que se cosechó el café.	998 m.s.n.m.	640 m.s.n.m.
Método de despulpado	Con maquina después del corte	Separada después de secado y trillado
Obtención de subproducto (libras de pulpa)	685 libras pulpa húmeda obtenida con despulpadora	310 libras del trillado
Libras secas	350 libras	310 libras
% subproducto seco	20%	17.71%

Subproducto tostado en estufa	260 libras	220 libras
Obtención de harina	150 libras	110 libras

Cada una de las materias primas en las diferentes actividades del proceso fueron caracterizadas según el hito a que corresponden, a efecto de justificar el secado como método de conservación y estabilización; ya que la pulpa al estar seca evita la capacidad de proliferación de microorganismos, mohos y levaduras que se tendrían en un ambiente acuoso. Los resultados de humedad se presentan a continuación.

**Resultados de humedad del experimento de jayaque “finca el encuentro de los cumpas”**

CAFE UVA							PROMEDIO UNI	
	M1		M2		M3		DAD	
PESO INICIAL	5,6		5,3		5,9		5,6423	
PESO FINAL	44 g		47 g		36 g		33333 g	
TIEMPO TOTAL	1,7		1,9		2,0		1,9196	
% HUMEDAD BASE	65 g		83 g		11 g		66667 g	
% HUMEDAD BASE SECA	2:1		2:0		2:2		2:14:20	
TEMPERATURA DE ANÁLISIS	8:40 h:m		1:33 h:m		2:48 h:m		2:14:20 h:m	
	a. m. in:seg		a. m. in:seg		a. m. in:seg		a. m. in:seg	
	68,		62,		66,		65,920	
	728 %		913 %		121 %		66667 %	
	21		16		19		194,86	
	9,773 %		9,64 %		5,176 %		3 %	
	12		12		12			
	0 °C		0 °C		0 °C		120 °C	

PULPA HUMEDA							PROMEDIO UNI	
	M1		M2		M3		DAD	
PESO INICIAL	5,9		5,0		2,6		4,503	
PESO FINAL	04 g		01 g		04 g		0,9573	
TIEMPO TOTAL	1,2		1,0		0,6		333333	
% HUMEDAD BASE	03 g		64 g		05 g		333333 g	
% HUMEDAD BASE SECA	1:0		12:		1:0		1:02:29	
TEMPERATURA DE ANÁLISIS	3:36 h:m		57:49 h:m		6:03 h:m		1:02:29 h:m	
	a. m. in:seg		a. m. in:seg		a. m. in:seg		a. m. in:seg	
	79,		78,		76,		78,371	
	624 %		724 %		766 %		33333 %	

% HUMEDAD BASE SECA	39 0,773 %	37 0,019 %	33 0,413 %	363,73 5 %
TEMPER ATURA DE ANÁLISIS	12 0 °C	12 0 °C	12 0 °C	120 °C

SUBPRODUCTO (PULPA SECA 12 DÍAS) SIN ESTUFA				PROMEDIO
	M1	M2	M3	UNI DAD
PESO INICIAL	2,5 83 g	2,8 87 g	2,6 18 g	2,696 g
PESO FINAL	2,4 09 g	2,6 82 g	2,4 41 g	2,5106 g
TIEMPO TOTAL	12: 21:25 h:m a. m. in:seg	12: 22:05 h:m a. m. in:seg	12: 21:20 h:m a. m. in:seg	12:21:3 h:m 7 a. m. in:seg
% HUMEDAD BASE HÚMEDA	6,6 64 %	7,1 01 %	6,7 61 %	6,842 %
% HUMEDAD BASE SECA	7,1 39 %	7,6 43 %	7,2 51 %	7,3443 33333 %
TEMPER ATURA DE ANÁLISIS	12 0 °C	12 0 °C	12 0 °C	120 °C

SUBPR ODUCTO TOSTADO MEDIO OSCURO				PROMEDIO
	M1	M2	M3	UNI DAD
PESO INICIAL	2,1 95 g	2,2 17 g	2,5 97 g	2,3363 g
PESO FINAL	2,1 69 g	2,1 86 g	2,5 62 g	2,3056 g
TIEMPO TOTAL	12: 04:03 h:m a. m. in:seg	12: 04:50 h:m a. m. in:seg	12: 05:10 h:m a. m. in:seg	12:04:4 h:m 1 a. m. in:seg
% HUMEDAD BASE HÚMEDA	1,1 85 %	1,3 54 %	1,3 1 %	1,283 %
% HUMEDAD BASE SECA	1,1 98 %	1,3 72 %	1,3 27 %	1,299 %

TEMPERATURA DE ANÁLISIS						
	12		12		12	
	0	°C	0	°C	0	°C
						120 °C
HARIN A DE SUBPRODUCTO						PROMEDIO UNI DAD
	M1		M2		M3	
PESO INICIAL	5,0		5,0		5,1	5,1093
PESO FINAL	73 g		61 g		94 G	33333 g
TIEMPO TOTAL	4,7		4,7		4,8	4,7883
HUMEDAD BASE HÚMEDA	77 g		20 g		68 G	33333 g
HUMEDAD BASE SECA	12:		12:		12:	
TEMPERATURA DE ANÁLISIS	20:56 h:m		19:54 h:m		21:03 h:m	12:20:3 h:m
	a. m. in:seg		a. m. in:seg		a. m. in:seg	8 a. m. in:seg
	5,8		6,7		6,2	6,2826
	35 %		37 %		76 %	66667 %
	6,1		7,2		6,6	6,7056
	96 %		24 %		97 %	66667 %
	12		12		12	
	0 °C		0 °C		0 °C	120 °C

**Resultados de humedad del experimento de huizucar "finca de león"**

CAFE UVA						PROMEDIO UNI DAD
	M1		M2		M3	
PESO INICIAL	6,3		6,3		6,1	6,2396
PESO FINAL	10 g		00 g		09 g	66667 g
TIEMPO TOTAL	2,1		1,8		2,0	1,979
HUMEDAD BASE HÚMEDA	16 g		02 g		19 g	1,979 g
HUMEDAD BASE SECA	2:1		2:2		2:1	
TEMPERATURA DE ANÁLISIS	8:23 h:m		0:16 h:m		9:54 h:m	2:19:3 h:m
	a. m. in:seg		a. m. in:seg		a. m. in:seg	1 a. m. in:seg
	66,		71,		66,	68,270
	466 %		396 %		950 %	66667 %
	19		24		20	216,79
	8,204 %		9,611 %		2,575 %	66667 %

TEMPERATURA DE ANÁLISIS	12 0 °C	12 0 °C	12 0 °C	120 °C
<b>CAFÉ CEREZA 10 DÍAS</b>				<b>PROMEDIO UNI DAD</b>
	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	
PESO INICIAL	4,7 39 g	5,5 87 g	4,7 41 g	5,0223 33333 g
PESO FINAL	4,4 77 g	5,3 25 g	4,4 79 g	4,7603 33333 g
TIEMPO TOTAL	12: 59:05 h:m a. m. in:seg	12: 57:56 h:m a. m. in:seg	12: 59:03 h:m a. m. in:seg	12:58: 41 a. m. in:seg
HUMEDAD BASE HÚMEDA %	5,5 09 %	4,6 89 %	5,5 26 %	5,2413 33333 %
HUMEDAD BASE SECA %	5,8 29 %	4,9 20 %	5,8 49 %	5,5326 66667 %
TEMPERATURA DE ANÁLISIS	12 0 °C	12 0 °C	12 0 °C	120 °C

<b>SUBPRODUCTO (PULPA TRILLADA) (SIN ESTUFA)</b>				<b>PROMEDIO UNI DAD</b>
	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	
PESO INICIAL	3,0 18 g	3,0 45 g	2,8 75 g	2,9793 33333 g
PESO FINAL	2,6 82 g	2,7 12 g	2,5 62 g	2,652 g
TIEMPO TOTAL	12: 23:15 h:m a. m. in:seg	12: 21:50 h:m a. m. in:seg	12: 21:00 h:m a. m. in:seg	12:22: 02 a. m. in:seg
HUMEDAD BASE HÚMEDA %	11, 104 %	10, 848 %	10, 887 %	10,946 33333 %
HUMEDAD BASE SECA %	12, 490 %	12, 168 %	12, 217 %	12,291 66667 %
TEMPERATURA DE ANÁLISIS	12 0 °C	12 0 °C	12 0 °C	120 °C

<b>SUBPRODUCTO TOSTADO MEDIO OSCURO</b>	<b>PROMEDIO</b>
---	-----------------



**Tabla 1**

*Experimento 1. Jayaque tratamiento despulpadora manual y secado de pulpa*

ACTIVIDADES/OBSERVACIONES	C O C O C O C O C O BSE BSE BSE BSE BSE BSE															OTA LIBRAS	
	RVA N1	RVA N2	RVA N3	RVA N4	RVA N5	RVA N6	RVA N7	RVA N8	RVA N9	RVA N10	RVA N11	RVA N12	RVA N13	RVA N14	RVA N15		
CAFE UVA SUBPROD	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	40	750
UCTO PULPA HUMEDA SUBPROD	4,96	5,12	5,08	4,91	5,23	5,37	5,14	5,26	5,03	5,10	4,94	5,21	5,06	5,03	3,56	85,0	00
UCTO PULPA SECA AL SOL SIN ESTUFA SUBPROD	2,97	3,05	3,03	2,94	3,11	3,18	3,06	3,12	3,00	3,04	2,96	3,10	3,02	3,00	7,36	50,0	00
UCTO PULPA SECADA EN ESTUFA	7,06	7,12	7,11	7,04	7,16	7,22	7,13	7,17	7,09	7,11	7,05	7,16	7,10	7,09	0,32	60,0	00
HARINA	9,845	9,880	9,872	9,834	9,904	9,935	9,885	9,911	9,861	9,876	9,841	9,900	9,867	9,861	1,72	50,0	00

**Tabla 2**

*Experimento 2. Huizúcar secado al sol y trillado para obtener pulpa*

ACTIVIDADES/OBSERVACIONES	C O C O C O C O C O BSE BSE BSE BSE BSE BSE															OTA LIBRAS	
	RVA N1	RVA N2	RVA N3	RVA N4	RVA N5	RVA N6	RVA N7	RVA N8	RVA N9	RVA N10	RVA N11	RVA N12	RVA N13	RVA N14	RVA N15		
CAFE UVA	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	40	1750,
CAFE CEREZA	2,81	2,62	2,76	2,67	2,80	2,82	2,73	2,67	2,69	2,65	2,71	2,79	2,68	2,77	1,83	50,0	00

(ASOLEADO EN PATIOS)																	
SUBPROD																	
UCTO PULPA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
TRILLADA	0,41	0,32	0,39	0,35	0,41	0,42	0,37	0,35	0,36	0,34	0,36	0,40	0,35	0,39	4,71	10,0	00
SIN ESTURA	7	6	3	0	2	2	9	0	0	1	9	8	5	8	9	00	
SUBPROD																	
UCTO PULPA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
SECADA EN	4,49	4,42	4,47	4,44	4,48	4,49	4,46	4,44	4,44	4,43	4,45	4,48	4,44	4,47	7,54	20,0	
ESTUFA	0	5	3	2	6	3	2	2	9	5	6	3	6	6	2	00	
																	1
HARINA	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	10,0
	,245	,213	,236	,221	,243	,246	,231	,221	,224	,218	,228	,241	,223	,238	,771	00	

**Tabla 4**

*Estadística de Grupo*

TRATAMIENTO	N	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MEDIA DE ERROR ESTÁNDAR
Despulpado inicial (húmedo)	14	23.04	.06684	.01786
	53			
Despulpado al trillar (seco)	14	20.37	.03117	.00833
	72			

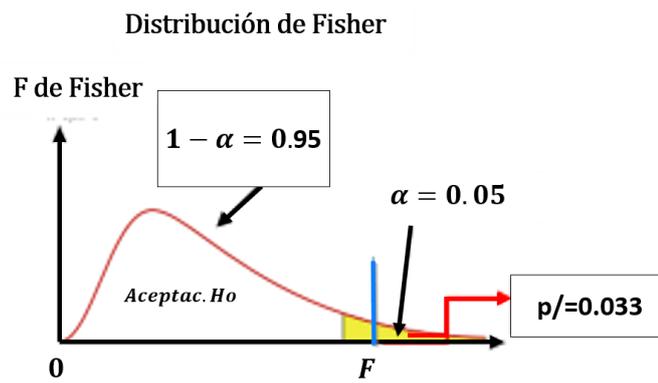
La tabla anterior muestra que, en libras, se obtiene un promedio menor de subproducto mediante el proceso en que la pulpa se desprende en seco durante el trillado. Las desviaciones estándar indican que en ambos procesos las observaciones tienden a concentrarse alrededor de la media; es decir, contamos con un rendimiento consistente en ambos métodos de despulpado.

### 1. PRUEBA DE IGUALDAD DE VARIANZAS (Prueba de Levene)

La prueba de Levene es parte integral de la batería de resultados que arroja SPSS al correr una prueba t de comparación de medias. El objeto de la prueba es determinar si los grupos en estudio presentan varianzas iguales. Se usa ampliamente pues muchas pruebas estadísticas utilizan el supuesto de que los grupos tienen varianzas iguales. Se parte del siguiente planteamiento de hipótesis:

H<sub>0</sub>: Las Varianzas de los 2 tratamientos son iguales ( $\sigma^2_1 = \sigma^2_2$ )

H<sub>1</sub>: Las Varianzas de los dos tratamientos son distintas. El tratamiento 1 es más variable que el 2 ( $\sigma^2_1 > \sigma^2_2$ )



Como el Valor p de la prueba:  $p = 0.033 < \alpha = 0.05$ , se observa que cae en zona de Rechazo, por lo tanto las diferencias observadas entre las Varianzas son significativas; por lo que se rechaza la hipótesis nula de igualdad en las varianzas, ya que al nivel de significación dado ( $\alpha = 0.05$ ) la variabilidad del Tratamiento 1 es mayor que la del Tratamiento 2.

## 2. PRUEBA DE IGUALDAD DE MEDIAS (Prueba t de Student)

### Planteamiento de Hipótesis

Ho: Las medias de los 2 tratamientos son iguales ( $\mu_1 = \mu_2$ )

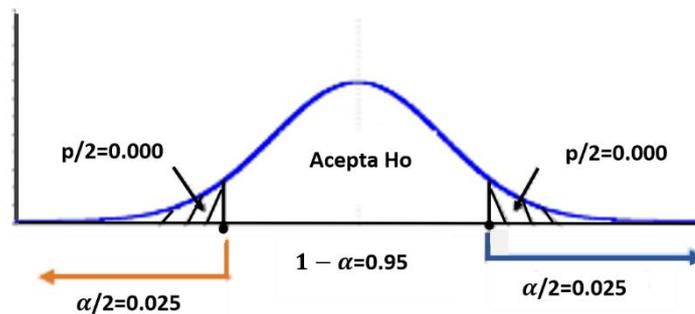
H1: Las medias de los dos tratamientos son distintas ( $\mu_1 \neq \mu_2$ )

El registro y procesamiento de los datos se realizó con el software SPSS en su versión 22; obteniendo los resultados siguientes:

### PRUEBA DE MUESTRAS INDEPENDIENTES.

		Prueba t para la igualdad de medias									
		Prueba de Levene de calidad de varianzas					Diferencia de error estándar		95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		Sig.		t		gl		Si		Diferencia de medias	
		F		t		gl		bilateral)		inferior superior	
Pulpa Secada	Se asumen varianzas Iguales	5.067	.033	35.35	126	.000	2.668	0.1971	2.627	2.7085	
	No se asumen varianzas Iguales			135.35	18398	.000	2.668	0.1971	2.627	2.70938	

Distribución t de Student



Se toma la fila que corresponde a varianzas no iguales: Como el Valor p de la prueba:  $p = 0.000 < \alpha = 0.05$ , cae en zona de Rechazo se indica que las diferencias observadas entre las medias son significativas; es decir hay evidencias estadísticas al Nivel de significación  $\alpha = 0.05$ , de que la media  $\mu_1 = 23.0453$  es mayor que  $\mu_2 = 20.3772$ ; , es decir la diferencia de 2.668 a favor del Tratamiento 1, es significativa

De estos resultados se puede establecer:

- La Prueba de Levene para igualdad de varianzas resulta en 0.033; por lo que al ser menor que el valor de significancia (alfa 0.05) conlleva el no aceptar la hipótesis nula ( $H_0$ ) de igualdad, lo que implica que no se asumen varianzas iguales entre los tratamientos.
- Al no asumir varianzas iguales la prueba de significancia bilateral resulta en 0.00; lo cual es menor que el 0.05 concedido al valor de alfa; por lo que no se acepta  $H_0$  (igualdad de medias); y se concluye en la Hipótesis alternativa ( $H_1$ ): diferencia de medias.
- Es decir, con un porcentaje del intervalo de confianza al 95%, y una significancia a nivel 0.05, el rendimiento promedio en libras es diferente al comparar el resultado de un proceso de secado frente al otro.
- El subproducto pulpa seca al sol sin estufa fue en promedio 2.66 libras mayor por cada bloque de 115 libras de café sujetas a este proceso con respecto a la misma cantidad sometida al procedimiento subproducto pulpa trillada sin estufa.

## **Discusión y conclusiones**

Los resultados de esta investigación demuestran que es técnicamente factible producir harina a partir de la pulpa de café cosechado en El Salvador, a distintas alturas, y sin importar el método de despulpado; aunque en el método en seco se obtienen menores rendimientos en libras. Trabajos anteriores demostraron la utilidad de la pulpa en la fabricación de miel y una harina de similares características.

El despulpado ya sea en húmedo o en seco no requerirían inversiones adicionales a las que ya se tienen. Eliminar la humedad a través del secado evita el deterioro de la pulpa, manteniendo su calidad en anaquel como materia prima durante un tiempo más prolongado que si se deja húmeda pues tiende a fermentarse y descomponerse de manera acelerada. Ello ha sido comprobado por investigadores como Zactiti en 2004 y Ventura-Cruz en 2019.

Los esfuerzos por mantener la inocuidad y calidad de la pulpa podrían traducirse en alternativas para generar flujos económicos para los productores y coadyuvar a la seguridad alimentaria.

Prada y sus investigadores asociados, en 2019 abordaron la efectividad de los secadores solares con sistema de flujo de aire continuo aplicados al secado de café, que sin duda acelera el proceso. Aunque la forma tradicional también ha demostrado arrojar resultados favorables. Será un tema de tecnología disponible y condiciones de mercado las que inclinen la balanza en favor de alguna de las dos visiones.

La conciencia de producir de forma sostenible es necesario que se extienda a la creación de alternativas de consumo que contribuyan con los recursos naturales, y el medio ambiente. La investigación de Torres corrobora que el uso de la pulpa de café disminuye el impacto ambiental y resalta los beneficios nutricionales que contiene.

Como consecuencia del trabajo realizado se logró establecer la factibilidad de elaborar harina a partir de la pulpa del café; la cual es tradicionalmente tratada como un subproducto que se desecha, y que conlleva impactos ambientales, costos de transporte y disposición. Lograr aprovechar la pulpa de café implica una oportunidad para ampliar la cadena de producción, generar utilidades y alternativas alimenticias.

Sobre la cantidad de pulpa obtenida se encontró que, con una despulpadora manual, y posterior secado al sol se obtiene mayor rendimiento que el proceso en que primero se seca el café y luego se obtiene la pulpa por trillado. En el caso del presente estudio, por cada bloque de 115 libras se obtuvieron 2.66 libras más de pulpa secada al sol que la que se obtuvo con estufa y trillado. La diferencia en rendimiento es estadísticamente significativa.

De la aplicación de los métodos de despulpado se logró observar que el aspecto de la harina es independiente; es decir, aplicar uno u otro método no hace variar el aspecto y consistencia de la harina

## Referencias

- Garza Lau, Rubén, Maldonado Torres, Ranferi, Álvarez Sánchez, María Edna, & Buendía Espinoza, Julio César. (2020). Aporte nutrimental de especies arbóreas fijadoras de nitrógeno en sistemas agroforestales con café. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 11(4), 801-814. Epub 13 de septiembre de 2021. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i4.2465>
- Guevara-Sánchez, Maricely, Bernal del Águila, Carlos Ivan, Saavedra-Ramírez, Jorge, & Owaki-López, Johnny Jakson. (2019). Efecto de la altitud en la calidad del café (*Coffea arabica* L.): comparación entre secado mecánico y tradicional. *Scientia Agropecuaria*, 10(4), 505-510. <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.04.07>
- Martínez-González, Mónica Elizabeth, Balois-Morales, Rosendo, Alia-Tejacal, Irán, Cortes-Cruz, Moises Alberto, Palomino-Hermosillo, Yolotzin Apatzingan, & López-Gúzman, Graciela Guadalupe. (2017). Poscosecha de frutos: maduración y cambios bioquímicos. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 8(spe19), 4075-4087. <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i19.674>
- Medina-Meléndez, José Alfredo, Ruiz-Nájera, Ramiro Eleazar, Gómez-Castañeda, Julio César, Sánchez-Yáñez, Juan Manuel, Gómez-Alfaro, Gabriela, & Pinto-Molina, Omar. (2016). Estudio del sistema de producción de café (*Coffea arabica* L.) en la región Frailesca, Chiapas. *CienciaUAT*, 10(2), 33-43. Recuperado en 04 de marzo de 2023, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-78582016000100033&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78582016000100033&lng=es&tlng=es).
- Pérez-González, Jairo Roberto, Cárdenas-Cortés, Xiomy Carolina, Ocampo-Arias, Daniela, & Ceballos, Yony Fernando. (2022). Oportunidades de mejora para los procesos de recepción, fabricación y despacho de máquinas despulpadoras de café. *Ingeniería*, 27(3), e203. Epub November 11, 2022. <https://doi.org/10.14483/23448393.18314>
- Prad, Á., Vela, C. P., Bardález, G., & Saavedra, J. (2019). Efectividad de un Proceso de Secado de Café usando Secadores Solares con Sistema de Flujo de Aire Continuo Impulsado por Energía Fotovoltaica, en la Región San Martín, Perú. *Información tecnológica*, 30, 85-92.
- Ramírez Vélez. (2013). Proceso para la obtención de miel y/o harina de café a partir de la pulpa o cascara y el mucilago del grano de café (Patent N.o A23F 5/02 (2006.01) A23N 12/00 (2006.01)). <https://patents.google.com/patent/WO2013088203A1/es>.
- Serna-Jiménez, Johanna Andrea, Torres-Valenzuela, Laura Sofía, Martínez-Cortínez, Katherine, & Hernández-Sandoval, María Camila. (2018). Aprovechamiento de la pulpa de café como alternativa de valorización de subproductos. *Revista ION*, 31(1), 37-42. <https://doi.org/10.18273/revion.v31n1-2018006>
- SIFRE, Maria, PERAIRE, Manu, SIMÓ, Delfina, SEGURA, Amparo, SIMÓ, Pepita y TOSCA, Pepita. (2019). La harina. <http://bibliotecavirtualesenior.es/investigacion/la-harina/>.
- Torres-Valenzuela, Laura S., Martínez, Katherine G., Serna-Jimenez, Johanna A., & Hernández, María C.. (2019). Secado de Pulpa de Café: Condiciones de Proceso, Modelación Matemática y Efecto sobre Propiedades Físicoquímicas. *Información tecnológica*, 30(2), 189-200. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000200189>
- Valdés-Velarde, Eduardo, Vázquez-Domínguez, Laura Patricia, Tinoco-Rueda, Juan Ángel, Sánchez-Hernández, Rufo, Salcedo-Pérez, Eduardo, & Lagunes-Fortiz, Erika. (2022). Servicio ecosistémico de carbono almacenado en cafetales bajo sombra en sistema

- agroforestal. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 13(spe28), 287-297. Epub 13 de enero de 2023. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i28.3283>
- Vargas-Tierras, Yadira Beatriz, Prado-Beltrán, Julia Karina, Nicolalde-Cruz, José Rogelio, Casanoves, Fernando, Virginio-Filho, Elias de Melo, & Viera-Arroyo, William Fernando. (2018). Characterization and role of Amazonian fruit crops in family farms in the provinces of Sucumbíos and Orellana (Ecuador). *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 19(3), 501-515. [https://doi.org/10.21930/rcta.vol19\\_num3\\_art:812](https://doi.org/10.21930/rcta.vol19_num3_art:812)
- Cervantes Beyra, Rafael, Castro-Lizazo, Iván, Mesa Pérez, María Aurora, Ocampo Ramírez, Arturo, Fernández Valdés, Daybelis, & Fernández Valdés, Dayvis. (2015). Efecto de la pulpa de *Coffea arabica* L. sobre la microflora de tres unidades de suelos. *Revista de Protección Vegetal*, 30(2), 115-122. Recuperado en 19 de marzo de 2023, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1010-27522015000200005&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522015000200005&lng=es&tlng=es).



**REDUCCIÓN DEL COSTO ENERGÉTICO Y DEL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL EN EL PROCESO DE AÑEJADO ARTIFICIAL DEL ARROZ A PARTIR DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA EN LA EMPRESA RICE MOLICAS S.A.C.**

**Reduction of the energy cost and environmental impact in the process of artificial aging of rice from solar thermal energy in the company Rice Molicas S.A.C.**

**Urpi Castillo**

Medio ambiente, Perú

([urpicastilloucm@gmail.com](mailto:urpicastilloucm@gmail.com)) (<https://orcid.org/0000-0002-5086-3555>)

**Angie Vilcherres Martinez**

Medio ambiente, Perú

([20171690@aloe.ulima.edu.pe](mailto:20171690@aloe.ulima.edu.pe)) (<https://orcid.org/0000-0002-9546-3838>)

---

**Información del manuscrito:**

**Recibido/Received:**23/05/23

**Revisado/Reviewed:** 09/06/23

**Aceptado/Accepted:**26/11/23

---

**RESUMEN**

**Palabras clave:**

energía solar térmica, alternativas de energía, granos de arroz, añejado, energías renovables.

Durante los últimos 20 años la producción peruana de arroz se ha incrementado un 2.8% anualmente, aumentando así la cantidad de molinos arroceros y su consumo energético, generado mayormente por combustibles fósiles. Estudios demostraron que los procesos de añejado artificial y pulido demandan más electricidad. Por esto, el objetivo de este estudio fue demostrar el ahorro monetario del consumo eléctrico y la disminución del impacto ambiental en el añejado artificial del arroz al desarrollar una propuesta basada en la energía solar térmica en el caso de la empresa Rice Molicas S.A.C. Primero, se estudió la situación actual de la empresa mediante su consumo eléctrico monetizado en soles, y la huella de carbono en base a un lote de producción calculados mediante el uso de un multímetro, el precio unitario del kWh y utilizando el factor de conversión del SEIN. Luego, se determinó los materiales y equipos para el diseño de la propuesta donde se consultó con los artículos referenciados y fueron evaluados con las fichas de especificaciones técnicas. Después, se simuló la propuesta en el software CHEMCAD versión 1.7.5. Finalmente, se validó el diseño con un físico y la simulación con un ingeniero metalurgista. Como resultado, se obtuvo un ahorro de 12.11 s//ton del consumo eléctrico y una reducción de 0.03651 tonCO<sub>2</sub>eq de la huella de carbono. Este estudio contribuye a la difusión del uso de recursos medioambientales, cabe resaltar que no se optó por la implementación ni la monetización de la propuesta, y es posible elaborar diseños más eficientes.

---

**ABSTRACT**

**Keywords:**

solar thermal energy, energy alternatives, rice grains, aged, renewable energy.

During the last 20 years, Peruvian rice production has increased by 2.8% annually, increasing the number of rice mills and their energy consumption, generated mostly by fossil fuels. Studies have shown that artificial aging and polishing processes require more electricity. Therefore, the objective of this study was to demonstrate the monetary savings in electricity consumption and the reduction of environmental impact in the artificial aging of rice by developing a proposal based on

solar thermal energy in the case of the company Rice Molicas S.A.C. First, the company's current situation was studied through its electricity consumption monetized in soles, and the carbon footprint based on a production batch calculated using a multimeter, the unit price per kWh and using the SEIN conversion factor. Then, the materials and equipment for the design of the proposal were determined, where the referenced articles were consulted and evaluated with the technical specification sheets. The proposal was then simulated in CHEMCAD software version 1.7.5. Finally, the design was validated with a physicist and the simulation with a metallurgical engineer. As a result, savings of 12.11 s/ton of electricity consumption and a reduction of 0.03651 tonCO<sub>2</sub>eq of the carbon footprint were obtained. This study contributes to the dissemination of the use of environmental resources, it should be noted that the proposal was not chosen for implementation or monetization, and it is possible to develop more efficient designs.

---

## **Introducción**

En todos los países es responsabilidad de las autoridades el velar por la protección de los componentes ambientales, incluyendo la flora, fauna y los recursos naturales, ya que, en base a ellos se producen diversos bienes que impulsan la economía nacional, generando puestos de trabajo y la circulación de la moneda. En el Perú, la producción de arroz se ha incrementado en un promedio de 2.8% anual durante los últimos 20 años (Ministerio de Agricultura y Riego [Midagri], 2020) lo que ha llevado a un aumento en el número de molinos arroceros de forma sustancial. Dichos molinos, en su mayoría, consumen energía eléctrica y combustibles fósiles para operar. Esto da como resultado una emisión de gases nocivos para el medio ambiente que se añaden a la contaminación ya existente desde la siembra del arroz. Y si bien existen mecanismos, tanto preventivos como controladores, y múltiples compendios legislativos a fin de evitar vulneración al sistema ecológico, muchas veces son incumplidos, ya sea por omisión o negligencia.

De acuerdo con Ferre (2010), la Organización de las Naciones Unidas confirmó que el arroz es considerado como el segundo cereal más producido en el mundo. Dentro del sector agrícola, el arroz es culpable del 4.19% de gases de efecto invernadero (GEI) en el Perú. Los procesos de mayor consumo energético en esta industria lo conforman el añejamiento artificial y el pulido o blanqueado. El añejamiento del arroz consta en provocar cambios irreversibles en las propiedades fisicoquímicas, sensoriales, de cocción y textura que dependen del tiempo y la temperatura (Saikrishna et al., 2018). Estos cambios en su mayoría son beneficiosos, ya que le brindan el valor agregado deseado o preferido por los consumidores.

Debido a las mejoras industriales el añejamiento ha pasado de ser un proceso natural a uno artificial donde el consumo de energías fósiles es mayor. Por esta razón, muchas empresas han optado por el uso de energías limpias como es el caso de la energía solar térmica que busca la concentración de calor generado por el sol para ser transferido a algún material como un fluido y poder utilizarlo como calefacción para este proceso (Carbonell, 2021).

La pregunta para esta investigación será la siguiente: ¿En qué medida una propuesta de uso de energía solar térmica es capaz de reducir los costos energéticos disminuyendo el impacto ambiental negativo para el proceso de añejado artificial del arroz en la empresa Rice Molicas S.A.C.?

Asimismo, el objetivo es demostrar el ahorro en costos del consumo eléctrico y la disminución del impacto ambiental en el añejado artificial del arroz al desarrollar una propuesta basada en la energía solar térmica.

### ***Justificación del estudio***

*Teórico:* Según Ekasilp y Sophonronarit (1995) el consumo total de energía eléctrica en un molino es aproximadamente de 190 MJ (megajoules) por tonelada arroz con cáscara. Sin embargo, la optimización de un sistema de cogeneración puede ayudar a reducir el exceso de vapor generado durante el proceso productivo del arroz, sobre todo en las etapas de remojo y secado de los granos. Los mencionados granos deben llegar a un contenido de humedad entre 12% y 14% para evitar actividad microbiológica y minimizar las pérdidas de calidad al almacenarlos; ya que existe un gran riesgo al utilizar los métodos naturales de secado provocado por los cambios climáticos repentinos (Salvatierra-Rojas et al., 2017). Para calcular el porcentaje de humedad, Burbano (2005) afirma que actualmente se puede estimar mediante el estudio de las propiedades térmicas de los granos; siendo una de ellas la entalpía o calor latente de vaporización. Esta propiedad determina la cantidad de calor requerido para evaporar cierto volumen de agua en el producto.

*Metodológica:* Existen diferentes formas de aprovechamiento de energía solar térmica, por ejemplo, la obtención de agua caliente mediante un termosifón, la calefacción o aire caliente

y la generación de electricidad usando una instalación termosolar (Carbonell, 2021). También, Vijayaraju y Bakthavatsalam (2020) comentan que para el calentamiento del aire hay dos maneras de adquirirlo, una es mediante una convección natural, en donde el flujo del aire entra de forma natural a través de conductores térmicos y la otra es por convección forzada en donde el aire entra a través de un ventilador y se calienta por un colector solar. Por otro lado, Lovegrove y Dennis (2006) aconsejan usar un método de concentración de la radiación en una superficie absorbente y, como resultado, disminuye las pérdidas térmicas. Esto es mediante un concentrador de Fresnel lineal consistiendo en adaptar absorbedores lineales y largas tiras de espejo que se ajustan a la radiación solar directa sobre una superficie elevada. Este método puede aprovechar las propiedades matemáticas de una parábola.

*Ambiental:* De acuerdo con Burbano (2005), existe una gran variedad de productos agrícolas que pueden emplear el uso de la energía solar térmica, pero solo se analizarán aquellos que generen un mayor impacto o tengan una diversificación a nivel nacional. Debido a esto, Goyal et al. (2014) mencionan que la industria del arroz es considerada como una de las industrias de mayor consumo energético haciendo que la utilización de las energías renovables sea una tarea desafiante; sin embargo, ese ahorro de energía conduciría a la reducción de combustibles fósiles y electricidad contaminante. Asimismo, Vijayaraju y Bakthavatsalam (2020) comprobaron que cada unidad de procesamiento de arroz representa entre el 5% y 10% de las emisiones globales de metano. Por ende, recomiendan utilizar un sistema térmico que utilice energías renovables para ser usados en todos los requisitos energéticos en la industria arrocera y así aprovechar al máximo el calor del sistema.

En base a lo explicado anteriormente, el objetivo de esta investigación fue describir y validar una propuesta de uso de la energía solar térmica más conveniente para la reducción de energías fósiles en el proceso de añejado artificial del arroz en la empresa Rice Molicas S.A.C.

### **Otros estudios sobre añejado de arroz**

De acuerdo con el enfoque sistemático de Ekechukwu y Norton (1999) sobre el impacto económico en el uso de energías térmicas en el proceso de secado del arroz en comparación con el método tradicional, se demuestra el ahorro de costos para los granjeros en zonas rurales que no cuentan con un gran capital recurriendo a recursos como el aire o la tierra. También, un estudio en un molino de arroz ubicado en el Valle de Tambo, Arequipa, demostró un beneficio económico para los propietarios y agricultores de la zona con el rediseño de los procesos y los cambios en la tecnología y energías utilizadas al mejorar la flexibilidad y eficiencia de la producción (Najar & Alvarez, 2007).

Lee et al. (2014) utilizaron tres métodos de secado de diferentes fuentes de calor: irradiación UV, esterilización en autoclave y calefacción por convección. Todos manifestaron cambios en las propiedades físico-químicas de molienda y cocción de arroz sin mostrar una tendencia clara de acelerar el proceso de añejado. Sin embargo, Peinado et al. (2013) desarrollaron una propuesta de deshidratador con energía térmica que le brindó los resultados deseados y en menor tiempo que la deshidratación directa al sol. Asimismo, una propuesta de añejamiento mediante un microondas obtuvo resultados muy parecidos al arroz añejado natural sin utilizar energías limpias (Zhong et al., 2020).

Muchas personas creen que el nivel de calidad de un producto disminuye al pasar por procesos artificial, sin embargo, Saikrishna et al. (2018) demostraron con varios métodos de añejamiento que, aunque no se proporcione el mismo efecto que el arroz añejado naturalmente, se mejoran los parámetros de calidad al elaborarlo de manera artificial y es por eso el método de añejamiento debe ser seleccionado minuciosamente en función a los atributos deseados. Por otro lado, Jebur et al. (2019) proponen el diseño de sistemas de añejamiento que combinan el método natural y el artificial con la finalidad de aprovechar la energía solar térmica y así disminuir costos. De la misma manera, Karaca et al. (2019) mostraron los beneficios usando un

sistema PV/T, que consiste en la combinación de un sistema solar térmico y un fotovoltaico, para la producción y alimentación a largo plazo de la población.

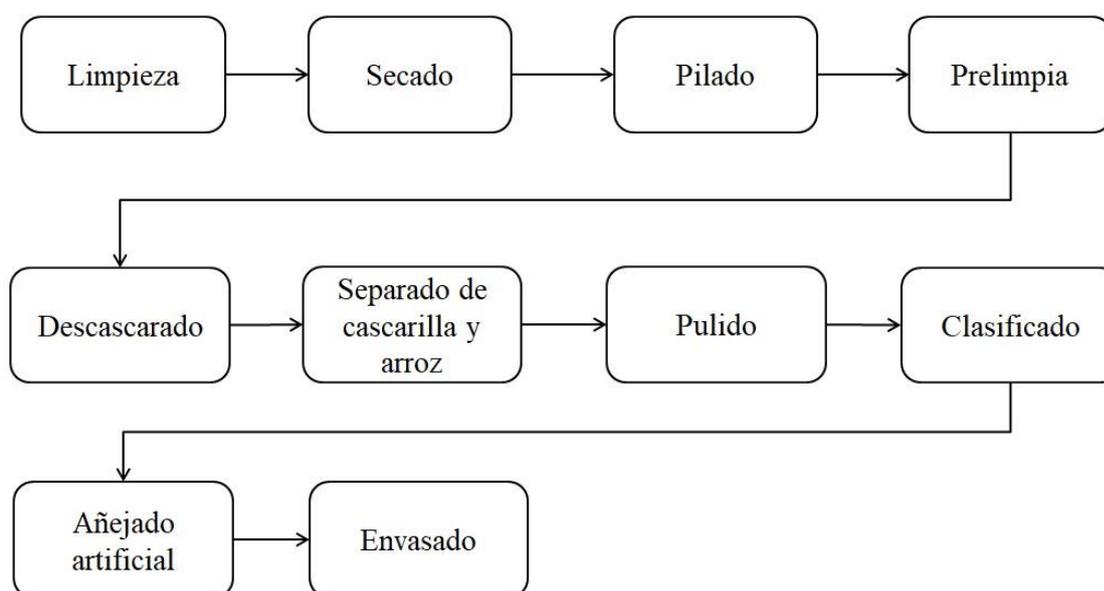
En cuanto al producto final, para asegurar la calidad y las propiedades requeridas del arroz, los investigadores Diao et al. (2019) y Mahakham et al. (2017) recomiendan el uso de agentes reductores y nanopartículas de plata para mejorar la producción de un arroz añejo de buena calidad mediante la evaluación en la germinación y metabolismo de las semillas para este proceso.

## Método

Actualmente, la empresa Rice Molicas S.A.C. lleva operando tres años en la ciudad de Lambayeque, cuya ubicación se encuentra al norte del Perú, sus principales productos son el arroz descascarado, seleccionado y añejado. A continuación, se presentará el diagrama de bloques para detallar el proceso productivo del arroz en la empresa a continuación.

**Figura 2. 1**

*Diagrama de bloques del proceso productivo*



El proceso de añejado es el de mayor consumo energético por tonelada de la empresa. La herramienta utilizada para llegar a esta afirmación fue realizando un levantamiento de información en una visita a la empresa, este consistía en hacer una medición con un multímetro DT830L a un motor por cada máquina en funcionamiento para obtener su voltaje y amperaje.

**Tabla 2. 1**

*Consumo energético por tonelada con motores*

Proceso	N° máquina s	N° motore s	Voltaj e (V)	Amperaj e (A)	Horas/to n	Consumo (kWh/to n)
Pre-limpia	1	1	380	4.2	0.167	0.262
Descascarad o	1	2	380	4.15	0.25	0.798
Separador de cascarilla y arroz.	1	2	380	4.15	0.167	0.532

<b>Pulido</b>	4	1	380	5.05	0.333	2.609
<b>Clasificado</b>	1	1	380	5.3	0.333	0.671
<b>Añejado artificial</b>	1	4	380	3.75	0.125	0.713

**Tabla 2. 2***Consumo energético por tonelada con resistencias*

<b>Proceso</b>	<b>N° de resistencias</b>	<b>Voltaje (V)</b>	<b>Amperaje (A)</b>	<b>Horas/ton</b>	<b>Consumo (kWh/ton)</b>
<b>Añejado artificial</b>	18	380	5.3	0.125	4.532

Para obtener el consumo expresado en kWh para una hora de trabajo en una tonelada a procesar de arroz, se multiplicó el número de máquinas, el número de motores, el voltaje, el amperaje junto con las horas por tonelada y se dividió entre 1000 y, para el caso del añejado, se le agregará el consumo de las resistencias siendo el consumo total de 5.244 kWh. Esto se debe a que la máquina de añejado utiliza cuatro motores y dieciocho resistencias cuando se encuentra en funcionamiento en comparación con las demás máquinas en los otros procesos que solo cuentan con uno o dos motores y no poseen resistencias al momento de operar.

Este estudio de caso se encuentra orientado a una propuesta de mejora de tipo tecnológico con diseño experimental y un alcance descriptivo. Los instrumentos y técnicas destinados para recopilar y analizar la información en este caso de estudio serán:

**Tabla 2. 3***Tabla de técnicas e instrumentos para la investigación*

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
<b>Análisis del proceso</b>	Diagrama de bloques
<b>Estudio de campo</b>	Multímetro y registro de datos
<b>Diseño de la mejora Operaciones</b>	Flujograma Simulación de los procesos

El caso por investigar es la empresa Rice Molicas S.A.C. dedicada al procesamiento de arroz partiendo desde el almacenamiento del arroz con cáscara hasta el envasado del arroz granulado listo para su cocción. Con el fin de obtener la información adecuada al utilizar las técnicas e instrumentos (Ver tabla N°1), se dimensionó el objeto de estudio en 2 campos: la gestión ambiental, el cual contendrá la información acerca del impacto energético negativo en el medio ambiente, y la energía eléctrica utilizada en el proceso, abarcando los costos de energía y la duración del proceso.

A su vez, estas variables están subdivididas en indicadores encontrándose repartidos de la siguiente manera:

**Tabla 2. 4***Tabla de variables e indicadores*

<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumentos</b>
<b>Impacto ambiental</b>	Reducción de huella de carbono (TonCO <sub>2</sub> eq). Ahorro de energía del añejado (kWh).	Factor de conversión del CO <sub>2</sub> en el SEIN.

		Multímetro GOLD POWER DT830L.
<b>Costos de energía</b>	Variación del consumo energético del añejado (kWh /ton) y (S//ton).	Multímetro GOLD POWER DT830L.
<b>Duración del proceso</b>	Diferencia del tiempo de uso de las resistencias (h/lote).	Cronómetro Flexzion D-113.

- Reducción de huella de carbono: Se necesitó hallar el consumo eléctrico del proceso en MWh, este se multiplicará con el factor del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) igual a 0.4521 tonCO<sub>2</sub>/MWh (ver Anexo 2) para obtener el valor de tonCO<sub>2</sub>eq.
- Ahorro de energía del añejado: Se tomó el consumo de energía actual de la empresa de tal forma que después de la simulación de la mejora, se realice una diferencia de valores para demostrar el impacto negativo en comparación con la mejora medioambiental.
- Variación del consumo energético del añejado: Consistió en la diferencia del consumo energético actual con respecto al consumo energético con la mejora implementada. El consumo energético para una tonelada a procesar se obtuvo con el consumo total del proceso de añejado multiplicado por las treinta horas de trabajo de los motores y las resistencias, el resultado se expresó en kWh/ton. En el caso del costo de energía, este consistió en multiplicar el consumo energético anteriormente mencionado por la tarifa que tuvo un valor de 0.15 S//kWh, se expresó en S//ton.
- Diferencia del tiempo de uso de las resistencias: Medido por un cronómetro en las unidades de horas por cada lote que ingresa a la máquina para su procesamiento.

La información que se obtiene en esta etapa será necesaria para conocer la situación inicial de la empresa y plantear una propuesta de mejora óptima para el caso de la misma siendo validada por el gerente general. Agregando a lo anterior, el multímetro se encuentra actualmente calibrado, el cronómetro es nuevo, por lo que no se necesita calibrar y el factor de conversión del SEIN fue obtenido por información de parte del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). Para la elaboración de dicha propuesta, se siguieron las fases que se mencionan de forma general a continuación:

### Figura 2. 2

#### Metodología



Se realizará una simulación a la propuesta a desarrollar con la finalidad de evitar recurrir a pérdidas económicas para la empresa y obtener datos anticipados al proceso real, siendo validada por tres especialistas del tema. Ellos estarán conformados por un físico con conocimientos en energías limpias, un ingeniero metalurgista con experiencia en operaciones y procesos unitarios, y el gerente general de la organización.

#### Fase 1: Situación inicial.

El añejado artificial trabaja de 28 a 30 horas por lote a procesar y pasa por cuatro cambios manuales de temperatura aumentando durante el proceso que comienza con 40 °C. El primer cambio ocurre después de las primeras 3 horas subiendo a 51 °C; el segundo cambio se da luego de 3 horas elevándose a 62 °C; el tercer cambio es 2 horas más tarde del segundo y sube a 73 °C. Para finalizar, el último cambio sucede 2 horas después del tercero ascendiendo a 83 °C. Estos cambios se dan con la finalidad de que el arroz tenga el graneado deseado.

Para obtener los datos de esta fase, se realizó una comunicación personal con el gerente general de la empresa y con el operador de la máquina de estudio durante la cual respondieron las siguientes preguntas.

**Tabla 2. 5**  
*Datos de la conversación personal*

<b>Preguntas</b>	<b>Respuestas</b>
<b>¿Cuál es la cantidad de kW que consume la máquina de añejado?</b>	Por motor consume 380 voltios, alrededor de 4 amperios, serian 0.15 kW. Por resistencia consume 380 voltios, cerca de 5 amperios, serian 0.19 kW.
<b>¿Cuál es la temperatura requerida en el proceso de añejado artificial para que el arroz cumpla con las cualidades necesarias? (°C)</b>	Tiene cuatro cambios manuales de temperatura comenzando con 40 °C. Después de las primeras 3 horas sube a 51 °C; 3 horas después cambia a 62 °C; 2 horas más tarde aumenta a 73 °C. Luego de otras 2 horas sube a 83 °C.
<b>¿Cuenta con algún valor sobre el costo unitario de energía reciente?</b>	Las tarifas que pagamos están en documento adjunto de la factura de ENSA.
<b>¿Cuánto es la duración del proceso de añejamiento? (días, horas)</b>	Dura 30 horas el añejamiento, después se espera alrededor de 8 horas para que se enfríe el arroz.
<b>¿Cuál es la capacidad de procesamiento de la máquina de añejado? (sacos de entrada/ hora)</b>	175 sacos/hora.
<b>¿Cuál es el peso por cada saco de arroz procesado?</b>	49kg/saco.
<b>¿Cuál es el porcentaje de humedad requerida en el arroz antes y después del proceso de añejado?</b>	Antes: 12% - 13% Después: 8% - 9%

Nota: F. Castillo & T. Quesada (comunicación personal, 8 de septiembre, 2021)

Los datos que se obtuvieron se encuentran en base a un lote que es equivalente a ocho toneladas basado con lo expuesto previamente en metodología.

**Tabla 2. 6**  
Datos de la situación inicial.

<b>Datos</b>	<b>Valor</b>
<b>Huella de carbono</b>	0.07112 TonCO <sub>2</sub> eq
<b>Energía del añejado</b>	1258.56 kWh/lote
<b>Consumo energético del añejado</b>	157.32 kWh/ton
<b>Tiempo de uso de las resistencias</b>	23.60 soles/ton
	30 h/lote

Con base en los datos obtenidos después de realizar el levantamiento de información del estado actual de la empresa, el valor inicial de la huella de carbono emitida fue de 0.07112 toneladas de dióxido de carbono equivalente por una tonelada de arroz procesado, en cuanto a la energía del añejado se tuvo una cantidad de 1258.56 kWh por cada lote de arroz a procesar, el consumo energético del añejado original fue 157.32 kWh y 23.60 soles por tonelada de arroz procesado. Por último, el tiempo de uso de las resistencias era 30 horas por lote procesado de arroz.

## Fase 2: Diseño

La irradiación solar en Lambayeque es de 5.38 kWh/m<sup>2</sup> en promedio anual, transformándose en una energía total anual de 1.96 MWh/m<sup>2</sup>, haciendo que la ciudad en la que se encuentra la empresa tenga un alto potencial solar para la generación de electricidad a partir de energías solares (Gastelo-roque et al., 2018).

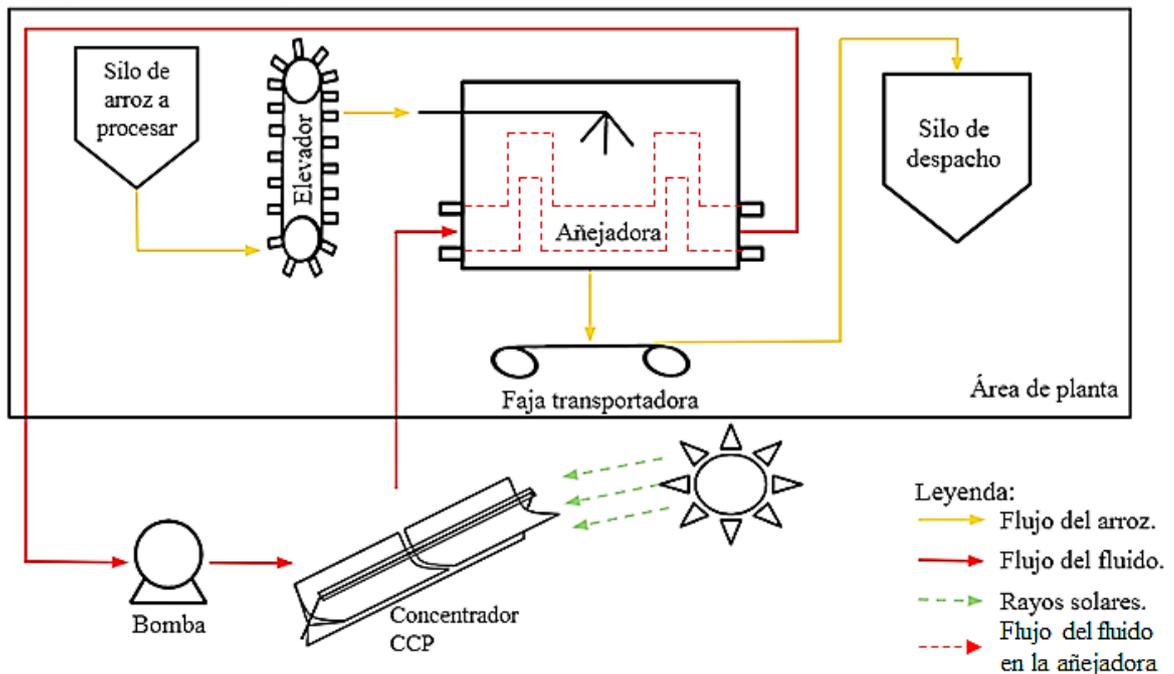
El diseño de la propuesta consistió en una bomba, dos concentradores térmicos cilíndrico-parabólicos (CCP), un tubo de acero para transportar el fluido desde la salida del concentrador hasta la entrada de la añejadora. Para el interior de la máquina, se eligió un tubo de cobre por ser mejor conductor de calor, además, se agregó un cobertor revistiendo con espuma al tubo de acero a excepción de la zona de absorción de calor (concentrador CCP), esto es para disminuir las pérdidas de calor.

Tanto en el tubo de acero como en el de cobre se transporta un fluido térmico que lleva el calor absorbido por el sol. Una vez al interior de la añejadora, el fluido libera el calor calentando el aire y este es movilizado por los ventiladores ubicados dentro de la máquina.

El flujograma del proceso con la mejora agregada se planteó de esta manera:

**Figura 2. 3**

*Flujograma con la mejora incluida*



Dimensiones de los equipos:

Tubo absorbedor de acero con recubrimiento selectivo de 0.048m de diámetro y 40m de largo.

Tubo de cristal con tratamiento anti reflexivo de 0.058m de diámetro y 10m de largo.

Tubo de cobre de 0.048m de diámetro y 10m de largo.

Concentrador solar térmico de 20m<sup>2</sup> aprox.

Sistema de seguimiento solar.

Bomba centrífuga de 1HP.

Aceite térmico (Therminol 66)

Fase 3: Simulación.

El programa utilizado en esta fase fue CHEMCAD, el cual se especializa en elaborar simulaciones de procesos químicos mostrando una visión cercana a la realidad de los equipos que se utilizan en los diversos procesos productivos. La versión que se trabajó la simulación fue

la 7.1.5, para obtenerlo, primero se dirigió a la página Chemstations, se seleccionó esta versión y, finalmente, se procedió a su respectiva descarga. Cabe resaltar que este diseño puede ser admitido para cualquier versión del software y se recomienda crear una carpeta aparte antes de descargar el programa. Asimismo, los requisitos que se utilizaron en este programa fueron:

**Bomba:** Se necesitó una presión de salida del aceite mineral de 3.4 atm y para la eficiencia de la máquina se colocó un 80 %.

**Intercambiador de calor #20:** Se utilizó como reemplazo del concentrador CCP, se necesitó conocer la temperatura inicial del aceite mineral que fue 25 °C.

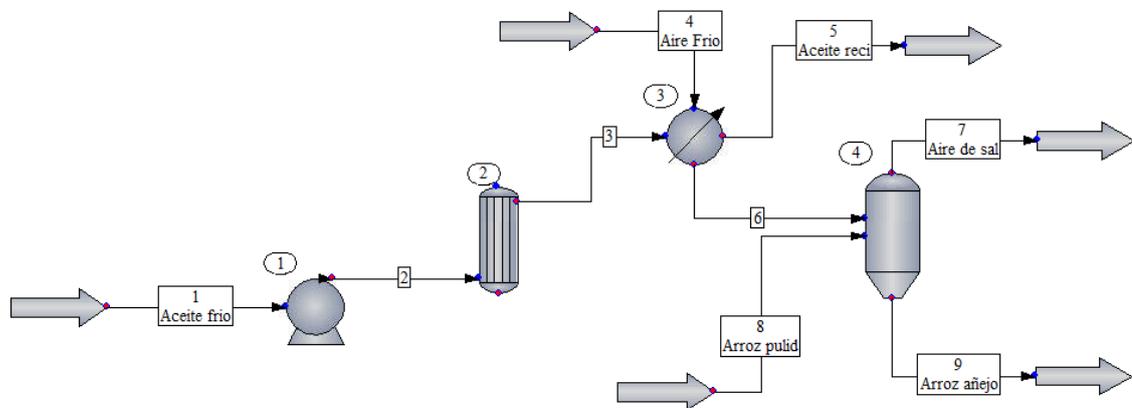
**Intercambiador de calor # 1:** En este equipo, se calentará una corriente de aire con el aceite previamente calentado en el intercambiador de calor # 20. El aire caliente entrará en contacto con el arroz dentro de la máquina de envejecimiento.

**Secador de sólidos:** Representó a la máquina añejadora del arroz, la temperatura final del sólido fue de 75 °C.

La gráfica que representó esta simulación fue la siguiente:

**Figura 2. 4**

*Diagrama de la simulación*



Como dato adicional se tuvo que registrar el tipo de líquido y sólido a utilizar para encontrar los datos de los componentes de cada material que va a ingresar en el proceso y obtener los resultados esperados. Para el aceite mineral, se colocó su temperatura de entrada de 25 °C y un peso de 6000 kg/h, para el arroz se utilizó la misma temperatura y su peso de 285.83 kg/h.

## Resultados

### Fase 4: Validación de la propuesta

El diseño fue validado por el físico Erich Saettone y la simulación ha sido validada por el ingeniero metalurgista George Power. Asimismo, los resultados que se obtuvieron una vez terminada la simulación en el programa fueron:

**Figura 3. 1**

*Resultados obtenidos del arroz con la simulación*

Stream No.	9
Stream Name	Arroz añejo
Temp C	75
Pres atm	1
Vapor Fraction	0
Enthalpy kW	-566.001
Total flow	273.2747
Total flow unit	kg/h
Comp unit	kg/h
Therminol 66	0
Air	0
Water	24.59472
Dextrose	225.81
Lysine	22.87

Se obtuvo como resultado que la entalpía liberada por el sistema fue de 566 kW-h dejando al arroz añejado una humedad de 9 % usando un flujo de entrada de aire de 778 kg/h con una humedad de 5% a 141 °C.

**Figura 3. 2**

*Resultados obtenidos del aire con la simulación*

Stream No.	7
Stream Name	Aire de salida
Temp C	75.4765
Pres atm	1
Vapor Fraction	1
Enthalpy kW	-180.3625
Total flow	790.5652
Total flow unit	kg/h
Comp unit	kg/h
Therminol 66	0
Air	739.1
Water	51.46527
Dextrose	0
Lysine	0

Con respecto al aire de salida de la máquina de añejado, se interpreta la entalpía como la energía que se liberó una vez terminado el proceso siendo de 180.36 kW-h con una humedad de 6.5%. Para obtener los datos de la situación inicial, se utilizaron los resultados que se obtuvieron en el programa CHEMCAD y se siguieron los mismos pasos que en la fase 1.

**Tabla 3. 1**

*Datos con la propuesta modelada*

Datos	Valor
Huella de carbono	0.03464 tonCO <sub>2</sub> eq
Energía del añejado	606.02 kWh/lote
Consumo energético del añejado	75.75 kWh/ton

	11.36 soles/ton
Tiempo de uso de las resistencias	12 h/lote

Con la mejora simulada, la nueva huella de carbono emitida fue de 0.03464 toneladas de dióxido de carbono equivalente por una tonelada de arroz procesado, con relación a la energía del añejado el cambio fue de 606.02 kWh por cada lote a procesar de arroz, en cuanto al consumo energético del añejado se obtuvieron los valores de 75.75 kWh y 11.36 soles por cada tonelada de arroz procesado. Por último, el tiempo que se utilizan las resistencias fue de 12 horas por lote procesado.

## Discusión y conclusiones

Los resultados que se encontraron con la mejora implementada se compararon con los datos encontrados en la situación inicial de la empresa, esta variación se presenta de la siguiente manera:

**Tabla 4. 1**

*Valor de los indicadores*

Indicador	Valor inicial (Vo)	Valor final (Vf)	$\Delta$ (Vo - Vf)
Reducción de la huella de carbono.	0.07112	0.03464	0.03649 tonCO <sub>2</sub> eq
Ahorro de energía del añejado.	1258.56	606.02	652.54 kWh/lote
Variación del consumo energético del añejado.	157.32	75.75	81.57 kWh/ton
	23.6	11.36	12.24 soles/ton
Diferencia del tiempo de uso de las resistencias.	30	12	18 h/lote

De acuerdo con lo que se encuentra en la variación, el indicador de reducción huella de carbono presenta una reducción del 51.3%, mientras que los indicadores de ahorro de energía del añejado y variación del consumo energético del añejado son de 51.8%, por último, el indicador de diferencia del tiempo de uso de las resistencias fue del 60% en comparación a su situación inicial. Esto demuestra la alta probabilidad de que exista un cambio positivo a través del uso de concentradores CCP en el proceso de añejado de la empresa Rice Molicas S.A.C. sin ver afectado la calidad producto final. Por esta razón Najar y Alvarez (2007) consideran que esto permitirá el uso de recursos renovables existentes con el uso escaso de otro tipo de recursos no renovables y más contaminantes, como el gas natural utilizado en la actualidad.

En el caso del consumo energético, existen sistemas que pueden llegar a obtener hasta el 82% de su energía requerida como es el caso de Karaca et al. (2019). Por otro lado, algunos autores como Ekasilp y Soponronnarit (1995) encontraron que el proceso de pulido es el de mayor consumo energético con un 43%, mientras que para nuestra investigación este proceso llega al 27%. De igual forma, en la simulación, existe una variación en la humedad final deseada como el caso de Vijayaraju y Bakthavatsalam (2020) cuyo objetivo es tener un rango de entre 13% - 14%.

**Tabla 4. 2**  
*Identificación de las limitaciones del estudio*

Problemas / limitaciones encontradas	¿Afectó los resultados?	Soluciones empleadas	Fortalezas
1. No se pudo implementar la propuesta de mejora.	Sí	Se recolectaron los datos necesarios para usar un software de simulación y se validó con un experto.	A pesar de que no hubo una implementación de la mejora en la empresa, se tuvo que analizar los datos obtenidos con un porcentaje de error bajo.
2. No se usa la captura de aire al calentar el proceso.	No	-	-
3. No se pudo costear los materiales necesarios del proyecto.	No	-	-
4. El proyecto está adaptado a una capacidad específica.	Sí	Se utilizaron las características técnicas de la máquina añejadora junto con el tamaño del lote a producirse.	Al trabajar con una capacidad definida de producto añejado facilita el tema de los cálculos para obtener los indicadores deseados en la investigación.
5. Considerar la intensidad de radiación solar del lugar a implementar.	Sí	Consultamos en la base de datos de la NASA para conocer la radiación histórica del lugar de Lambayeque.	El lugar donde se ubicaba la planta es de alta radiación solar, lo que nos beneficia para el diseño de la propuesta de mejora.

En la segunda limitación, el diseño propuesto, a diferencia de otros modelos como el descrito por Ekechukwu y Norton (1999), aplica un modelo natural de circulación del aire ya que se enfoca en el calentamiento del aceite térmico, el cual calienta el aire atrapado al interior de la máquina añejadora. En cuanto a la tercera limitación, dada las circunstancias actuales del Perú no fue posible realizar un presupuesto de los materiales necesarios para la implementación de la propuesta, cuyo caso contrario es la investigación realizada por Placco et al. (2017).

Los hallazgos manifiestan la posibilidad de generar la cuota de calor requerido por el proceso empleando recursos medioambientales para reducir el problema de los costos y el impacto ambiental negativo que genera el proceso de añejado en la empresa implementando concentradores solares térmicos. Esto beneficia a la empresa y al medio ambiente ya que el desarrollo de la energía solar térmica se ofrece como una forma adicional de reducir el costo del consumo de energía eléctrica, al ser el caso de estudio uno de los procesos con mayor demanda de energía, lo que demuestra la importancia de optar por recursos renovables y menos contaminantes para el ambiente.

En cuanto a las conclusiones, se calculó un ahorro en costos y la disminución del impacto ambiental del 51.3% mediante los indicadores al simular la propuesta de mejora. Del mismo modo, se pudo demostrar que el proceso de añejado artificial consume más energía a comparación de otros procesos productivos en la empresa. En cuanto al diseño, se dedujo que la elección de los materiales va a variar de acuerdo con los requisitos de cada tipo de máquina de añejado y las preferencias de los empresarios. Así pues, con la simulación y validación de la propuesta de mejora se llegó a la conclusión de que satisface los requisitos del añejado.

A pesar de que se demostró los beneficios de la propuesta, no se pudo implementar ni costear los materiales porque la empresa limitó el ingreso de personal debido a la coyuntura actual de la pandemia. Por otro lado, autores como Ekechukwu y Norton (1999) usaron al momento de diseñar sus propuestas el método de inducción del aire como agente térmico, sin embargo, la añejadora contaba con ventiladores internos por lo que no fue necesario dicho método. Además, el funcionamiento del concentrador CCP va a depender de la radiación solar de la zona, ya que es un factor importante para este. Teniendo en cuenta que, este enfoque puede adaptarse también a un rubro en específico y no necesariamente en un caso de estudio conllevando al calentamiento de un sistema.

Si bien el diseño de la propuesta no es un modelo fijo, las futuras investigaciones deben explorar la elaboración de nuevos diseños más prácticos y eficientes que cumplan con el mismo objetivo. Es imprescindible que se adhieran programas y procesos de uso de energía renovable, ello debido a que, con el objetivo de mermar el impacto ambiental generado, se puede impulsar un ahorro monetario a largo plazo para la empresa, siendo uno de los instrumentos aplicables la planificación ecológica, que implica la evaluación de alternativas para el uso de elementos naturales, procurando no alterar en demasía el ecosistema, y velando por su conservación.

Por último, es preciso resaltar que es necesaria la evaluación constante y periódica del impacto ambiental generado por las empresas, y así controlar y supervisar los niveles de generación de agentes contaminantes. A su vez, es de gran relevancia señalar la necesidad de impulsar la celeridad en los procesos sancionadores que sean impulsados por parte de las autoridades competentes a las empresas contaminantes infractoras de las normas ambientales, considerando que implica un posible daño irreversible para la sociedad.

## Referencias

- Adelaida Ferre. (2010). La paja del arroz amenaza el ecosistema - BBC News Mundo. *12 de Noviembre*.  
[https://www.bbc.com/mundo/noticias/2010/11/101112\\_paja\\_arroz\\_ecosistema\\_af](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2010/11/101112_paja_arroz_ecosistema_af)
- Burbano, J. C. (2005). *Dialnet- DISPONIBILIDAD TERMICA SOLAR Y SU APLICACION EN EL SECTOR DOD-4838419*. 27, 127-132.
- Diao, M., Guo, Y., Tian, W., Tu, K., Guan, L., & Wei, M. (2019). Restoring fresh texture in cooked aged rice with reducing agents. *Food Research International*, 121(8), 84-90.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.03.023>
- Ekechukwu, O. V., & Norton, B. (1999). Review of solar-energy drying systems II: an overview of solar drying technology. *Fuel and Energy Abstracts*, 40(3), 216.  
[https://doi.org/10.1016/s0140-6701\(99\)97881-5](https://doi.org/10.1016/s0140-6701(99)97881-5)
- Gastelo-roque, J. A., Morales-acevedo, A., & Tineo-soto, J. E. (2018). *Estimación de la radiación solar diaria y ángulos de inclinación óptimos para Estimación de la radiación solar diaria y ángulos de inclinación óptimos para Lambayeque ( Perú ) utilizando el modelo de Hargreaves-Samani . Estimation of the daily global sola*. 8(September).

- Goyal, S. K., Jogdand, S. V., & Agrawal, A. K. (2014). Energy use pattern in rice milling industries—a critical appraisal. *Journal of Food Science and Technology*, 51(11), 2907–2916. <https://doi.org/10.1007/s13197-012-0747-3>
- Jebur, H. A., Jabr, A. K., & Jassim, S. Y. (2019). Evaluation of thermal efficiency for solar energy storage of agricultural products: A review. *Plant Archives*, 19(1), 17–24.
- Karaca, G., Dolgun, E. C., Kosan, M., & Aktas, M. (2019). Photovoltaic-Thermal solar energy system design for dairy industry. *Journal of Energy Systems*, 3(2), 86–95. <https://doi.org/10.30521/jes.565174>
- Lee, Y., Mauromoustakos, A., & Wang, Y. J. (2014). Effects of heat treatments on the milling, physicochemical, and cooking properties of two long-grain rice cultivars during storage. *Cereal Chemistry*, 91(1), 56–64. <https://doi.org/10.1094/CCHEM-02-13-0029-R>
- Lovegrove, K., & Dennis, M. (2006). Solar thermal energy systems in Australia. *International Journal of Environmental Studies*, 63(6), 791–802. <https://doi.org/10.1080/00207230601047156>
- Mahakham, W., Sarmah, A. K., Maensiri, S., & Theerakulpisut, P. (2017). Nanopriming technology for enhancing germination and starch metabolism of aged rice seeds using phytosynthesized silver nanoparticles. *Scientific Reports*, 7(1), 1–21. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-08669-5>
- Marcos Carbonell. (2021). *Instalación energía solar termica*. <https://www.hogarsense.es/energia-solar/instalacion-energia-solar-termica>
- MINAGRI. (2020). *Perú: Producción, Importaciones Y Precios Del Arroz*. [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1230425/nota-informativa\\_arroz\\_02.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1230425/nota-informativa_arroz_02.pdf)
- Najar, C., & Alvarez, J. (2007). Mejoras en el proceso productivo y modernización mediante sustitución y tecnologías limpias en un molino de arroz. *Industrial Data*, 10(1), 22–32. [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/indata/vol10\\_n1/a05.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/indata/vol10_n1/a05.pdf)
- Peinado, M. J. L., Vidal, H. R., Grado, D. J. A., & Gándara, F. J. A. (2013). Deshidratación de alimentos utilizando energía solar térmica. *Culcyt*, 50(2), 99–107.
- Placco, C., Gea, M., Echazú, R., Fernández, C., & Saravia, L. (2017). *EVALUACION DE UN PROTOTIPO DE CONCENTRADOR SOLAR TÉRMICO DE REFLECTOR LINEAL FIJO*. 21, 11–23.
- Saikrishna, A., Dutta, S., Subramanian, V., Moses, J. A., & Anandharamakrishnan, C. (2018). Ageing of rice: A review. *Journal of Cereal Science*, 81, 161–170. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2018.04.009>
- Salvatierra-Rojas, A., Nagle, M., Gummert, M., de Bruin, T., & Müller, J. (2017). Development of an inflatable solar dryer for improved postharvest handling of paddy rice in humid climates. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 10(3), 269–282. <https://doi.org/10.3965/j.ijabe.20171003.2444>
- Vijayaraju, K., & Bakthavatsalam, A. K. (2020). Adoption of Integrated Solar System with Thermic fluid working medium for Parboiling Rice Mills in Tamilnadu. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 573(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/573/1/012049>
- Wannee Ekasilp, Somchart Soponronnarit, A. T. (1995). *Energy analysis in white rice and par-boiled rice mills for cogeneration in Thailand*. 17(2), 83–92. <http://www.rericjournal.ait.ac.th/index.php/eric/article/view/308>
- Zhong, Y., Xiang, X., Chen, T., Zou, P., Liu, Y., Ye, J., Luo, S., Wu, J., & Liu, C. (2020). Accelerated aging of rice by controlled microwave treatment. *Food Chemistry*, 323(March), 126853. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126853>



**DIFERENCIAS DE GÉNERO EN NIVEL EDUCATIVO Y OCUPACIÓN; VULNERABILIDAD SOCIAL Y AMBIENTAL**  
**Gender differences in schooling and occupation; social and environmental vulnerability**

**Leonela Ramírez Marfil**

Docente, México

([leonela.spp@gmail.com](mailto:leonela.spp@gmail.com)) (<https://orcid.org/0000-0002-0500-7004>)

---

**Información del manuscrito:**

**Recibido/Received:** 22/03/23

**Revisado/Reviewed:** 28/01/24

**Aceptado/Accepted:** 30/01/24

---

**RESUMEN**

**Palabras clave:**

desventajas, escolaridad, roles de género, vulnerabilidad.

En todo el mundo la participación laboral de la mujer es inferior a la participación del hombre, lo cual tiene relación con el nivel de estudios, teniendo como raíz las normas, roles y discriminación de género, lo que genera diferencias sociales, económicas y ambientales. En este sentido, el objetivo del presente estudio fue analizar las diferencias de género en nivel educativo y ocupación y su posible vulnerabilidad social y ambiental en ciudad Delicias, Chihuahua, México. Se realizaron 384 encuestas distribuidas en la ciudad, mediante un muestreo aleatorio estratificado dividido en niveles de marginación. Se efectuó un análisis estadístico descriptivo, los resultados mostraron que existen diferencias en nivel de educación y en ocupación por género en Delicias, la ocupación con mayor porcentaje en las mujeres fue ama de casa y en los hombres fue empleado, repercutiendo en las mujeres con desventajas notorias lo que incrementa su vulnerabilidad. Los resultados obtenidos sirven como base para la implementación de programas sociales orientados a minimizar las diferencias de género y reducir su vulnerabilidad, además contribuyen a comprender la importancia de la equidad de género.

---

**ABSTRACT**

**Keywords:**

Disadvantages, education level, gender, vulnerability.

Women's labor force participation worldwide is lower than men's, this is directly related to their education level, and it is caused by gender norms, roles and discrimination, which generates social, economic and environmental differences. In this regard, the objective of this study was to analyze gender differences in the schooling and working fields and its possible social and environmental vulnerability in the city of Delicias, Chihuahua, Mexico. 384 surveys were conducted in the forementioned city, with a minimum reliability of 95%, using stratified random sampling divided into levels of marginalization. A descriptive statistical analysis was carried out, showing differences in education and occupational levels by gender in Delicias city, affecting women with notorious disadvantages, increasing their vulnerability, the occupation with the highest percentage in women was housewife and in men it was an employee, affecting women with noticeable disadvantages, which increases their vulnerability. Obtained results represent a starting point for the implementation of social programs aimed at minimizing gender differences in order to reduce their vulnerability, they also contribute to the understanding of gender equity's importance in society.

---

## Introducción

En la actualidad, a pesar del gran esfuerzo de organizaciones nacionales e internacionales, programas gubernamentales y grupos sociales, y de tener avance en tema de igualdad de género, aún existen diferencias evidentes en el tema a nivel mundial, pero con mayor énfasis en Latinoamérica y otras regiones. En comparación con la raza, la edad y la ocupación, el género representa la categoría más fuerte para la diferenciación entre personas (Wood y Eagly, 2010). Pero en la sociedad no es únicamente una clasificación teórica, sino que conlleva diferencias en roles, derechos y obligaciones, así como de oportunidades, representando ventajas o desventajas sociales y económicas. Por lo que el esfuerzo de minimizar esa desigualdad no debe detenerse, para ello es importante generar información y datos los cuales sirven como base para disminuir las desventajas de género.

En cuanto a la educación, la diferencia en los niveles educativos por género tiene repercusiones sociales, existe una relación del nivel educativo y el embarazo, debido a que se encuentra entre las principales causas de los embarazos en adolescentes, así como los ingresos y la pertenencia a una etnia (Lechuga et al., 2018), además generalmente el embarazo se acompaña de deserción escolar. Respecto a la participación laboral a nivel mundial actualmente es de 49% en las mujeres, para los hombres es de 75%, pero en algunos lugares la diferencia es de más de 50 puntos porcentuales (International Labour Organization, 2018). En México las cifras son similares a los datos mundiales, 78 de cada 100 hombres y 44 de cada 100 mujeres participaron en actividades económicas durante el 2018 (Instituto Nacional de las Mujeres, s.f). La Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015) reporta que, en todo el mundo, las mujeres ganan menos que los hombres, en la mayoría de los países las mujeres en promedio ganan entre el 60 y el 75 por ciento del salario de los hombres. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020), en México habitan 64.4 millones de mujeres y representan 51.5% del total de población, el 60.6% de las mujeres entre 3 y 29 años asiste a la escuela y 44 de cada 100 mujeres están afiliadas a alguna institución de salud. Un ejemplo de desigualdad laboral es que dentro de las personas mayores de 25 años que se desempeñan como funcionarios y directivos de los sectores público, privado y social únicamente el 34.7% son mujeres.

Por otro lado, la construcción de normas sociales permite que surjan figuras de autoridad que orientan hacia el cumplimiento de normas o sanciones (Betancur y Castro, 2016). Las normas sociales son reglas de acción compartidas por personas en una sociedad o grupos determinados; definen lo que se considera comportamiento normal y aceptable para las personas. Así mismo, existen normas de género donde se conceptualiza como un sistema social que distribuye recursos, roles, poder y derechos según si una persona o práctica se percibe como masculino o femenino. Se aprenden en la niñez, en el proceso de socialización y luego se refuerzan en la familia y el contexto social: en la escuela, el trabajo, la religión, medios de comunicación y otras instituciones. Estas normas se producen y reproducen a través de la interacción social, cuando las personas se ajustan o cuestionan nociones de masculinidad y femineidad. La mayoría de los sistemas de género existentes son profundamente jerárquicos, inequitativos privilegiando lo que es masculino sobre lo femenino, manteniendo intacto este sistema. Esto puede tener múltiples consecuencias como afectar la salud de los adolescentes, el matrimonio infantil, pareja íntima y violencia (Cislaghi y Heise, 2020). La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2016), menciona que las normas, las funciones y las relaciones asignadas a cada género generan desigualdades entre hombres y mujeres.

Con respecto a los roles de género en México, aunque han ido cambiando, hasta hoy las mujeres han sido educadas sobre todo para la labor doméstica, a diferencia los hombres que han recibido educación para ser proveedores. Además, las mujeres se ubican en mayor medida

en la población no económicamente activa, realizando el trabajo doméstico que no tiene remuneración económica. Asimismo, el género femenino tiene mayor responsabilidad en el cuidado de infantes y personas de la tercera edad de sus hogares, igualmente son las encargadas de preparar los alimentos del hogar en un 85-90 % de los casos (OMS, 2014), factores que tienen impacto en la vulnerabilidad ambiental.

Por otra parte, un término importante para el presente estudio es la marginación, el cual fue utilizando en la metodología y este es un fenómeno multidimensional producido por el modelo económico expresado en desigualdad de progreso y en la exclusión de grupos sociales, por lo que genera vulnerabilidad. Las características de la marginación son analfabetismo o primaria trunca, vivienda sin drenaje, sin servicio sanitario, vivienda sin energía eléctrica, hacinamiento y bajos ingresos (CONAPO, 2010), existen diferentes niveles de marginación según estas características. El índice de marginación se mide en AGEB (Área Geoestadística Básica), dependiendo de las características socioeconómicas de cada territorio (CONEVAL, 2010).

En este sentido, la vulnerabilidad es la ausencia de capacidad de las comunidades para hacer frente a los cambios o durante una emergencia, es determinada por la exposición a algún fenómeno, siendo la fragilidad y capacidad de adaptación o respuesta (Vera y Albarracín, 2017). El término vulnerabilidad hace referencia a la condición de ser indefenso para una persona, un grupo o una comunidad, es cuando alguien no cuenta con los recursos para satisfacer las necesidades básicas, tales como la alimentación, vivienda, servicios de salud y el agua potable, por lo que está íntimamente ligado a la marginación, por lo tanto, los ciudadanos corren mayor riesgo ante cualquier situación (Espinosa et al., 2012). De tal forma, Zamudio *et al.* (2014) analizaron la vulnerabilidad de acuerdo con el género, resultando ser diferentes, los factores más importantes para las mujeres fueron violencia, familias y hogares, participación política, trabajo y ser mujer rural o indígena. Para los hombres resultó significativo la pobreza, la niñez y la migración. Un ejemplo relativo a las diferencias de género se evidenció en un estudio sobre el estado de ánimo y emociones de los estudiantes realizado en Chile, en el cual los puntajes más bajos los obtuvieron las mujeres, lo que puede estar relacionado con depresión y pudiera aumentar el riesgo de suicidio. Los autores concluyen que incluir la perspectiva de género, puede contribuir al mejoramiento de las políticas educacionales y de salud (González et al., 2016).

Por otra parte, en la actualidad son múltiples los problemas ambientales en el mundo, el más importante es la emergencia climática que afecta cada vez más a la salud y el bienestar de las personas (OMS, 2018), la tasa de mortalidad aumenta a medida que las temperaturas se desvían de la temperatura óptima para la población. Dicha vulnerabilidad se incrementa con el género, por ejemplo, las mujeres embarazadas son especialmente vulnerables al paludismo, puesto que a los mosquitos transmisores de esta enfermedad les resultan dos veces más atractivos que las mujeres no embarazadas (OMS, 2016). Un ejemplo de vulnerabilidad ambiental fue lo ocurrido en Bangladesh en 1991, los ciclones cobraron la vida de 140 000 personas; del cual 90% eran mujeres (Aguilar, 2004). Esto se explica por el hecho de que hay un mayor número de mujeres que de hombres que están confinadas en sus casas, cuidando de los niños, varias de ellas pierden la vida esperando compañía para ir a un lugar seguro, además de que generalmente están peor alimentadas, y en consecuencia poseen menor capacidad física que los hombres para hacer frente a ese tipo de circunstancias. Además, como consecuencia del cambio climático en las mujeres, se puede mencionar el aumento de carga de trabajo, provoca insuficiente alimentación, aumento en violencia familiar, hostigamiento y pérdida de la intimidad en los refugios, entre otros (OMS, 2016).

En este sentido, se enfatiza que las mujeres, en especial aquéllas en situación de pobreza, son más vulnerables a los desastres naturales, lo que se pone de manifiesto en un estudio realizado en 141 países, el cual encontró que las niñas, niños y mujeres mueren más que los

hombres a causa de riesgos naturales. Si la situación socioeconómica de las mujeres es alta, la cantidad de muertes de mujeres y hombres es igual durante y después de los desastres naturales, pero cuando la situación socioeconómica de las mujeres es inferior, tienen más probabilidad de morir que los hombres (Neumeyer y Plumper, 2007). Por lo que la vulnerabilidad ambiental es diferente en mujeres y hombres, debido a una vulnerabilidad social distinta en la que la exclusión social de las mujeres y su falta de acceso al poder aumentan su fragilidad y sus riesgos. Las mujeres fueron educadas para asumir su propio ser como “ser-para-otros”, lo que provoca una doble vulnerabilidad durante un desastre. De esta manera, cuando existe capacitación para ambos géneros en una comunidad, aumenta su aptitud y competencia de recuperación, incluso después de un evento extremo (Oswald, 2016). Las diferencias de género en ocupación y nivel de estudios sugieren mayor vulnerabilidad social y ambiental de las mujeres (Neumeyer y Plumper, 2007; Jungehülsing, 2010; OMS, 2016; Oswald, 2016).

Expuesto lo anterior, la hipótesis que se plantea es que el género tiene un efecto en el nivel de estudios y por lo tanto en la ocupación, teniendo efectos económicos, sociales y personales generando mayor vulnerabilidad social y ambiental. Por lo que el objetivo del estudio fue analizar las diferencias de género en nivel educativo y ocupación y su posible vulnerabilidad social y ambiental, en ciudad Delicias, Chihuahua, México. Con ello se genera información que sirve como herramienta para minimizar las diferencias de género y reducir su vulnerabilidad social y ambiental, para lograr realmente una equidad de género.

## Método

### Área de estudio

El Municipio de Delicias se encuentra en la zona centro sur del estado de Chihuahua, al norte de México (Figura 1), localizado entre los paralelos 27°57' y 28°17' de Latitud Norte; los meridianos 105°20' y 105°42' de Longitud Oeste (CONAGUA, 2008).

**Figura 1**

*Ubicación del municipio de Delicias*



Fuente: Matos (2015).

### Procedimiento

Para el levantamiento de datos, se diseñó una encuesta sobre información general de las personas, como nivel de estudios y ocupación. La encuesta se realizó de manera directa en hogares de diferentes colonias, con un muestreo aleatorio estratificado. La participación se realizó de manera voluntaria y se notificó el objetivo de estudio, sin tomar datos personales como el nombre, para protección personal. Se utilizó una encuesta, por ser un instrumento estandarizado que permite la recolección eficiente de datos (Meneses y Rodríguez, 2011).

El tamaño mínimo de muestra se calculó con la fórmula para una población finita, con un mínimo de 95% de confiabilidad, un máximo de 5% de error de precisión, para asegurar una representatividad de la población. Para la obtención de la muestra se consideró la población total del municipio de Delicias con 148,045 habitantes (COESPO, 2017), siendo la cifra más reciente al momento del estudio, resultando un tamaño mínimo de muestra de 384 personas. La fórmula utilizada fue la siguiente:

$$n = \frac{N Z_{\alpha/2}^2 (pq)}{d^2 N + Z_{\alpha/2}^2 (pq)}$$

donde n= es el tamaño mínimo de muestra representativa; N= el tamaño de la población; Z= es el valor de la distribución normal estándar para un nivel de confianza dado; pq= es la varianza en la respuesta, utilizando para este estudio la suposición de varianza máxima (0.25), donde p es la probabilidad de éxito en la respuesta esperada y q la probabilidad de fracaso (q=1-p) y d=es el máximo error de precisión de la muestra.

Para el muestreo se consideró la clasificación de marginación, la cual tiene cinco niveles, los niveles de mayor marginación (MA y A) se agruparon por ser pocos AGEB y tener poca superficie terrestre, quedando únicamente cuatro niveles, MA-A con 3 AGEB, M con 17, B con 21 y MB con 31, dando un total de 72 AGEB representando el 100%. Cada nivel se dividió entre el total de AGEB (72) y se multiplicó por 100 para obtener el porcentaje correspondiente. El número de muestra (384) se dividió en dichos porcentajes, se realizó de esta manera para evitar una sobreestimación, obteniendo una muestra representativa de cada zona de marginación. Por lo que el número de encuestas por nivel fue de MA-A 16, M 91, B 112 y MB 165, con un total de 384 lo cual se representa en la siguiente gráfica (Tabla 1).

**Tabla 1**

*Número de encuestas por nivel de marginación*

Nivel de marginación	Número de AGEB	Número de encuestas por nivel
MA-A	3	16
M	17	91
B	21	112
MB	31	165
Total	72	384

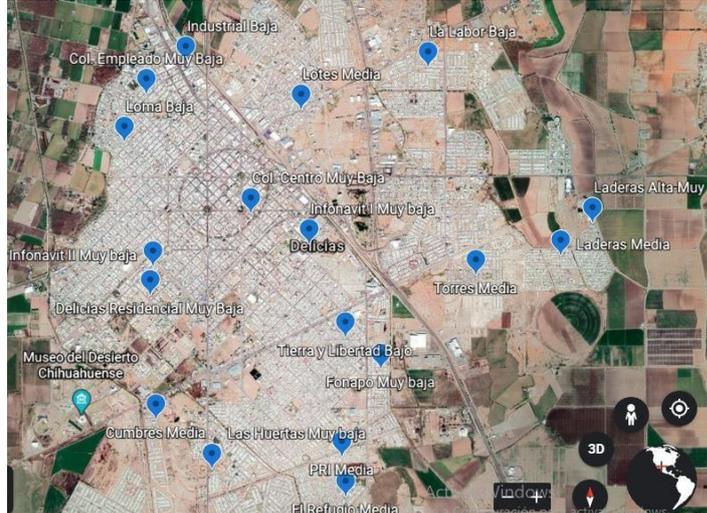
### Muestreo

Se realizó un muestreo aleatorio estratificado, dividido por grado de marginación de los AGEB de la ciudad, de acuerdo con la clasificación de la CONAPO (2012), esto para poder analizar la información y comparar por estratos, los cuales están dados por una clasificación ya establecida, la aleatoriedad consistió en las colonias y en los hogares. La colección de datos se llevó a cabo en el verano del 2019. Los datos se obtuvieron de 17 colonias distribuidas en la ciudad, las cuales fueron: Zona MA-A de marginación; Colonia Laderas (sector más alejado),

Zona M; Laderas (sector de entrada), Las Torres, PRI, El Refugio, Los Lotes y Cumbres, de la Zona B; Loma de Pérez, Colonia Industrial, La labor, Tierra y Libertad, de la Zona MB; Fovissste I, Fovissste II, Ignacio C. Enríquez, Las Huertas, Colonia del Empleado, Delicias Residencial y Colonia Centro (Figura 2).

## Figura 2

*Ubicación de colonias donde se encuestó en Ciudad Delicias*



Fuente: Google Earth (2020).

## **Análisis de datos**

Finalmente, para analizar los resultados se utilizó estadística descriptiva, mismos que fueron medidos con base en el 100% de frecuencia presentada en la encuesta, teniendo como variable principal al género de los participantes. La estadística descriptiva permite analizar un conjunto de datos, de los cuales se obtienen conclusiones (Salazar y Del Castillo, 2018). De tal manera que se sintetiza la información derivada de la investigación mediante tablas y gráficos, proporcionando información puntual de los resultados (Rendón-Macias et al., 2016).

## **Resultados**

### **Edad por género**

Los participantes se encontraron entre los 11 y los 90 años, la edad mínima por género no varió, la edad máxima si, mientras que en los varones la edad máxima fue de 85 años, en las mujeres fue de 90 años, en la edad promedio se presentó una ligera diferencia de un año, teniendo en los hombres 34.58 años y para las mujeres 35.77 años.

### **Ocupación**

De los encuestados fueron 139 hombres (36.19%) y 245 mujeres (63.81%). En cuanto a la ocupación, del total de los encuestados 31.25% fueron amas de casa, 19% empleados, 12.5% estudiantes, 11.45% jubilados, 10.5% profesionistas, 8.85% comerciantes, 3.38 % personas con negocio propio y sólo 1.82% personas dedicadas al campo ya sea agricultores o jornaleros (Figura 3).

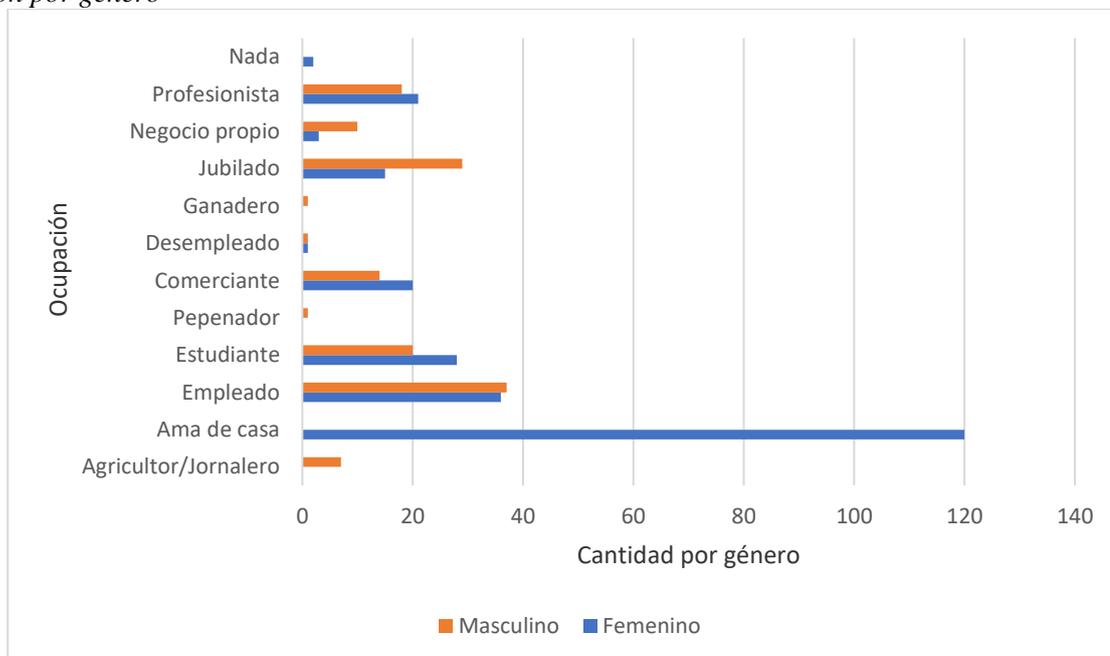


Fuente: Elaboración propia.

### Ocupación por género

De igual manera, se analizaron las ocupaciones en el municipio por género para saber si existen diferencias (Figura 4). Del total de mujeres únicamente el 38.7% se encuentra dentro de la población económica activa, por debajo de lo reportado por Kaplan y Piras (2019) basados en datos del Inegi, con un porcentaje del 43.5 a nivel nacional para el 2018. En las mujeres la principal ocupación fue ama de casa con el 48.97%, en segundo lugar, empleada con 14.69% y en tercer lugar estudiante con 11.42%. En los varones fue diferente, en primer lugar, fueron empleados con el 26.61%, en segundo lugar, jubilados con el 20.86% y en tercer lugar estudiantes con el 14.38%. Contrastando el primer lugar para mujeres es ama de casa y en hombres empleado. Por lo tanto, existe diferencia en las ocupaciones de acuerdo con el género, además en los varones se presentó mayor variedad de ocupaciones y en algunos casos siendo exclusivos de este género, como el ser agricultor, ganadero y pepenador.

**Figura 4**  
Ocupación por género



Fuente: Elaboración propia.

En México la participación laboral de la mujer se encuentra por debajo de la contribución de los hombres, así mismo es baja en comparación con otros países, lo que causa impactos

económicos importantes. La participación laboral de las mujeres fue tan sólo del 45% en el 2019, comparado con 77% para los hombres, con una diferencia del 32% (ONU, 2020). Los resultados reportados en el presente artículo se pueden explicar por datos obtenidos por Kaplan y Piras (2019), quienes exponen que en todo el mundo la participación laboral femenina es menor que la masculina. Sin embargo, en comparación con otros países latinoamericanos, la participación laboral de las mujeres en México es extremadamente baja. México es el país con la segunda mayor diferencia de participación laboral por género en Latinoamérica. La tasa de participación de las mujeres en edad reproductiva en México es particularmente baja, además un resultado relacionado a la baja participación laboral de las mujeres es el alto porcentaje de mujeres jóvenes sin estudios. Esta evidencia sugiere que la baja participación femenina refleja, las restricciones que enfrentan las mujeres para ajustar sus responsabilidades domésticas con el empleo, más que por preferencia. Así mismo afecta la percepción de desigualdad en oportunidades aunado a la discriminación abierta en el mercado laboral de México.

### ***Ocupación por zonas de marginación***

Así mismo se analizaron las ocupaciones por género en cada nivel de marginación. Para las mujeres en todas las zonas de marginación predominó el ser ama de casa (Tabla 2), pero con distintos porcentajes, teniendo en la zona de mayor marginación (60%) y en la zona de menor marginación (40.9%), disminuyendo casi 20 puntos porcentuales. Por lo que a menor nivel de marginación hay menos porcentaje de amas de casa.

**Tabla 2**

*Ocupación dominante para el género femenino por zona de marginación*

<b>Zona de marginación</b>	<b>Ocupación</b>	<b>Porcentaje</b>
A-Muy alta	Ama de casa	60
Media	Ama de casa	53.3
Baja	Ama de casa	57.7
Muy baja	Ama de casa	40.9

En el caso de los hombres, la ocupación dominante varió según la zona de marginación (Tabla 3), teniendo en la zona A-Muy alta en primer lugar jornalero/agricultor, en la zona Media y Baja domina el ser empleado y en la zona de Muy baja marginación domina jubilado. Habiendo más opciones de empleo a medida que disminuye la marginación, a diferencia de la zona de mayor marginación donde predominan ocupaciones referentes al campo en más del 60%. Además, al ser parte de trabajos formales (empleado/jubilado) significa poseer prestaciones, entre otros beneficios, lo que disminuye su vulnerabilidad, debido a que el acceso al empleo productivo y trabajo decente es indispensable para satisfacción de las necesidades de las personas (Weller, 2012).

**Tabla 3**

*Ocupación dominante para el género masculino por zona de marginación*

<b>Zona de marginación</b>	<b>Ocupación Masculina</b>	<b>Porcentaje</b>
A-Muy alta	Agricultor/Jornalero	66.6
Media	Empleado	35.29

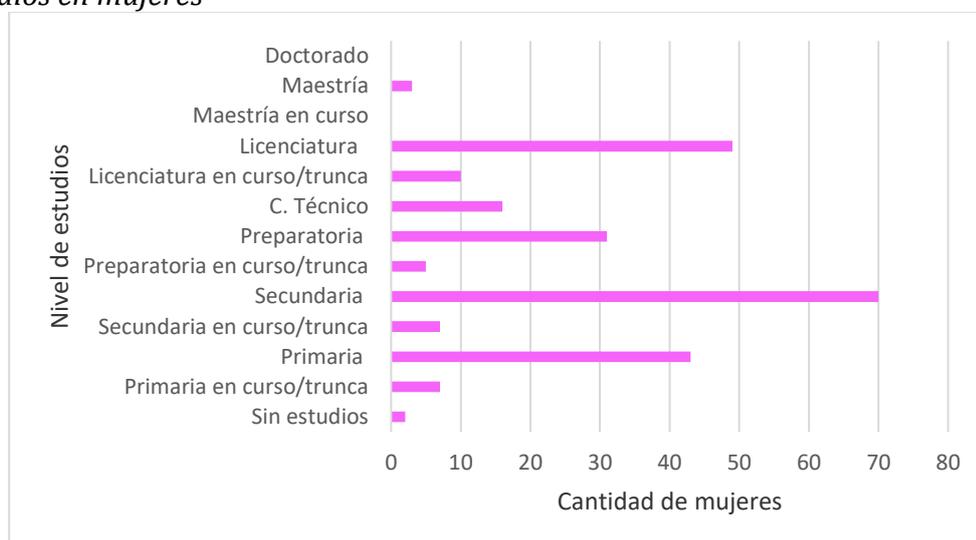
Baja	Empleado	34.14
Muy baja	Jubilado	26.6

### Estudios

Para esta clasificación se tuvo varios niveles; sin estudios, primaria, secundaria, preparatoria, licenciatura, maestría y doctorado, con dos variantes completa o trunca/en curso. Con cuatro personas sin estudios dos de la zona MA-A, una de la zona M y una de la zona B, sólo una persona con doctorado en zona B y predominando el nivel de secundaria para el Municipio. Referente a nivel de estudios por género, en mujeres predomina secundaria culminada con 28.57%, seguido de licenciatura culminada con 20%, continuado de primaria culminada 17.55% (Figura 5). Esto tiene efecto sobre las ocupaciones de las mujeres (Kaplan y Piras,2019), representando que las aspiraciones profesionales no pueden ser elevadas dado que más de la mitad (55.51%) del género femenino tiene un nivel de estudios inferior al nivel preparatoria.

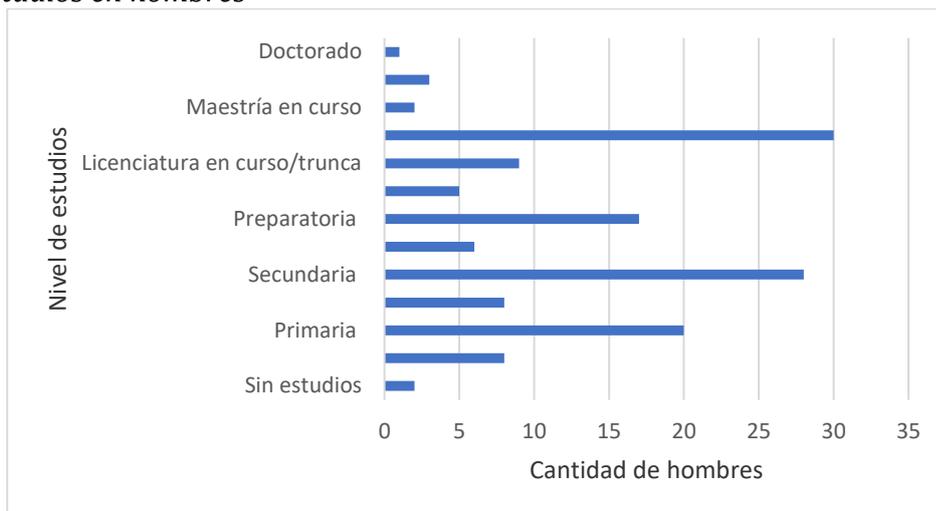
**Figura 5**

*Nivel de estudios en mujeres*



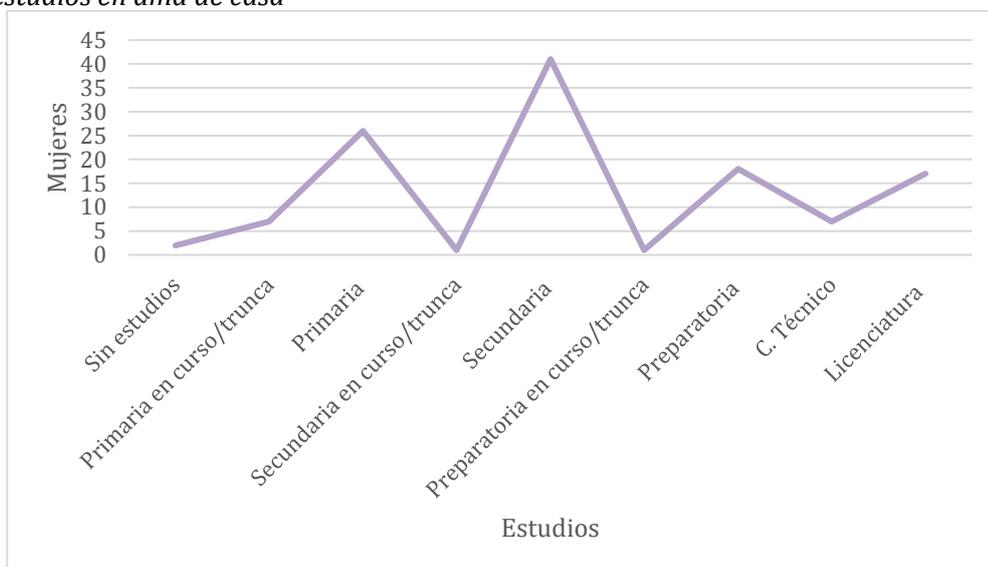
En cambio, el nivel de estudios en varones fue diferente, predominó licenciatura culminada con 21.58%, en segundo lugar, secundaria culminada 20.14%, y en tercer lugar primaria culminada con 14.38% (Figura 6).

**Figura 6**  
*Nivel de estudios en hombres*



Contrastando el primer lugar de estudios en hombres y mujeres, para hombres es licenciatura culminada mientras que para las mujeres es secundaria culminada, teniendo una diferencia significativa, este resultado está relacionado con la ocupación (Hualde, 2015) puesto que predominó ser ama de casa. En relación con el nivel de estudios en amas de casa el 34.45% sólo estudió secundaria, el 21.84% primaria, únicamente el 15.12% culminó la preparatoria (Figura 7).

**Figura 7**  
*Nivel de estudios en ama de casa*



La educación en el plano personal significa poder socializar, adquirir aprendizaje, desarrollar potencial e interacción con el entorno. En el plano social se traduce en cultura, bienestar social y desarrollo sostenible (Lechuga et al., 2018). Al tener menor nivel educativo las mujeres enfrentan efectos; en el ámbito laboral, por ejemplo, menor oportunidad de obtener un buen trabajo, menor salario, menos prestaciones, menor formalidad, menor posibilidad de adquirir bienes, entre otros. En el ámbito personal, dependencia a su pareja, depresión, mayor número de embarazos, violencia psicológica, emocional y económica, ocurriendo mayor riesgo de violencia en personas que no llegan a estudiar una licenciatura (González y Mora, 2014). En el ámbito social, discriminación, rezago, vulnerabilidad, entre otros efectos. Asimismo, la

importancia que sugiere la educación para el crecimiento económico y para los ingresos de las personas ha resultado objeto de diversas investigaciones, si incrementa la educación aumenta la productividad del individuo, tendrá mayores ingresos y oportunidades laborales (Gutierrez y Salgado, 2020). Como resultado de la diferencia en los niveles educativos por género se tienen repercusiones sociales, por ejemplo, existe una relación del nivel educativo y el embarazo (Lechuga et al., 2018). De esta forma, el nivel educativo tiene resultados en la participación laboral, a nivel mundial actualmente es de 49% en las mujeres, para los hombres es de 75%, (International Labour Organization, 2018). Las diferencias en nivel educativo y ocupación laboral son importantes porque generan exclusión social, donde la exclusión social tiene una dimensión de género que incrementa la vulnerabilidad de la mujer (Lechuga et al., 2018). Por tanto, el género tiene efectos en el nivel de estudios y a su vez en la ocupación, generando diferencias económicas, sociales, personales u ambientales lo que representa una vulnerabilidad agudizada.

### **Discusión y conclusiones**

En el presente estudio se detectaron diferencias de ocupación por género, mientras que en las mujeres el primer lugar fue ama de casa, para los varones el primer lugar fue empleado. Así mismo, existen ocupaciones con exclusividad de género, por ejemplo, en cuestiones del hogar (amas de casa) se registraron sólo mujeres, en contraparte en las ocupaciones de pepenador, agricultor y ganadero se registraron únicamente hombres. Además, el nivel de marginación afecta la ocupación en ambos géneros, en los varones se encontró que cuando disminuye la marginación hay mayor variedad de labores, por el contrario del género femenino en el que predominó ama de casa en todos los niveles, sin embargo, disminuyendo su porcentaje conforme disminuye la marginación, es decir es directamente proporcional. Del total de mujeres, únicamente el 38.7% se encuentra dentro de la población económica activa, cifra que se encuentra por debajo de lo reportado del porcentaje a nivel nacional (43.5).

Referente al nivel de estudios por género, para hombres prevaleció licenciatura culminada mientras que en las mujeres fue secundaria terminada, lo cual tiene efecto en la ocupación. Las diferencias en nivel educativo y ocupación laboral son importantes porque generan exclusión social. Dado los roles de género la mujer tiene menor nivel educativo y por lo tanto menor posibilidad laboral, menores ingresos, así como menor poder adquisitivo, incrementando su vulnerabilidad.

Los resultados indican que existen diferencias de género en ocupación y nivel de estudios, por lo tanto, sugiere mayor vulnerabilidad social y ambiental de las mujeres. Por lo que este género tiene mayor exposición a riesgos, por ejemplo, el cambio climático tiene consecuencias distintas por género debido al diferente grado de vulnerabilidad. Por consiguiente, es importante generar información para poder implementar proyectos y programas sociales enfocados tanto a concientizar sobre la importancia de equidad de género como minimizar las diferencias para así disminuir la vulnerabilidad y sus efectos.

### **Referencias**

- Aguilar, L. (2004). Climate change and disaster mitigation Gland. International Union for Conservation of Nature. [http://www.genderandenvironment.org/admin/admin\\_biblioteca/documentos/Climate.pdf](http://www.genderandenvironment.org/admin/admin_biblioteca/documentos/Climate.pdf)
- Betancur, A. & Castro, D. (2016). Significados de las normas sociales y las figuras de autoridad en personas adultas con experiencia de vida en calle. *Revista Psicoespacios*, 10(16), 67-

88. Disponible en <http://revistas.iue.edu.co/index.php/Psicoespacios/article/view/714/1012>
- Cislaghi, B. & Heise, L. (2020). Gender norms and social norms: differences, similarities and why they matter in prevention science. *Sociology of health illness*, *42*(2), 407-422. doi: <https://doi.org/10.1111/1467-9566.13008>
- Consejo Estatal de Población. (COESPO) (2017). Programa Estatal de Población 2017-2021. Gobierno del Estado de Chihuahua. Disponible en <http://ceg.chihuahua.gob.mx/PED/EJE5/MedianoP/COESPO.PDF>.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2008). Estadísticas del Agua en México. Disponible en [http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/EAM\\_2008.pdf](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/EAM_2008.pdf)
- Consejo Nacional de Población (CONAPO). (2010). Capítulo 1. Concepto y dimensiones de la marginación. Disponible en <http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/1755/1/images/01Capitulo.pdf>
- Consejo Nacional de Población (CONAPO). (2012). Índice de Marginación urbana 2010. Dirección General de Planeación en Población y Desarrollo. Disponible en [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indice de marginacion urbana 2010](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indice_de_marginacion_urbana_2010).
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2010). Medición de la pobreza. [https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Rezago social AGE B 2010.aspx](https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Rezago_social_AGEB_2010.aspx)
- Espinosa, S; Calzoncit, J.; Valdez, M. del R. & Castro, G. (2012). Los trabajadores sociales ¿Un grupo vulnerable? En Acevedo Jesús, Ma. De Los Ángeles Trijillo y María de la Luz López (1ª Ed.), *En La problemática de los grupos vulnerables: Visiones de la realidad* (10-34) Disponible en <http://www.ts.ucr.ac.cr/binarios/libros/libros-000025.pdf>
- González, E.; Martínez, V; Molina, T.; George, M.; Sepúlveda, R.; Molina, R. e Hidalgo-R. C. (2016). Diferencias de género en la calidad de vida relacionada con la salud en adolescentes escolarizados chilenos. *Rev Med Chile*; *144*(3), 298-306
- González, F. & Mora, B. (2014). Percepción sobre la violencia de género según el nivel educativo y el género. *Información psicológica*, *108*, 68-81. doi: [dx.medra.org/10.14635/IPSIC.2014.108.6](http://dx.medra.org/10.14635/IPSIC.2014.108.6)
- Google Earth. (2020). Delicias, Chihuahua, México. <https://earth.google.com/web/search/dELICIAS/@28.18622799,105.4633392,182.68990945a,16392.25054998d,35y,0h,0t,0r/data=CnMaSRJDCiUweDg2ZWIxNWI5Y2IwMDFhOGQ6MHg4ZmQ4MDA1NzA3MmFhZjRlGZvsVRrnLzxAlbigCPNoXVrAKghkRUxjQ0lBUxgCIAEijgokCUzkm08DODxAEbtnLmsjlxAGcL BqKWmV1rAIXnahlutY1rA>
- Gutiérrez, M. & Salgado, T., M. (2020). La relación entre educación e ingresos: estimación de las diferencias salariales por nivel educativo alcanzado. DOI: 10.13140/RG.2.2.26464.30722
- Hualde, A. (2015). Educación y empleo: un análisis de trayectorias ocupacionales en México. *Cuadernos del CENDES*, *32*(90), 63-86.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2020). Estadísticas a propósito del día internacional de la mujer. Datos nacionales. Disponible en [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/mujer2020\\_Nal.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/mujer2020_Nal.pdf)

- Instituto Nacional de las Mujeres. s.f. Indicadores básicos. [http://estadistica.inmujeres.gob.mx/formas/panorama\\_general.php?IDTema=6&pag=1](http://estadistica.inmujeres.gob.mx/formas/panorama_general.php?IDTema=6&pag=1)
- International Labour Organization. (2018). La brecha de género en el empleo: ¿qué frena a las mujeres? <https://www.ilo.org/infostories/en-GB/Stories/Employment/barriers-women#footer>
- Jungehülsing, J. (2010). Relaciones de género y vulnerabilidad de mujeres frente al cambio climático. Heinrich Boll Stiftung México, Centroamérica y el Caribe. Cambio climático. Disponible en <https://mx.boell.org/sites/default/files/tabasco11.pdf>
- Kaplan, D. & Piras, C. (2019). Brechas de género en el mercado laboral Mexicano: comparaciones internacionales y recomendaciones de política pública. *Revista de Economía Mexicana Anuario UNAM*. No. 4. Disponible en <http://www.economia.unam.mx/assets/pdfs/econmex/04/04DavidKaplan-Claudia%20Piras.pdf>
- Lechuga, J.; Ramírez, G. & Guerrero, M. (2018). Educación y género. El largo trayecto de la mujer hacia la modernidad en México. *Journal of Economic Literature*, 15 (43), 110-139.
- Matos, M. B. (2015). Mapa de Chihuahua. *Revista educativa* MapaInteractivo.net. Recuperado de <https://www.mapainteractivo.net/fotos/mapa-de-chihuahua.html>
- Meneses, J. & Rodríguez, D. (2011). *El cuestionario y la entrevista*. Fundación para la Universitat Oberta de Catalunya. <http://femrecerca.cat/meneses/publication/cuestionarioentrevista/cuestionario-entrevista.pdf>
- Neumeyer, E. & Plumper, T. (2007). The Gendered Nature of Natural Disasters: The Impact of Catastrophic Events on the Gender Gap in Life Expectancy, 1981–2002, *Annals of the Association of American Geographers*, 97(3): 551-556. Disponible en <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1111/j.1467-8306.2007.00563.x>
- Rendón-Macías, M. E.; Villasís-Keeve, M. Á. & Miranda-Navales, M. G. (2016). Estadística descriptiva. *Revista Alergia México*, 63 (4), 397-407. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755026009.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). Hechos y cifras: Empoderamiento económico. Disponible en <https://www.unwomen.org/es/what-we-do/economic-empowerment/facts-and-figures#notes>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2020). La participación laboral de la mujer en México. Disponible en <https://www.onu.org.mx/la-participacion-laboral-de-la-mujer-en-mexico/>
- Organización Mundial de la Salud y Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2014). Update: Progress on Sanitation and Drinking Water, 8-9. Disponible en [http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241563956\\_eng\\_full\\_text.pdf?ua=1](http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241563956_eng_full_text.pdf?ua=1)
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2016). Género, cambio climático y salud. Disponible en [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204178/9789243508184\\_spa.pdf;jsessionid=3D93ED105AFEF3D88522FE76E5C8CDA0?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204178/9789243508184_spa.pdf;jsessionid=3D93ED105AFEF3D88522FE76E5C8CDA0?sequence=1)
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). Salud, medioambiente y cambio climático. Disponible en [https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/EB144/B144\\_15-sp.pdf](https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB144/B144_15-sp.pdf)
- Oswald, Ú. (2016). Perspectiva de género ante el cambio climático y la doble vulnerabilidad. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades*, 26 (2), 137-161.
- Salazar, C. y Del Castillo, S. (2018). Fundamentos básicos de estadística. Quito: Sin editorial. 226 p. Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13720/3/Fundamentos%20B%C3%A1sicos%20de%20Estad%C3%ADstica-Libro.pdf>

- Vera, R. J. M. & Albarracín, A. P. C. (2017). Metodología para el análisis de vulnerabilidad ante amenazas de inundación, remoción en masa y flujos torrenciales en cuencas hidrográficas. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 27(2),109-136. <http://dx.doi.org/10.18359/rcin.2309>
- Weller, J. (2012). Vulnerabilidad, exclusión y calidad del empleo: una perspectiva latinoamericana. *Revista Internacional de Estadística y Geografía*, 3(2), 82-97.
- Wood, W. & Eagly, A. (2010). Género. En ST Fiske, DT Gilbert y G. Lindzey (Eds.), *Manual de psicología social* (pp. 629-667). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9780470561119.socpsy001017>
- Zamudio, F; Ayala, M.& Arana, R. (2014). Mujeres y hombres. Desigualdades de género en el contexto mexicano. *Estudios Sociales*, 22(44), 251-279. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-45572014000200010](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572014000200010)