

**Búsqueda de alternativas en el aprovechamiento eco-eficiente del aguacate residual en el  
Municipio de Norcasia, Caldas**

**Luisa Fernanda Cardona Acevedo**

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

**Escuela de Ciencias Agrarias Pecuarias y del Medio Ambiente - ECAPMA**

**Programa de Ingeniería ambiental**

**2021**

**Búsqueda de alternativas en el aprovechamiento eco-eficiente del aguacate residual en el  
Municipio de Norcasia, Caldas**

**Luisa Fernanda Cardona Acevedo**

**Trabajo para optar al título de Ingeniera ambiental**

**Directora:**

**Kelly Andrea Aguirre Osorio**

**Administradora Ambiental, Magister en Ecotecnología**

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

**Escuela de Ciencias Agrarias Pecuarias y del Medio Ambiente - ECAPMA**

**Programa de Ingeniería ambiental**

**2021**

**Página de Aceptación**

*Kelly Andrea Aguirre O.*

---

Directora Trabajo de Grado

*Elisabeth Carrizjal Flórez*

---

Jurado

Norcasia, Caldas 2021

## **Dedicatoria**

A mi familia por su apoyo incondicional y a los productores y recolectores de aguacate en el  
Municipio de Norcasia, Departamento de Caldas.

### **Agradecimientos**

A mi profesora Kelly Andrea Aguirre Osorio por sus consejos y apoyo. A mi familia por entender mis ausencias justificadas. Y a la comunidad de agricultores de Norcasia, Caldas. Todos ustedes fueron vitales para culminar esta investigación, mil y mil gracias por tanto.

## Resumen

En este trabajo se busca adoptar una alternativa viable y sustentable para aprovechar los frutos de aguacate residual y prevenir el problema fitosanitario en el Municipio de Norcasia, Caldas, dadas las pérdidas para los productores. La finalidad es contribuir al máximo aprovechamiento de los recursos disponibles y a una relación sana con el medio ambiente, mientras se garantizan mejores rendimientos financieros y manejo de los terrenos en el municipio.

Para esto, se plantea una revisión bibliográfica con una serie de parámetros que llevaron a cumplir los propósitos trazados. De acuerdo a los resultados, existen dos opciones favorables para los agricultores de Norcasia: el uso cosmetológico y la extracción de aceite y harina de aguacate para mezclar con el concentrado de animales.

Algunas razones son la poca inversión, el apoyo al sector pecuario debido a la comercialización de la harina a base de aguacate y la facilidad con la cual los aguateros pueden crear los productos de belleza y comercializarlos. La conclusión es: a los ojos de los productores de aguacate la mejor estrategia es la extracción de aceite y harina de aguacate para mezclar con el concentrado de animales. Entre los motivos están la solución al problema fitosanitario y la propuesta de un modelo de negocio a futuro. También menos pérdidas para los productores del Municipio de Norcasia, Caldas, a raíz de la falta de aprovechamiento de los excesos de aguacate.

**Palabras claves:** aguacate, monocultivo, aprovechamiento, cosecha, recursos.

## **Abstract**

This work seeks to adopt a viable and sustainable alternative to take advantage of the residual avocado fruit and prevent the phytosanitary problem in the municipality of Norcasia, Caldas, given the losses for the producers. The purpose is to contribute to the maximum use of available resources and a healthy relationship with the environment, while guaranteeing better financial returns and land management in the municipality.

For this purpose, a bibliographic review was carried out with a series of parameters that led to the fulfillment of the purposes outlined. According to the results, there are two favorable options for the farmers of Norcasia: the cosmetologically use and the extraction of avocado oil and flour to mix with the animal concentrate.

Some reasons are the low investment, the support to the livestock sector due to the commercialization of avocado-based flour and the ease with which the aguacateros can create beauty products and market them. The conclusion is: in the eyes of avocado producers, the best strategy is the extraction of avocado oil and meal to be mixed with animal concentrate. Among the reasons are the solution to the phytosanitary problem and the proposal of a business model for the future. Also, less losses for producers in the Municipality of Norcasia, Caldas, due to the lack of use of excess avocado.

**Keywords:** avocado, monoculture, use, harvest, resources.

## TABLA DE CONTENIDO

Resumen .....	6
Abstract .....	7
Introducción .....	14
Problema.....	15
<b>Descripción del Problema</b> .....	15
<b>Planteamiento del Problema</b> .....	15
<b>Sistematización del Problema</b> .....	15
Justificación.....	17
Objetivos .....	18
<b>Objetivo general</b> .....	18
<b>Objetivos específicos</b> .....	18
Marco de referencia.....	19
<b>Marco contextual</b> .....	19
<b>Marco teórico</b> .....	20
<i>Valor Nutricional del Aguacate en Humanos y Animales</i> .....	24
<i>El Compostaje</i> .....	25
Metodología .....	27
Metodología para objetivo 1: .....	27
Metodología para el objetivo 2: .....	28
Metodología para el objetivo 3: .....	28
Resultados .....	30
Resultados para el objetivo 1. ....	30
Resultados para el objetivo 2. ....	49
Resultados para el objetivo 3. ....	66
Conclusiones .....	77
Referencias .....	79
<b>Anexos</b> .....	<b>81</b>



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Matriz DOFA .....	47
Tabla 2. Biocombustible.....	50
Tabla 3. Carbonos activos a base de semilla de aguacate .....	51
Tabla 4.Estrategias para el aprovechamiento de aguacate residual (aplicaciones en salud y estética).....	52
Tabla 5. Extracción de aceite y harina de aguacate para mezclar con el concentrado para animales.....	54
Tabla 6.Estrategias para el aprovechamiento de aguacate residual (usos industriales).....	56
Tabla 7. Evaluación del biocombustible .....	58
Tabla 8. Evaluación en salud y estética.....	59
Tabla 9. Evaluación carbonos activos a base de semilla de aguacate .....	61
Tabla 10. Evaluación de aceite y harina de aguacate para mezclar con el concentrado animal.....	62
Tabla 11. Evaluación usos industriales. ....	63
Tabla 12. Ventajas del aceite y la harina de aguacate como estrategia.....	67
Tabla 13. Desventajas de continuar con la pérdida de los residuos de aguacate.....	68
Tabla 14. Valor nutricional de harina de aguacate .....	69
Tabla 15.Requerimientos de Equipos.....	73
Tabla 16.Mano de Obra por Cosecha.....	74
Tabla 17.Ventas Menos Costo de Producción.....	75

## LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Evidencia 1 de la socialización.....	66
Imagen 2. Evidencia 2 de la socialización.....	67
Imagen 3.Horno Deshidratador .....	70
Imagen 4. Molino De Prensa / Aceite Frío - Caliente / Acero Industrial .....	72
Imagen 5.Contenedor Plástico con Ruedas .....	73

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Cantidad de hectáreas por productor. Fuente: elaboración propia.....	31
Figura 2. Variedad de aguacate. Fuente: elaboración propia .....	32
Figura 3. Lugares para comercializar el aguacate. ....	33
Figura 4. Toneladas de aguacate producidas.....	34
Figura 5. Cantidad de aguacate que no es comercializada .....	35
Figura 6. Causas más comunes de la pérdida de aguacate .....	36
Figura 7. Uso del aguacate no comercializado.....	37
Figura 8. Usos en el pasado del aguacate no comercializado .....	38
Figura 9. Valor del producto .....	39
Figura 10. Transporte del producto .....	40
Figura 11. Aspectos relevantes.....	41
Figura 12. Asociación de aguacateros.....	42

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Georreferenciación del municipio de NorcasiaGeorreferenciación zona de estudio .....	20
---	----

**LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1. Encuesta productores de aguacate del municipio de Norcasia, Caldas. ....	82
Anexo 2. Folleto de socialización de alternativas .....	83

## Introducción

La humanidad necesita del aprovechamiento de los recursos naturales, más cuando se trata del sector agrícola y pecuario, bases de la economía nacional. Sin embargo, no se puede desconocer que los monocultivos provocan cambios en los ecosistemas y la concentración de una especie vegetal atrae las plagas y enfermedades a los cultivos (Vargas, 2017). Así, pues, en esta investigación el objetivo es presentar estrategias para que los productores de aguacate en Norcasia, Caldas, aprovechen responsablemente los residuos que genera el aguacate, uno de los principales productos agrícolas del municipio.

El documento está organizado en varias secciones. En las primeras se presenta el problema, una justificación y los objetivos. En las segundas una metodología de acuerdo a cada uno de los propósito establecidos. Ya en la parte final están los resultados y las conclusiones del proyecto. Posiblemente la más importante sea: los productores de aguacate en Norcasia, Caldas, consideran que la mejor estrategia es la extracción de aceite y harina de aguacate para mezclar con el concentrado de animales. Entre los motivos están la solución al problema fitosanitario y la propuesta de un modelo de negocio a futuro.

## **Problema**

### **Descripción del Problema**

Los aguacateros del Municipio de Norcasia en sus veredas, las Delicias, San José, La Estrella, Los Ceibos, Cadenales, San Esteban y Santa María, dan un inadecuado manejo a los aguacates residuales. Además, los frutos de aguacate son abandonados en pilas y generan problemas fitosanitarios en los mismos cultivos como lo son los insectos y los hongos.

### **Planteamiento del Problema**

Biológicamente es complicado controlar algunos aspectos de las características de las frutas, entre ellas el tamaño, el color y la rugosidad de su cascara (ICA, 2012). Esto, teniendo en cuenta las modificaciones genéticas y las manipulaciones que se hacen para obtener una producción mayor y particularidades específicas, debido a múltiples variables que influyen e impiden el cumplimiento del cien por ciento de los estándares establecidos para en los productos agrícolas.

El aguacate no es la excepción en cuanto a la generación de residuos de producción o, dicho de otra forma, frutos defectuosos. En este sentido, los aguacateros del Municipio de Norcasia en sus veredas: las Delicias, San José, La Estrella, Los Ceibos, Cadenales, San Esteban y Santa María, están dando un inadecuado manejo a esta dificultad, por lo tanto, es necesario plantear alternativas de manejo y un posible aprovechamiento para la conservación del equilibrio ecosistémico.

### **Sistematización del Problema**

Actualmente en el Municipio de Norcasia Caldas no se realiza ningún control ni alguna practica de aprovechamiento del aguacate residual que se genera en cada cosecha. Para dar solución a esta problemática se requiere la búsqueda de información de dos tipos: la primera mediante un levantamiento de información primaria con instituciones como la Oficina de la

Umata y la Secretaria de Desarrollo Rural, donde se indague el estado actual del aguacate en el municipio y sus productores, además, valen entrevistas con los productores del municipio para conocer el estado de sus cultivos, pérdidas de aguacate residual, qué practicas realizan para aprovechar el aguacate que no se comercializa, entre otros factores. Y la segunda mediante una información secundaria con la revisión bibliográfica acerca del estado actual del aguacate en el país, los casos de éxito para aprovechar este producto en otros lugares y las alternativas viables en el municipio.



## Justificación

Los paradigmas que se presentan al desplazar la vegetación nativa de un lugar y establecer un monocultivo implican grandes cambios ecosistémicos hasta para el mismo monocultivo. Además, el clima y diversos factores conservan las condiciones para cierto tipo de insectos, los cuales, a veces, logran sobrevivir pese a los insecticidas.

Otro de los aspectos, no menos importantes, es la salud y la conservación ambiental para cosechar y cultivar constantemente. Sin embargo, esto a la vez puede producir plagas involucrando una tardía recuperación de los suelos y la recurrencia en la utilización, cada vez más frecuente, de productos químicos para sostener la producción. Algunas de estas plagas son el Trips o Thysanoptera, la Araña roja, el barrenador pequeño del hueso (*Conotrachelus perseae*) o el Agallador del aguacatero (*Trioza anceps Tuthill*), entre otras (Sandoval, 2010).

De esto se sigue que el aguacate presenta condiciones muy propicias para que no solo su árbol sino también sus frutos atraigan potenciales plagas (ICA, 2012). Más aún si no se hace un correcto manejo de los frutos que comercialmente no son aceptados, siendo abandonados en el mismo cultivo o sus cercanías. Esto, provoca la aparición de problemas fitosanitarios que demuestran un manejo ineficiente e ineficaz de la explotación de dicho cultivo.

Por eso, es importante plantear alternativas para la solución de los inconvenientes según el volumen abandonado, las características del producto y las opciones del medio. De todas formas ello es un reto que plantea un estudio serio y minucioso que posiblemente abra las puertas al manejo eficiente en otros cultivos y a una explotación agroindustrial responsable y amigable con el medio ambiente, en este caso en los productores del municipio de Norcasia y sus veredas: las Delicias, San José, La Estrella, Los Ceibos, Cadenales, San Esteban y Santa María. La herramienta principal es la Ingeniería Ambiental, ciencia que ayuda a establecer alternativas

después de evaluar diversas iniciativas que generan bienestar en el aspecto fitosanitario y económico, teniendo en cuenta la cantidad y las condiciones diagnosticadas.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

- Analizar una alternativa viable y sustentable para aprovechar los frutos de aguacate residual, con la finalidad de encontrar solución al problema fitosanitario en los cultivos y las pérdidas que esto ocasiona para los productores del Municipio de Norcasia, Caldas.

### **Objetivos específicos**

- Evaluar la situación actual del aguacate residual en el municipio de Norcasia, Caldas, y las principales consecuencias que se pueden presentar cuando no se realizan prácticas adecuadas en el manejo de los frutos que no serán comercializados.
- Analizar las posibles alternativas en el manejo del aguacate residual y su viabilidad de aplicación en el Municipio de Norcasia, Caldas.
- Seleccionar una de las alternativas descritas y plantear las ventajas de su implementación versus la descripción de continuar con las actuales prácticas.

## **Marco de referencia**

### **Marco contextual**

Norcasia es un municipio Colombiano ubicado en el nororiente del Departamento de Caldas. Limita al Norte con el departamento de Antioquia, al Oriente con los municipios de La Dorada y La Victoria, al Sur y suroriente con el municipio de Samaná. Su fundación data de 1895 y está en manos de Jesús María Carvajal, Dimas Gómez, Antonio Valencia, Santiago Gallego y José Gallego Arias. Como municipio se constituyó el 15 de agosto de 1999 (Norcasia, 2020). Posee una altura 700 msnm, temperatura promedio 25 °C, extensión 223 Km<sup>2</sup>, una población 6.523 habitantes y la distancia en kilómetros desde Manizales es de 207 kilómetros (Norcasia, 2020)

A continuación se presenta el gráfico del área de estudio donde se incluyen las veredas de interés para el presente trabajo: las Delicias, San José, La Estrella, Los Ceibos, Cadenales, San Esteban y Santa María

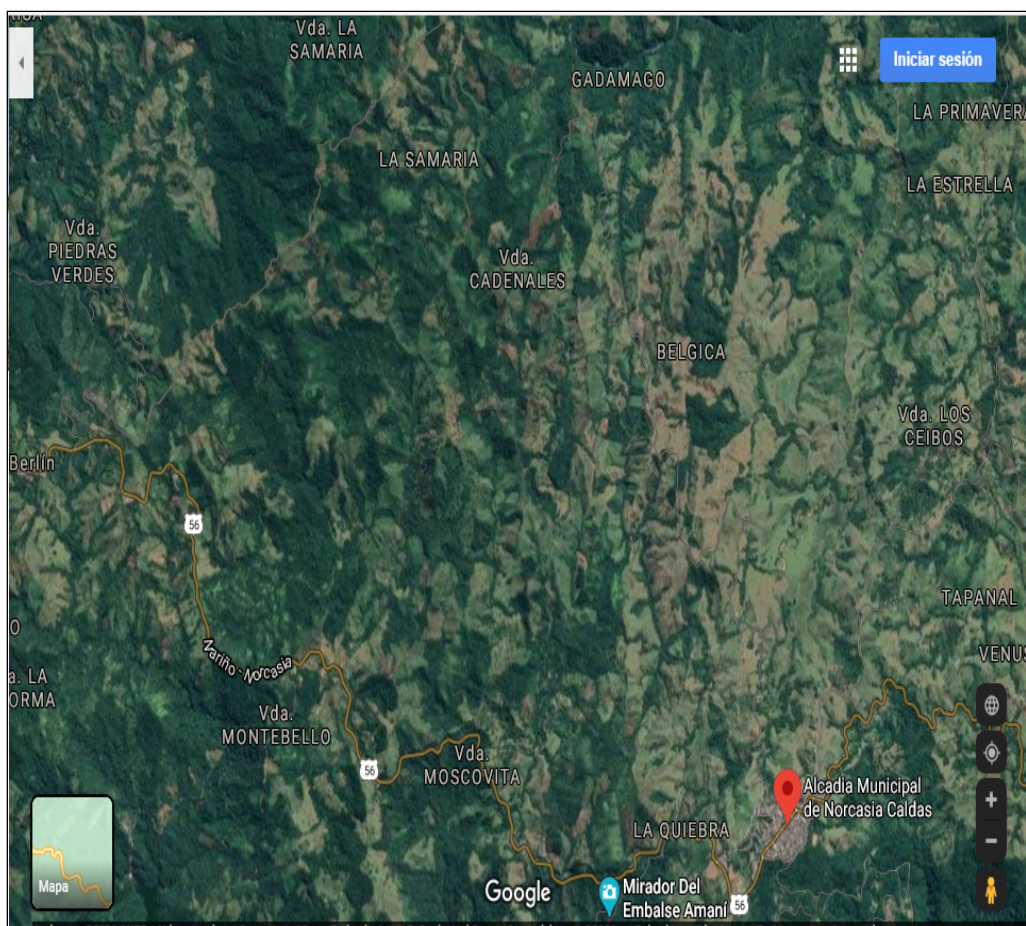


Ilustración 1. Georreferenciación del municipio de Norcasia Georreferenciación zona de estudio

Fuente: google maps (2020).

## Marco teórico

### *Generalidades*

El aguacate es una fruta tropical originaria de México, Centro América y la región norte de América del Sur, cuyo descubrimiento data desde hace 7000- 8000 años en una cueva de Puebla, México (Pérez et.al., 2015a). Pertenece a la familia Lauraceae, género Persea. Existen aproximadamente 400 variedades resultantes de un largo periodo de polinización abierta e hibridaciones interraciales generando cultivares bastante complejos con mezcla de las tres razas hortícolas y que con frecuencia son erróneamente caracterizados. Su filogenia ha sido difícil

de estudiar, por lo que su taxonomía y nomenclatura son poco claras (Pérez et.al., 2015b). Debido a su gran uso, el aguacate se ha convertido en un producto de suma importancia para la alimentación del ser humano por su alto valor nutricional, además, por sus beneficios a la salud.

Actualmente, debido a su creciente demanda este se ha transformado en un pilar importante para el componente socioeconómico del país. Según datos del Ministerio de agricultura y desarrollo rural (2019) el área de aguacate sembrada en el territorio Colombiano corresponde a 28.000 hectáreas, representando una producción anual de 250.000 toneladas.

El campo agroindustrial, en muchas ocasiones, ha sido fuertemente criticado, especial y particularmente porque en varias ocasiones se debe deforestar o arrasar con ecosistemas completos para establecer monocultivos. En diversas partes del globo los monocultivos de un árbol o planta traen consecuencias como lo menciona Sánchez (2008). Esta utilización ha desatado importantes efectos ecológicos por lo que deben aparecer opciones de manejo que planteen la reorientación de las explotaciones hacia métodos compatibles con la conservación del medio ambiente.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el mercado es el principal determinante para que un cultivo sea más rentable que otro y que los agricultores estén dispuestos a trabajar con él; una de esas variables es la tecnología incorporada que puede ser intensiva en capital. Como lo dice Carrasco et al (2012<sup>a</sup>): el capital y la tecnología invertida en un cultivo crea una economía de escala, en otros lugares se les conoce como Clúster, en la cual disminuyen los costos unitarios a medida que se aumenta la producción. Esta colaboración estratégica para obtener beneficios comunes demanda superficies cultivables de mayor tamaño; las consecuencias han sido diferentes según la región del país y el tipo de productores involucrados tanto económicamente como a nivel ambiental.

Desarrollo y bienestar humano es la preocupación de la población y la de sus líderes, sin embargo, y en acuerdo con Carrasco et al., (2012b), desde diversos sectores la economía del modelo agrícola no se discute. Al respecto se cree que las distintas disciplinas se han especializado olvidando el carácter bidireccional entre explotación de los recursos y conservación del medio ambiente.

### *La Conveniencia de los Monocultivos*

En la actualidad, tomar una postura radical se puede considerar una causa utópica, pues ni siquiera en las monarquías actuales los reyes pueden dictar acciones imbatibles, el colectivo social sopesa los beneficios y las pérdidas; aunque, tratándose de pueblos latinoamericanos es más factible que se muevan a favor de suplir las necesidades inmediatas, lo cual conlleva al planteamiento de la estructura del régimen alimentario de mediados del siglo XX como lo plantea McMichael (2009) las relaciones internacionales de alimentación y, en parte, sobre la economía alimentaria mundial, el control de las cadenas de alimentos reflejaba los cambios de poder entre los grupos de presión organizados y las clases menos favorecidas (agricultores, trabajadores, campesinos), las reglas implícitas cambian a través de la observación de los grupos de consumidores y otros, en respuesta a problemas inmediatos de producción, distribución y comercio; en un muy breve resumen si se controla una de las variables antes mencionadas se puede manipular el comportamiento de la población.

En el mismo orden de ideas, del párrafo anterior se coincide con Méndez (2019), cuando dice que desde la perspectiva de la economía política se ha ido reestructurando hasta adquirir una estructura de dominación mercantil transnacional. En consecuencia, se está hablando entonces de

una posible dependencia de un monocultivo a nivel regional con efectos paradójicos palpables a nivel local, el día que no quieran comprar aguacates habrá una crisis social.

### *Alternativas para el uso de la pulpa de aguacate*

#### *La exportación*

Según Mancipe et al. (2019a), Colombia se encuentra en el quinto puesto de comercialización de aguacate a nivel mundial con una participación del 6% en las ventas mundiales. También comentan los autores que la exportación colombiana es principalmente a Europa mientras que a Estados Unidos ha sido mínima dada la normativa fitosanitaria que apenas está empezando a cumplir los aguacateros nacionales.

Las causas, según Mancipe et al. (2019b), desde una perspectiva social son la pobreza y la baja escolarización en la población rural, actualmente dominado por pequeños productores quienes en su mayoría 58,9% (p. 18), cuentan con cultivos de menos de 500 hectáreas, dificultando la adquisición de nuevas tecnologías y un alto desperdicio de alimentos y la falta de innovación tecnológica. Esto, significa un atraso en materia social, económica y tecnológica del sector; en consecuencia los pequeños aguacateros tardan mucho en cumplir con los estándares fitosanitarios tipo exportación.

#### *La producción de Biocombustible con Aguacate*

Avances tecnológicos demuestran que se puede obtener biocombustibles derivado del aceite vegetal. En palabras de Daza y Castellanos (2020) “un combustible puede ser cualquier material que, al entrar en contacto con oxígeno, a determinadas condiciones de energía y presión”

libera energía” (p.23). Los biocombustibles se producen en mayor proporción a partir de biomasa; se conocen como combustibles líquidos o gaseosos para el sector del transporte. La mayor diferencia entre los biocombustibles y los combustibles derivados del petróleo es el contenido de oxígeno, por lo cual se entiende que el bioetanol puede sustituir la gasolina y el biodiesel puede suplir al diésel.

### *Aceite de aguacate*

El uso del aceite vegetal es diverso, desde el consumo nutricional ya que el aceite de aguacate es rico en vitaminas A, B, C y E, y está compuesto mayoritariamente por ácidos grasos monoinsaturados que reducen de manera efectiva el nivel de colesterol en la sangre, ayudando en la prevención de enfermedades (Buelvas, 2012). En el aceite de aguacate como cosmético la Dian establece que la creación de aceites y grasas de origen vegetal y animal en Colombia es la actividad 1030; aceites y grasas crudos como el aceite de oliva, de soja, de palma, de girasol, de linaza y aceite de aguacate, etc., con un fin comercial. Según Ríos (2018), el aceite de aguacate está en algunos productos de belleza, por sus propiedades que son beneficiosas para el cabello o la piel.

### *Valor Nutricional del Aguacate en Humanos y Animales*

El valor nutricional del aguacate para los seres humanos está demostrado químicamente, es apetecido por su sabor, es de origen natural y en algunas variedades se siente más sabor que en otras. Sin embargo, en todas ellas es comprobado que la gran mayoría de las personas no tienen problema con el consumo de aguacate e incluso muchos animales lo consumen.



Los valores nutricionales están relacionados con la cantidad ingerida de los alimentos, por ejemplo para el azúcar en cantidades normales sólo hace daño a las personas diabéticas, el consumo de sal puede causar problemas de hipertensión arterial, el consumo de grasa puede generar aumento de peso.

### *El Compostaje*

La utilización de aguacate para la fabricación de compost hasta el momento no cuenta con un registro en Colombia, aunque en el municipio de Norcasia se practica. Sin embargo, existe un seguimiento que permita tener datos verídicos de la calidad del compost obtenido y su utilización como fertilizante en cultivo. De todas formas, dada la composición de las frutas de aguacate la degradación es rápida porque que es un producto perecedero, la acumulación de las grandes cantidades atrae insectos para lo cual se utiliza la cal dolomita igual que en otros residuos , el compostaje es aerobio , o sea con presencia de oxígeno, En el proceso se distinguen dos etapas, la descomposición y la estabilización (Chiumenti et al., 2005); en la primera, los microorganismos aerobios mesofílicos transforman compuestos de rápida degradación (azúcares, proteínas, almidón y aminoácidos) a especies orgánicas e inorgánicas más sencillas, determinando el consumo de O<sub>2</sub>, la emisión de CO<sub>2</sub> y la producción de energía que se libera en forma de calor (Stentiford y de Bertoldi, 2010). En la segunda etapa se descomponen moléculas más complejas, generando declinación de la temperatura y pH ligeramente alcalino hasta el final del proceso (Epstein, 2011), tiene un color verdoso, además, es compatible con el desarrollo de algunas plantas.

### *La producción de aguacate en el municipio de Norcasia.*

Según información de la oficina Umata en el Municipio de Norcasia, existen 198 aguacateros, la producción a nivel municipal es de 1400 toneladas aproximadamente por cosecha. Esta producción es enviada a Medellín, Bogotá y Manizales, principalmente, y su cultivo se concentra en 7 veredas: las Delicias, San José, La Estrella, Los Ceibos, Cadenales, San Esteban y Santa María.

Cada vez que se realiza recolección del aguacate por motivos de calidad y precio, entre otras variables sucede que los productores no pueden comercializar parte del producto y a este se denomina aguacate residual, cabe resaltar que este se domina así porque por su color, su madurez, su textura, y la facilidad con la cual puede perder su forma, no pasan los criterios de compra y estos dependen de las tendencias del mercado. Algunos productores se lo dan a los animales como alimento, otros lo dejan en lugares preestablecidos y otros en pilas en los cultivos. Este trabajo pretende explorar alternativas viables para contribuir al uso adecuado del aguacate residual, de la mano de la información directa de los productores para reconocer el volumen y su incidencia ambiental y a la salud cuando se le da un mal uso.

## Metodología

En el presente trabajo se presentan fenómenos complejos que no pueden ser alcanzados ni observados a menos que se realicen esfuerzos holísticos y subjetivos, la mayoría orientados hacia las cualidades más que a las cantidades. La recolección y análisis de datos con los cuales se realiza la investigación es Cualitativa-Descriptiva porque se enfoca en la búsqueda de una aplicación práctica., para Pérez serrano, G, (2002) la investigación cualitativa podría entenderse como “una categoría de diseños de investigación que extraen descripciones a partir de observaciones.

### Metodología para objetivo 1:

*Objetivo 1: Evaluar la situación actual del aguacate residual en el municipio de Norcasia Caldas, y las principales consecuencias que se pueden presentar cuando no se realizan prácticas adecuadas en el manejo de los frutos que no serán comercializados.*

Para el desarrollo de este objetivo, en primer lugar, se abordó a los actores claves del municipio, como oficina de la 1 Unidad Municipal de Asistencia Técnica Umata, la Secretaria de Desarrollo Rural y otras entidades relacionadas con el tema en el municipio. El fin era realizar un acercamiento a la información que estos entes poseen acerca de la producción de aguacate en el municipio.

En segundo lugar, se planteó la recolección directa de la información por medio de encuestas con los productores de aguacate (ver anexo1) y se estableció una muestra estadísticamente representativa de los productores del municipio. Con este método, se pretendió conocer la situación del aguacate residual y las diferentes percepciones de los productores. Posteriormente se plantearon conjeturas que fueron contrastadas bajo el marco conceptual como experiencias comprobadas en otros lugares. Esto, permitió la argumentación de las propuestas

utilizando herramientas como la matriz DOFA: Debilidades - Oportunidades – Fortalezas – Amenazas DOFA.

### **Metodología para el objetivo 2:**

***Objetivo 2:** Analizar las posibles alternativas y su viabilidad de aplicación en el municipio de Norcasia Caldas.*

Para el desarrollo de este objetivo se describió las alternativas ya existentes para el aprovechamiento del aguacate residual en una zona donde no se ha planteado soluciones anteriormente y ver su posible aplicación, según se puedan controlar algunas variables que tienen que ver con el criterio de diversas personas, en este caso de los productores del aguacate.

Además, se realizó por cada alternativa una ficha conceptual donde se mostró una información básica como uso en otros países, importancia, aplicación en el campo, entre otras.

Luego, se llevó a cabo una justificación de estas alternativas y la viabilidad de aplicación de cada una en el área de estudio, finalizando con elección de dos alternativas viables para su aplicación desde criterios técnicos.

### **Metodología para el objetivo 3:**

***Objetivo 3:** Seleccionar una de las alternativas descritas y plantear las ventajas de su implementación versus la descripción de continuar con las actuales prácticas.*

De acuerdo a la información obtenida en el desarrollo de la metodología para el objetivo 2, y mediante el uso de folletos informativos, se socializó las alternativas propuestas con los productores de aguacate del municipio. Luego se seleccionó la alternativa más viable y sustentable para la solución de la problemática planteada y su respectiva implementación. Para esta selección se tuvieron en cuenta algunos criterios como costos, capacitación, viabilidad y servicio a la comunidad.

Una vez se escogida la alternativa se desarrolló una guía práctica de implementación, la cual incluyó las condiciones técnicas para su funcionamiento (ver anexo 1 para los formularios).

## **Resultados**

### **Resultados para el objetivo 1.**

#### **1. Situación actual del aguacate residual en el municipio de Norcasia, Caldas, y las principales consecuencias que se pueden presentar cuando no se realizan prácticas adecuadas en el manejo de los frutos que no serán comercializados.**

Para cumplir con el objetivo 1, el primer paso fue la recolección de información en la oficina de la Unida de Municipal de Asistencia Técnica, abreviada a UMATA. Allí indican, luego de preguntas y diálogos dirigidos con la comunidad en el mes de febrero, que la organización no cuenta con un estudio serio sobre el tema y ni mucho menos una base de datos de los aguacateros del municipio. No obstante, mencionan que hace aproximadamente un mes se creó una asociación de aguacateros denominada Asociación de Recolectores y Productores de Aguacate, abreviada a ASOCANOR. La representante legal es Viviana Triana Gaviria.

Luego de entablar contacto con la representante legal de ASOCANOR, esta informa que la asociación posee 35 miembros y que en la actualidad tiene una línea productiva aprobada por la alcaldía de 35 hectáreas de aguacate beneficiada con insumos y acompañamiento técnico. Además destaca que un grupo de mujeres víctima del conflicto armado han recibido capacitación por parte del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) en extracción artesanal de aceite de aguacate y que esperan que en los siguientes meses den comienzo las clases para la elaboración de cosmética natural a base de aguacate. Seguidamente, se realiza una recolección de datos mediante una encuesta. El instrumento se aplicó a las 35 personas pertenecientes a la asociación y a las 45 personas productores del municipio, para un total de 80 entrevistas. Considerando un 192 productores, el tamaño de la muestra garantiza un 75% de confianza, dada la dificultad de acceso

a los predios y a la distribución heterogénea de los productores, por lo que no fue posible acceder a una muestra mayor. Su objetivo era conocer el área de los cultivos por cada productor, la cantidad de producto en toneladas, la variedad, áreas de comercialización, transporte y razones por las cuales el aguacate no genera utilidades. La distribución de las respuestas es la siguiente:

## Encuesta

### Pregunta 1. ¿Cuál es la cantidad de hectáreas que posee?

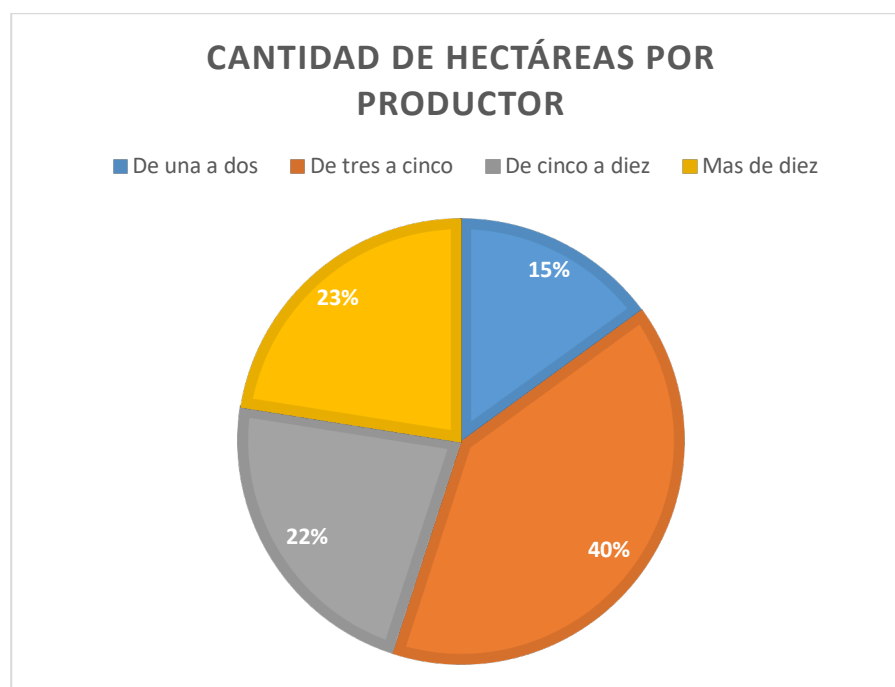


Figura 1. Cantidad de hectáreas por productor.

Fuente: elaboración propia

Como se puede apreciar en la figura 1, la mayoría de los productores poseen de tres a cinco hectáreas representadas por los 40% de los encuestados, seguidos del 23% que cuentan con más de 10 hectáreas en producción de aguacate. Según estos números, se puede inferir que el

50% de las personas encuestadas son medianos productores de aguacate de acuerdo a los datos del Ministerio de Agricultura (2019) sobre el tema de los predios.

### Pregunta 2. ¿Qué tipo de variedad de aguacate cultiva?

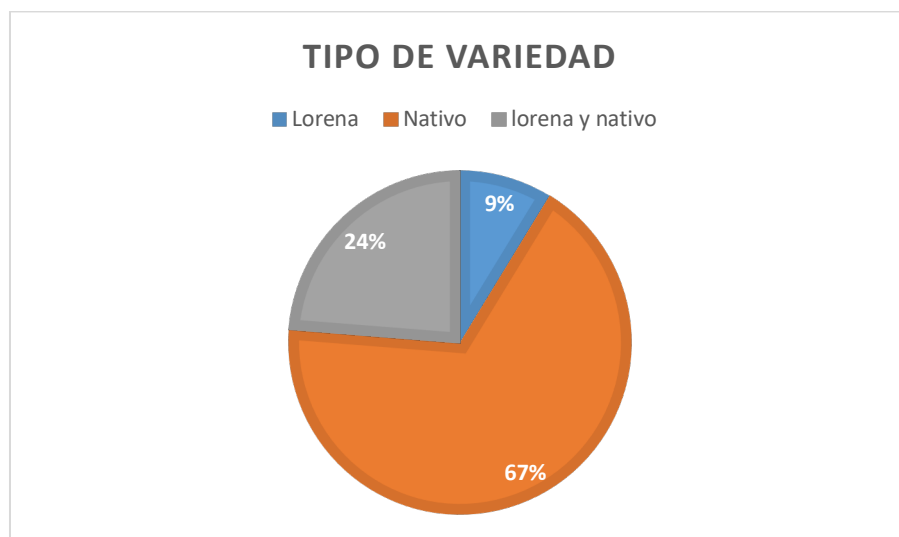


Figura 2. Variedad de aguacate.

Fuente: elaboración propia

Los encuestados mencionan que la variedad que se destaca en los productores es el nativo con un 67%, solo una muestra mínima, el 9%, posee variedad Lorena. La otra parte, lo que equivale al 29%, comenta que tiene ambas especies cultivadas. Esto significa que los productores de aguacate de Norcasia, Caldas, apuestan por un fruto con características similares, que posiblemente sea más fácil de comercializar o que cuente con cualidades especiales, por ejemplo mayor resistencia a altas temperaturas, dureza y resistencia durante el transporte.



### Pregunta 3. ¿Dónde se comercializa el aguacate?

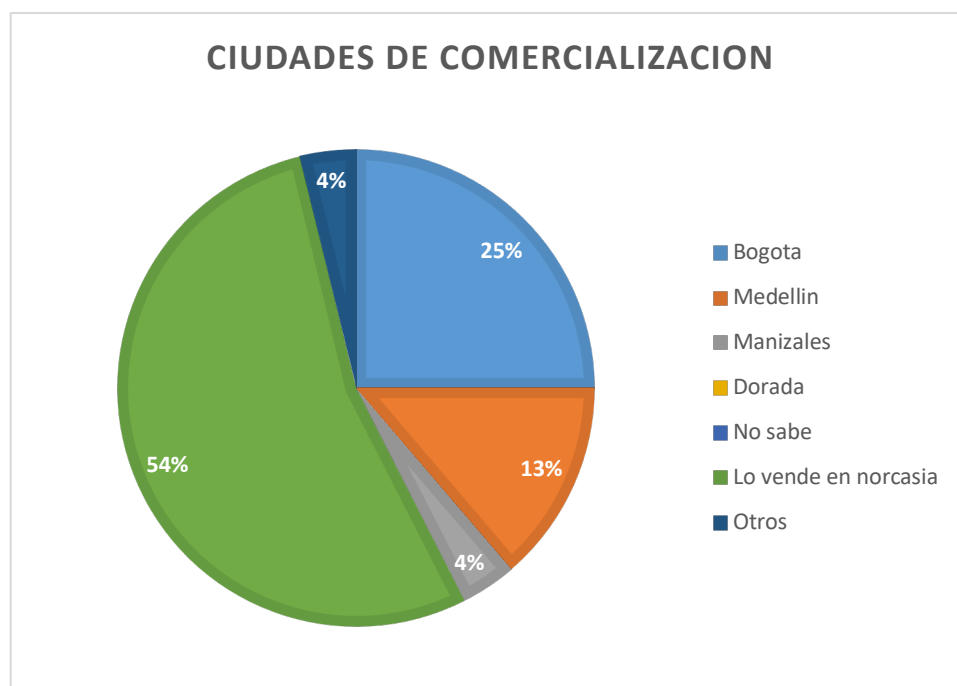


Figura 3. Lugares para comercializar el aguacate.

Fuente: elaboración propia

Según la figura, el 54% de los productores comercializan el aguacate en el casco urbano del municipio y a los compradores intermediarios. La otra parte, lo que corresponde con el 42%, en ciudades como Bogotá, Medellín, Manizales y otras. Analizando con detalle las respuestas, es claro que una gran porción del producto, 50 %, termina siendo distribuido por los compradores intermediarios. Sin embargo, limita la oferta y los socios estratégicos de los productores.

**Pregunta 4. ¿Cuál es la cantidad de toneladas de aguacate producidas?**

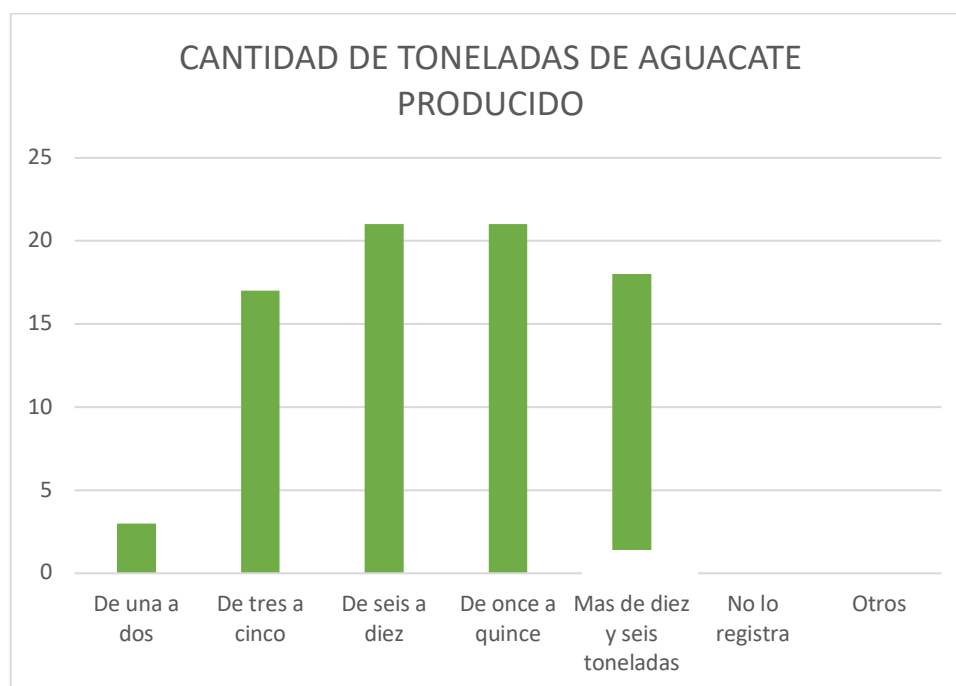


Figura 4. Toneladas de aguacate producidas

Fuente: elaboración propia

La tabla muestra que la mayoría de productores genera entre seis y diez toneladas de aguacate. Después siguen aquellos entre once y quince, más adelante los de diez a seis, muy cerca de tres a cinco y en último lugar los de una a dos toneladas. Dicho de otra forma, la cantidad de aguacate que se obtiene por volumen, 50%, es mayor a 10 toneladas por productor, tendencia que indica que de los 198 productores por lo menos 100 estarían produciendo más de 1000 toneladas de aguacate en la cosecha.

**Pregunta 5. ¿Cuál es la cantidad de aguacate que no es comercializada?**

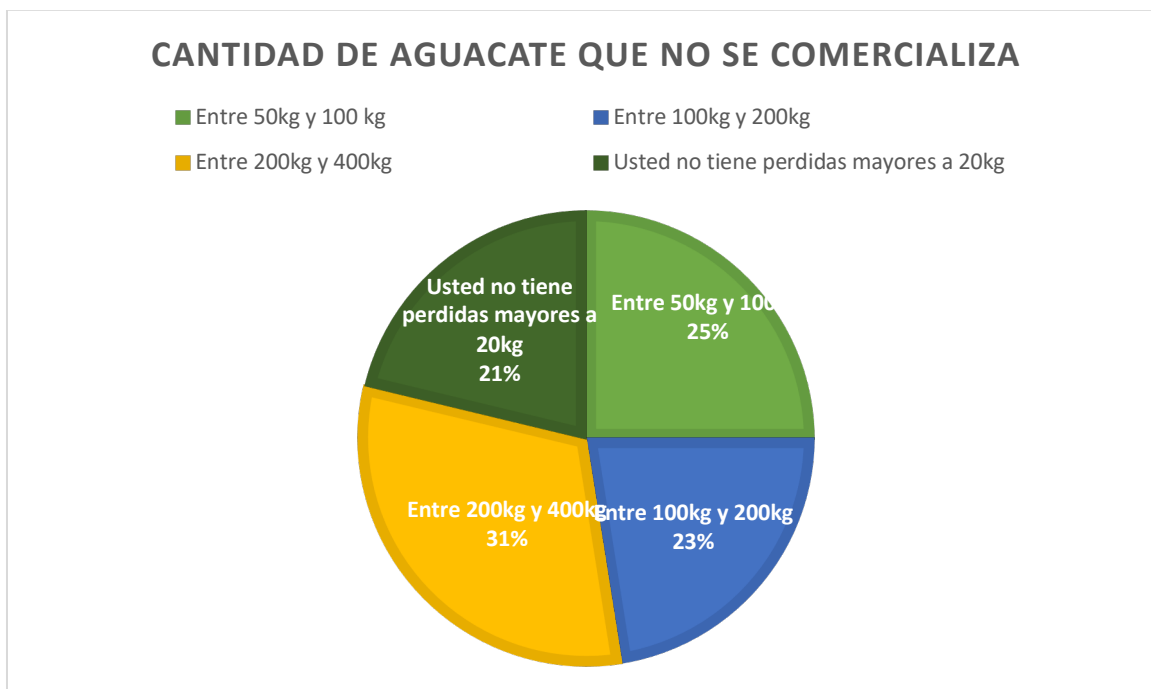


Figura 5. Cantidad de aguacate que no es comercializada

Fuente: elaboración propia

La figura muestra que casi una media tonelada de aguacates no se comercializa debido a características como olor, textura y sabor, apreciaciones de calidad de los compradores del municipio. Sigue entre 50 y 100 kilos, y muy cerca está entre 100 y 200 kilos. El otro porcentaje, 25%, indica que no genera pérdidas considerables. Entre las razones podría mencionarse la sobre maduración, los pocos recursos para transportar el producto y falta de protocolos para manipular el fruto.

**Pregunta 6. ¿Cuáles son las causas más comunes de la pérdida de aguacate?**

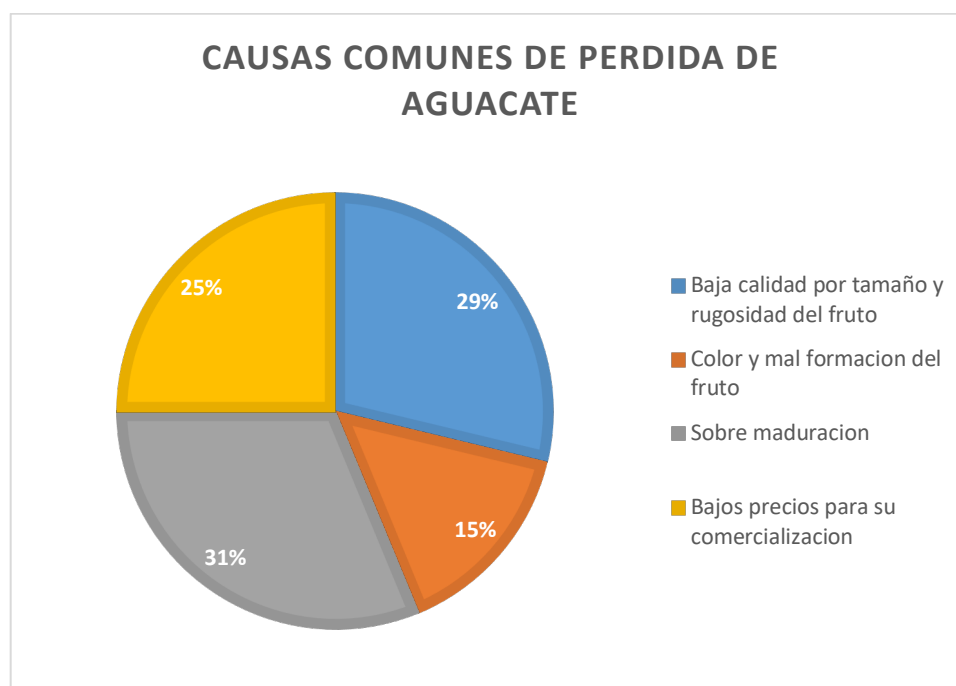


Figura 6. Causas más comunes de la pérdida de aguacate

Fuente: elaboración propia

La organización de las respuestas muestra que como primera causa de la no comercialización se encuentra la sobre maduración. Esta característica, impide vender el producto y genera una problemática de residuos que debe ser controlada por los aguacateros y las autoridades. Sigue el tamaño y rugosidad del producto, mientras que los bajos precios es la tercera causa especialmente en plena cosecha, pues, no existe una regulación de los valores. Vale mencionar que un motivo atípico este año es la pandemia, emergencia sanitaria que limitó la compra y venta, por lo cual los aguacateros se vieron fuertemente afectados. Por último el color y la malformación de los frutos es la más baja de las causas con un 15% de afectación. Estas características de comprar son determinadas por los mismos productores y la Asociación de

aguacateros municipal, así como también, por exigencias de los compradores dependiendo de su mercado. Además, Zapata y Tobón (2018), mencionan que algunos factores como malformaciones, olor y textura determinan en gran medida la venta y la compra del producto.

**Pregunta 7. ¿Cuál es el uso del aguacate no comercializado?**

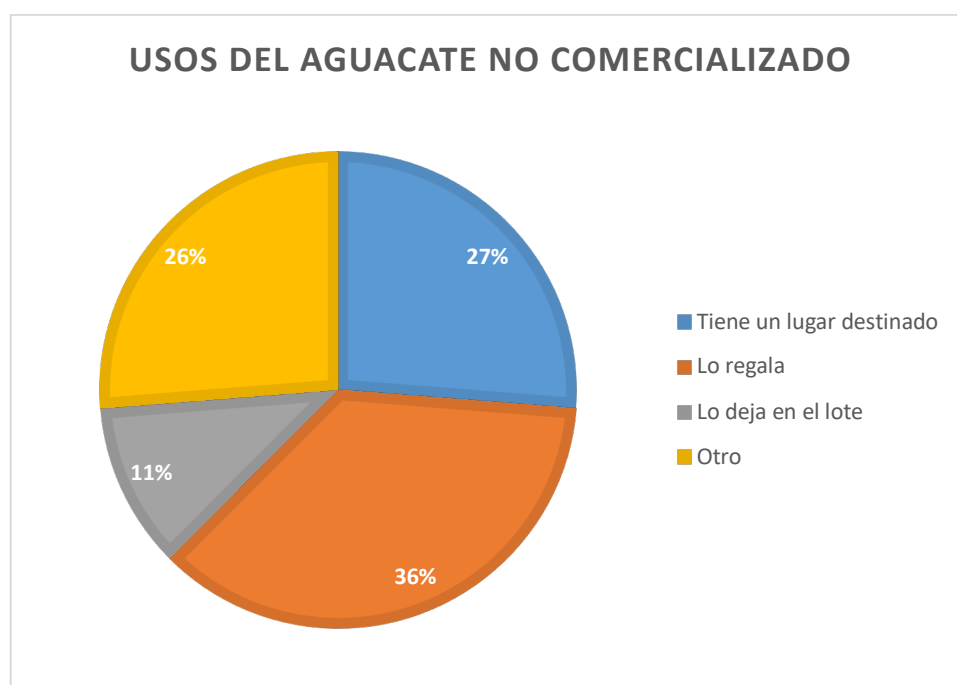


Figura 7. Uso del aguacate no comercializado

Fuente: elaboración propia

En la encuesta se evidenció que el 53 % de los productores usan el producto no comercializado para alimentar animales o para abono orgánico. Con estos datos, se puede evidenciar la falta de una regla colectiva entre los aguacateros para el aguacate residual y estrategias para su aprovechamiento. Por ejemplo, el producto es susceptible de un uso industrial,

artesanal o estético. También puede ser transformado en combustible de acuerdo a ciertas tecnologías limpias y sostenibles.

**Pregunta 8. ¿Cuáles han sido los usos del aguacate no comercializado?**

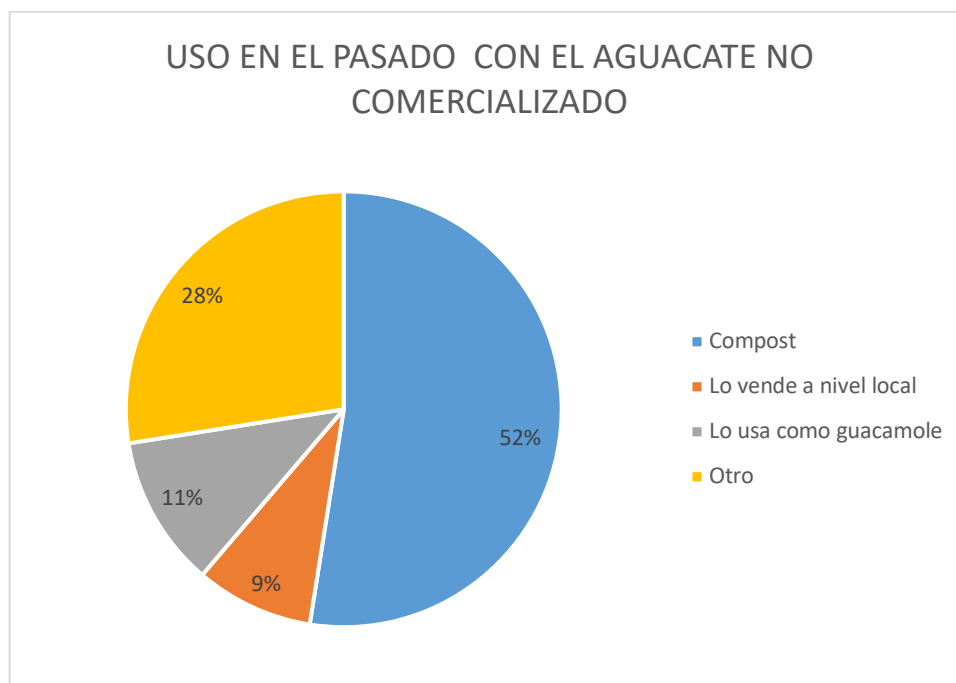


Figura 8. Usos en el pasado del aguacate no comercializado

Fuente: elaboración propia

En los diferentes usos que en el pasado han realizado los productores se destaca el compost con una el 52%, seguidamente del 28% para alimento de animales, principalmente los cerdos. Quienes a nivel local venden el fruto son muy pocos, tan solo un 9%. Queda la categoría otro, la cual puede significar varios usos. Por ejemplo, medicinal, estético, industrial o artesanal.

Lo cierto es que la gran mayoría habla del compost, un compuesto empleado como abono de fondo y como sustituto parcial o total de fertilizantes químicos.

**Pregunta 9. ¿Cuál es el valor del producto?**

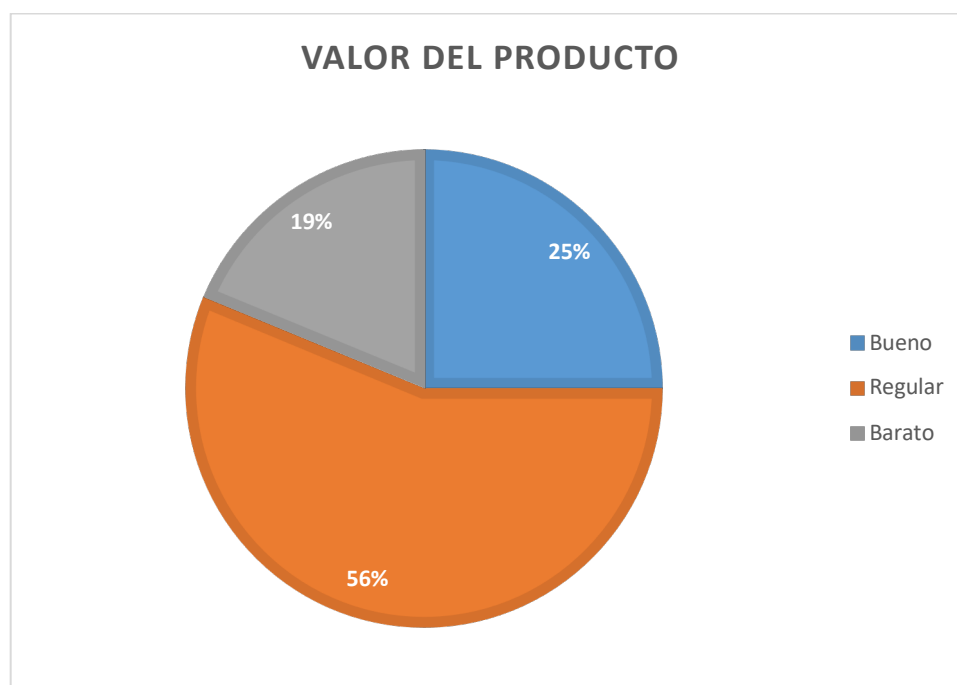


Figura 9. Valor del producto

Fuente: elaboración propia

Para el 56% de los encuestados el precio con el que venden el producto es regular, y tan solo el 19% considera que es malo. En cambio, solo el 19 % afirma que es barato. Interpretando estos datos, la gran mayoría de encuestados sostiene que al comercializar el fruto genera utilidades en razón de su valor, mientras que los demás distan de esta visión de costo-beneficio.

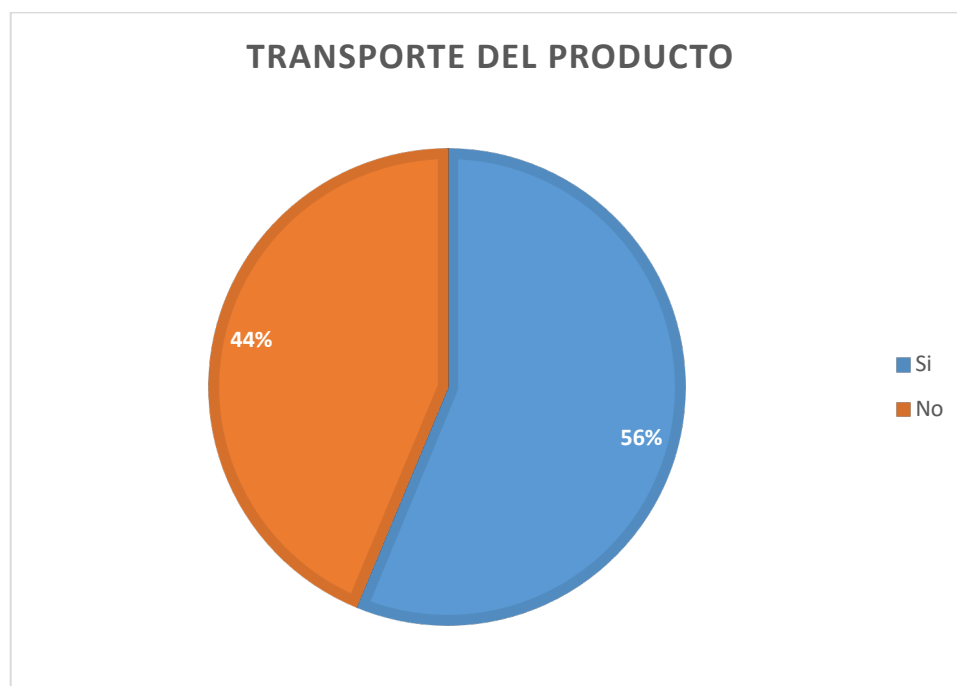
**Pregunta 10. ¿Cómo transporta el producto?**

Figura 10. Transporte del producto

Fuente: elaboración propia

La figura 10 muestra que el 56 % de aguacateros cuentan con la posibilidad de llevar por si mismos el producto hasta las plazas de comercialización. En contraste, el 44 % no posee los medios necesarios y suficientes para movilizar el producto, por lo que en el mejor de los casos deben pagar fletes o simplemente vender en la zona.



### Pregunta 11. ¿Qué aspectos considera relevantes para el aguacate?

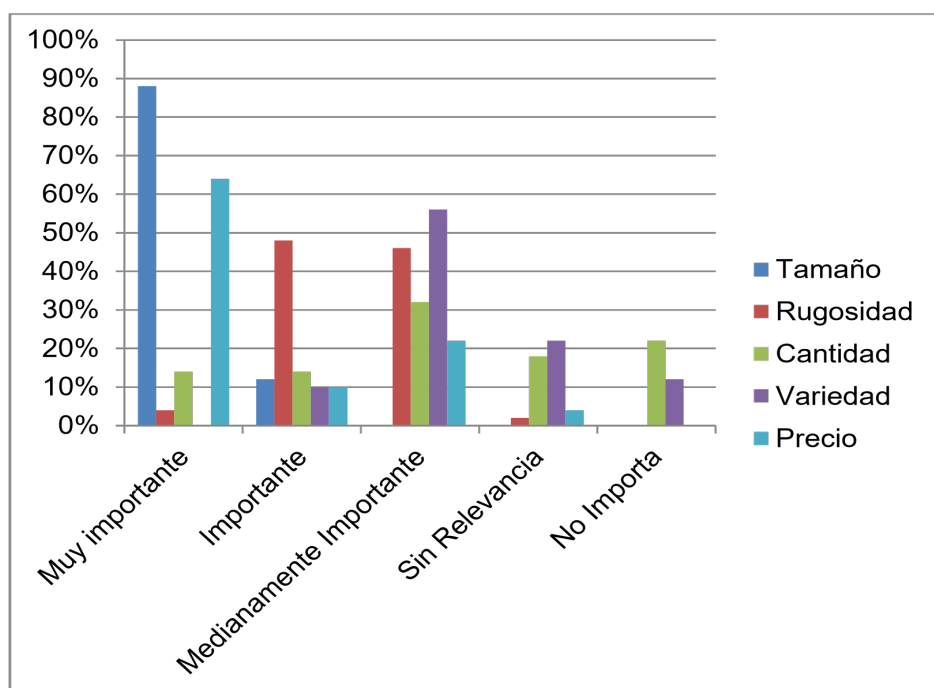


Figura 11. Aspectos relevantes

Fuente: elaboración propia

En este Rankin los aguacateros encuestados consideran como muy importante el tamaño del fruto para ser mejor comercializado, pues, es evidente que los aguacates grandes se venden más rápido. Sigue el precio como variable que buscan los compradores y luego está la rugosidad, esto, porque al parecer al mercado interno en Bogotá y Medellín les interesa mucho el aspecto de la cascara del aguacate. La cantidad es, paradójicamente, algo que parece tener cabida en todos los niveles del ranking, dado que es un producto de cosechas y cuando escasea es caro y cuando abunda es barato.

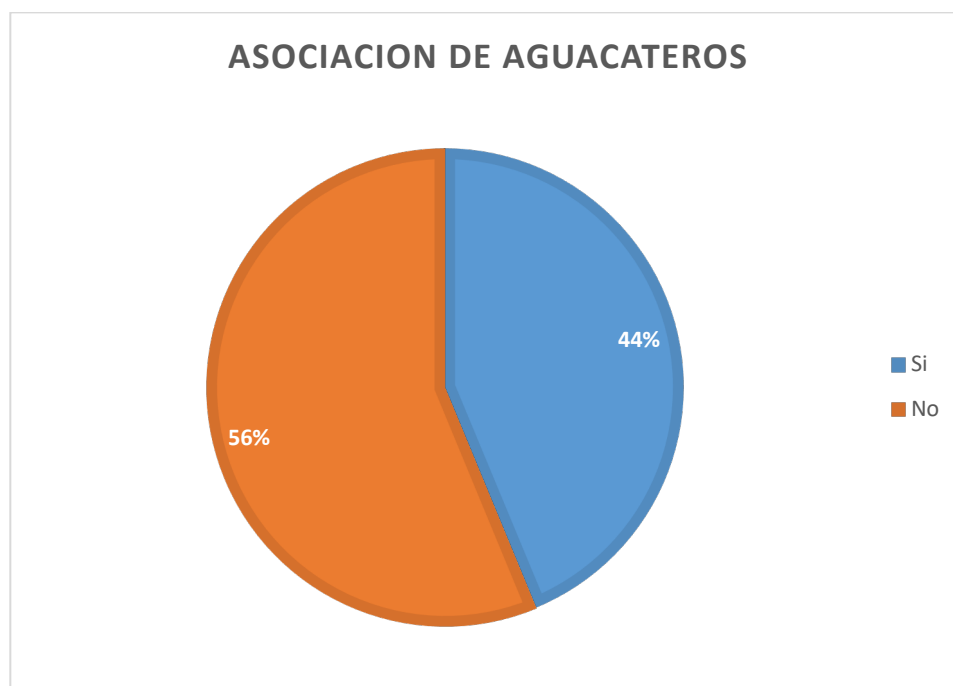
**Pregunta 12. ¿Forma parte de alguna asociación de aguacateros?**

Figura 12. Asociación de aguacateros

Fuente: elaboración propia

La última pregunta revela que más de la mitad de los encuestados no hace parte de colectivos o asociaciones pro aguacateros que ayuden a comercializar el producto, a garantizar auxilios en periodos de crisis o capacitar en procesos y uso de tecnologías. La otra parte, el 44% de los encuestados, afirma pertenecen a la asociación de aguacateros del municipio; en números serían 35 personas.

## Discusión

La encuesta, y la organización y presentación de resultados en gráficas destacan aspectos importantes de la situación del aguacate y sus productores en el municipio de Norcasia, Caldas. En primer lugar, la mayoría de las personas dedicadas al cultivo de aguacate poseen de tres a cinco hectáreas, lo que significa que son medianos productores, que el volumen de aguacates no es alto y que la industrialización de los procesos inmersos en el cultivo no está muy extendida. Estos datos concuerdan con las aproximaciones de Zapata y Tobón (2018) en *El cultivo de aguacate Persea americana en el Occidente de Antioquia*, una profunda investigación sobre el aguacate. Según estos autores, cuando la producción del aguacate se lleva a escala pequeña o mediana, con equipos rudimentarios, sin tecnificar ciertas actividades, por ejemplo riego, recolección y almacenamiento, se está ante operaciones sin mayor despliegue logístico que muchas veces satisfacen los intereses de unos terratenientes que no aspiran a generar cuantiosas utilidades por la venta del producto, tan solo unas medianas ganancias.

Luego está la comercialización del aguacate. En este caso, a través de la encuesta se observó que el 54% de los productores comercializan el aguacate a los compradores intermediarios en el casco urbano del municipio. Para Zapata y Tobón (2018), como para Sandoval (2010), cuando los productores de determinado fruto, tubérculo o legumbre son medianos o pequeños, se ven obligados a vender el resultado de la cosecha en zonas cercanas a los centros de cultivo. Esto mismo, refleja el instrumento: que los productores de aguacates de Norcasia, Caldas, en razón de su capacidad, cierran a cuerdos con compradores del municipio y, a veces, con compradores externos. En Zapata y Tobon (2018) este modelo presenta desventajas y ventajas. Por un lado, el comerciante aprovecha muy poco la demanda que supone el aguacate y ni mucho menos crea alianzas estrategias con distribuidores que puede contribuir a incrementar

las ganancias y la producción. Por el otro, garantiza un margen de utilidades constante porque es poco el riesgo económico y los posibles problemas en la distribución, manipulación y venta.

Sobre la variedad que produce Norcasia, Vargas (2017) en *XXV congreso brasileiro de fruticultura mesa redonda 6: abacaticultura comercialización de aguacate* comenta que esta depende de muchos factores, en especial el tamaño de los productores, pues, si es pequeño o mediano las clases no será muchas, más bien habrá pocas. Y en efecto, en la encuesta se destaca el aguacate nativo con un 67%, por lo que es fácil de ver por qué el gremio apuesta por un fruto con características similares, que posiblemente sea más fácil de comercializar o que cuente con cualidades especiales, por ejemplo mayor resistencia a altas temperaturas.

Ahora, en relación a las causas de la no comercialización, en los encuestados sobresale la maduración. Para Vargas (2017), Zapata y Tobón (2018) y Sandoval (2010) esta es la primera razón por la cual muchos productos del campo no llegan a los mercados o a los restaurantes locales, regionales o nacionales. Este estado, muy distinto a la frescura, genera una nueva apariencia, sabor, textura y aroma que hace prácticamente imposible consumir el fruto, por lo que los productores determinan cómo aprovechar el producto de acuerdo a sus conocimientos, experiencia y hasta aliados.

Aquí emerge una relación con otra pregunta de la encuesta: usos del aguacate no comercializado. De acuerdo a las respuestas, se identificó que el 53 % de los agricultores emplean el producto para alimentar animales o para transformarlo en abono orgánico. Esta política de reutilización, a los ojos de Rivero (2014), es la más común y práctica en el campo. Se trata de aprovechar los desechos orgánicos y más bien dar un uso responsable a esos frutos que no puede llegar a mercados masivos y a las mesas de los colombianos pero que debido a su composición son susceptibles de ser útiles en la industria o en la generación de energías limpias,

amigables con el medio ambiente, que contribuyan a la protección de la biosfera y al Desarrollo Sostenible. En un trabajo reciente del El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (*DANE*), se corroboró que muchos de los productos que no se consumen se reutilizan. Los datos dicen que:

Para el año 2019, la utilización total de residuos ascendió a 21,5 millones de toneladas presentando un incremento de 3,3% con respecto al año anterior. La acumulación en sitios de disposición final tuvo una contribución positiva de 4,4 puntos porcentuales. Mientras que los procesos de tratamiento y uso de residuos y productos residuales y los flujos hacia el ambiente aportaron negativamente a la variación con 0,9 y 0,2 puntos porcentuales, respectivamente (*Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2019, p.10*).

De este punto surge la importancia de las asociaciones que impulsan estas estrategias que impactan a la comunidad y las finanzas del productor. En los encuestados no está muy extendida esta idea, pues, menos de la mitad menciona que hace parte de algún grupo. Más bien, indican que trabajan de forma independiente, casi aislada, siguiendo el comportamiento del mercado, bajo sus imaginarios y sin alianzas comerciales o patrocinios de terceros que potencias procesos, aseguren cosechas o garanticen una estabilidad en el precio del aguacate. Para Sandoval (2010), los empresarios del campo que no forjen lazos o hagan parte de gremios están condenados a la extinción o a generar muy pocas ganancias con la venta de sus productos.

Algo muy parecido cree Mendoza (2019). Este autor de diversos artículos sobre agricultura y administración de empresas explica que para el manejo de diversos problemas del sector agro:

[...] ha sugerido como estrategia la formación de asociaciones entre productores. La asociación con fines de cooperación facilita el acceso a capital humano, desarrollo de mercados y mejora de confianza. Por otro lado, las asociaciones permiten que sus miembros reciban información de cómo llevar a cabo su proceso productivo. Así mismo, la cooperación permite que los agricultores puedan acceder a nuevas tecnologías y maquinarias; utilizar técnicas e insumos más amigables con el medio ambiente (p.14).

Resumiendo, el diagnóstico es: en el municipio de Norcasia, Caldas, los 198 aguacateros, que producen 1400 toneladas aproximadamente por cosecha (al año hay dos cosechas). La primera es entre marzo y abril, la segunda entre octubre y noviembre) la cual es enviada a Medellín, Bogotá y Manizales principalmente, no están organizados en una especie de gremio que los blinde ante algún tipo de crisis económica o medioambiental. Tampoco, gran parte de los productores comercializa el aguacate más allá de las fronteras del departamento, pues, tan solo un pequeño porcentaje, 26 %, cuenta con los recursos para movilizar el fruto a grandes ciudades. Inclusive, no apuestan por otra variedad de aguacate que puede generar mayores utilidades, crear empleo o mejorar las condiciones de los ya existentes. Al mismo tiempo, solo ven en el compostaje una opción cuando el producto no puede comercializarse, dejando de lado otras alternativas de reutilización como lo son la producción de biocombustible con aguacate, la producción de aceites de aguacate o la creación de artículos para la salud, por ejemplo ungüentos o líquidos hidratantes.

A partir de esta interpretación se propone una matriz DOFA. Esta, es una herramienta que mide las **F**ortalezas, **O**portunidades, **D**ebilidades y **A**menazas de una empresa, una

institución, un individuo o grupo que tiene en mente alguna idea de negocio, emprendimiento o proyecto cultural, científico o artístico. Maturana (2019) define así el instrumento:

La matriz DOFA (también conocida como matriz FODA, matriz DAFO o análisis SWOT en inglés), es utilizada para la formulación y evaluación de estrategia. Generalmente se aplica en empresas, pero igualmente puede aplicarse a personas, países, etc. El proceso de crear una matriz DOFA es muy sencillo: en cada una de los cuatro cuadrantes, se hace una lista de factores. Seguidamente, se les puede asignar un peso o ranking, según las prioridades de la empresa o ente que se evalúa. Aunque la matriz DOFA resultante es atractiva y simple de entender, los expertos estiman que lo más valioso y revelador de la herramienta es el propio proceso de análisis para llegar hasta allí. (p.12)

A continuación está la matriz DOFA de acuerdo a las fortalezas, debilidades oportunidades y amenazas consideradas a la luz de las respuestas de los aguacateros de Norcasia:

**Tabla 1.** Matriz DOFA

<b>Factores internos</b>	<b>Factores externos</b>
<p data-bbox="440 1430 594 1461"><b>Fortalezas:</b></p> <ul data-bbox="293 1486 789 1850" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="293 1486 789 1793">• Conocimiento del producto porque los aguacateros son personas que tienen una experiencia en el sector de muchos años, inclusive es un conocimiento transmitido de generación en generación.</li> <li data-bbox="293 1814 789 1850">• Consolidación de una especie de</li> </ul>	<p data-bbox="992 1430 1211 1461"><b>Oportunidades:</b></p> <ul data-bbox="878 1486 1373 1850" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="878 1486 1373 1577">• Nuevas formas de aprovechar el producto no comercializado.</li> <li data-bbox="878 1598 1373 1688">• Alianzas con productores por fuera del municipio y departamento</li> <li data-bbox="878 1709 1373 1850">• Mejora de procesos para disminuir los posibles excesos de la producción de aguacate</li> </ul>

<p>aguacate en el municipio de Norcasia. Esta característica permite aprovechar los conocimientos y disminuir el riesgo que supone invertir en tora especie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ganancias por venta del producto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitaciones con el SENA y distintas universidades</li> <li>• Apoyo privado para generar estrategias de reutilización de los residuos.</li> <li>• Apoyo internacional para generar estrategias de reutilización de los residuos.</li> <li>• Participación multidisciplinar (ingenieros agrónomos, de alimentos, químicos y ambientales) en la consolidación de asociaciones de aguacateros</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Debilidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de confianza en las asociaciones porque es claro que los encuestados trabajan aisladamente, sin alianzas y sin un comité que ayude a crear estrategias para mejorar o para enfrentar las crisis del producto.</li> <li>• Pocos medios para transportar el producto fuera de la zona. La razón principal es la falta de recursos pero también están las pocas alianzas, la escasa cooperación y el miedo a emprender</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Amenazas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concertación de productores en otras zonas del país o el departamento. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Súper producción.</li> </ul> </li> <li>• Plagas que afecten a la variedad que se venden y cultiva en el municipio. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Importación de aguacate.</li> </ul> </li> <li>• Reducción del precio del aguacate.</li> <li>• Alza en los precios del abono y la gasolina.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia



## **Resultados para el objetivo 2.**

### **2. Alternativas para el aprovechamiento del aguacate residual en el municipio de Norcasia, Caldas.**

Para entender qué es el aguacate residual y proponer algunas alternativas para su aprovechamiento es necesario entender, primero, qué es un residuo. Según el Ministerio de Ambiente, Vivienda, y Desarrollo Territorial (2009), el residuo es:

Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. (p.15)

Estas definiciones traídas a colación muestran que el residuo es básicamente material inservible que en el mejor de los casos puede aprovecharse a partir de técnicas y procesos especializados. Ahora bien, clara la noción de residuo, el aguacate residual es, precisamente, aquellos restos de los aguacates que por diversos motivos no llegan a centros de comercio, restaurantes, no son exportados y ni mucho menos consumidos. Entre las razones está la sobre maduración, la pérdida de los cultivos por calamidades naturales (sequias, lluvias, plagas, etc.), el daño en el transporte y la falta de control en los procesos de producción.

Para aprovechar estos residuos existen diversas estrategias. Acá las más importantes:

**Tabla 2.** Biocombustible

Estrategia	Características	Ejemplos de éxito
Biocombustible con aguacate residual	Sirve para generar energía y alimentar máquinas, electrodomésticos o sistemas de producción con combustión interna gracias a la mezcla de material orgánico derivada de la biomasa y a una serie de procesos fisicoquímicos. Este tipo de tecnología es amigable con el medio ambiente, protege la capa de ozono, es sostenible y sustentable a largo y mediano plazo y brinda una utilidad a los excesos de aguacate que los productores reportan en Norcasia, Caldas, y que por diversos motivos no se consumen o comercializan.	En Colombia y el mundo este tipo de alternativas están siendo aprovechadas por diversas instituciones, empresas y universidades. Por ejemplo, a nivel nacional Empresas públicas de Medellín (EMP) y la Universidad Nacional, Sede Bogotá, están apostando por proyectos de generación de energía limpia usando residuos orgánicos, entre ellos el del aguacate, para alimentar vehículos o centros educativos. También esta Azúcar manuelita que el año pasado exportó biodiesel a Europa cuando decidió explotar los residuos de caña de sus cultivos. Lo mismo hace las organizaciones francesas e italianas que ven en los residuos orgánicos opciones diferentes al combustible fósil. La más importante en este momento es El grupo Avril, el cual está generando una ola de cambios dentro del sector según la revista Energías renovables (2020) y su publicación titulada Biocarburantes.

Fuente: elaboración propia a partir de datos del grupo Avril y la revista Energías renovables (2020) en publicación titulada Biocarburantes.

**Tabla 3.** Carbones activados a base de semilla de aguacate.

Estrategia	Características	Ejemplos de éxito
Carbones activados a base de semilla de aguacate.	El uso de la semilla de aguacate es posible sintetizar carbón activo mediante pirolisis (carbonización de ausencia de aire), esta puede tener muchas aplicaciones (filtro de agua) o incluso como materia prima para producir micro estructuras. Sirve para absorber impurezas y limpiar el agua, el medio ambiente y hasta recipientes creados por el hombre o las empresas. Por lo regular, el carbón activo se emplea en la extracción de metales, por ejemplo el oro, la Medicina Veterinaria y Medicina Humana para casos de intoxicación donde es necesario absorber impurezas y agentes tóxicos. También es útil en el tratamiento de aguas residuales.	En Colombia y el mundo este tipo de alternativas están siendo aprovechadas por diversas instituciones, empresas y universidades. Por ejemplo, a nivel nacional Empresas públicas de Medellín (EMP) y la Universidad Nacional, Sede Bogotá, están apostando por proyectos de carbono activo para descontaminar ríos y los páramos. También en el mundo el carbono activo está generando una ola de eco-friendly donde las empresas más importantes, una de ellas Coca-cola, están trabajando con carbono activo y sus derivados.

Fuente: elaboración propia a partir de datos del grupo Avril y la revista Energías renovables (2020) en publicación titulada Biocarburantes

**Tabla 4.** Estrategias para el aprovechamiento de aguacate residual (aplicaciones en salud y estética).

Estrategia	Características	Ejemplos de éxito
Aplicaciones en salud y estética	<p>Estos aceites cuentan con vitaminas A, B, C y E y están compuestos por ácidos grasos monoinsaturados que reducen de manera eficiente el nivel de colesterol en la sangre y previenen enfermedades como la obesidad y la hipertensión. También son útiles en la cosmética y en tratamiento estéticos. Hennessey (2017) en una tesis de grado para la maestría en Desarrollo Sostenible de la Universidad de Caldas analiza el tema de los usos cosmetológicos del aguacate y sus residuos. Según el autor, las propiedades de esta fruta son muy particulares ya que sirven para el cuidado de la piel, la producción de ungüentos para eliminar arrugas o manchas, bloqueadores solares orgánicos, cremas</p>	<p>En Colombia, son bastantes las organizaciones que transforman el exceso de frutas y verduras en productos para la belleza, la salud y cosmetología. Una de estas es Prebel, un colectivo que en el año 2020 realizó un evento en el cual explicaba las virtudes del aguacate y otras frutas, por ejemplo el cacao, en la industria de la belleza y el cuidado personal. Erika Velásquez, la representante de la firma, explicó con detalle los usos del aguacate en el sector:</p> <p>Funcionalidades del aguacate:  Exfoliante, hidratante, revitalizante, antienvjecimiento, antioxidante, acondicionador, aclarador, purificante, emoliente, reparador, agente calmante y blanqueador.  Aplicaciones: Para el cuidado del cabello: champú, acondicionador, spray y espumas. Para el cuidado de la</p>

	<p>hidratantes, anticicatrizantes, mascarillas para el cabello y antiinflamatorios cutáneos de uso externo</p>	<p>piel: limpieza facial, hidratantes, exfoliantes, peeling, protección solar y autobronceador. Para maquillaje: labiales, brillos, correctores y cremas. Para productos de aseo: jabones. (Mundobiotect, 2020, p.1)</p> <p>Estos resultados pueden obtener los Norcaseños si deciden apostar por esta modalidad de usos del aguacate. También el éxito de empresas como ONUDI y Biogases en México revelan que el aguacate y sus residuos son 100 % reutilizables. Cada una de estas organizaciones, desde su estrategia empresarial y plataforma de negocio, ha hecho del residuo de aguacate una oportunidad para generar utilidades, desarrollar tecnologías limpias y contribuir con los objetivos del Desarrollo Sostenible.</p>
--	--	--

Fuente: elaboración propia

**Tabla 5.** Extracción de aceite y harina de aguacate para mezclar con el concentrado para animales.

Estrategia	Característica	Ejemplos de éxito
<p>Extracción de aceite y harina de aguacate para mezclar con el concentrado para animales.</p>	<p>El valor nutricional que aporta el aguacate a la dieta de animales químicamente está demostrado por un alto contenido de proteína, fibra y minerales. Según Ceballos (2013): “La composición de la cáscara y semilla podrían ser importantes para suplementos de dieta animal” (p.3).</p>	<p>Según estudios realizados por Ceballos (2013), al experimentar con tres variedades de aguacate Boot-8, Trinidad y Papelillo los hallazgos muestran que: “De la evaluación del contenido de carbohidratos a las tres variedades de aguacate en estudio se concluye en general que, las tres partes del fruto presentan un alto potencial de explotación de CHOS, ya que si bien el contenido de contenido de carbohidratos solubles (CHOS) es alto en pulpa y semilla, en la cáscara representa cerca de 0,4 g/g sólido seco de CHOS lo que convierte a este residuo agroindustrial en una materia prima potencial, para la explotación industrial de</p>

		<p>carbohidratos solubles e insolubles”. (p.3).</p> <p>Los valores de celulosa (CEL) y Hemicelulosa (HEMICEL) en cáscara, pulpa y semilla pueden llegar a ser útiles como complementos de las materias primas de procesos biotecnológicos. (Ceballos, 2013).</p> <p>Estudios realizados en México demuestran que La evaluación nutritiva de pulpa de aguacate de desecho ya fue hecha en cerdos en crecimiento (Grageola et al., 2009, 2010). Los análisis han demostrado que es viable mezclar la fruta entera de desecho, en forma fresca y ya molida, con el resto de los ingredientes de los concentrados para ser suministrada a los cerdos (Grageola et al., 2009, 2010).</p>
--	--	---

Fuente: elaboración propia según los datos de Grageola et al. (2009) y Ceballos (2013)

**Tabla 6.** Estrategias para el aprovechamiento de aguacate residual (usos industriales)

Estrategia	Características	Ejemplos de éxito
Usos industriales	<p>Fabricar plástico, colorantes, telas, papel y, en menor proporción, utensilios de cocina como tenedores, cucharas y cuchillos. El sustrato principal proviene del hueso, lo que se llama la pepa del aguacate. En un reportaje del Periódico Sandiego unión tribune en español (2019) se menciona que el hueso de aguacate: [...]</p> <p>se obtiene tintura o colorante para teñir fibras naturales, panadería y alimentos lácteos... es un residuo muy útil para ser aprovechado y</p>	<p>Green Gold es una empresa que están comercializando productos a partir de hueso de aguacate. Su propuesta ha demostrado ser muy innovadora debido, en parte, a que la cadena productiva emplea tecnologías limpias y muchos residuos orgánicos que las grandes organizaciones desechan o no desean reutilizar. Igualmente están artistas que promocionan el uso de pigmentos hechos de huesos de aguacates. Uno de ellos es Chio Blanche, pintor que logró generar rosas, amarillos y negros con el hueso. Su exposición se presentó en México en el 2019 y estuvo a la venta en la famosa cadena Kichink durante un tiempo. A un año de la presentación, se</p>



	<p>generar otros productos. Por ejemplo, utensilios desechables de plástico biodegradable, como popotes y cubiertos, que son amigables con el medio ambiente, a diferencia del plástico convencional. Los artículos tardan 240 días en degradarse en condiciones adecuadas para ello, como composteros, o un tiempo no especificado si está en otro sitio. (p.1)</p>	<p>calcula que Chio Blanche logró generar un cambio de conciencia en la comunidad artística de México y centro américa (Periódico Sandiego unión tribune en español, 2019) gracias al aguacate.</p>
--	--	---

Fuente: elaboración propia según el Periódico Sandiego Unión Tribune en español (2019)

Luego de esta caracterización sigue la evaluación de las aplicaciones a partir de criterios recomendados por diversos autores. El diagnóstico permite ver las ventajas y desventajas de las estrategias descritas y qué puede ser más viable en el Municipio de Norcasia, Caldas. En las diferentes alternativas se consideraron como criterios los costos, capacitación, servicio a la comunidad y viabilidad.

**Tabla 7.** Evaluación del biocombustible

<b>Biocombustible</b>	<b>Viabilidad en el municipio de Norcasia, Caldas a la luz de los criterios</b>	<b>Ejemplos éxito</b>
<p><b>Definición:</b> Biocombustible a partir de biomasa. Se aplica para generar energía y alimentar centros urbanos, empresas y electrodomésticos.</p> <p><b>Requisitos:</b> tecnología, espacios extra para las máquinas y apoyo especializado para asesorar en procesos y posibles peligros.</p>	<p><b>Costos:</b> alto. El valor oscila entre dos y tres millones por máquina (Hennessey 2017).</p> <p><b>Capacitación:</b> instituciones como el Servicios Nacional de Aprendizaje (SENA), Universidad de Caldas y Universidad Nacional, Sede Manizales.</p> <p><b>Servicio a la comunidad:</b> energías limpias, menos contaminación y gastos y más economía solidaria.</p> <p><b>Viabilidad:</b> En términos de viabilidad, la producción de biocombustible a partir de aguacate residual depende, en gran medida, del parque tecnológico con el cual cuentan los agricultores de Norcasia, Caldas, y los ajustes que deban realizar para su consumo. En este sentido, no parece ser tan viable la producción dado que los</p>	<p>Colombia, Europa y Estados Unidos. Se aplica para aprovechar el considerable volumen de residuos y crear empleo.</p>

	<p>agricultores, como demostró la entrevista, son pequeños o medianos. Además, sus procedimientos para la recolección, cultivo y siempre del aguacate son básicos, por lo que las opciones para transformar los residuos en biocombustible son pocas.</p> <p><b>Resultado:</b></p> <p>Baja</p>	
--	--	--

Fuente: evaluación propia

**Tabla 8.** Evaluación en salud y estética

<b>Uso en salud y estética</b>	<b>Viabilidad en el municipio de Norcasia, Caldas a la luz de los criterios</b>	<b>Ejemplos éxito</b>
<p><b>Definición:</b> Uso medicinal y cosmetológico. Se aplica para crear productos o artículos de belleza, el cuidado de la piel y la salud. Por lo general son cremas, aceites, ungüentos y tónicos.</p> <p><b>Requisitos:</b> espacios, tecnología y herramientas para almacenar los productos luego</p>	<p><b>Costos:</b> relativamente económicos. Los químicos y los equipos necesarios pueden adquirirse con una inversión de \$500.000 (Hennessey 2017).</p> <p><b>Capacitación:</b> instituciones como el Servicios Nacional de Aprendizaje (SENA), Universidad de Caldas y Universidad Nacional, Sede Manizales. También contenido</p>	<p>Colombia y Centro América. Se aplica, al igual que el biocombustible, para aprovechar el considerable volumen de residuos y encontrar opciones a los productos comunes del sector.</p>

de la transformación	<p>digital donde describen cómo crear los productos fácilmente.</p> <p><b>Servicio a la comunidad:</b> belleza y salud a partir de los residuos, generación de empleo y trabajo en equipo</p> <p><b>Viabilidad:</b> si bien algunos procesos son sencillos, por ejemplo, la producción de pigmentos, otros exigen de tecnología y de un equipo multidisciplinar que dirija ciertas operaciones o controle el cambio de estado del hueso de aguacate cuando de la fabricación de utensilios, tela y popotes se trate. De todas formas, es viable, sustentable y seguro el aprovechamiento industrial del aguacate residual. La tabla que sigue organiza las tres estrategias y la posibilidad de implementarlas en el municipio. Además, muestra dónde se está aplicando.</p> <p><b>Resultado:</b></p> <p style="text-align: center;">Alto</p>	
----------------------	---	--

Fuente: elaboración propia

**Tabla 9.** Evaluación carbono activo

<b>Carbono activo</b>	<b>Viabilidad en el municipio de Norcasia, Caldas a la luz de los criterios</b>	<b>Ejemplos éxito</b>
<p><b>Definición:</b> carbonización de la semilla de aguacate mediante pirólisis (carbonización en ausencia de aire), que ayudan a purificar el agua u otros compuestos. También son usados en la medicina y en la veterinaria en procesos de desintoxicación.</p> <p><b>Requisitos:</b> grandes espacios para conseguir carbón al aire libre luego de una fogata. Agua, recipientes y materiales de protección.</p>	<p><b>Costos:</b> entre dos y tres millones de pesos</p> <p><b>Capacitación:</b> instituciones como el Servicios Nacional de Aprendizaje (SENA), Universidad de Caldas y Universidad Nacional, Sede Manizales. También portales web con videos sobre cómo debe ser el proceso.</p> <p><b>Servicio a la comunidad:</b> Descontaminación de afluentes , ríos o el aire.</p> <p><b>Viabilidad:</b> alta debido a que los agricultores necesitan filtros que purifiquen sus ríos. Y el agua potable. Sin embargo, el gremio contamina poco porque muchos de sus residuos son reutilizados en diversas actividades.</p> <p><b>Resultado:</b> medio</p>	<p>Colombia, Europa y Estados Unidos. Se aplica para aprovechar el considerable volumen de residuos y crear empleo.</p>

Fuente: elaboración propia

**Tabla 10.** Evaluación de aceite y harina de aguacate para mezclar con el concentrado animal.

<b>Extracción de aceite y harina de aguacate para mezclar con el concentrado para animales</b>	<b>Viabilidad en el municipio de Norcasia, Caldas a la luz de los criterios</b>	<b>Ejemplos de éxito</b>
<p><b>Definición:</b> Extracción de aceite y harina de aguacate para mezclar con el concentrado para animales.</p> <p><b>Requisitos:</b> espacio, equipos y herramientas para el proceso, contenedores para almacenaje.</p>	<p><b>Costos: medianamente económicos.</b></p> <p>Según Robayo (2016), contempla el procesamiento de cantidades pequeñas de frutos no comercializados y se caracteriza por ser de fácil operación, de bajo costo energético y mínimo impacto ambiental.</p> <p><b>Capacitación:</b> instituciones como el Servicios Nacional de Aprendizaje (SENA), Universidad de Caldas y Universidad Nacional, Sede Manizales, entidades educativas privadas de la región.</p> <p><b>Servicio a la comunidad:</b> La población tendrá acceso a un alimento para sus animales rico en contenido nutricional y</p>	<p>El investigador del Centro Nayarita de Innovación y Transferencia de Tecnología (Cenit<sup>2</sup>), Javier Germán Rodríguez Carpena, creó una dieta para cerdos con subproductos de aguacate, que da como resultado carne con una calidad nutritiva superior y tiempos más prolongados de vida.</p> <p>(Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) &amp; Razas Porcinas).</p>

	<p>a un costo exequible.</p> <p><b>Viabilidad:</b></p> <p>La viabilidad de esta propuesta radica en la obtención de equipos tecnológicos de buena calidad, si bien los procesos no requieren gran complejidad si es necesario tener equipos de buena calidad y los conocimientos correctos para ejecutar esta propuesta.</p> <p><b>Resultado:</b></p> <p>Alto</p>	
--	---	--

Fuente: elaboración propia

**Tabla 11.** Evaluación usos industriales.

<b>Uso industrial del aguacate residual</b>	<b>Viabilidad en el municipio de Norcasia, Caldas a la luz de los criterios</b>	<b>Casos de éxito</b>
<p><b>Definición:</b> Uso industrial del aguacate residual. Con estas estrategias se crean plásticos, cubiertos y pigmentos.</p> <p><b>Requisitos:</b> espacios, tecnología y herramientas para almacenar los productos luego de la transformación</p>	<p><b>Costos:</b> relativamente elevados. Según Mundobiotect (2020), los gastos para adquirir de las marcas, durabilidad y calidad. Más o menos con una inversión de 1.000.000 a 2.500.000, dice Mundobiotect</p>	<p>Centro América y diversas partes del mundo. Es una opción ante el plástico común y los materiales para fabricar mobiliarios y objetos de cocina.</p>

	<p>(2020), las personas pueden adquirir herramientas.</p> <p><b>Capacitación:</b> instituciones como el Servicios Nacional de Aprendizaje (SENA), Universidad de Caldas y Universidad Nacional, Sede Manizales. También contenido digital donde describen cómo crear los productos fácilmente.</p> <p><b>Servicio a la comunidad:</b> generación de empleo, economía solidaria, objetivos del desarrollo sostenible,</p> <p><b>Viabilidad:</b> si bien algunos procesos son sencillos, por ejemplo, la producción de pigmentos, otros exigen de tecnología y de un equipo multidisciplinar que dirija ciertas operaciones o controle el cambio de estado del hueso de aguacate cuando de la fabricación de utensilios, tela y popotes se trate. De todas formas, es viable, sustentable y seguro el aprovechamiento</p>	
--	---	--



	industrial del aguacate residual. <b>Resultado:</b> Medio	
--	---	--

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con las tablas y los análisis de viabilidad, las dos opciones más favorables para los agricultores de Norcasia son el uso cosmetológico y la extracción de aceite y harina de aguacate para mezclar con el concentrado de animales. Algunas razones son la poca inversión, el apoyo al sector pecuario porque de este modo facilitaría la comercialización de la harina a base de aguacate y la facilidad con la cual los aguateros pueden crear los productos de belleza y comercializarlos.

Sobre estos puntos muchos estudiosos han hablado. Uno de estos es Soto (2019), quien en sus investigaciones dice que el aguacate es un fruto con diversas propiedades que pueden ser explotadas a partir de ciencia e imaginación. Los casos de éxito que menciona incluyen empresas europeas, asiáticas y norteamericanas, como inversiones de ONG's alrededor del mundo.

También figuran algunas notas de Agronegocios (2018), un centro de noticias nacionales e internacionales dedicado a rescatar la información más importante del sector agropecuario, las tendencias y las vanguardias. En muchas de sus columnas, dedica varios apartados a las posibilidades industriales que ofrece el aguacate y a su impacto en el desarrollo sostenible. Vale anotar que en la descripción que sigue se descarta el compostaje por varias razones. Una porque en Colombia no existe un seguimiento que permita tener datos verídicos de la calidad del compost obtenido y su utilización como fertilizante en cultivo alguno. Esto lo dice Agronegocios (2018) en diversas columnas, como Mancipe, Muñoz y Muñoz. (2019). Dos, porque es necesario llevar otras alternativas al Municipio de Norcasia que han sido invisibles en la comunidad aguacatera.

### Resultados para el objetivo 3.

#### Selección de una de las alternativas descritas

El objetivo dos mostró las posibles alternativas de aprovechamiento del aguacate residual. Luego de socializar estos resultados ante los aguacateros de Norcasia, Caldas, la elección fue extracción de aceite y harina de aguacate para mezclar con el concentrado que alimenta los animales en las fincas (cerdos, aves, peces y gallinas). El aceite y la harina se obtienen por procesos similares. El primero es deshidratando la fruta por medio de altas temperaturas hasta lograr un puré marrón. Con un filtro y un algodón, se genera presión para liberar el aceite y después se envasa. En el segundo caso, el aguacate es llevado a grandes temperaturas para deshidratarlo y luego molerlo. De esta forma, se obtiene el polvo de harina. (Grageola et al., 2009, 2010).

Las fotografías registran la actividad:

#### Imagen 1. Evidencia 1 de la socialización



Fuente: elaboración propia

**Imagen 2.** Evidencia 2 de la socialización



Fuente: elaboración propia

Las ventajas se de la alternativa son:

**Tabla 12.** Ventajas del aceite y la harina de aguacate como estrategia

Sociales	Técnicas	Ambientales
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Generación de empleo.</li> <li>● Utilidades a partir de la venta del concentrado o aceite.</li> <li>● Espacios para crear empresas dedicadas a la producción de aceite o concentrado</li> </ul>	<p>Menos gastos para alimentar animales gracias al uso de residuos transformados.</p> <p>También maquinaria sencilla y al alcance de los productores por la poca inversión si existen patrocinios privados o estatales. Luego están las</p>	<p>Aprovechamiento responsable de los residuos orgánicos, el aguacate para este caso. La estrategia aporta a los objetivos del Desarrollo Sostenible, a disminuir la contaminación y los problemas asociados a los excesos de bascosidades en los rellenos sanitarios. Como</p>

para alimentar animales <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor contaminación visual.</li> </ul>	utilidades a partir de la venta del concentrado o aceite.	dice Rios, Orejuela, Aranjure y Gutierrez (2018), reconocer las actividades que pueden transformar los desperdicios en energir es reconocer que la naturaleza es un sujeto de derechos.
---	---	---

Fuente: elaboración propia

Para consolidar estos aspectos, se comparó la lista con las desventajas de continuar con las mismas prácticas:

**Tabla 13.** Desventajas de continuar con la pérdida de los residuos de aguacate

<b>Sociales</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Ambientales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna fuente de trabajo a partir de los residuos del aguacate</li> <li>• Pocos espacios para crear empresas dedicadas a encontrar otras formas de explotar el aguacate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdidas económicas por el escaso aprovechamiento de los residuos de aguacate.</li> <li>• Gastos para el concentrado de los animales</li> </ul>	Problemas fitosanitarios en los mismos cultivos como lo son los insectos y hongos. Además, contaminación visual y medio ambiental. También está presente la sobre carga en los rellenos sanitarios, lo que no contribuye a los objetivos del desarrollo sostenible.

Fuente: elaboración propia

Luego se mostró una tabla del valor nutricional de la harina:

**Tabla 14.** Valor nutricional de harina de aguacate

Vitaminas de la harina de aguacate	Minerales de la harina de aguacate
B9 - B5	Cobre
K - B6	Potasio
E - C	Magnesio
B2	Hierro

Fuente: elaboración propia. Nota: cada una de estas vitaminas y minerales descritos aporta al buen funcionamiento del sistema inmunológico de los animales, a la sana digestión y a controlar el colesterol de cerdos y vacas.

### ***Recomendaciones para la implementación***

En cuanto a la implementación, en la reunión se dijo que para lograr reunir el aguacate no comercializado existen dos medios: adquirirlo por menos de trescientos pesos kilogramo, sin importar su estado de madurez, o que los grandes productores, desde sus fincas, transformarán los excesos en aceite y concentrado. El rendimiento del proceso de extracción se da través de las siguientes ecuaciones tomando como % de aceite teórico un valor estimado de 25,0 %. (Fawcett, 2004)

$$\text{Gramos de aceite teórico} = \frac{\% \text{ aceite teórico} \times \text{gramos pulpa tratada}}{100\%}$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \left[ \frac{\text{Gramos de aceite extraído}}{\text{Gramos de aceite teórico}} \right] \text{ por } 100$$

Para la deshidratación y prensado, se requiere de un horno industrial deshidratador de acero inoxidable de 10 Bandejas. Este equipo, de control analógico, permite programar el temporizador a una temperatura de 32° a 68° grados centígrados con reloj analógico de 12 horas. La máquina en Acero inoxidable ha sido construida para ser independiente y fácil de manejar. Posee un espacio para las de 16 pies cuadrados (cada bandeja (charola) y es de 16 pulgadas de largo por 14 y media pulgadas de ancho (40,64 cm x 36,83 cm). Un ventilador, instalado en la parte trasera que posee 770watt a 800 watt, seca el aguacate (Ecommerce, 2020). Acá una imagen:

**Imagen 3.**Horno Deshidratador



Fuente: tomado de Mercado libre.com

Una vez que se la retirada la mayor cantidad de agua posible se procede a prensar el aguacate con una máquina que permite extraer el aceite. Estas máquinas pueden ser adquiridas

por la asociación y usadas por la comunidad, no necesariamente cada productor debe ser propietario. La idea fundamental es que el gremio trabaje mancomunadamente, aporte a la transformación del aguacate residual y consolida lazos. De todas formas si existen productores que desean contar con máquinas de este tipo en sus fincas más adelante están descritos los costos.

Acá las especificaciones técnicas:

*Descripción:*

Molino De Prensa / Aceite Frío – Caliente / Acero Industrial Marca Us Solid con una potencia del motor de 350 w. El equipo es automático de acero inoxidable, pequeño y es capaz de prensar Maní de Sésamo, de Soja, Nueces de Macadamia, Nueces, semillas de Girasol, semillas de hortalizas, semillas de Lino y así sucesivamente. La máquina tiene 110 v/60hz y sus parámetros son (Mercadolibre, 2021).

- > Material: carcasa de acero inoxidable 304 y acero inoxidable 316 (varilla roscada)
  - > Tasa de extracción de aceite: hasta 45%
  - > Tiempo de trabajo: más de 5 horas.
  - > Garantía: 6 meses de garantía (Ecommerce, 2020, p.3).
  
- > Dimensiones: (L \* H \* W): 470 \* 240 \* 190 mm / 18.5 “x 9.4” x 7.5 “
  - > Peso neto: 14 kilogramos (Ecommerce, 2020, p.3).

> Características del producto:

**Imagen 4.** Molino De Prensa / Aceite Frío - Caliente / Acero Industrial



Fuente: tomado de la página oficial de Mercadolibre. Acá el link:

[https://eshops.mercadolibre.com.co/colombia\\*ecommerce](https://eshops.mercadolibre.com.co/colombia*ecommerce)

El motor es un motor de la industria que puede seguir trabajando hasta 24 horas de prensado continuo. Su tasa de extracción es de hasta 45% y depende de la semilla oleaginosa. Fácil de operar, de limpiar y mover (Mercadolibre, 2021).

Una vez que la pulpa esté libre de agua y una menor cantidad de aceite, el material puede ser almacenado al vacío para una mayor durabilidad o conservación del producto. El contenedor recomendado es un contenedor de plástica Rubbermaid con Ruedas 121 Lts Negro (32 Gal). El recipiente permite conservar el aguacate transformado mientras se utiliza en la producción de aceite y demás derivados. Gracias a sus características, es de fácil transporte y carga (Ecommerce, 2020).



**Imagen 5.**Contenedor Plástico con Ruedas

Fuente: tomado de Mercado libre.com

En cuanto a las instalaciones, no es necesario grandes espacios, solo lugares con capacidad para procesar y almacenar. Sin embargo, con el fin de evitar grandes gastos los aguacateros pueden adaptar algunos predios o alquilar otros. Sigue la descripción financiera organizada en tablas:

**Tabla 15.**Requerimientos de Equipos

<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
Horno deshidratador	1	\$ 3.600.000	\$ 3.600.000
Molino de Prensa	1	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000
Contenedor plástico	3	\$ 190.000	\$ 570.000
Envases plásticos	1000 galones	\$ 6.000	\$ 6.000.000
Total			\$ 14.170.000

Energía Promedio	Kw/h	\$ 250.000	\$ 250.000
Agua	Metro cubico	\$ 100.000	\$ 100.000
Trasporte del aguacate	Viajes 115	\$ 20.000	\$ 2.300.000
Arriendo lugar planta	12	\$ 300.000	\$ 3.600.000
Compra de aguacate	23,400 Toneladas	\$ 300	\$ 7.020.000
Total			\$ 6.250.000

Fuente: elaboración propia

Se plantea producir por dos temporadas al año gracias a la cosecha

**Tabla 16.** Mano de Obra por Cosecha

<b>Mano de Obra</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
Salario Mínimo	2	\$ 877.803	\$1.755.606
Auxilio de Transporte	2	\$ 102.854	\$205.708
Vacaciones	2	\$ 36.604	\$ 73.208
Prima	2	\$ 73.120	\$ 146.240
Cesantías	2	\$ 73.120	\$ 146.240
Intereses de Cesantías	2	\$ 8.778	\$17.556
Cotización de Salud	2	\$ 74.613	\$149.226
Cotización de Pensión	2	\$105.336	\$210.672
ARL	2	\$4.564	\$9.128
Para Fiscales	2	\$79.002	\$158.004

Dotación	2	\$43.890	\$ 87.780
<b>Total tres Meses</b>			<b>\$ 8.878.104</b>
Total de Costos			\$ 29.298.104

Fuente: elaboración propia

**Tabla 17.** Ventas Menos Costo de Producción

<b>Proyección en Ventas</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
Aceite por Cosecha	5850	\$ 10000	\$58.500.000
Residuo Solido	2340	\$ 1000	\$2.340.000
Total			\$ 60.840.000
Utilidad antes de impuestos			\$ 31.541.896

Fuente: elaboración propia

Los datos anteriores fueron estimados con el límite inferior de las preguntas realizadas en las encuestas y la proyección de los productos después del proceso de extracción. Vale mencionar que la pulpa, la semilla y la cascara también pueden ser empleadas en la extracción del aceite y de la producción del alimento (Ecommerce, 2020). En la venta de los productos, se plantea que el aceite sea comercializado con empresas especializadas para que continúen con la purificación del aceite y adquiera un valor de más del cien por ciento de los diez mil pesos que se cobran por litro en el mercado. Este valor, significa que el precio estaría por debajo del aceite de oliva, uno de los principales productos de competencia, pero con una consistencia y características muy similares. Para la harina, se propone cerrar acuerdos con productores pecuarios de granjas porcícolas y bobinas para probar el complemento.

Algo importante: estas máquinas pueden procesar aproximadamente 50 kilos de aguacate y existen varias maneras de acceder a ellas: por apoyo del Estado, por inversión propia de los aguacateros o por contribuciones privadas a modo de patrocinio. Por mencionar entidades dispuestas a apostar por estos emprendimientos como lo son: Ministerio de Agricultura, el SENA, Fondo Emprender, Fundación Santo Domingo, Fundación para el Campo Ardila Lule y la misma Alcaldía del municipio. Finalmente, si se llegará a contar con el aguacate no comercializado de los municipios aledaños se debería pensar en establecer una planta con equipos y maquinaria especializada dado que el volumen y los precios permiten la recuperación de la inversión a mediano plazo. Sin embargo, esta alternativa tendría que ser estudiada a la luz de los costos y excede los límites de la investigación (ver anexo 2 para folleto).

## Conclusiones

Se encontró que la alternativa más viable y sustentable para aprovechar los frutos de aguacate residual es la extracción de aceite y harina de aguacate para mezclar con el concentrado que alimenta los animales en las fincas (cerdos, aves, peces y gallinas). La estrategia, previene el problema fitosanitario dado en los cultivos y las pérdidas que esto ocasiona para los productores del Municipio de Norcasia, Caldas.

Por otro lado, al evaluar la situación actual del aguacate residual en el municipio de Norcasia Caldas, y las principales consecuencias que se pueden presentar cuando no se realizan prácticas adecuadas en el manejo de los frutos que no serán comercializados, se identificó que los productores no están organizados en su totalidad, que muchos son pequeños y medianos cultivadores y que existen problemas medioambientales que comprometen en gran medida el desarrollo sostenible de sus actividades. Sin embargo, luego de analizar las posibles alternativas en el manejo del aguacate residual y su viabilidad de aplicación en el Municipio de Norcasia, Caldas, se halló que existen estrategias de contingencia como el biocombustible, el uso industrial, la cosmetología y la salud y la extracción de aceite y harina de aguacate para mezclar con el concentrado que alimenta animales. Finalmente, evaluando la viabilidad de cada una de las alternativas para la solución del problema, se seleccionó la extracción de aceite y harina de aguacate para mezclar con el concentrado que alimenta animales de acuerdo a las ventajas que le proporciona a los productores de aguacate del municipio.

Pero igualmente puede mencionarse que los productores de aguacates en su totalidad deben organizarse en asociación para mejorar la estrategia de aprovechamiento, además de alianzas para mejorar los procesos y con universidades, centros de estudio y el sector privado

para capacitar a quienes reutilizan el aguacate. De ser posible, los resultados serán bastante favorables para la comunidad y el medio ambiente.

Por el lado de los beneficios de este trabajo académico, se observa que son principalmente dos. Los primeros son de tipo ambiental; los segundos a nivel social. En el caso ambiental, el documento contribuye a reducir los problemas fitosanitarios en Norcasia, Caldas, debido a los excesos del aguacate, a controlar las plagas producto de la acumulación y a generar una cultura de la responsabilidad con la naturaleza. Los otros, están relacionados con la generación de empleo, el emprendimiento y la puesta en marcha de un negocio sostenible a partir del aguacate residual

Para cerrar, técnicamente hablando el trabajo muestra que es posible reutilizar el aguacate sin incurrir en grandes gastos, con tecnologías amigables con el medio ambiente y con acciones favorables que contribuyan a los objetivos del Desarrollo sostenible. En palabras cortas, a partir de la ingeniería ambiental, una ciencia que está en constante evolución y que busca proteger el medio ambiente y explotar los recursos naturales sin el detrimento de la biodiversidad.

## Referencias

- Bressani.R. (2009). *La composición Química, Capacidad Antioxidante y Valor Nutritivo de la Semilla de Variedades de Aguacate*. [Trabajo de Grado]. Centro de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad del Valle de Guatemala.
- Buelvas.G. (15 de 11 de 2012). Evaluación del Proceso de Extracción de aceite de Aguacate Hass (Persea americana Mill) Utilizando Tratamiento Enzimático. *Revista lasallista de investigación*, 9(2),:38-150.
- Carrasco.A. (2012). *Modelo agrícola e impacto socioambiental en la Argentina: monocultivo y agronegocios*.  
[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24722/Documento\\_completo\\_.pdf?sequence=3](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24722/Documento_completo_.pdf?sequence=3) Campins, M. (1994). La Gestión de los residuos peligrosos en la Comunidad Europea. Barcelona, España: Editor S.A.
- Ceballos.A. (2013). Evaluación química de la fibra en semilla, pulpa y cáscara de tres variedades de aguacate. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 103-112.
- Chiumenti A., Chiumenti R., Diaz L., Savage G., Eggerth L., Goldstein N. Modern composting technologies, Singapore. *BioCycle Journal of Composting y Organics Recycling*, 2005: 12-18.
- Daza.L.Castellanos.k. (2020). *Evaluación de la síntesis de biodiésel mediante el uso de residuos de aguacate hass (semilla) empleando el método de transesterificación*. [Trabajo de Grado]. Fundación universidad de américa, facultad de ingenierías, programa de ingeniería química., Bogotá D.C.
- Ecommerce.c. (21 de Octubre de 2020). *Horno Industrial Deshidratador Acero Inoxidable 10 Bandejas*. [https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-451547404-horno-industrial-deshidratador-acero-inoxidable-10-bandejas-\\_JM?matt\\_tool=33609380&matt\\_word&matt\\_source=google&matt\\_campaign\\_id=9879934749&matt\\_ad\\_group\\_id=99768339265&matt\\_match\\_type&matt\\_network=u&matt, Trad.\) Colombia](https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-451547404-horno-industrial-deshidratador-acero-inoxidable-10-bandejas-_JM?matt_tool=33609380&matt_word&matt_source=google&matt_campaign_id=9879934749&matt_ad_group_id=99768339265&matt_match_type&matt_network=u&matt, Trad.) Colombia).
- El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2018). *Cuenta Ambiental y Económica de Flujo de Materiales – Residuos Sólidos*.  
[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/cuentas\\_ambientales/cuentas-residuos/Bt-Cuenta-residuos-2016p.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/cuentas_ambientales/cuentas-residuos/Bt-Cuenta-residuos-2016p.pdf)
- Energías renovables (2020). *Biocarburantes*. <https://www.energias-renovables.com/biocarburantes/el-gobierno-propone-un-diez-por-ciento-20200907>

- Epstein E. *Industrial composting: environmental engineering and facilities management*, 2a ed., EU, CRC, Taylor & Francis Group, Press. Boca Raton, 2011, pp. 15-24.
- Fawcett (2004). *Análisis de extracción de aceite de aguacate por métodos físicos y evaluación de una producción a gran escala*.  
<https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/21769/u258460.pdf>
- Hennessey, L. (2017). *Aprovechamiento de la semilla de aguacate variedad lorena como un colorante natural y del aceite de mesocarpios residuales de la variedad hass como componentes funcionales en un jabón líquido*. [ Tesis de maestría]. Universidad de Manizales. <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/3150>
- Hirú (2018). *Qué son los residuos*. <https://www.hiru.eus/es/medio-ambiente/que-son-los-residuos>
- Mancipe, F., Muñoz, M, y Muñoz, L. (2019). *Caracterización de un modelo experimental de gestión de marketing basado en innovación social para la exportación de aguacate colombiano. Caso de observación Estados Unidos*.  
<https://repository.cesa.edu.co/handle/10726/2179>
- McMichael.P. (January de 2009). *A food regime genealogy*. *The Journal of Peasant Studies*, 36(1), 139-169. <https://doi.org/10.1080/03066150902820354>, Ed.)
- Méndez.J. (2019). *El Monocultivo del Aguacate en Michoacán: Un Desarrollo Paradójico para la región Purépecha*. Chapigo, México: Universidad Autónoma Chapingo.
- Mendoza, H. (2019). *Desarrollo y productividad del ñame (Dioscorea trifida y Dioscorea esculenta) en diferentes condiciones hídricas*.  
[https://sociedadyeconomia.univalle.edu.co/index.php/sociedad\\_y\\_economia/article/view/8932/13006#citations](https://sociedadyeconomia.univalle.edu.co/index.php/sociedad_y_economia/article/view/8932/13006#citations)
- Mercadolibre (2021). *Productos para el campo*. <http://www.mercadolibre.com>
- Mundobiotect (2020). *Las nuevas formas de aprovechar los residuos*.  
<https://www.mundobiotect.com>
- Periódico Sandiego unión tribune en español (2019). *Formas del uso del hueso del aguacate*.  
<https://www.dallasnews.com/espanol/al-dia/vida-y-estilo/2019/04/16/formas-de-uso-del-hueso-del-aguacate/>
- Pérez serrano G (2002). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes. II técnicas y análisis de datos*. Madrid: la Muralla S.A.
- Reina Isabel Centrrro de Formación Internacional. (24 de 1 de 2019). *Reina Isabel Centrrro de Formación Internacional*. <https://www.cfireinaisabel.com/noticias/valor-nutricional-del-aguacate/#:~:text=Por%20cada%20100%20gramos%20de%20aguacate%2C%20su%20valor%20nutricional%20es,de%20vitamina%20E%2C%2021%20mcg>



- Rios.Y. (2018). *Producción y comercialización de aceite de aguacate para uso*. [Trabajo de Grado]. Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Bogotá D.C.
- Rivero, A. (2014). *Principios básicos para la transformación agroindustrial del aguacate Persea Americana*. [http://agropecuaria-primotc.hosted.exlibrisgroup.com/primo\\_library/libweb](http://agropecuaria-primotc.hosted.exlibrisgroup.com/primo_library/libweb)
- Robayo.A. (2016). *Caracterización fisicoquímica de diferentes variedades de aguacate, Persea americana Mill. (Lauraceae) e implementación de un método de extracción del aceite de aguacate como alternativa de industrialización*. [Trabajo de Grado]. Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá., Bogotá D.C., Colombia.
- Sanchez.J. (2008). *El monocultivo olivarero jiennense: ¿del productivismo a la sostenibilidad?* [https://www.researchgate.net/publication/40700260\\_El\\_monocultivo\\_olivarero\\_jiennense\\_del\\_productivismo\\_a\\_la\\_sostenibilidad/fulltext/0e607f20f0c46d4f0acab43a/El-monocultivo-olivarero-jiennense-del-productivismo-a-la-sostenibilidad.pdf](https://www.researchgate.net/publication/40700260_El_monocultivo_olivarero_jiennense_del_productivismo_a_la_sostenibilidad/fulltext/0e607f20f0c46d4f0acab43a/El-monocultivo-olivarero-jiennense-del-productivismo-a-la-sostenibilidad.pdf)
- Sandoval A. (2010). *Postcosecha y Transformación de Aguacate : Agroindustria Rural Innovadora - Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria*. [http://agropecuaria-primotc.hosted.exlibrisgroup.com/primo\\_library/libweb/action/display.do?tabs=viewOnlineTab&ct=display&fn=search&doc=dedupmrg4364249833&indx=1&recIds=dedupmrg4364249833&recIdxs=0&elementId=0&renderMode=poppedOut&displayMode=full&frbr](http://agropecuaria-primotc.hosted.exlibrisgroup.com/primo_library/libweb/action/display.do?tabs=viewOnlineTab&ct=display&fn=search&doc=dedupmrg4364249833&indx=1&recIds=dedupmrg4364249833&recIdxs=0&elementId=0&renderMode=poppedOut&displayMode=full&frbr)
- Stentiford E., De Bertoldi M. Composting process, en: Christensen T., *Solid Waste Technology & Management*, 1ra ed., United Kingdom, Blackwell Publishing Ltd., 2010, pp 515-532.
- Vargas, L. (2017). *XXV congreso brasileiro de fruticultura mesa redonda 6: abacaticultura comercialización de aguacate*. [http://frut2017.tmeventos.com.br/resumos/ALMA\\_ADELA.pdf](http://frut2017.tmeventos.com.br/resumos/ALMA_ADELA.pdf)
- Zapata, J. y Tobón, J. (2018). *El cultivo de aguacate Persea americana en el Occidente de Antioquia*. Universidad Nacional, Sede Bogotá, Colombia.

## Anexos

### Anexo 1. Encuesta productores de aguacate del municipio de Norcasia, Caldas.

AGUACATEROS DEL MUNICIPIO DE NORCASIA CALDAS						
Encuesta número						
Nombre del encuestado						
Vereda						
<b>Encuesta de Producción de Aguacate</b>						
<b>1) ¿Cuántas hectáreas de aguacate posee en estos momentos?</b>						
<input type="radio"/> Menos de una <input type="radio"/> De una a dos <input type="radio"/> De tres a cinco <input type="radio"/> De cinco a diez <input type="radio"/> Más de diez						
<b>2) ¿Que tipo de variedad cultiva usted?</b>						
<input type="radio"/> Nativo <input type="radio"/> Lorena <input type="radio"/> Nativo y Lorena						
<b>3) ¿A que ciudad por lo general se lleva el aguacate por usted producido?</b>						
<input checked="" type="radio"/> Bogotá <input type="radio"/> Medellín <input type="radio"/> Manizales <input type="radio"/> Dorada <input type="radio"/> No sabe <input type="radio"/> Lo vende en Norcasia <input type="radio"/> Otros						
<b>4) ¿Cuántas toneladas produce al mes?</b>						
<input type="radio"/> De una a dos <input type="radio"/> De tres a cinco <input type="radio"/> De seis a diez <input type="radio"/> De once a quince <input type="radio"/> Más de diez y seis toneladas <input type="radio"/> No lo registra <input type="radio"/> Otros						
<b>5) ¿Con qué frecuencia recolecta el aguacate?</b>						
<input type="text" value="Cada cinco meses"/>						
<b>6) A grandes rasgos, ¿Cuántos kilogramos pierde de aguacate?</b>						
<input type="radio"/> Entre 50kg y 100kg <input type="radio"/> Entre 100kg y 200kg <input checked="" type="radio"/> Entre 200kg y 400kg <input type="radio"/> Usted no tiene pérdidas mayores a 20kg						
<b>7) De las causas más comunes de pérdida de aguacate la suyas son:</b>						
<input type="radio"/> Baja calidad por tamaño y rugosidad del fruto <input type="radio"/> Color y mal formación <input type="radio"/> Sobre maduración <input type="radio"/> Bajos precios para su comercialización						
<b>8) Donde deja los aguacates que no pueden ser comercializados:</b>						
<input type="radio"/> En cualquier parte <input type="radio"/> Tiene un lugar especialmente destinado para este proposito <input type="radio"/> Lo regala <input checked="" type="radio"/> Lo deja en el lote <input type="radio"/> Otro, ¿Cuál?						
<b>9) ¿Qué ha hecho usted en el pasado con el aguacate no comercializa?</b>						
<input type="radio"/> Compost <input type="radio"/> Lo vende a nivel local <input type="radio"/> Lo usa como guacamole <input type="radio"/> Otro, ¿Cuál?						
<b>10) El valor de este producto es:</b>						
<input checked="" type="radio"/> Bueno <input type="radio"/> Regular <input type="radio"/> Barato <input type="radio"/> Por debajo de los costos de producción						
<b>11) ¿Transporta usted mismo su producto?</b>						
<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No						
<b>12) Por favor rankee el atributo que buscan los compradores de aguacate</b>						
	1	2	3	4	5	1 es el más importante 5 es el menos importante
Tamaño	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Rugosidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Cantidad	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Variedad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Precio	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>13) ¿Cuál considera es el principal problema de aguacate como producto?</b>						
<b>14) ¿Esta usted asociado a alguna agremiación aguacatera?</b>						
<b>15) ¿si se plantera una alternativa para el uso del aguacate residual, usted se acogería a ella ?</b>						

## Anexo 2. Folleto de socialización de alternativas

**Socialización de alternativas para aprovechar el aguacate residual**

**Aplicaciones en la salud y la estética:**

Estos aceites cuentan con vitaminas A, B, C y E y están compuestos por ácidos grasos monoinsaturados que reducen de manera eficiente el nivel de colesterol en la sangre y previenen enfermedades como la obesidad y la hipertensión.

las propiedades de esta fruta son muy particulares ya que sirven para el cuidado de la piel, la producción de ungüentos para eliminar arrugas o manchas, bloqueadores solares orgánicos, cremas hidratantes, anti cicatrizantes, mascarillas para el cabello y antiinflamatorios cutáneos de uso extemo.

En Colombia, son bastantes las organizaciones que trasforman el exceso de frutas y verduras en productos para la belleza, la salud y cosmetología.

**Extracción de aceite y harina de aguacate para mezclar con el concentrado para animales:**

El valor nutricional que aporta el aguacate a la dieta de animales químicamente está demostrado por un alto contenido de proteína, fibra y minerales .


La composición de la cáscara y semilla podrían ser importantes para suplementos de dieta animal .

Estudios realizados en México demuestran que La evaluación nutritiva de pulpa de aguacate de desecho ya fue hecha en cerdos en crecimiento. Los análisis han demostrado que es viable mezclar la fruta entera de desecho, en forma fresca y ya molida, con el resto de los ingredientes de los concentrados para ser suministrada a los cerdos

**GRACIAS POR SU PARTICIPACION.**

**SERA USTED QUIEN ESCOJA CUAL ALTERNATIVAS LE PARECE MAS VIABLE PARA SU IMPLEMENTACION Y LA DISMINUCION DE LAS PERDIDAS DE SU AGUACATE RESIDUAL.**

## Anexo 3. Consentimiento firmado.


**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD**  
 Escuela de Ciencias Agrarias, Pecuarias y del medio ambiente  
 Programa de ingeniería ambiental  
 Año: 2021

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Estoy de acuerdo con la realización del cuestionario por parte de la estudiante de ingeniería ambiental de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia- UNAD (abajo firmante). Entiendo los propósitos de la encuesta o entrevista, que no existe ningún riesgo y que se maneja bajo parámetros éticos y de confidencialidad. Comprendo que estoy en mi derecho de decidir participar o no. Por lo tanto acepto participar.

#	NUMERO DE IDENTIDAD	NOMBRE	FIRMA
1	1.128.628.021	Ximena Garmia Arcosta	<i>Ximena Garmia</i>
2	10.188.290	James Angel Sanchez	James Angel S.
3	30.346.100	Moritz Mendez	Moritz Mendez
4	10.168.539	Orlando Salas	Orlando Salas
5	24720.624	Jaidy Rocío Caceres B	Jaidy Caceres
6	10157.086	Guillermo Cardona	<i>Guillermo Cardona</i>
7	1788625570	Viviana Tamayo Gallego	<i>Viviana Tamayo</i>
8	1.128.624.152	Martha Liliana Alvarez Arango	Martha Liliana Alvarez
9	1128626363	Diana Herrera	<i>Diana Herrera</i>
10	31		
11	1128625992	Estefanía Dague	Estefanía
12	1004734488	Lina Castillo	Lina Castillo
13	1.128.627.648	Nicolás Carreras	<i>Nicolás Carreras</i>
14	1.002.580.317	Yatsury Cardona Gamboa	Yatsury C.G.
15	25222003	M <sup>a</sup> Andrea Gamboa Giraldo	M <sup>a</sup> Andrea Gamboa
16	26767873	Nelson Fernando Cardona T.	Nelson Cardona
17	3448603	Gerardo Zuluaga	<i>Gerardo Zuluaga</i>
18	3133407	Juan Pablo Gallego	<i>Juan Pablo Gallego</i>
19	2481860	Sandra Perera	Sandra Perera
20	25159078	Naldy Padriguel	Naldy Padriguel
21	30347783	Rosmira Valgo L	Rosmira Valgo
22	25138343	Maria Nelva Arango	Maria Nelva Arango
23	43439608	Oliver Garza	<i>Oliver Garza</i>
24	1085271720	Juan Pablo Moreno	Juan Moreno
25	79646739	Alberto Ladino	Alberto Ladino
26	1.128.624.235	Wendell Benitez	<i>Wendell Benitez</i>
27	1061656728	Wendell Cardona S.	Wendell C.S.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estoy de acuerdo con la realización del cuestionario por parte de la estudiante de ingeniería ambiental de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia- UNAD (abajo firmante). Entiendo los propósitos de la encuesta o entrevista, que no existe ningún riesgo y que se maneja bajo parámetros éticos y de confidencialidad. Comprendo que estoy en mi derecho de decidir participar o no. Por lo tanto acepto participar.

#	NUMERO DE IDENTIDAD	NOMBRE	FIRMA
1	30382.125	Maria Arellys Cardona A.	Maria Arellys C.
2	1010024410	Luis Fernando Zuluaga C.	Luis F.
3	4568470	Pedro Nel Catana	Pedro Nel
4	25128468	Mariela Acevedo	Mariela Acevedo
5	1128615577	Hector Camilo Gardillo C.	Hector Gardillo
6	105628076	Mateo Trujillo Iruja	Mateo
7	24758717	Irene del Jesus Iruja	Irene
8	1910222	<del>Carolina</del>	<del>Carolina</del>
9	1193574873	Luz Pamela Cardona	Pamela
10	1094884372	Ana Maria Somo	Ana Maria Somo
11	25.221.050.	Ruth Enra Torza	Ruth Enra Torza
12	1128626207	Jury Ayala Ospina	Jury Ayala Ospina
13	30347075	Dany Ciro Tinas	Dany Ciro
14	1054541737	Karime del Pilar Rodas	Karime Rodas
15	10170567	Wilson Vera Puerto	Wilson Vera
16	1660650552	Liseth Contreras	Liseth Contreras
17	1660651572	Jose Leonardo Contreras	Jose Leonardo Contreras
18	1073324845	Ingrid Salas Merino	Ingrid
19	1054542053	Viviana Yicel Ruzo	Viviana
20	52935872	Florencia Carmona	Florencia
21	7.050.886.372	JACKSON Orlando Salas	JACKSON O. Salas
22	7.708.627.758	Viviana Marcela Urrutia	Viviana Urrutia
23	7128627991	Jorge Adel Moreno	Jorge Adel
24	1082948972	Beatriz Garcia Avango	Beatriz Garcia
25	25136050	Magdalena Herrera	Magdalena
26	2517620	Jayne de Jesus Igual	Jayne
27	30.386.058	Fristina Gallo	Fristina

28	1128625611	Wilmer Benitez Garcia	Wilmer Garcia
29	10185622	<del>Hadit</del>	<del>Hadit</del>
30	25128632	Blanca Nivia Garcia	Blanca Garcia
31	30390361	Yodine Gonzalez	Yodine Gonzalez
32	30386020	Luz Mery Castellano	Mery
33	1054560494	Kerman Dano Angel	Hadit
34	1614645	Misael Frango G.	Misael
35	1875194	Eufiranga Quintero	Eufiranga
36	16686083	Hermes Rolo Niller	
37	1.128.628.84	Juliana Stubbs Seina	Stubbs
38	95385258	Sandra Patricia Trujillo	
39	25138213	Luz Mery Angel Sanchez	Luz Mery Angel
40	107920212	Wilson Restrepo	Wilson Restrepo
41	1128624865	Maria Angelica Gualdo	Angelica G.
42	25171639	Maria Nutuly Reston	<del>Hadit</del>
43	1072751839	Daily Maria Orzueta	Daily O.
44	1585262228	Leidy Viviana Tamplano	leidy viviana
45	1128625840	GIORIO ESCOBAR B	GLORIA B
46	1054568231	LUISA FERNANDA LOPEZ	LUISA LOPEZ
47	30225351	Concepcion Hernandez	Concepcion A.
48	1128624883	Sandra Patricia Caro	Mikha Caro
49	302422151	<del>Paula Carolina Trujillo</del>	<del>Paula Carolina Trujillo</del>
50	24714187	Paula Carolina Trujillo	
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
64			
65			
66			
67			
68			