



**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA**

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN

PROGRAMA DE POSGRADO

**“Análisis de la gestión de residuos plásticos en la actividad lechera caso
Santa Cruz, Turrialba, Costa Rica”**

**Tesis a la consideración de la División de Educación y el Programa de
Posgrado como requisito para optar al grado de**

MAGISTER SCIENTAE

En Agroforestería y Agricultura Sostenible

CARIDAD LIZZET MARTINEZ ORDOÑEZ

Turrialba, Costa Rica

2020

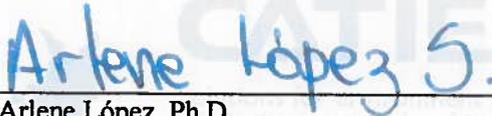
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero de la estudiante, como requisito parcial para optar por el grado de

**MAGISTER SCIENTIAE EN AGROFORESTERÍA
Y AGRICULTURA SOSTENIBLE**

FIRMANTES:



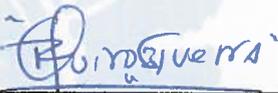
Gracia Lanza, Ph.D.
Codirectora de tesis



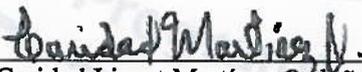
Arlene López, Ph.D.
Codirectora de tesis



Cecilia Granados, M.Sc.
Miembro Comité Consejero



Roberto Quiroz Guerra, Ph.D.
Decano, Escuela de Posgrado



Caridad Lizzet Martínez Ordoñez
Candidata

DEDICATORIA

AL MÁXIMO CREADOR de TODO...por Él somos y por Él estamos, los ideales e ilusiones, han sido las semillas sembradas en mi corazón, para ver crecer los cambios que germinan y los frutos que deleitan mi existencia.

A mis amados PADRES Fernando Martínez Valdez y Dora Esperanza Ordoñez, mis mejores maestros, a ellos debo los valores que han sido mi carta de presentación, su amor incondicional está conmigo y acompañarán siempre, en mis aventuras y retos ... en mis noches de soledad, su recuerdo cobijó mis sueños y fortaleció mi aliento.

A mis admirables hermanas Dalila, Carol, Luvinia, bastiones en mi vida, fundamentales en cada paso que doy, mi máxima inspiración, mis amores más grandes, pilares que ofrecen la sombra en cada desierto y caminan conmigo en el paraíso que avanzo...Aleyda y Mayra quienes en silencio están y el calor de sus oraciones puedo sentir.

Mis sobrinos queridos Iván, Julissa, Cindy, Alejandra, Nicole, Kevin, Angie, Carlos y Soraya siempre serán mis niños, de ustedes tengo la energía, la juventud, la vida, la felicidad, las ocurrencias y las ganas de vivir, contagiada cada día de todo eso que inyectan.

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso, que despeja constantemente de obstáculos todos mis caminos, a quien en una noche de insomnio le solicité algo... Sabiduría Constante, para hacerle frente a la vida todos los días y tener la mejor actitud, así, TODO lo demás, llegaría por añadidura... Petición concedida.

A mi Madre por traerme al mundo, por amarme como me amo y por cuidar de mi en todo momento...no puedo más que bendecirla siempre y decir que ella fue y es el amor de mi vida.

A mis hermanas Luvinia, Carol, Dalila Martínez Ordoñez, por creer en mí, por su fiel apoyo, por su amor de cerca y de lejos que siempre me acompaño, millones de gracias, hermanas...

Al programa de Becas Internacional de Honduras 20/20 por darme la oportunidad de ampliar mis horizontes y permitirme fortalecer mis conocimientos en Pro de nuestro país y mi formación personal.

A mi Comité Asesor formado por las codirectoras de Tesis Gracia María Lanza Castillo, Ph D., Arlene López Sampson, Ph D. y Miembro del Comité Consejero Cecilia Felicia Granados, MSc, por su apoyo técnico, recomendaciones y contactos proporcionados, facilitando la realización de la investigación y presente informe de Tesis.

A la institución Enveloment For Develoment EFD por el apoyo financiero y representación en apoyo a la publicación de un artículo relevante de la investigación realizada.

A TODO el personal técnico, administrativo, transporte y seguridad que laboran en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE, quienes, con su trato siempre afable, facilitaron la confianza y cercanía para cumplir con cada gestión realizada, muy especialmente a Aranjid Valverde y Lindsay Calderón, MIL GRACIAS

A cada uno de mis profesores que impartieron clases en los cursos del Máster de Agroforestería y Agricultura Sostenible y de manera particular al profesor Kees Prins, de quien me llevo todo lo que nos dio y enseñó: su planificación perfecta, su pasión doctrinal, su puntualidad, su gira una de las mejores y su energía que a pesar de los años fue siempre dinámica y vivaz.

A cada uno de mis compañeros de Máster y de Promoción 2019-2020, con quienes pasamos momentos que quedarán gravados como los mejores de mi vida en esta etapa estudiantil, Cada clase, gira, paseo, tarea, baile, comida, juego, broma...serán parte del récord internacional de convivencia que atesorare en mi existencia.

Especialmente agradezco aquellas personas que brindaron su cariño y amistad, la cual espero no sea efímera: Estefany Ardón, Alejandra Isaula, Luis Villareal, Marcos Hughes, Jean Carlos Polanco y muy especialmente a Fabiola de la Cruz, quien brindo su empatía, acompañamiento y oportunos consejos.

A todos muchas gracias por compartir un pedacito de su país, a través de sus costumbres y modismos, aprendiendo palabras nuevas como el *que memerre* de Marquitos, el popular *metooo* de Luis, el *ándale* de Faby, así como las famosas *birongas o el manin* de Polanco, recordar los modismos de mi Honduras: *vaya pue, cheque, macanudo o pisto* usados por las *cipotas* Estef y Ale, todo un coctel de diferentes culturas latinas que nos permitieron vivir momentos únicos para poder decir después, que la pasamos *pura vida!!!! a lo tico*.

ACRONIMOS

ACV: Análisis de ciclo de vida

ASOPROFOLAC: Asociación de la industria de lácteos de Santa Cruz

ASOPLUT: Asociación de plantas lácteas unidas de Turrialba

ASOPROA: Asociación de productores agropecuarios de Santa Cruz

CdV: Cadena de valor

CNP: Consejo nacional de producción

COMEX: Ministerio de Comercio Exterior

CATIE: Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza

CENAGRO: Censo Nacional Agropecuario

DO: Denominación de origen

EBAIAS: Equipos básicos de atención integral de salud

EFD: Enveloment for Develoment

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación

gr: Gramo

HDPE: Polietileno de alta densidad

IICA: Instituto interamericano de cooperación para la agricultura

ISO 14044-2006: Norma de calidad

kg: Kilogramo

LDPE: Polietileno de baja densidad

MAG: Ministerio de Agricultura y Ganadería

m.n.s.m.: Metros sobre el nivel del mar

ODS: Objetivos de desarrollo sostenible

PIB: Producto interno bruto

PET o PETE: Polietileno tereftalato

PP: Polipropileno

PS: Poliestirenos

s: Desviación estándar

SENASA: Servicio animal de salud animal

UCR: Universidad de Costa Rica

V o PVC: Vinílicos o cloruro de polivinilo

20/20: Programa de becas internacional de Honduras 20/20

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
ACRÓNIMOS.....	VI
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Justificación.....	2
1.2. Importancia.....	3
1.3. Objetivos y preguntas de investigación.....	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.3.3. Preguntas de investigación.....	4
II. MARCO REFERENCIAL.....	5
2.1. Producción en fincas ganaderas.....	5
2.2. Cadenas de Valor.....	5
2.2.1. Estructura de una cadena de valor.....	5
2.2.2. Cadena Productiva.....	6
2.2.3. Comercialización.....	6
2.3. Cadena de Valor de la leche en el Distrito de Santa Cruz.....	6
2.3.1. Productores de leche.....	7
2.3.2. Transformadores de leche.....	7
2.3.3. Distribuidores de queso.....	7
2.3.4. Actores claves.....	7
2.3.4.3. Sector privado de proveedores de bienes y servicios.....	8
2.4. Identificación de Material Plástico.....	9
2.4.1. Conceptos básicos para la clasificación de productos plásticos.....	9
2.4.2. Clasificación de los diferentes tipos de plásticos.....	11
2.5 ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA (ACV).....	11
III. METODOLOGIA.....	13
3.1 Ubicación.....	13
3.2. Cambios metodológicos a raíz de la Pandemia.....	14
3.4. Conversiones utilizadas para el cálculo de la Generación de residuos plásticos en las fincas ganaderas investigadas.....	17

3.5 Análisis de datos.....	18
IV. RESULTADOS	19
4.1. Mapa de los residuos plásticos en la Cadena de Valor de la Leche Santa Cruz, Turrialba	19
4.1.1. Insumos.....	19
4.1.2. Productores	19
4.1.3. Productores Transformadores.....	19
4.1.4. Comercialización y Consumidores.....	20
4.1.5. Fincas ganaderas (pequeñas, medianas y grandes).....	20
4.1.6. Queserías Artesanales.....	20
4.1.7. Queserías industriales	20
4.1.8. Inventarios	20
4.1.9. Residuos	20
4.1.10. Tipos de plástico.....	20
4.1.11 Actores locales.....	21
4.1.12 Actores públicos	21
4.2. Caracterización de las fincas ganaderas	23
4.2.1. Propietarios/administradores	23
4.2.2. Edad.....	23
4.2.3. Empleo.....	23
4.2.4 Clasificación de fincas ganaderas según tipología de SENASA.....	23
4.2.5 Hato ganadero, producción de leche por mes, producción y transformación de leche por mes de las tres tipologías	24
4.2.6 Sistema de manejo en las fincas ganaderas	25
4.3. Caracterización del plástico generado en las fincas ganaderas	29
4.3.1. Fuentes generadoras de residuos plásticos	30
4.3.2 Estimación del plástico generado por mes en las fincas ganaderas.....	35
4.3.3 Estimación promedio del plástico generado por día y mes en Industria de Transformación.....	36
V. DISCUSIÓN	38
5.1 Residuos plásticos en la CdV de la leche en el Distrito de Santa Cruz, Turrialba	38
5.2 Fuentes generadoras de plásticos en los eslabones de producción y transformación de la cadena de valor	39
5.3 Cuantificación de los residuos plásticos en cada eslabón de la cadena de valor.....	40
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41

6.1. Conclusiones.....	41
6.2. Recomendaciones	42
VII. LITERATURA CITADA	43
VIII. ANEXOS	45

Lista de figuras

Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio en el Distrito de Santa Cruz, Turrialba.	14
Figura 2. Fases en un estudio de ciclo de vida basado en la norma ISO 14044:2006.....	15
Figura 3. Distribución espacial de las fincas ganaderas entrevistadas.	16
Figura 4. Mapa Residuos plásticos generados en la Cadena de Valor de la Leche en Santa Cruz, Turrialba.....	22
Figura 5. Producción leche, producción y transformación por tipología de fincas ganaderas.	25
Figura 6. Insumos para la alimentación y manejo de los pastos en las fincas ganaderas....	29
Figura 7. Ejemplos de los plásticos de Polietileno de alta densidad	30
Figura 8. Ejemplos de plásticos de Polietileno de baja densidad. (Techo invernadero)	31
Figura 9. Ejemplos de plásticos de polipropileno.	31
Figura 10. Ejemplos de plásticos de Vinílicos o Cloruro de Polivinilo.	31
Figura 11. Promedios de los kg de plástico generado por mes en los inventarios y residuos de las tipología de fincas ganaderas e industria transformadora investigadas.	35

Lista de cuadros

Cuadro 1. Plástico generado en Kg//Mes.....	18
Cuadro 2. Generación kg de residuos plásticos en fincas ganaderas según su vida útil.	33
Cuadro 3. Generación de residuos plásticos kg/mes por kg producción de leche/mes en fincas ganaderas.....	36
Cuadro 4. Generación de residuos plásticos kg día ⁻¹ /kg producción de leche/día en industria de transformación.	37

Lista de anexos

Anexo 1. Instrumentos regulatorios para la gestión de residuos sólidos.....	45
Anexo 2. Nomenclatura de los materiales plásticos.....	51
Anexo 3. Acta de Conocimiento Informado.	53
Anexo 4. Formato de instrumento de entrevista.....	54
Anexo 5. Matriz para Inventario en Análisis Ciclo de Vida ACV.....	62
Anexo 6. Generación de residuos plásticos en fincas ganaderas en Kg/Mes por kg de leche producido y transformado por mes.....	64
Anexo 7. Generación de residuos plásticos en fincas ganaderas	65
Anexo 8. Distribución de animales en Hatos Ganaderos entre las 30 fincas ganaderas entrevistadas.	67
Anexo 9. Ejemplo de una Ficha infográfica entrega a propietario de finca ganadera.	68
Anexo 10. Balanzas Romana y Electrónica, usadas para pesar los diferentes enseres, envolturas y empaques plásticos.....	70
Anexo 11. Fotografías de FINCA PEQUEÑA 1: enseres, envolturas y empaques fabricados con diferentes tipos de plástico utilizados en finca ganadera.....	71
Anexo 12. Fotografías de FINCA PEQUEÑA 2: enseres, envolturas y empaques fabricados con diferentes tipos de plástico utilizados en finca ganadera.....	72
Anexo 13. Fotografías de FINCA MEDIANA 1: enseres, envolturas y empaques fabricados con diferentes tipos de plástico utilizados en finca ganadera.....	73
Anexo 14. Fotografías de FINCA MEDIANA 2: enseres, envolturas y empaques fabricados con diferentes tipos de plástico utilizados en finca ganadera.....	74
Anexo 15. Fotografías de FINCA GRANDE 1: enseres, envolturas y empaques fabricados con diferentes tipos de plástico utilizados en finca ganadera.....	75
Anexo 16. Fotografías de FINCA GRANDE 2: enseres, envolturas y empaques fabricados con diferentes tipos de plástico utilizados en finca ganadera.....	76
Anexo 17. Fotografías de INDUSTRIA TRANSFORMADORA: enseres, envolturas y empaques fabricados con diferentes tipos de plástico utilizados en la industria de transformación de productos lácteos	77
Anexo 18. Comentarios de propietarios de fincas ganaderas.....	78

RESUMEN

Se realizó una investigación exploratoria para conocer cuáles son las fuentes generadoras de residuos plásticos e inventario de plásticos existentes en fincas ganaderas de Santa Cruz. Se visitaron 30 fincas y una industria transformadora que representan el 6% del total de fincas ganaderas existentes en la zona. Para el análisis de los residuos e inventarios de plástico se pesaron los artículos de plástico después de su uso y se expresó en la cantidad de plásticos kg por mes que se genera en las 30 fincas ganaderas/transformadora y una industria de transformación.

La metodología usada se basó en la obtención de información clave con líderes en la zona, organización de base comunitaria y autoridades gubernamentales. Se realizaron entrevistas a los propietarios o administradores de las fincas ganaderas, para conocer las fuentes generadoras de plástico en las actividades diarias, incluyendo el mantenimiento a los animales y pastos, hasta la transformación de la leche en productos derivados lácteos. Así mismo se documentó el manejo que se le da a los residuos plásticos en los eslabones de producción y transformación, haciendo uso del Análisis del Ciclo de Vida (ACV) para conocer la cantidad de plásticos que se generan como residuos y cuanto volumen acumulado tienen de ese material en sus inventarios.

Entre los principales hallazgos se encontró que hay 9 fincas que solo producen leche, el 70% de los entrevistados además de producir leche también la transforman en productos derivados de la leche (quesos y natilla) también es la materia prima para la elaboración de panes salados y dulces (1 productor). Cuatro productores necesitan más leche de la que producen para cumplir con la demanda de sus compradores por productos derivados de leche. La industria transformadora solo compra la leche que necesita y la transforma en diferentes productos.

El promedio de la generación de residuos plásticos al mes de las fincas ganaderas e industria transformadora es de 20.19 ($s = 12.89$) y el promedio mensual de plásticos en inventario de las fincas ganaderas e industria transformadora es de 476.25 ($s = 535.12$).

Palabras clave: fincas, ganadería, residuos, plástico, ciclo de vida

ABSTRACT

An exploratory investigation was carried out in Santa Cruz visiting 6% of the total cattle farms in the area, which was represented by 30 farms and 1 (one) processing industry, the production and transformation links of farms were addressed. milk to know which are the sources of plastic waste and inventory of existing plastics in each farm, determining to weigh plastic items after use, expressed in the amount of plastics kg per month generated in the 30 farms livestock and 1 processing industry.

The methodology used was based on obtaining key information with leaders in the area, community-based organization and government authorities, interviews were conducted with the owners or managers of livestock farms, to learn about the sources of plastic generation in daily activities, carried out in the maintenance of animals and pastures, until the transformation of milk into dairy products, the management given to plastic waste in the production and transformation links, making use of the Life Cycle Analysis (LCA) as effective work tool, to know the amount of plastics that are generated as waste and how much accumulated volume of that material they have in their inventories.

Among the main findings it was found that there 9 farms that only produce milk, 70% of the interviewees, in addition to producing milk, also transform it into dairy products, sweet and salty breads (1 producer), this one does not sell milk because the one that produces transforms it into raw cheese useful for making breads. Some producers need more milk than they produce to meet the demand for their dairy products, the processing industry only buys the milk it needs and transforms it into different dairy products.

The average of plastic waste generation per month from farms and the processing industry is 20.19 (s = 12.89) and the monthly average of plastics in inventory from livestock farms and the processing industry is 476.25 (s = 535.12).

Keywords: farms, livestock, waste, plastic, life cycle

I. INTRODUCCIÓN

La contaminación por plástico es un problema que ha alcanzado el diálogo a nivel mundial en la última década (Derraik 2002; Dauvergne 2018); sin embargo, en la actualidad no existe un acuerdo global que regule el manejo de los residuos plásticos arrastrados por las quebradas y ríos que van a desembocar a los mares propiciando la contaminación de estos y los océanos (Cita). A nivel global, se estima que el 20% de la contaminación por plásticos se origina de fuentes marinas (residuos dispuestos directamente en altamar) y el 80% de la contaminación es de origen terrestre (producción, consumo y disposición) (Bergmann et al. 2015).

Alpizar *et al.* (2020) mapeó el camino de impacto del plástico, describiendo las fugas de plástico que contaminan directamente los océanos durante la manufactura del plástico, el consumo y disposición de los residuos. En total se ha estimado que las fuentes terrestres disponen directamente en el mar entre 8 a 12 toneladas métricas de plástico debido a un manejo inapropiado (Geyer, Jambeck, and Law 2017; J. R. Jambeck et al. 2015).

La magnitud de la contribución de cada etapa (producción, consumo y disposición) en el camino de impacto de plástico y, específicamente, de cada subsector dentro de las etapas todavía no se ha estimado y requiere mayor investigación (J. R. Jambeck et al. 2015; J. Jambeck et al. 2018).

En Costa Rica, el 25% de las 4,000 toneladas de residuos sólidos que se producen a diario terminan acumuladas en ríos y playas (Ministerio de Salud, 2015). Esto significa que, aproximadamente 110 toneladas de plástico se quedan en el ambiente cada día y la tendencia es que la cifra aumente año tras año. La agricultura en Costa Rica reportó alrededor de 13,000 toneladas de residuos plásticos, la mayor parte de los cuales se basaron en películas en forma de envoltura de ensilaje y láminas (Davies 2018).

El Ministerio de Hacienda reporta una producción anual de, al menos, 600 millones de botellas de plástico desechable, de las cuales casi el 90% no son recolectadas y terminan acumuladas en cuencas hidrográficas, costas y ambientes marinos¹.

La disposición inadecuada de los plásticos conduce a una gran cantidad de problemas como la contaminación ambiental, el daño estético al paisaje, pero también resulta en la pérdida del valor económico de los desechos (Sharma et al. 2019).

Recientemente con los esfuerzos de los gobiernos para cumplir con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 13 (ODS 13) sobre la acción climática y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, hay iniciativas cuya meta es evaluar la viabilidad de métodos para convertir el plástico agrícola en productos reciclables, como por ejemplo bolsas de basura,

¹Estrategia nacional para la sustitución de los plásticos 2017-2021

adoquines y madera de plástico. Sin embargo, hay una brecha en el análisis con respecto a la identificación y cuantificación de las fuentes, sumideros, flujos y tipo de plásticos, es decir, una línea de base sobre la cual se puedan construir y desarrollar estrategias para la gestión y recuperación (J. Jambeck et al. 2018).

En Costa Rica, se decretó en enero del 2019 la Ley Marco Regulatorio para la Gestión de Residuos Sólidos, entre esas leyes se contempla el Proyecto Ley para Solucionar la Contaminación de Residuos Plásticos, publicada en el diario oficial LA GACETA, Poder Legislativo. A continuación, se enumeran los principales instrumentos regulatorios y sus propósitos relacionadas a la generación de plásticos. (Ver Anexo 1)

En el distrito de Santa Cruz, se realizó la investigación sobre los residuos plásticos en la cadena de valor de la leche, especialmente de los primeros eslabones de la cadena de valor, implementando la metodología del análisis de ciclo de vida adaptada a plástico (detalles se presentan en la sección metodológica).

Con este estudio se contribuye a reducir la brecha, con respecto a las practicas comunes de las fincas ganaderas para descartar los plásticos usados para el manejo de la finca, cantidad de plástico generado, compromiso de los proveedores para facilitar el servicio de control y manejo de residuos, conciencia de los actores principales en reducción de actividades, que favorecen la contaminación ambiental.

1.1 Justificación

La contaminación muchas veces se origina en las zonas costeras, pero los ríos también acarrear elementos contaminantes de otras fuentes en la cuenca (Ching & Moreno, 2001). Dentro de todos estos elementos, posiblemente los plásticos son los que representen el mayor problema, ya que no se degradan completamente, pueden viajar miles de kilómetros y causan problemas en la alimentación de muchos organismos marinos y pueden interferir con procesos fisiológicos (Taylor, Gwinnett, Robinson & Woodall 2016).

El problema de la basura y de los plásticos es ampliamente conocido por los costarricenses, y puede ser fácilmente apreciado en muchas playas nacionales (Blanco, 2015)

A partir del año 2017, el país promueve la Estrategia Nacional para sustitución de plástico de un solo uso por alternativas renovables y compostables. Por tal razón se volvió oportuno haber realizado esta investigación, la cual se centró en la cadena de valor de leche, que representa, en Costa Rica, junto con el ganado vacuno el 1.3% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional y aportan el 17,6% del valor agregado de la producción agropecuaria, siendo el tercer rubro en importancia en la generación de este valor agregado (Barrientos and Villegas 2010).

El sector ganadero refleja una problemática con respecto a la gestión de residuos sólidos que hasta la fecha solo se ha caracterizado con respecto al manejo en general de los residuos, sin dar especial atención a los plásticos en los sectores agrícolas y ganaderos. Según el Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO, 2014), alrededor del 48% de las fincas (37,470 fincas) no tratan los residuos de ninguna manera. Además, el 85% de las fincas del país (79,388 fincas) no dan ningún tratamiento a las aguas residuales (Instituto Nacional de Estadística y Censos 2015).

Este estudio se enfocó en cuantificar la cantidad de plástico que se utilizan en las diferentes actividades en los eslabones de la cadena de valor de leche, brindando de tal forma, una línea de base que servirá para evaluar la efectividad de instrumentos de políticas o estrategias de los diferentes actores claves de la cadena, para mejorar su desempeño ambiental.

Según la unidad de gestión ambiental de la municipalidad de Turrialba y Soto-Córdoba y González-Buitrago (2019), el consumo de insumos en la zona podría generar un problema ambiental relacionada con los plásticos, que podría contribuir a la contaminación ambiental afectando eventualmente la salud de los habitantes.

1.2. Importancia

A través de la presente investigación, se proporciona por vez primera en Costa Rica, datos relevantes sobre la cantidad de plásticos que se generan por litro de leche producido en las fincas ganaderas.

Mediante este estudio, los actores claves en los eslabones de producción y transformación de CdV de la leche, pueden identificar qué áreas mejorar para manejar la cantidad de plásticos que se generan a partir del uso de los insumos utilizados, que después de su vida útil se convierten en residuos. Según J. Jambeck et al. (2019) la definición de una línea de base proporcionaría una comprensión de la dinámica con respecto a la fuente/sumidero, permitiría el establecimiento de prioridades y permitiría probar la efectividad de los programas.

1.3. Objetivos y preguntas de investigación

Los objetivos generales, específicos y preguntas de investigación se presentan a continuación:

1.3.1. Objetivo general

Analizar la gestión de los residuos plásticos en la cadena de valor de la leche en el distrito de Santa Cruz, Turrialba, Costa Rica

1.3.2. Objetivos específicos

1. Identificar las fuentes generadoras de plásticos en cada eslabón de la cadena de valor.
2. Cuantificar el plástico generado en cada eslabón de la cadena de valor.

1.3.3. Preguntas de investigación

Objetivos específicos	Preguntas de Investigación
1. Identificar las fuentes generadoras de plásticos en cada eslabón de la cadena de valor.	¿Cuáles son las fuentes generadoras de residuos plásticos en la cadena? ¿Qué tipo de plásticos se genera en cada eslabón de la cadena?
2. Cuantificar el plástico generado en cada eslabón de la cadena de valor.	¿Qué manejo les dan a los residuos plásticos posterior a su uso? ¿Cuánta cantidad de plástico se genera a lo largo de cada eslabón en la cadena de valor?

II. MARCO REFERENCIAL

2.1. Producción en fincas ganaderas

Las fincas ganaderas generan aproximadamente 3,500 kg leche día⁻¹, es decir, unos 1,260,000 kg leche año⁻¹, la cual en un 80% de la leche recibida llega en excelentes condiciones y en promedio con 3.8% de grasa y 12.5% de sólidos totales.

Los resultados del estudio realizado por López Soriano et al. (2009) muestran que en las fincas no existe disponibilidad de capital para realizar inversiones, tienen bajos rendimientos productivos, un deficiente manejo del ganado y pasturas, pérdida de la capital natural acelerada por el pastoreo en pendientes elevadas, baja cobertura arbórea, desprotección de las fuentes y nacientes de agua.

En esta actividad se presentan épocas de excesos de producción lechera debido a factores climatológicos, lo que ocasiona un aumento en la cantidad de materia prima y, por tanto, hay un fuerte aumento de producción de los quesos frescos tipo Turrialba (Díaz 2004).

2.2. Cadenas de Valor

Michael Porter (1985) define una “cadena de valor como el conjunto de actividades que una organización debe desarrollar para llevar un producto desde el productor hasta el consumidor en un sistema de negocios. Las cadenas de valor facilitan la creación de alianzas productivas, permitiendo el uso más eficiente de los recursos, resaltan el papel de la distribución y el mercadeo como factores claves de una mayor competitividad, facilitan el flujo de información entre los actores, ayudan al desarrollo de soluciones de manera conjunta con la identificación de problemas y cuellos de botella a lo largo de la cadena y, por último, permiten analizar de manera independiente y conjunta cada eslabón de la cadena.”

2.2.1. Estructura de una cadena de valor

La cadena de valor se refiere a los vínculos comerciales y los flujos de insumos, productos, información, recursos financieros, logística, comercialización y otros servicios entre proveedores de insumo, procesadoras, exportadores, minoristas y otros agentes económicos que participan en el suministro de productos y servicios a los consumidores finales (Peña et al. 2008).

El término “cadena del valor” se refiere a una red de alianzas verticales o estratégicas entre varias empresas de negocios independientes dentro de una cadena agroalimentaria. Permite tomar decisiones en conjunto como así también compartir los riesgos y beneficios. Así como realizar una inteligencia cooperativa: estructura de costos, marketing e información

organizacional que se comparten para aumentar la ganancia y competitividad de la cadena del valor (Iglesias 2002).

La FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) indica que una Cadena de Valor Láctea puede abarcar la producción, transporte, procesamiento, envasado y almacenamiento de la leche, además señalan que este tipo de cadenas vinculan a los protagonistas y actividades involucrados en la entrega de la leche y los productos lácteos al consumidor final; y que, con cada actividad, el producto aumenta de valor (Murillo Aguirre y López Pedraza 2016).

2.2.2. Cadena Productiva

Es la descripción de todos los participantes en una actividad económica que se relacionan para llevar unos insumos a un producto final y entregárselo a los consumidores finales, una cadena de valor se entiende como una alianza vertical o red estratégica entre un número de organizaciones empresariales independientes dentro de una cadena productiva (CIAT, 2005: 12).

2.2.3. Comercialización

Unifica la fácil obtención de los productos como ser la publicidad, las ventas, las cuotas, la selección de canales de distribución, relaciones con el canal de distribución y los precios; con las tareas identificadas en una inducción. (Quintero, 2006)

2.3. Cadena de Valor de la leche en el Distrito de Santa Cruz

Santa Cruz genera aproximadamente 21,900,000 Kg de leche fluida/año que se transforman en 3.504.000 kg queso/año, este es un distrito de gran relevancia, ya que es el único que cuenta con denominación de origen (DO) del “Queso Turrialba”, con una larga trayectoria de producción y calidad de los productos (> de 50 años).

El Queso Turrialba se comercializa en los principales mercados del país, en el área metropolitana que incluye parte de las provincias de San José, Cartago, Heredia y Alajuela donde se concentra la mayoría de la población costarricense. Existe una amplia competencia por el mercado entre las queserías artesanales y las miniplantas (Blanco and Granados 2007)

Se identificaron cuatro eslabones en la cadena: 1) productores de leche; 2) transformadores de leche (artesanales e industriales); 3) distribuidores y 4) el consumidor. Los detalles de cada eslabón se presentan a continuación:

2.3.1. Productores de leche

Los productores de la leche son representados por los propietarios de las fincas ganaderas, quienes junto con familiares y algunas personas empleadas, participan activamente en todo el proceso de la producción de la leche, actividad económica donde todos los involucrados operan acciones hasta obtener el producto final, el cual llega y es entregado a los consumidores finales.

2.3.2. Transformadores de leche

La base productiva está conformada por 14 pequeñas plantas de producción, las cuales han generado ingresos anuales en ventas brutas por 981 millones de colones. En Turrialba se caracterizó el eslabón principal de la cadena productiva de la leche entre diciembre del 2001 hasta abril del 2002. (Díaz 2004).

2.3.3. Distribuidores de queso

Se generan 21,900,000 kg de leche año, que se transforman en 3,504,000 kg de queso al año. El Queso Turrialba se comercializa en los principales mercados del país, en el área metropolitana que incluye parte de las provincias de San José, Cartago, Heredia y Alajuela (Blanco and Granados 2007).

2.3.4. Actores claves

2.3.4.1. Locales

La Asociación de productores agropecuarios de Santa Cruz (ASOPROA) fue fundada en enero del año 2000 y reúne cerca de 175 productores de leche y queso. Tiene como propósito principal administrar los fondos del Programa de Reconversión Industrial del Concejo Nacional de Producción (CNP) que se dan vía préstamo a los asociados para la modernización y mejoramiento de las fincas lecheras y las plantas queseras.

La Asociación de la Industria de Lácteos de Santa Cruz (ASOPROFOLAC) se creó en 2006 para mejorar la organización de la Feria del Queso Turrialba. Esta organización reúne a varios productores, también miembros de ASOPROA

Asociación de Plantas Lácteas Unidas de Turrialba (ASOPLUT) y como sus objetivos son más concretos, podría desempeñar un papel activo en la consecución y organización de la Denominación de Origen (DO del queso). (Blanco 2008).

2.3.4.2. Actores públicos

Instituciones públicas que han tenido contacto con las queserías de Santa Cruz de Turrialba, algunas de forma temporal y otras de manera estable:

- **Ministerio de Comercio Exterior (COMEX):** según la Ley 7638, el Ministerio tiene como una de sus funciones: dirigir y coordinar planes, estrategias y programas oficiales vinculados con exportaciones e inversiones, por lo que está facultado para establecer acciones que permitan el desarrollo de sistemas de trazabilidad en el país.
- **Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG):** Durante muchos años ha ofrecido asesoría veterinaria y en el manejo y desarrollo de pastos y ganado, ligados a la producción lechera de la zona mediante su sede regional en Turrialba y el Programa Lechero Nacional. También fue el gestor del Proyecto Queserías Rurales que dio origen a las miniplantas de queso pasteurizado.
- **Consejo Nacional de la Producción (CNP):** se ha orientado, desde su modernización en los años 90, a la asesoría y seguimiento de las queserías artesanales, en áreas como la organización, el mantenimiento de registros sanitarios y la capacitación. En la actualidad los Fondos de Reversión Industrial manejados por el CNP son muy importantes para las queserías de Santa Cruz ya que se han aprobado dos proyectos para favorecerlas. Un primer proyecto fue presentado por ASOPLUT para mejorar las plantas y modernizar procesos y un segundo proyecto fue presentado por la Asociación de Productores Agropecuarios de Santa Cruz, para mejorar fincas básicamente.
- **Universidad de Costa Rica, El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)** han apoyado a la producción de leche y queso de Santa Cruz por medio de investigaciones, asesoría y capacitación, pero de forma más puntual e intermitente (Martínez 2019).

2.3.4.3. Sector privado de proveedores de bienes y servicios

Las casas comerciales como El Colono, Cooperativa Dos Pinos y otros centros funcionan a nivel Nacional como expendios de agro insumos y centros de venta. Existen en las diferentes regiones del país, organizaciones de productores como las Cámaras de Ganaderos y Centros Agrícolas de Cantonales, que administran a los distribuidores de agro insumos ofreciendo créditos a clientes y socios, financiándoles la compra de concentrado para las vacas, productos agrícolas como herbicidas y fertilizantes, semillas y medicamentos veterinarios. (La Transformación 2010).

2.4. Identificación de Material Plástico

2.4.1. Conceptos básicos para la clasificación de productos plásticos

La palabra plástico se refiere a un estado físico de la materia caracterizado por fluidez y muy alta viscosidad. Los polímeros plásticos sintéticos son macromoléculas que pueden alcanzar ese estado bajo ciertas condiciones de temperatura, presión y concentración. El estado plástico también puede encontrarse en la naturaleza, por ejemplo, en las resinas naturales, látex natural, caseína de origen animal, celulosa, etc. Sin embargo, el uso del término plástico se popularizó y hoy se denomina a aquellos materiales sintéticos no naturales, presentes en casi toda actividad humana. Lo anterior implica que el concepto de plástico se restringe al material obtenido de derivados de petróleo.

Para fines prácticos, los materiales plásticos pueden ser clasificados por tres criterios: 1) por su origen (derivados de petróleo o de fuentes renovables), 2) por su uso y 3) por el tipo y mecanismo de degradación. El primer criterio es importante para determinar la contribución a la huella de carbono; el segundo para fines industriales y comerciales; mientras que el tercero es relevante para determinar el impacto en el ambiente por el mecanismo de degradación que siguen estos materiales.

El plástico sintético representa entre un 10% y un 13% de los residuos sólidos en el mundo, es especialmente problemático para el ambiente por contener compuestos químicos que se asocian a problemas a la salud de seres humanos, por ejemplo, en el ámbito de la salud reproductiva, neurológica, inmunológica y de desarrollo. Por otro lado, representa un problema serio para conservar los servicios ecosistémicos que nos proveen los ríos, los humedales, los mares y los océanos. (Lipina, 2019)

Se estima que en nuestros océanos hay 5,25 billones de residuos plásticos, cifra que incrementa con celeridad año tras año. Solo como ejemplo de la afectación a la fauna marina, se estima que un 52% de las tortugas marinas (individuos, no especies) ha ingerido algún tipo de plástico que se mantiene en sus estómagos a lo largo de su vida, ocasionándoles graves problemas de salud, acortando su vida y poniendo en peligro su especie. El 99% de todas las especies de aves marinas habrán comido plástico para el 2050 si no se revierte la tendencia

Los plásticos son materiales sintéticos compuestos por macromoléculas de polímeros y altamente resistentes al ambiente. Los más abundantes son el polietileno de alta y de baja densidad (HDPE y LDPE, por sus siglas en inglés), el polipropileno (PP), el cloruro de polivinilo (PVC), el poliestireno (PS) y el polietilentereftalato (PET). La naturaleza, bajo condiciones idóneas, tarda 500 años en biodegradar estos materiales y, cuando las condiciones no son idóneas, puede durar hasta 1.000 años.

Adicionalmente, su fabricación emplea aditivos químicos, como catalizadores y plastificantes, que quedan atrapados dentro de los polímeros y que, con el tiempo o por acción de cambios de temperatura y/o la exposición a la luz solar, son liberados al ambiente o, por ejemplo, entran en contacto con alimentos y/o bebidas.

Como parte de los procesos de degradación, los plásticos se fragmentan en partículas hasta formar micropartículas. Estas son ingeridas por peces y mamíferos marinos o se depositan en arrecifes donde afectan la fauna y la flora, lo que provoca cambios en las cadenas alimenticias. Los trozos más grandes se convierten en trampas mortales para peces, anfibios, aves y mamíferos marinos. Se estima que, por cada kilómetro cuadrado de mar, hay 13.000 trozos de plástico. De hecho, los seres humanos podemos estar consumiendo plástico sin siquiera sospecharlo.

Las repercusiones en las cuencas de los ríos son amplias, en especial por la afectación de hábitats rivereños y fuentes de agua dulce, lo que contribuye a la extinción de especies. Esta contaminación también ocasiona pérdidas económicas por la limpieza y por el mantenimiento que implica. La Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) gastó \$64 millones en los últimos cuatro años para limpiar los embalses de las plantas generadoras – Belén, Brasil, Nuestro Amo y Río Segundo – a lo largo del Río Virilla. En estos embalses se acumularon 5.000 toneladas de residuos entre 2004 y 2008.

El problema principal con los plásticos de un solo uso es que ni su recolección ni su reciclaje son rentables, por lo que quedan a merced de la naturaleza. Estos productos generalmente son voluminosos, tienen bajo peso y no son bien pagados, lo que complica su reciclaje. Es por ello que se propone desincentivar su uso vía convencimiento o por regulación legal, tanto orientadas al consumidor final como a la industria y al comercio. Como alternativa, se debe promover el uso de materiales renovables y compostables. (Estrategia nacional para la sustitución de los plásticos 2017-2021)

Unos de los principales contaminantes globales derivados de los hidrocarburos son los plásticos que se convierten en desechos sólidos de origen antropogénico, los cuales se crearon para sustituir materiales que debido a su consumo se estaban volviendo escasos, por ejemplo, la seda y el marfil. Los plásticos son materiales versátiles, de bajo peso, resistentes, transparentes; también, presentan bajo costo, aíslan humedad y oxígeno, lo que favorece su uso para empaques. Algunos de estos materiales incluyen polietileno (PE), polipropileno (PP), poliestireno (PS), tereftalato de polietileno (PET), cloruro de polivinilo (PVC) y aditivos industriales (Cole et al, 2011).

Durante el último medio siglo, se ha incrementado el consumo de plásticos a nivel mundial, por lo que la acumulación de este tipo de residuo sólido es observable a nivel global (Barraza 2017)

2.4.2. Clasificación de los diferentes tipos de plásticos

Los materiales plásticos tienen una clasificación reconocida a nivel mundial, la cual se muestra según símbolo, tipo de plástico y sus usos (Ver Anexos Cuadro 2).

Los símbolos de materiales plásticos se pueden encontrar solo con los números, sin los acrónimos, o con el anillo más grueso de Möbius y, en su interior, el número que corresponda. Si el acrónimo lleva una "R" delante, significa que el producto contiene materiales plásticos reciclados. Si el símbolo lleva el acrónimo ABS, se refiere al acrilonitrilo butadieno estireno, un plástico muy duro utilizado en automoción y en usos tanto industriales como domésticos.

2.5 ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA (ACV)

Es una herramienta de gestión medioambiental, relacionándolo a un proceso productivo durante su ciclo de vida. Se estudia desde su origen en la producción de las materias primas, elaboración, su empleo, mantenimiento y gestión de residuos generados, finaliza con la vida útil del producto. Con esta herramienta se consigue identificar y cuantificar el impacto ambiental de los recursos empleados y de los residuos generados, así se puede actuar en posibles mejoras ambientales (*Canellada Barbón 2017*).

El ACV constituye una herramienta de gestión ambiental y diseño de procesos menos contaminantes, que se incorpora para el desarrollo de los sistemas de ecoetiquetado, en la formulación de guías para el desarrollo de “productos ambientalmente favorables” y en las normas ISO 14044:2006. En este estudio se implementó el análisis de ciclo de vida (ACV) enfocado a la identificación del impacto de la cadena de leche con respecto al consumo y disposición del plástico. El análisis de inventario se realizará de acuerdo con la norma (ISO 14044 - 2006).

El ACV trata los aspectos e impactos ambientales potenciales (por ejemplo, el uso de recursos y las consecuencias ambientales de las emisiones) a lo largo de todo el ciclo de vida de un producto desde la adquisición de la materia prima, pasando por la producción, uso, tratamiento final, reciclado, hasta su disposición final (es decir, de la cuna a la tumba).

La aplicación de la herramienta adaptada nos permitirá identificar y cuantificar el impacto ambiental de los recursos empleados y de los residuos generados, así se puede actuar en posibles mejoras ambientales (*Canellada Barbon 2017*).

- La fase 1 del alcance de un ACV, incluye los límites del sistema y el nivel de detalle, depende del tema y del uso previsto del estudio. La profundidad y amplitud del ACV puede diferir considerablemente dependiendo del objetivo de un ACV en particular.
- La fase de análisis del inventario del ciclo de vida (fase ICV) es la segunda fase del ACV. Es un inventario de los datos de entrada/salida en relación con el sistema bajo

estudio. Implica la recopilación de los datos necesarios para cumplir los objetivos del estudio definido.

El ACV puede ayudar a:

- La identificación de oportunidades para mejorar el desempeño ambiental de productos en las distintas etapas de su ciclo de vida,
- La aportación de información a quienes toman decisiones en la industria, organizaciones gubernamentales o no gubernamentales (por ejemplo, para la planificación estratégica, el establecimiento de prioridades, el diseño y rediseño de productos o procesos),
- La selección de los indicadores de desempeño ambiental pertinentes, incluyendo técnicas de medición, y
- El marketing (por ejemplo, implementando un esquema de etiquetado ambiental, elaborando una reivindicación ambiental, o de una declaración ambiental de producto).

III. METODOLOGIA

3.1 Ubicación

Santa Cruz es el distrito cuarto del cantón de Turrialba de la Provincia de Cartago y se encuentra al noreste de la cabecera del cantón, en una zona montañosa que comprende una superficie de 127.4 Km², la altitud del distrito va de los 900 a los 3340 msnm y se caracteriza por ser una región con las siguientes condiciones agroecológicas:

- Temperatura promedio de 10 a 19 grados centígrados.
- Precipitaciones anuales entre los 3.000 y los 3.500 mm.
- Humedad relativa de 85%.
- Brillo solar entre 3 a 4 horas por día

De acuerdo con el censo de población del año 2000 (INEC, 2002), el distrito de Santa Cruz de Turrialba posee una población de 3.421 habitantes (52% hombres y 48% mujeres), los cuales representan el 5% de la población total del cantón, y la misma está definida en su totalidad como población rural. El Ministerio de Salud (noviembre, 2007), elaborados por los Equipos Básicos de Atención Integral en Salud (EBAIS) localizado en la comunidad de Santa Cruz de Turrialba, existen 24 comunidades (incluidos caseríos), que reportan un total de 4.166 habitante, el Distrito de Santa Cruz es el que tiene más población.

Según Bermúdez et al. (2013) "Acerca de las actividades económicas del total de la población ocupada (población de 12 años y más) en Santa Cruz de Turrialba, el 65,2% se dedica al Sector Primario (agricultura, ganadería, silvicultura); y el 24,6% dedicado al Sector Terciario (personas ocupadas que se dedican a la rama de actividad que generan bienes inmateriales como electricidad, agua, comercio, transporte, comunicaciones, educación, servicios sociales, comunales y personales, administración pública, otros) (Figura 1).

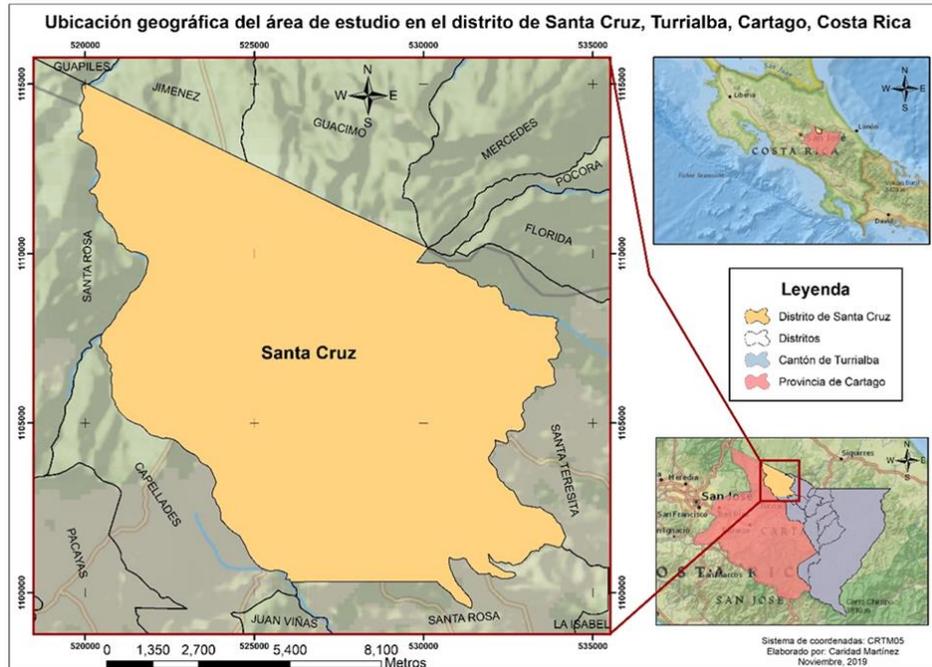


Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio en el Distrito de Santa Cruz, Turrialba.

3.2. Cambios metodológicos a raíz de la Pandemia

El año 2020 inicio con una enfermedad altamente contagiosa, el COVID 19 la cual surgió en los meses de noviembre a diciembre del 2019 en el país asiático de China, de donde salió y logró diseminarse por todo lo largo y ancho del planeta, llegando hasta América donde poco a poco avanza y crece con más y nuevos casos de contagiados por este virus, convirtiéndose en una pandemia peligrosa que atenta contra la vida de las personas.

Para controlar su avance, cada país tomo diferentes controles e intento detener su paso, obligando la participación ciudadana en el seguimiento de instrucciones obligatorias que contrarrestarían de alguna manera el avance del virus y evitaría paulatinamente la ocurrencia de nuevos casos. Por tal razón, la ejecución de toda la metodología planificada para investigar la generación de los residuos plásticos, en los diferentes eslabones de la CdV de la leche, se vio limitada y tuvo que ser desarrollada en solo dos de los cuatro eslabones que estaban contemplados investigar en el distrito de Santa Cruz.

Uno de los componentes de la metodología fue la utilización de la guía del Análisis del ciclo de vida (ACV), los ejes principales que se implementaron fueron la realización de primera y segunda fase y la cuarta de las cuatro contempladas en un estudio típico de ACV: 1.) la fase de definición del objetivo, 2.) la fase de análisis del inventario, 3.) la fase de evaluación del impacto ambiental, y 4.) la fase de interpretación. (Figura 2).

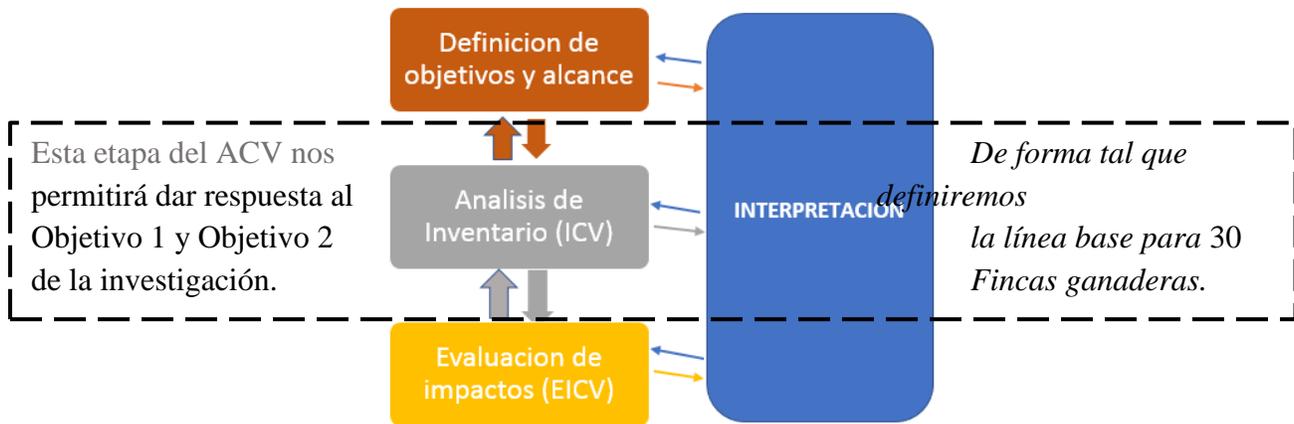


Figura 2. Fases en un estudio de ciclo de vida basado en la norma ISO 14044:2006.

Otro componente fue el apoyo y coordinación con el Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA) este tiene una clasificación de los diferentes tipos de fincas instaladas en las áreas de producción lechera, llámese de altura para las zonas altas que están entre los 3400 - 4200 m.s.n.m. y de bajura para aquellas que están los 650 - 700 m.s.n.m.

Dicha clasificación es calculada en base al número de cabezas de ganado que tiene cada finca. Son consideradas fincas pequeñas las que tengan de 11 a 50 vacas, fincas medianas las que tienen de 50 a 100 vacas y fincas grandes las que tienen de 100 a 250 vacas.

La asociación de base comunitaria Asociación de Productores Ganaderos (ASOPROA) e institucional educativa el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), apoyaron facilitando alguna información y servicios de logística en el traslado a las direcciones obtenidas para abordaje directo en las fincas ganaderas. La coordinación con estas instituciones permitió crear el clima de confianza e interés de los participantes y acceso a su propiedad para hacer el inventario de los residuos plásticos.

3.3. Abordaje inicial en el proceso de las entrevistas

Inicialmente se hicieron llamadas telefónicas para establecer comunicación con los propietarios y acordar el día y horario más conveniente para ellos, tomando en consideración sus labores en la finca. Muchos de los números telefónicos facilitados por ASOPROA y Servicio Nacional de Salud Animal SENASA, no respondieron cuando fueron llamados, en vista que cambian con cierta periodicidad sus números telefónicos, por lo que fue necesario llegar a otros según conocimiento y referencia de los ya abordados.

Las distancias entre cada finca son significativas cuyo acceso es accidentado, para ello se hizo uso de las principales carreteras de terracería, por lo cual fue imperativo disponer de una unidad móvil, para llegar a las fincas ganaderas con las cuales se tuvo contacto previo vía telefónica. Entre esos diferentes desplazamientos se abarcaron 12 comunidades, entre las

cuales están: El Guayabo, El Torito, Las Abras, Cruce entre El Torito y Bonilla, Santa Cruz, Guayabito, Jiménez, La Pastora, Las Virtudes, Calle Vargas, San Antonio, Guayabo Arriba. Cada finca ganadera fue georreferenciada, cuya distribución se observa en el siguiente mapa espacial. (Figura 3)

La entrevista semiestructurada contenía 70 preguntas, antes de realizar la entrevista se entregó una Acta de conocimiento informado, que cada entrevistado firmó al estar de acuerdo con participar en la entrevista, acto seguido se le entregó una copia del documento. Se realizaron 31 entrevistas, 30 fueron realizadas a propietarios de fincas ganaderas y 1 a una industria de transformación (Ver Anexos 3 y 4).

Cada visita tuvo una duración mínima de 45 minutos y máximo de 1 hora, posteriormente se realizaba el inventario de los plásticos existentes en cada finca ganadera e industria de transformación que duraba alrededor de 1 hora. Se utilizó una **balanza romana** para pesar los artículos plásticos encontrados (Ver Anexo 10.), los datos que se registraron en matriz prediseñada contenida en la Norma ISO 14044-2007 (Ver Anexo 5).

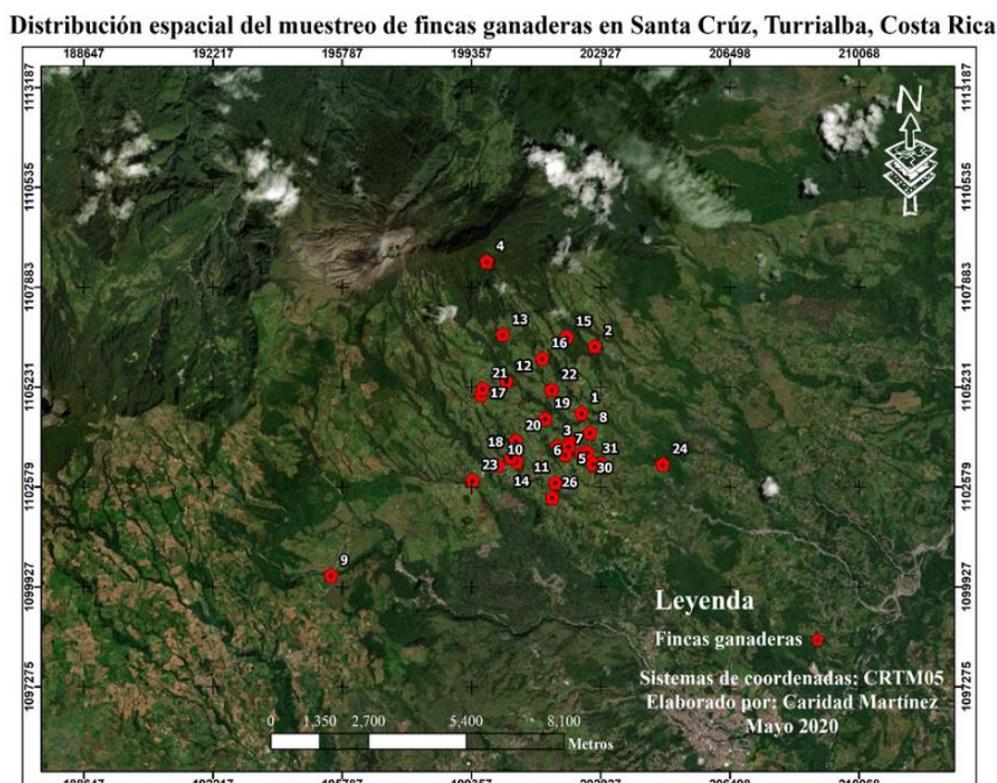


Figura 3. Distribución espacial de las fincas ganaderas entrevistadas.

La aplicación de la técnica del Análisis del Ciclo de Vida fue utilizada en este estudio, iniciando desde el establecimiento de los objetivos deseados, momentos de contacto con

informantes clave, entrevistas e inventarios ejecutados, hasta la obtención de los resultados de los pesajes realizados y sumatoria de los plásticos encontrados en las fincas.

Se hizo uso de la matriz recomendada en la Norma ISO 14044:2006, para realizar el registro de las entradas y salidas de recursos; facilitando el registro de los pesos de los enseres e insumos plásticos encontrados en cada finca ganadera, hasta el cálculo de las conversiones, para obtener los resultados de la investigación.

Obtenidos esos datos, se procedió al análisis, concluyendo en una discusión de lo obtenido, planteamiento de las conclusiones y recomendaciones, que permiten involucrar a los actores locales, públicos y propietarios de las fincas ganaderas, con el fin de contrarrestar algunas situaciones, que pueden ayudar a reducir los riesgos de contaminación ambiental, en la localidad investigada.

3.4. Conversiones utilizadas para el cálculo de la Generación de residuos plásticos en las fincas ganaderas investigadas.

Obtenidos los datos de cuántos animales existen por hatos ganaderos según la tipología utilizada, se pudo estimar cuanta era la generación de plástico kg por día/kg producción de leche por día en cada finca. Para poder llegar a esa cantidad de plástico generado por finca, se procedió de la siguiente manera:

1. (A) Se pesó en kg todo el plástico encontrado en cada finca y se hicieron las conversiones pertinentes hasta llegar a las onzas una sola unidad de medición. Se consultó cada cuanto tiempo se compraban los diferentes artículos e insumos usados en las labores diarias dentro de la finca ganadera, se determinó un periodo mensual según respuesta de los productores, obteniendo así el plástico generado en kg por mes
2. (B) Para determinar la generación de plástico por día, se dividió el plástico generado en kg por mes entre 30
3. (C) en la tabla ese dato corresponde a la producción de kg de leche por día de cada finca (Ver Anexo 7)
4. (D) Para encontrar el plástico generado kg por día, se dividió el Plástico Generado kg por día entre kg de leche producida por día. (Cuadro 1)

EJEMPLO

A. Plástico Generado en kg/mes= Unidades encontradas al mes x peso (en onz).

a. 1lb = 16 onz. 1kg = 2.2 lb

Cuadro 1. Plástico generado en Kg//Mes.

Finca	Residuo plástico	Unidades Por mes	Peso (unidad)	Conversión a lb	Conversión a 1 kg	Plástico generado Kg/mes
	Sacos concentrados y fertilizantes	105	12 onz	16 Onz	2.2 Lbs	145.10

Nota, Para ejemplo del cálculo, se tomaron los datos de una de las fincas. (Ver Anexo 6)

Σ Plástico generado kg/mes = 0.21+2.02+0.07...= 145.10 kg/mes plástico generado

B. Plástico Generado $\frac{Kg}{Dia}$ = Plástico mensual Generado en kg/30

Ejemplo:

Plástico diario Generado kg = 145.10/30 = 4.84 kg/Dia plástico generado

D. Plástico Generado kg por dia = Plástico Generado por dia en kg/ kg Producción Leche por dia

Ejemplo:

$$\text{Plástico Generado por dia} = \frac{4.84}{400} =$$

0.012 kg plastico generado por $\frac{dia}{kg}$ de leche producida por dia

3.5 Análisis de datos

Después de haber realizado el levantamiento de las entrevistas, se procesó la información obtenida, haciendo uso del programa de Microsoft Excel.

Se consideraron Residuos a los enseres pequeños de vida útil corta de meses hasta 2 años, entre ellos están las bolsas plásticas convencionales, sacos vacíos de concentrado y sal, los envases vacíos de herbicidas, fertilizantes, desinfectantes, aceites y medicamentos veterinarios, baldes, cubetas, escobas, cepillos, coladores, etc.

Se consideraron artículos de Inventario, aquellos de vida útil más larga desde los 2 hasta los 35 años, entre ellos están las tanquetas, los estañones, los comederos y bebederos para los animales, las pichingas, baldes graduados, mangueras, techos plásticos de los invernaderos, etc.

La información obtenida se clasificó por categorías entre productores de leche y productores transformadores en productos lácteos, para cada una de las tipologías encontradas e industria de transformación.

IV. RESULTADOS

4.1. Mapa de los residuos plásticos en la Cadena de Valor de la Leche Santa Cruz, Turrialba

A continuación, se presentan parte de los eslabones que generan los residuos plásticos en la CdV de la Leche, así como la clasificación de las queserías en el eslabón de Producción-Transformación, las categorías identificadas según la vida útil de los insumos plásticos y los diferentes tipos de plásticos más comunes encontrados en las fincas ganaderas. También se menciona los líderes comunitarios organizados y los líderes públicos. (Figura 4)

4.1.1. Insumos

Los insumos utilizados en las fincas ganaderas son variados, muchos enseres plásticos son comprados en las empresas que son distribuidores y venden artículos grandes y pesados como las tanquetas, estañones, barriles, baldes, pichingas, entre otros. Los de uso más liviano los encuentran en supermercados o bodegas, entre ellos las escobas, cepillos, cubetas, tolvas pequeñas, etc. Por lo general, todos estos artículos son de uso diario en las fincas, en cuanto a limpieza, así como aquellos que sirven para dar mantenimiento a las fincas. Los proveedores de los insumos se encuentran en el centro de Santa Cruz como lo es El Colono y Palermo de Allan Montenegro, quienes distribuyen fertilizantes, agroquímicos, concentrados y producto veterinarios.

4.1.2. Productores

Al realizar la clasificación de la tipología de las fincas ganaderas, se encontraron 16 fincas pequeñas, de estas 3 solo producían leche, 8 fincas medianas de estas solo 4 son productoras de leche y 6 fincas grandes, de estas solo 2 son productoras de leche, es así como en la CdV se registran esta, refiriendo las cantidades de los diferentes plásticos identificados y clasificados según su vida útil en Residuos e Inventarios. Los proveedores de servicios técnicos y financieros fortalecen la funcionabilidad de los productores.

4.1.3. Productores Transformadores

Dentro de la misma tipología encontrada en las fincas ganaderas, se identificaron 13 fincas pequeñas, 3 fincas medianas y 4 fincas grandes que producen y transforman la leche en productos lácteos. Es así como en la CdV se registran estas, refiriendo las cantidades de los diferentes plásticos identificados y clasificados según su vida útil en Residuos e Inventarios.

4.1.4. Comercialización y Consumidores

Estos eslabones no se abordaron por lo que se encuentran en un cuadro con líneas punteadas dentro de la CdV, porque no se obtuvo la información de los datos respecto a la cantidad de plásticos generados en ellos. Por tal razón se puede referir esta situación, para la realización de futuras investigaciones y completar la información presentada en este estudio.

4.1.5. Fincas ganaderas (pequeñas, medianas y grandes)

Según el número de vacas referido en cada finca, se pudo establecer el tamaño de estas y ubicarlas en una escala para poder clasificar la información por tamaño de las fincas. En la CdV se pueden observar las diferentes cantidades encontradas en los plásticos, así como cuales son los de uso más frecuente según los enseres utilizados y clasificación de vida útil.

4.1.6. Queserías Artesanales

Estas queserías se encuentran dentro del eslabón de Transformación, se identificaron 21 fincas productoras transformadoras, con las cuales, dentro de la clasificación de los Residuos e Inventarios, fue posible calcular la cantidad de plásticos que estas generaban.

4.1.7. Queserías industriales

Se logró entrevistar una sola industria de transformación o quesería industrial, la cual reportó la cantidad de plásticos generada en las categorías de residuos e inventario, según el pesaje de los enseres encontrados.

4.1.8. Inventarios

La categoría de inventarios se dio en aquellos enseres cuya vida útil va desde los 2 años de utilidad hasta los 35 años. Son utilizados a diario, pero no se puede calcular en periodos cortos su desgaste, puesto que la duración de ellos es por tiempo prolongado.

4.1.9. Residuos

La categoría de residuos se dio aquellos enseres cuya vida útil va de un mes hasta los 2 años, periódicamente se tienen que estar realizando la compra de ellos como es el caso de las bolsas, artículos de limpieza, fertilizantes, herbicidas, medicina veterinaria, etc.

4.1.10. Tipos de plástico

A nivel mundial existen más de 400 tipos de plástico, derivados estos de los 7 principales que existen. Los más frecuentes encontrados en las fincas ganaderas fueron: los Polietilenos de alta densidad (HDPE), los Polietileno de baja densidad (LDPE), los Polipropileno (PP) y los Vinílicos (PVC)

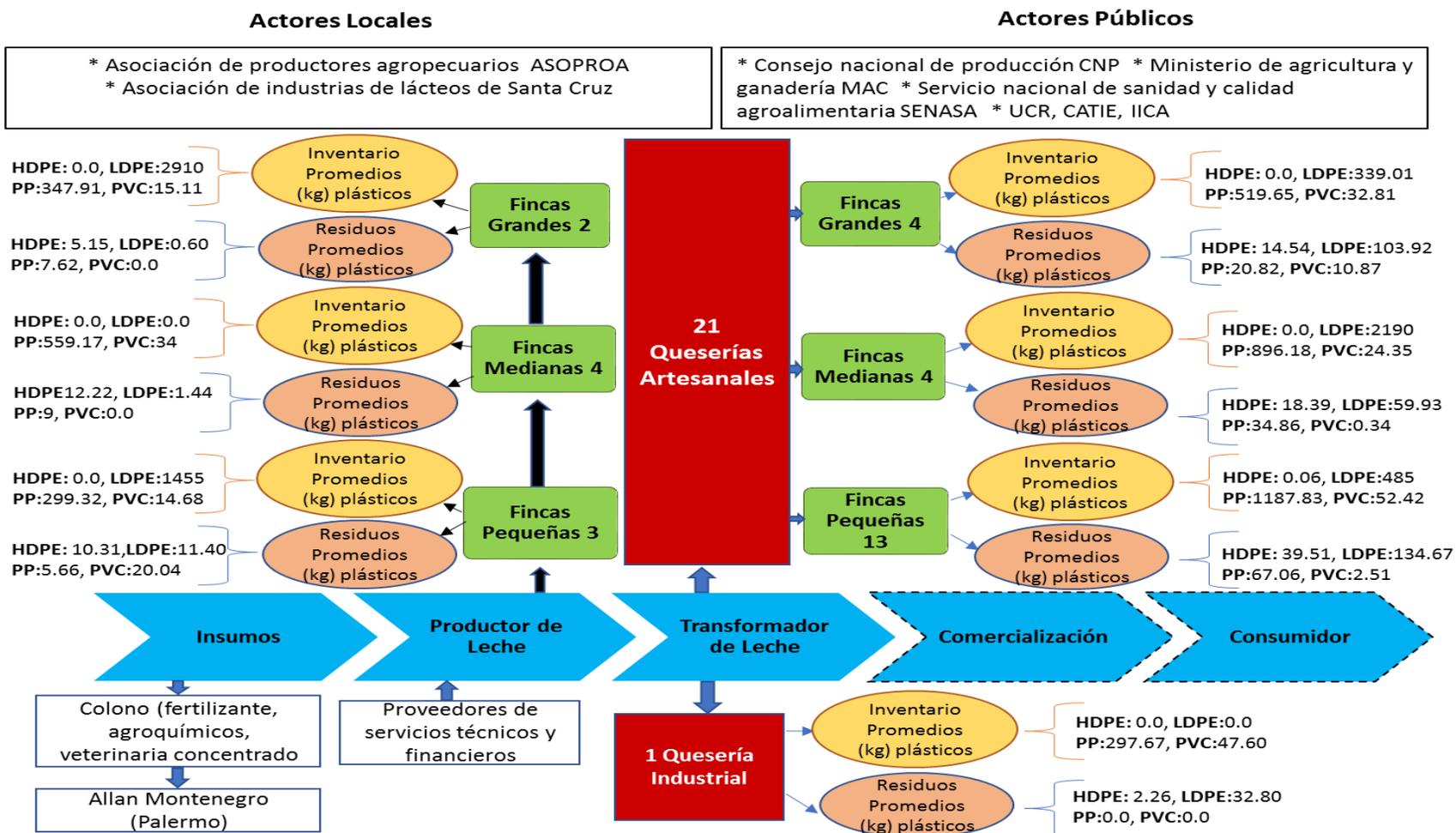
4.1.11 Actores locales

Se pudo constatar la funcionabilidad de la Asociación de Productores Agropecuarios ASOPROA conformada por los propietarios de las fincas ganaderas y la Asociación de Industrias de Lácteos de Santa Cruz, ambas sólidamente establecidas y trabajan en Pro de las fortalezas de las fincas ganaderas en el sector.

4.1.12 Actores públicos

Organizaciones como el Consejo Nacional de Producción CNP, Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG, Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria SENASA, Universidad de Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA, son entes públicos que mancomunan esfuerzos para promover el cuidado, manejo, protección, investigación y enseñanza, fortaleciendo las capacidades de las iniciativas de crecimiento y desarrollo en el sector.

Figura 4. Mapa Residuos plásticos generados en la Cadena de Valor de la Leche en Santa Cruz, Turrialba



Fuente: Nutz and Sievers 2016. Adaptación de Blanco and Granados (2007)

4.2. Caracterización de las fincas ganaderas

4.2.1. Propietarios/administradores

La administración de las 30 fincas ganaderas está en manos de 26 hombres y 4 mujeres. El 87% de los entrevistados son propietarios de las fincas, 24 son hombres y 2 son mujeres. El 13% restante son administradores, 2 hombres y 2 mujeres.

4.2.2. Edad

En las fincas pequeñas el rango de edad donde se concentran los productores de más edad esta entre los 49 y 54 años (6 propietarios).

En las fincas medianas están los rangos de edad entre 31 a 36 años (2 propietarios), entre 43 a 48 años (2 propietarios) y entre 55 a 60 años (2 propietarios)

En las fincas grandes el rango de edad donde se concentran los productores de más edad esta entre los 49 y 54 años (4 propietarios).

4.2.3. Empleo

Las fincas pequeñas emplean un promedio de 1 persona particular por mes y un promedio de 2 personas familiares al mes, ofreciendo alrededor de 49 trabajos al mes para particulares y familiares.

Las fincas medianas emplean un promedio de 3 personas particulares por mes y un promedio de 2 personas familiares al mes, ofreciendo alrededor de 39 trabajos al mes para particulares y familiares.

Fincas grandes emplean un promedio de 5 persona particulares por mes y un promedio de 2 personas familiares al mes, ofreciendo alrededor de 40 trabajos al mes para particulares y familiares.

4.2.4 Clasificación de fincas ganaderas según tipología de SENASA

Se hizo una separación de las fincas ganaderas conforme al tamaño de cada hato ganadero referido, encontrándose que:

Dieciséis (16 fincas) corresponden a una tipología pequeña con un hato ganadero de un máximo de 49 animales y un mínimo de 9 vacas.

Ocho (8 fincas) corresponden a una tipología mediana con un hato ganadero de un máximo de 91 animales y un mínimo de 54 vacas.

Seis (6 fincas) corresponden a una tipología grande, con un máximo de 286 animales y un mínimo de 105 vacas.

4.2.5 Hato ganadero, producción de leche por mes, producción y transformación de leche por mes de las tres tipologías

El número total de vacas en producción asciende a 1080 animales, 236 son secas, 374 son novillas, 308 terneras, 53 son terneros y 17 son toros, para totalizar 2068 animales entre los 30 productores (Ver Anexo 8).

A continuación, se presenta la información de área, hato ganadero y producción por tipología ganadera.

Fincas pequeñas (n= 16). Tienen un promedio de superficie de 5.16 ha con un promedio de 17 vacas por finca. Trece (13 fincas pequeñas) reportan un promedio de producción y transformación de leche de 7,086.92 kg mes y 3 fincas refieren un promedio de solo producción de leche de 5,500 kg mes.

Fincas medianas (n= 8) Tienen un promedio de superficie de 13.49 ha, con un promedio de 37 vacas por finca. Cuatro (4 fincas medianas) reportan un promedio de producción y transformación de leche de 17,525 kg mes y 4 fincas refieren un promedio de solo producción de leche de 13,725 kg mes.

Fincas grandes (n= 6). Tienen un promedio de superficie de 74.40 ha, donde tienen un promedio de 85 vacas por finca. Cuatro (4 fincas) reportan un promedio de producción y transformación de leche de 24,675 kg mes y 2 fincas refieren un promedio de solo producción de leche de 78,000 kg mes, estas son las que más leche producen para vendérsela a las plantas procesadoras Cooperativa Dos Pinos y Grupo Lala. (Figuras 5)

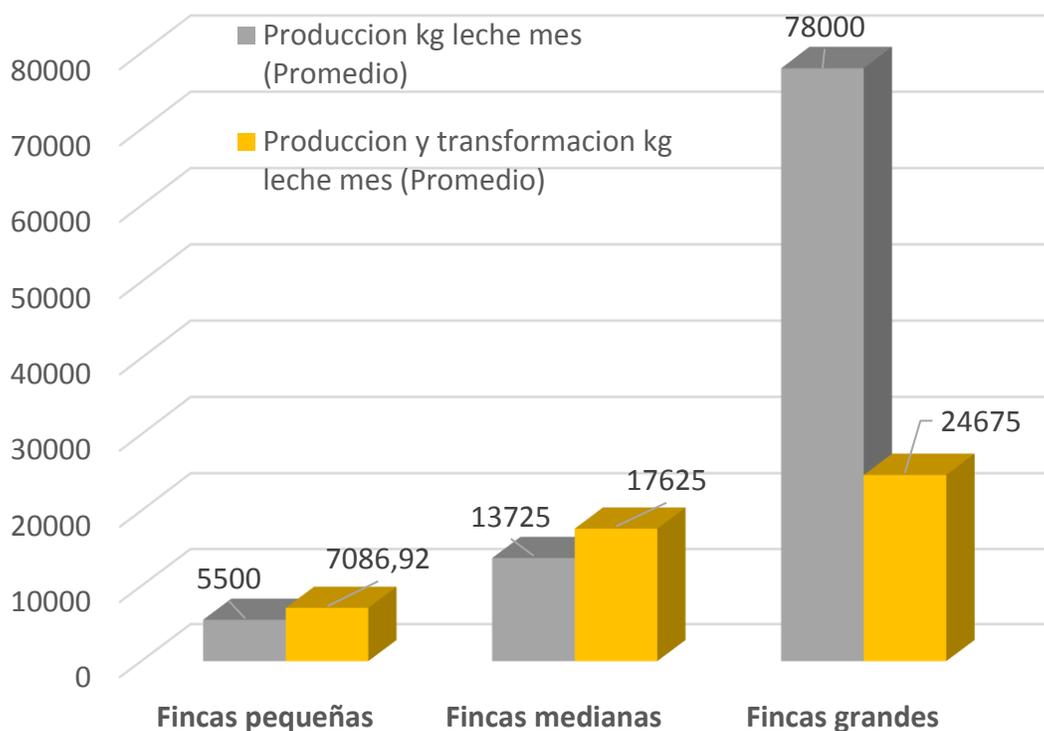


Figura 5. Producción leche, producción y transformación por tipología de fincas ganaderas.

4.2.6 Sistema de manejo en las fincas ganaderas

Con la información básica recabada de cada una de las fincas ganaderas, se elaboró una ficha infográfica, que registra la información de cada una en cuanto datos de localización, manejo de insumos químicos, producción, transformación y generación de plásticos (Ver Anexo 9).

4.2.6.1 Manejo de residuos sólidos y plásticos

Se presentan las principales prácticas para el manejo de residuos sólidos y plásticos por tipología de finca.

Fincas Pequeñas: El 81% de las fincas pequeñas depositan los residuos sólidos en el camión recolector de desechos, siendo esta la práctica más utilizada, el 31% de las fincas los quema y un 25% los pone en un cesto o barril. El 44% de las fincas bota los envases vacíos plásticos de los herbicidas y fertilizantes en el camión de la basura, un 25% los quema y un 6% los guardan y reutilizan o los devuelven a la tienda que se los vendió.

El 75% de las fincas bota los envases plásticos vacío de las medicinas, el 13% los quema y un 6% los guarda. El 62% vende los sacos plásticos vacíos del concentrado para las vacas el 44% regala los sacos y un 12% reutiliza los sacos. El 52% de las fincas deposita en basureros

los materiales especiales para vacunar, inseminar, gestación y parto de las vacas y un 6% de las fincas los entierra.

Fincas Medianas: El 50% de las fincas medianas depositan los residuos sólidos en el camión recolector de desechos siendo esta la practica más utilizada, un 37% los quema y un 12% los pone en algún espacio dentro de la finca. Un 37% de las fincas bota los envases vacíos plásticos de los herbicidas y fertilizantes en el camión de la basura, el 25% los quema o los devuelven a la tienda que se los vendió y un 12% los guardan.

Un 37% de las fincas bota o quema los envases plásticos vacíos de las medicinas y un 13% los guarda o los quema. Un 62% vende los sacos plásticos vacíos del concentrado, un 50% de las fincas los regala, un 25% los reutiliza y un 12% los bota en el camión de la basura. Un 50% de las fincas los materiales especiales para vacunar, inseminar, gestación y parto de las vacas los deposita en basureros y un 25% los queman.

Fincas Grandes: Un 83% de las fincas grandes depositan los residuos sólidos en el camión recolector de desechos, siendo esta la practica más utilizada, 33% los pone en un cesto o barril para basura y un 17% los pone en algún espacio dentro de la finca. 67% bota los envases vacíos plásticos de los herbicidas y fertilizantes, un 17% los reutiliza. Un 33% bota los envases plásticos vacíos de las medicinas y un 17% los guarda o los reutiliza.

Un 50% de las fincas reutiliza los sacos plásticos vacíos del concentrado, un 33% los vende. Un 17% los regalan. Un 67% de las fincas deposita en basureros los materiales especiales para vacunar, inseminar, gestación y parto de las vacas y un 33% que los entierran.

4.2.6.2 Alimentación de las vacas

A continuación, se presentan las principales estrategias de alimentación por tipología de finca.

Fincas pequeñas. El 69% de las fincas pequeñas utilizan como estrategia de alimentación para las vacas, el pastoreo más concentrado, el 31% de las fincas pastorean, dan concentrado y forraje a las vacas. Todas las fincas pequeñas realizan las compras del concentrado en sacos plásticos de 45 kg. De estas un 94% de las fincas compran concentrado a la semana y un 6% lo compra al mes. El promedio de concentrado proporcionado a cada vaca en ordeño/día es de 4.13 kg, en temporada lluviosa todas las vacas comen igual en una proporción de 1:4.13 kg concentrado vaca/día y en temporada de verano es menos, el promedio de concentrado proporcionado a cada vaca en ordeño/día de 0.87 kg, en una proporción de 1:3.58 kg concentrado vaca/día.

Fincas medianas. El 75% de las fincas medianas utilizan como estrategia de alimentación para las vacas, el pastoreo más concentrado y un 25% pastorean, dan concentrado y forraje a las vacas. Todas las fincas medianas realizan semanal las compras del concentrado en sacos

plásticos de 45 kg. El promedio de concentrado proporcionado a cada vaca en ordeño/día es de 6.50 kg, en temporada lluviosa todas las vacas comen igual en una proporción de 1:6.50 kg concentrado vaca/día y en temporada de verano es menos, el promedio de concentrado proporcionado a cada vaca en ordeño/día es igual.

Fincas grandes. El 33% de las fincas grandes utilizan como estrategia de alimentación para las vacas, el pastoreo más concentrado y un 67% pastorean, dan concentrado y forraje a las vacas. Un promedio que realiza las compras del concentrado en sacos de 45 kg es del 0.67 fincas y un promedio que realiza la compra mensual del concentrado por medio de cisternas es del 0.33 fincas, el concentrado es almacenado en bodegas, un 83% de las fincas grandes los compra a la semana y un 17% lo compra mensual. El promedio de concentrado proporcionado a cada vaca en ordeño/día es de 6.18 kg. Los 6 propietarios de fincas grandes en temporada lluviosa y de verano, el promedio de kg de concentrado por día que dan a las vacas es igual, no varía, la proporción es de 1:6.2 kg concentrado vaca/día.

4.2.6.3 Medicamentos veterinarios

A continuación, se presenta la información de uso de productos veterinarios para salud animal por tipología de finca.

Finca pequeña. Un 90% de fincas pequeñas refiere vacunar sus vacas, un 81% de las fincas menciona que lo hace cada año y un promedio que lo realiza al mes. Un 56% de las fincas dice que desparasita interna y externamente sus vacas una vez al año, un 31% lo hace cada 3 meses y un 19% lo hace cada dos meses. Un 44% fincas menciona que compra los diferentes medicamentos veterinarios una vez al año, un 25% los compra una vez al mes según necesiten las vacas, un 10% de las fincas cada tres meses y otro 13% cada semana.

Finca mediana. Un 87% de las fincas medianas refieren vacunar sus vacas cada año. Un 50% de las fincas dice que desparasita interna y externamente sus vacas, un 25% de las fincas refiere que lo hace cada mes, un 25% lo hace cada dos meses y un 12% lo hace cada tres meses. Un 38% de las fincas menciona que compra los diferentes medicamentos veterinarios cada mes, un promedio del 49% lo compra semanal y un 13% compra los medicamentos cada dos meses.

Finca grande. Todas las fincas grandes vacunan sus vacas y un 83% de las fincas menciona que lo hace cada año. Un 33% fincas dice que desparasita interna y externamente sus vacas una vez al año, otro 33% lo hace cada tres meses y un 42% fincas desparasita cada 2 meses. Un 67% de las fincas menciona que compra los diferentes medicamentos veterinarios cada semana y un 33% de las fincas los compra cada dos meses.

4.2.6.4 Fertilización de pastos

A continuación, se presenta la estrategia de fertilización de pastos por tipología de fincas.

Finca pequeña. Un 60% de las fincas pequeñas fertiliza los pastos al mes y un 40% de las fincas fertiliza por semana, utilizando 2 sacos de fertilizante, los cuales representan un promedio de 77 kg de fertilizante usado por semana en el área de interés. Un 94% de las fincas menciono que los proveedores de los fertilizantes, no les ofrecen el servicio periódico de descarte de los residuos plásticos.

Finca mediana. Un 90% de las fincas medianas fertiliza los pastos al mes y un 10% de las fincas fertiliza por semana, utilizando un promedio de 4 sacos de fertilizante, los cuales representan un promedio de 191.19 kg de fertilizante usado por semana en el área de interés. Todos los productores mencionaron que los proveedores de los fertilizantes no les ofrecen el servicio periódico de descarte de los residuos plásticos.

Finca grande. Un 67% de las fincas grandes fertiliza los pastos al mes, un 2% de las fincas fertiliza por semana y un 18% de las fincas fertiliza por año, utilizando un promedio de 7 sacos de fertilizante, los cuales representan un promedio de 828 kg de fertilizante usado por semana en el área de interés. El 83% de las fincas menciono que los proveedores de los fertilizantes no les ofrecen el servicio periódico de descarte de los residuos plásticos.

4.2.6.5 Herbicidas para el control de malezas

A continuación, se presenta información del uso de herbicidas para control de maleza por tipología de fincas.

Finca pequeña. Un 37% de las fincas pequeñas aplica los herbicidas a los pastos con mochila de aspersión, un 19% de las fincas aplica de forma manual el herbicida y un 37% de las fincas realiza la aplicación de ambas maneras. Un 44% de las fincas lo aplica cada año, un 19% lo hace cada mes, un 12% lo aplica cada seis meses, un 25% refiere no aplicar herbicidas en sus fincas. Un 69% de las fincas menciona que los proveedores no les ofrecen el servicio periódico de descarte para los envases vacíos de los herbicidas, un 6% fincas menciona que si se los han ofrecido.

Finca mediana: Un 50% de las fincas medianas refiere aplicar los herbicidas a los pastos con mochila de aspersión, un 12% de las fincas aplica de forma manual y un 37% de las fincas realiza la aplicación de ambas maneras. Un 50% de las fincas lo aplican cada año, un 12% de las fincas lo hace cada mes, un 25% de las fincas lo hace cada seis meses y un 12% refiere no aplicar herbicidas en su finca. Un 50% de las fincas medianas, menciona que los proveedores no les ofrecen el servicio periódico de descarte para los envases vacíos de los herbicidas, un 37% de las fincas menciona que si los han ofrecido.

Finca grande: Un 50% de las fincas grandes aplica los herbicidas a los pastos con mochila de aspersión y un 37% de las fincas lo aplica de ambas maneras. Un 50% de las fincas lo aplica cada año y otro 50% de las fincas lo aplica cada seis meses. Un 50% de las fincas

grandes menciona que los proveedores no les ofrecen el servicio periódico de descarte para los envases vacíos de los herbicidas, otro 50% menciona que si los han ofrecido.

4.2.6.6 Cantidad de insumos utilizados en el sistema manejo de las fincas ganaderas

Finca pequeña: Refieren usar un promedio de 60 sacos/mes de concentrado para las vacas, un promedio de 5.75 sacos/mes de fertilizante y un promedio de 1.71 litros/año de los herbicidas.

Fincas medianas. Menciona que usan un promedio de 155.55 sacos/mes de concentrado para las vacas, un promedio de 16.63 sacos/mes de fertilizante y un promedio de 5.32 litros/año de los herbicidas.

Fincas grandes. Refieren que usar un promedio de 134.67 sacos/mes de concentrado para las vacas, en promedio de 60 sacos/mes de fertilizante y en promedio de 34.98 litros/año de los herbicidas (Figura 6).

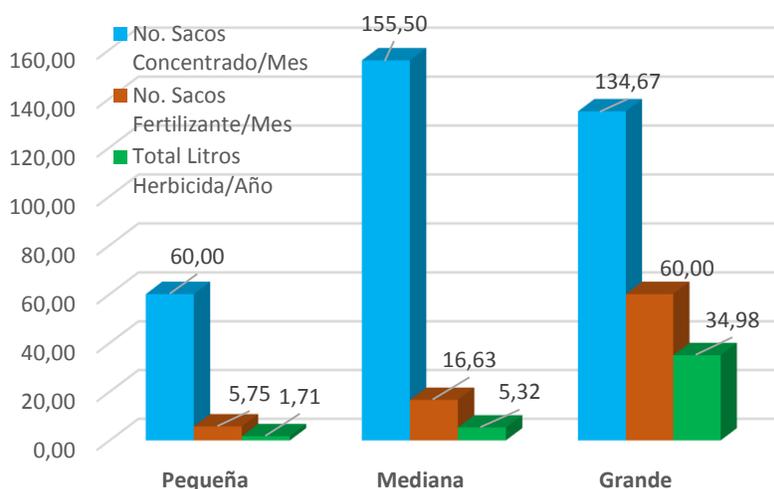


Figura 6. Insumos para la alimentación y manejo de los pastos en las fincas ganaderas.

4.3. Caracterización del plástico generado en las fincas ganaderas

Se realizó el inventario correspondiente de los residuos y artículos plásticos considerados parte del stock de cada finca (Ver Anexo 7).

La cantidad de residuos e insumos plásticos varía, según la tipología de cada finca ganadera, mostrando distintos escenarios según el manejo brindado que realiza cada propietario (Ver Anexos 11 al 17).

4.3.1. Fuentes generadoras de residuos plásticos

Durante el inventario se contaron diversos artículos comunes elaborados con 4 tipos diferentes de plásticos: **HDPE (Polietileno de alta densidad)**, encontrándolo en los envases, productos de limpieza y químicos industriales como detergente, cloro. **LDPE (Polietileno de baja densidad)** en algunas botellas y bolsas muy diversas, al reciclarse se puede utilizar de nuevo en tuberías o baldosas. **PP (Polipropileno)** envases médicos, yogures, sacos, algunos contenedores de cocina, en este caso baldes, cubetas, pichingas, estaciones, etc. Al reciclarse se pueden obtener, escobas, cepillos, cubos, bandejas, etc. **V o PVC (Vinílicos o Cloruro de Polivinilo)**: presente en botellas de detergente, aceites y mangueras, equipamientos médicos, y tubos de drenaje entre otros (vinílicos) (Figura 7, 8, 9 y 10).



Figura 7. Ejemplos de los plásticos de Polietileno de alta densidad





Figura 8. Ejemplos de plásticos de Polietileno de baja densidad. (Techo invernadero)



Figura 9. Ejemplos de plásticos de Polipropileno.



Figura 10. Ejemplos de plásticos de Vinílicos o Cloruro de Polivinilo.

Todos estos artículos tienen un tiempo de vida útil, considerándoseles en dos categorías: 1) Artículos de Inventario los que duran de dos años hasta los 35 años caso de las tanquetas de

diferentes tamaños y capacidad de almacenamiento de líquidos y 2) los Residuos Plásticos que se descartan al mes caso de las bolsas convencionales, sacos, envases vacíos de herbicidas, fertilizantes y medicinas, enseres de limpieza, etc., varios de ellos duran o son comprados nuevamente hasta los 2 años después de su utilidad.

En las fincas pequeñas que se encargan de la producción de leche y su transformación (n= 13) el promedio de los artículos plásticos considerados como parte del inventario fue de 132.72 kg por años de vida útil y de residuos fue un promedio de 18.75 kg por mes. El promedio para 3 fincas que solo producen leche fue de 589.66 kg por años de vida útil y de residuos fue un promedio de 15.805 kg por mes.

En las fincas medianas que producen leche y la transforman (n= 4) el promedio de los artículos plásticos considerados como parte del inventario fue de 777.63 kg por años de vida útil y de residuos fue un promedio de 28.38 kg por mes. El promedio para las 4 fincas que solo producen leche fue de 148.29 kg por años de vida útil y de residuos fue un promedio de 5.66 kg por mes.

En las fincas grandes que producen leche y la transforman (n = 4) el promedio de los artículos plásticos considerados como parte del inventario fue de 986.86 kg por años de vida útil y de residuos fue un promedio de 37.54 kg por mes. El promedio para 2 fincas que solo producen leche fue de 1636.51 kg por años de vida útil y de residuos fue un promedio de 6.69 kg por mes.

En la industria transformadora el promedio de los artículos plásticos considerados como parte del inventario para 1 industria que compra la leche y la transforma fue de 345.27 kg por años de vida útil y de residuos fue un promedio de 35.06 kg por mes (Cuadro 2.).

Cuadro 2. Generación kg de residuos plásticos en fincas ganaderas según su vida útil.

Tipos de Plástico	Fincas pequeñas		Fincas medianas		Fincas grandes		Industria	Total, general
	Productor/ Trans	Productor	Productor /Trans	Productor	Productor /Trans	Productor	Transformación	
	n (13)	n (3)	n (4)	n (4)	n (4)	n (2)	n (1)	
Inventario								
HDPE (Polietileno de alta densidad)	0.06	0	0	0	0	0	0	0.06
LDPE (Polietileno de baja densidad)	485.00	1455.00	2190.00	0	339.005	2910.00	0	10435
PP (Polipropileno)	1187.83	299.32	896.18	559.17	519.65	347.91	297.67	4107.74
PVC (vinílicos)	52.42	14.68	24.35	34.00	32.81	15.11	47.6	220.97
Promedio	132.71	589.66	777.63	148.29	986.86	1636.51	345.27	476.25
Residuos								
HDPE (Polietileno de alta densidad)	39.51	10.31	18.39	12.22	14.54	5.15	2.26	102.39
LDPE (Polietileno de baja densidad)	134.67	11.40	59.927	1.436	103.92	0.60	32.80	344.75
PP (Polipropileno)	67.06	5.66	34.86	9.00	20.82	7.62	0	145.03
PVC (vinílicos)	2.5	20.04	0.341	0	10.87	0	0	33.71
Promedio	18.75	15.80	28.38	5.66	37.54	6.69	35.06	20.19
Total, general	1969.06	1816.41	3224.05	615.83	4097.62	3286.4	380.33	15389.71

Las fincas pequeñas que solo producen leche generan por año un promedio de plásticos dentro del inventario de 0.11 kg por kg de leche producida al mes y para las que producen y transforman el promedio es de 0.02 kg por kg de leche producida al mes. El promedio de la generación de residuos plásticos al mes para los residuos plásticos de las fincas pequeñas que solo producen leche es de 0.003 kg por kg de leche producida al mes y para las que producen y transforman el promedio es de 0.003 kg por kg de leche producida al mes.

Las fincas medianas que solo producen leche generan por año un promedio de plásticos dentro del inventario de 0.011 kg por kg de leche producida al mes y para las que producen y transforman el promedio es de 0.04 kg por kg de leche producida al mes. El promedio de la generación de residuos plásticos al mes para los residuos plásticos de las fincas medianas que solo producen leche es de 0.0004 kg por kg de leche producida al mes y para las que producen y transforman el promedio es de 0.0016 kg por kg de leche producida al mes.

Las fincas grandes que solo producen leche generan por año un promedio de plásticos dentro del inventario de 0.021 kg por kg de leche producida al mes y para las que producen y transforman el promedio es de 0.040 kg por kg de leche producida al mes. El promedio de la generación de residuos plásticos al mes para los residuos plásticos de las fincas grandes que solo producen leche es de 0.0001 kg por kg de leche producida al mes y para las que producen y transforman el promedio es de 0.0015 kg por kg de leche producida al mes. (Figura 11).

El total general de plástico generado en las 30 fincas es de 0.26 kg al mes por kg de leche producida, la leche producida y transformada al mes con un promedio de 0.02 kg por kg de leche producida y transformada al mes, lo que equivale a 15009.31 kg por mes de plástico generado.

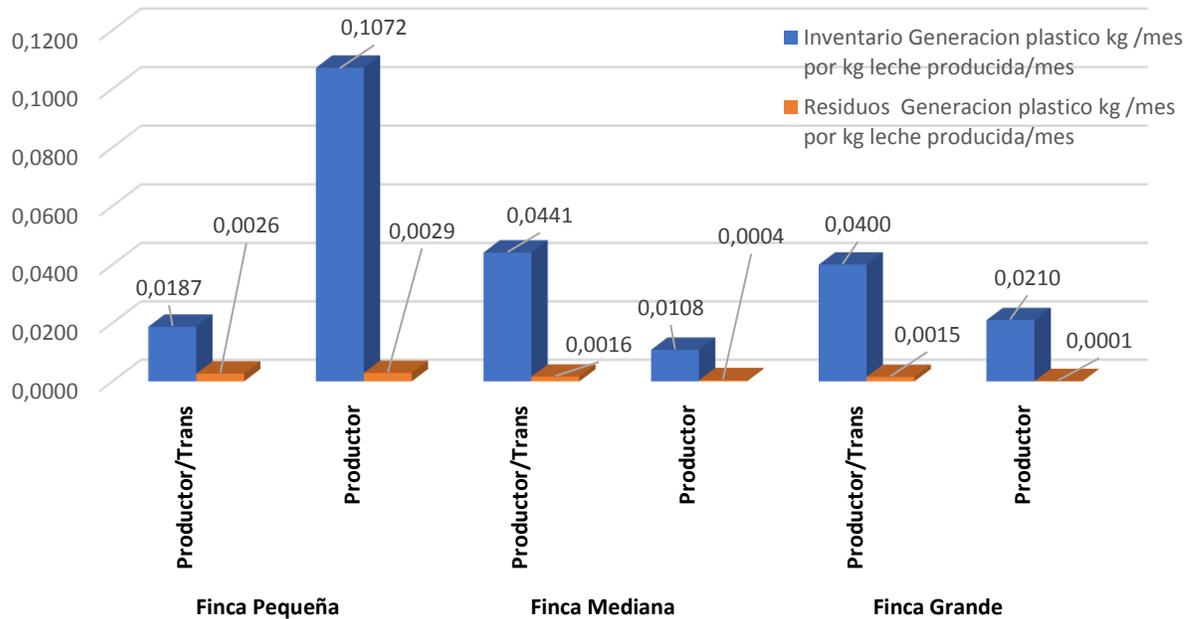


Figura 11. Promedios de los kg de plástico generado por mes en los inventarios y residuos de las tipología de fincas ganaderas e industria transformadora investigadas.

4.3.2 Estimación del plástico generado por mes en las fincas ganaderas

Al tener una producción promedio de 24435.32 kg de leche por mes entre las 30 fincas ganaderas, se genera un promedio de 0.11 kg de plástico por mes por kg de leche producido y transformado por mes.

Las fincas pequeñas señalan un promedio de 0.02 kg de plástico por mes por kg de leche producido y transformado por mes.

Las fincas medianas generan un promedio de 0.05 kg de plástico por mes por kg de leche producido y transformado por mes.

Las fincas grandes generan un promedio de 0.04 kg de plástico por mes por kg de leche producido y transformado por mes.

Las 30 fincas ganaderas generan 0.14 kg de plástico por mes por kg de leche producido por mes (Cuadro 3).

Cuadro 3. Generación de residuos plásticos kg/mes por kg producción de leche/mes en fincas ganaderas

	Finca Pequeña		Finca Mediana		Finca Grande	
Plásticos generados	Productor Transf (13)	Productor (3)	Productor y Transf (4)	Productor (4)	Productor y Transf (4)	Productor (2)
Inventario Generación plástico kg /mes por kg leche producida/mes	0.0187	0.1072	0.0441	0.0108	0.0400	0.0210
Residuos Generación plástico kg /mes por kg leche producida/mes	0.0026	0.0029	0.0016	0.0004	0.0015	0.0001

4.3.3 Estimación promedio del plástico generado por día y mes en Industria de Transformación

El propietario de la industria de transformación no produce leche y compra al mes 51428.57 kg a los productores de la zona, con una capacidad de transformación por día de 1714.23 kg/día, generando 12.68 kg/día de plástico (Cuadro 4).

El plástico acumulado en Inventario de la industria transformadora es de 0.0067 kg por kg de leche transformado al mes y en los Residuos plásticos al mes es de 0.0007 kg al mes por kg de leche transformado al mes.

Cuadro 4. Generación de residuos plásticos kg día/kg producción de leche/día en industria de transformación.

Industria	Compra Leche kg/día	Plástico Generado kg/día	Kg Generado/día/kg Leche transformada/día	Plástico Kg Generado/Mes/ Leche transformada/Mes
Industria transformación	1714.28	12.68	0.007393	0.22179

La industria transformadora no mencionó el uso de los artículos plásticos pues no tiene finca y solo se dedicaba a la compra de la leche para su transformación en productos lácteos, sin embargo si utiliza en su industria algunos artículos y bolsas plásticas para el empaque de los productos lácteos que elabora, compra alrededor de 32.80 kg paquetes de bolsas al mes, los artículos como hieleras, cubetas, cajas grandes plásticas entre otros representan un peso de 347.53 kg por mes, estos son utilizados para el traslado de los productos lácteos hasta sus consumidores (Ver Anexo 6).

La empresa distribuye sus productos lácteos en Desamparados, Tres Ríos, San Pedro, Pibas, entre otros y más o menos a 20 intermediarios, también realiza entregas directas en los cantones de Heredia y Cartago. Por cada kg de leche transformado por día, se genera un promedio de 0.007393 kg de plástico/día.

V. DISCUSION

5.1 Residuos plásticos en la CdV de la leche en el Distrito de Santa Cruz, Turrialba

Esta investigación es la primera que se realiza en Costa Rica, de donde se obtiene una aproximación de una línea base inicial donde se analiza y cuantifica la generación de residuos plásticos en 30 fincas ganaderas y 1 industria transformadora.

Las características respecto al manejo de los residuos, en las tres tipologías de fincas ganaderas son similares, ya que utilizan el camión recolector de desechos, depositan en cestos los residuos en espera de que este pase quincenal o mensual según la zona. El camión recolector de desechos funciona ofreciendo el servicio en Santa Cruz y alrededores, a cambio de una remuneración de 4000 colones al mes. Todo lo que recoge es trasladado al botadero municipal, ubicado en el Distrito de Turrialba.

Otros productores los queman al igual que los envases vacíos de las medicinas para los animales. Un grupo menor de ellos los mantienen ocupando un espacio en sus fincas, mientras un grupo pequeño de productores los queman o devuelven a los proveedores los envases vacíos de los herbicidas y fertilizantes, estos residuos junto con los envases vacíos de las medicinas son guardados y reutilizados por un grupo de propietarios. Los sacos vacíos de concentrado son vendidos en su mayoría, otros propietarios los regalan y reutilizan. Los desechos de los materiales usados en los partos e inseminaciones en su mayoría son depositados en los cestos de la basura y un grupo pequeño de propietarios los quema y entierra.

Las fincas pequeñas no mantienen residuos sólidos en sus fincas porque en su mayoría los botan en el camión recolector de desechos o los queman.

Las fincas medianas realizan las tres practicas más comunes, que son usar el camión de desechos, la quema y mantener algunos residuos en sus fincas, la primera es la práctica que más realiza, seguido de la quema.

Las fincas grandes no queman los residuos, utilizan mucho el camión recolector y otra parte de propietarios los mantienen ocupando un espacio dentro de sus fincas. Un grupo pequeño de propietarios de fincas pequeñas y medianas devuelven los envases vacíos de los herbicidas y fertilizantes a los proveedores. Una de ellas lleva los residuos plásticos a una planta de residuos que elabora postes de plástico en la comunidad de Capellades.

Estas fincas realizan la compra mensual de cisternas que contienen el alimento de los animales, evitando la acumulación de sacos plásticos y los que surgen por la compra de fertilizantes y sal. La práctica de control en el manejo de envases plásticos vacíos que más realizan es botarlos y otros propietarios los guardan y reutilizan, son las que menos plástico generan. Las fincas grandes que reportaron mayor producción de leche la venden a las plantas

industriales de Cooperativa Dos Pinos y Grupo Lala, disponen de sistemas de producción más tecnificado de ordeño tipo industrial.

En su mayoría las tres tipologías de fincas reutilizan los plásticos, como los sacos vacíos, trasladando la boñiga para hacer abono, guardar granos básicos, muchos son comprados y revendidos en supermercados y bodegas, muy pocos productores los regala; los envases los botan, algunos los guardan y otros productores almacenan el resto de los residuos plásticos en bodegas o algún espacio dentro de sus fincas, pues varios son reusados en otras actividades, también pueden ser regalados a personas que los usan para almacenar agua y combustible.

La mayor concentración de los plásticos hallados en las tipologías de fincas, representan ser parte de la capacidad instalada de las fincas ganaderas, pasaran a ser residuos una vez se dañen y/o lleguen a culminar su vida útil. Algunos de ellos como ser las tanquetas, las tuberías de PVC, los techos de los invernaderos no pudieron pesarse por su gran tamaño y acceso, por lo que se investigó tanto su peso, vida útil y tipo de plástico con que fueron elaborados.

5.2 Fuentes generadoras de plásticos en los eslabones de producción y transformación de la cadena de valor

Las fuentes generadoras de plásticos en el eslabón de producción están representadas por los sacos de concentrado, fertilizantes y sal, así como en los envases de herbicidas y medicamentos para el control de enfermedades, partos y nutrición de los animales en las fincas ganaderas.

Las fuentes generadoras de plástico en el eslabón de transformación están representadas por los paquetes y rollos de bolsas para empaque de los productos lácteos y los enseres plásticos usados, en las actividades diarias de las fincas ganaderas e industria transformadora; estos últimos se compran según la duración de su vida útil, que va desde meses al año.

Se clasificaron los tipos de plástico encontrados en los diferentes materiales e insumos utilizados a diario dentro de las fincas ganaderas:

- Los PP (Polipropileno): los cuales se utilizan en la fabricación de envases médicos, yogures, sacos, algunos contenedores de cocina, en este caso baldes, cubetas, pichingas, estañones, etc. Al reciclarse se pueden obtener, escobas, cepillos, cubos, bandejas, etc.
- Los LDPE (Polietileno de baja densidad): en algunas botellas y bolsas muy diversas, al reciclarse se puede utilizar de nuevo en tuberías o baldosas.
- Los V o PVC (Vinílicos o Cloruro de Polivinilo): presente en botellas de detergente, aceites y mangueras, equipamientos médicos, y tubos de drenaje entre otros.

- Los HDPE (Polietileno de alta densidad): encontrándolo en los envases, productos de limpieza y químicos industriales como detergente, cloro, etc., los

No todas las fincas compran los paquetes o rollos, pues algunas solo producen la leche y la venden a industrias transformadoras o plantas industriales. Tanto las fincas ganaderas como la industria transformadora utilizan insumos plásticos en sus actividades diarias, los cuales cuando están dañados son reutilizados para siembra de plantas y aisladores de energía eléctrica en las cercas de los potreros.

5.3 Cuantificación de los residuos plásticos en cada eslabón de la cadena de valor.

Las fincas pequeñas son las que tienen un mayor inventario de enseres plásticos en la categoría de las fincas que solo producen leche y en la categoría de los productores transformadores son las que menos plásticos generan. En relación con los residuos plásticos son las que generan en las categorías de productores y productores transformadores más plástico que las otras dos tipologías.

Las fincas grandes en relación con las fincas medianas tienen un mayor inventario de enseres plásticos en la categoría de las fincas que solo producen leche y en la categoría de los productores transformadores son las que menos plásticos generan. En relación con los residuos plásticos son las que generan en las categorías de productores y productores transformadores menos plástico que las otras dos tipologías.

Las fincas medianas en el inventario son las que más plástico generan en la categoría de productores transformadores y en la categoría de productores son los que menos plástico generan. En relación con los residuos generan más plástico en las categorías de producción y productor transformador con relación a las fincas grandes, pero menos plásticos en relación con las fincas pequeñas en las mismas categorías.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

En la categoría de Inventarios en el eslabón de Producción, el tipo de plástico que más se genera en la CdV es el LDPE (Polietileno de baja densidad) en las fincas pequeñas y grandes y en las fincas medianas es el PP (Polipropileno).

En la categoría de Inventarios en el eslabón de Producción/Transformación el tipo de plástico que más se genera en la CdV es el PP (Polipropileno) en las fincas pequeñas, grandes e industria transformadora y en las fincas medianas es el LDPE (Polietileno de baja densidad)

En la categoría de Residuos en el eslabón de Producción, el tipo de plástico que más se genera en la CdV es el V o PVC (Vinílicos o Cloruro de Polivinilo) en las fincas pequeñas, en las fincas medianas es el HDPE (Polietileno de alta densidad) y en las fincas grandes es el PP (Polipropileno).

En la categoría de Residuos en el eslabón de Producción/Transformación el tipo de plástico que más se genera en la CdV en las fincas pequeñas, medianas, grandes e industria transformadora es el LDPE (Polietileno de baja densidad).

Las principales fuentes generadoras de residuos plásticos identificadas en la CdV fueron aquellas que están elaboradas con los siguientes tipos de plástico: HDPE (Polietileno de alta densidad), V o PVC (Vinílicos o Cloruro de Polivinilo), LDPE (Polietileno de baja densidad) y PP (Polipropileno).

Se perciben escasos conocimientos sobre el manejo de residuos sólidos y particularmente sobre los plásticos.

Los entrevistados mencionan que estarían dispuestos a participar en charlas de capacitación sobre el Manejo de Sólidos, especialmente los plásticos.

Se encontró que las principales fuentes generadoras de plástico en las fincas ganaderas la proporcionaban las bolsas plásticas que sirven de empaque de los productos lácteos, los sacos vacíos del concentrado, fertilizantes y sal, envases de los herbicidas, productos de limpieza, medicinas, aceites y todos aquellos artículos plásticos que son usados en las actividades diarias que se realizan en las fincas ganaderas. LDPE (Polietileno de baja densidad)

El plástico generado en el eslabón de producción dio un promedio de 0.0031 kg plástico día/kg leche Producida/día (30 fincas ganaderas) y en el eslabón de transformación un 0.0074 kg plástico generado/Día por kg leche comprada/día (1 industria transformadora)

La metodología del análisis del Ciclo de Vida pareciera ser una herramienta fácil de aplicar, y que se ajusta a todos los ámbitos, sin embargo, está más enfocada a problemas evidentemente ambientales relacionadas con el suelo, el agua y el aire.

6.2. Recomendaciones

Realizar nuevas investigaciones, que abarquen un mayor grupo de productores en fincas ganaderas, para ofrecer recomendaciones más contextualizadas.

Realizar un mapeo de los problemas identificados por los productores, para poder dar respuesta a las necesidades de capacitación y fortalecimiento de las fincas ganaderas

Impulsar la realización de talleres y seminarios de capacitación en el manejo de los residuos sólidos, haciendo especial énfasis en los plásticos, no solo para los propietarios de fincas ganaderas, sino también tomar en cuenta a las autoridades correspondientes en Santa Cruz y Turrialba, para que apoyen las acciones a emprender en el manejo de los residuos sólidos.

Coordinar con los proveedores de insumos mediante la inspección de autoridades del MAG y/o SENASA, un plan de incentivos para que los productores devuelvan los residuos de envases vacíos de herbicidas y sacos de concentrado vacíos.

El apoyo de ASOPROA en la convocatoria a sus socios a que participen activamente en la devolución de los envases vacíos de los herbicidas a sus proveedores.

Los productores deben conocer qué tipo de plásticos utilizan para saber qué tipo de tratamiento se debe hacer para aprender a reciclar.

VII. LITERATURA CITADA

- Alpizar, Francisco, Fredrik Carlsson, Gracia Lanza, Bethanie Carney Almroth, Reza C. Daniels, Marcela Jaime, Thong Ho, et al. 2019. "A Framework for Selecting and Designing Policies to Reduce Marine Plastic Pollution in Developing Countries," no. Gothenburg: Environment for Development Research Program, University of Gothenburg (forthcoming).
- Barrientos, Orlando, and Luis Villegas. 2010. "Sector Agropecuario - Cadena Productiva de Leche - Políticas y Acciones." Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria, SEPSA - Ministerio de Agricultura y Ganadería. <http://www.infoagro.go.cr/MarcoInstitucional/Documents/Pol%C3%ADticas%20de%20la%20Leche.pdf>.
- Bergmann, Melanie, Lars Gutow, Michael Klages, Alfred-Wegener-Institut, and Göteborgs Universitet, eds. 2015. *Marine Anthropogenic Litter*. Springer Open. Cham Heidelberg New York Dordrecht London: Springer.
- Blanco, Marvin, and Leonardo Granados. 2007. "Queso Turrialba Costa Rica."
- Barraza, E. 2017. Medición de la cantidad de residuos plásticos pequeños en algunas playas de El Salvador Realidad y Reflexión:45-54.
- Blanco, M; Riveros, H. 2004. Las rutas alimentarias, una herramienta para valorizar productos de las agroindustrias rurales. El caso de la ruta del Tueso Turrialba (Costa Rica) Alimentación y Territorios:
- Blanco, M. 2008. Caso 2: Queso Turrialba, Costa Rica Diseño y diagramación:35.
- Canellada Barbon, Fernando. 2017. "Análisis de Ciclo de Vida y Huella de Carbono de una quesería tradicional asturiana." http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/43224/3/TFM_FernandoCanelladaBarbon.pdf.
- Dauvergne, Peter. 2018. "Why Is the Global Governance of Plastic Failing the Oceans?" *Global Environmental Change* 51 (July): 22–31. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.05.002>.
- Davies, Isabel. 2018. "Plastic Pollution Focuses Farms on Correct Treatment of Waste." *Farmers Weekly*. April 21, 2018. <https://www.fwi.co.uk/business/plastic-pollution-focuses-farms-correct-treatment-waste>.
- Derraik, José G.B. 2002. "The Pollution of the Marine Environment by Plastic Debris: A Review." *Marine Pollution Bulletin* 44 (9): 842–52. [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(02\)00220-5](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(02)00220-5).
- Geyer, Roland, Jenna R. Jambeck, and Kara Lavender Law. 2017. "Production, Use, and Fate of All Plastics Ever Made." *Science Advances* 3 (7): e1700782. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. 2015. *VI Censo Nacional Agropecuario. Tomo 4: Resultados generales*. San José, Costa Rica: INEC.

- ISO, International Standard Organization. 2006. “ISO 14040:2006(Es), Gestión Ambiental — Análisis Del Ciclo de Vida — Principios y Marco de Referencia.” 2006. <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14040:ed-2:v1:es>.
- Jambeck, Jenna, Britta Denise Hardesty, Amy L. Brooks, Tessa Friend, Kristian Teleki, Joan Fabres, Yannick Beaudoin, et al. 2018. “Challenges and Emerging Solutions to the Land-Based Plastic Waste Issue in Africa.” *Marine Policy* 96 (October): 256–63. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.10.041>.
- Jambeck, Jenna R., Roland Geyer, Chris Wilcox, Theodore R. Sieglar, Miriam Perryman, Anthony Andrady, Ramani Narayan, and Kara Lavender Law. 2015. “Plastic Waste Inputs from Land into the Ocean.” *Science* 347 (6223): 768–71. <https://doi.org/10.1126/science.1260352>.
- La Transformación, EDCP; de los sistemas, D; DE, SEDZA; RICA, C; MEJORARLA, RP; SOSTENIBLE, PA. Realizado por el Programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente-CATIE
- Lipina, S. 2019. Pobre cerebro: Los efectos de la pobreza sobre el desarrollo cognitivo y emocional, y lo que la neurociencia puede hacer para prevenirlo. Siglo XXI Editores.
- Mora Ramírez, Sandra. 2018. “Desempeño Sector Agropecuario 2018.” San José, Costa Rica: Área de Estudios Económicos e Información (AEEI), Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria.
- PNUD, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2017. “Estrategia Nacional Para La Sustitución de Un Plásticos de Un Solo Uso Por Alternativas Renovables y Compostables 2017-2021.” Costa Rica. https://www.hacienda.go.cr/docs/5a0e066d79dae_Estrategia-nacional-sustitucion-plasticos-un-solo_uso-.pdf.
- Quintero, J; Sánchez, J. 2006. La cadena de valor: Una herramienta del pensamiento estratégico *Telos* 8(3):377-389.
- Sharma, Bhavisha, Barkha Vaish, Monika, Umesh Kumar Singh, Pooja Singh, and Rajeev Singh. 2019. “Recycling of Organic Wastes in Agriculture: An Environmental Perspective.” *International Journal of Environmental Research* 13 (March). <https://doi.org/10.1007/s41742-019-00175-y>.
- Soto-Córdoba, Silvia, and Julio González-Buitrago. 2019. “Determinación del índice de generación y composición de residuos sólidos en la zona urbana del cantón de Turrialba, Costa Rica | Revista Tecnología en Marcha.” *Tecnología en Marcha*, 2019. https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/4500.
- Zenner de Polanía, Ingeborg, and Fernando Peña Baracaldo. 2013. “Plásticos en la agricultura: Beneficio y costo ambiental: una revisión.” *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* 16 (1): 139–50.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Instrumentos regulatorios para la gestión de residuos sólidos

No.	INSTRUMENTO REGULATORIO	PROPOSITO
1	Leyes Ley General de Salud de 1973 (Ley 5395)	Sienta los precedentes en torno a la obligación de separar y reciclar los residuos sólidos. Responsabiliza a las municipalidades de brindar el servicio de recolección, acarreo y disposición final de los desechos
2	Ley para la Gestión Integral de Residuos (Ley Ni 8839)	Definir la responsabilidad para la gestión integral de residuos de los diversos actores involucrados”. Designa a las municipalidades la responsabilidad de la operación del sistema de gestión integral de residuos. Establece además que la responsabilidad de gestión de residuos también atañe a los generadores de residuos, por medio del principio de Responsabilidad Compartida. Las municipalidades deben elaborar un instrumento de planificación denominado Plan Municipal para la Gestión Integral de Residuos (PMGIR) Las municipalidades también deben Prevenir y eliminar los vertederos en el cantón y el acopio no autorizado de residuos. En esta Ley se establece la jerarquización para la gestión integral de residuos, tiene el siguiente orden: a. Evitar la generación de residuos en el origen b. Reducir al máximo la generación de residuos en el origen c. Reutilizar los residuos generados d. Valorizar los residuos por medio del reciclaje, co-procesamiento u otro

		<p>e. Tratar los residuos generados antes de enviarlos a disposición final</p> <p>f. Disponer la menor cantidad de residuos</p>
3	<p>En el marco de la Ley para la Gestión Integral de Residuos se crea el Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2016-2021 del Ministerio de Salud</p>	<p>Este plan actualizó el Plan de Residuos Sólidos Costa Rica conocido como PRESOL (2008), se define como el marco de referencia que orienta el accionar referente al tema de los residuos de las instituciones públicas y privadas.</p>
4	<p>Del Plan anterior se desprende la Estrategia Nacional de Separación, Recuperación y Valorización de Residuos (ENSRVR) 2016-2021.</p>	<p>Esta estrategia tiene los siguientes ejes temáticos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Mecanismos para armonizar el sistema de separación de residuos en el ámbito nacional. 2.Mecanismos para armonizar el sistema de recuperación de residuos en el ámbito nacional. 3.Fortalecimiento del sector de recuperadores y recuperados de residuos 4.Bolsa virtual para la comercialización de residuos valorizables 5.Herramienta para la valorización de los residuos (ciclo de vida de los productos y sus materiales).
5	<p>Estrategia Nacional para sustituir el consumo de plásticos de un solo uso por alternativas renovables y compostables 2017-2021.</p>	<p>El objetivo de esta estrategia es “Generar acción colectiva y voluntaria para reducir la presencia de plástico de un solo uso en el ambiente humano y marino costero”.</p> <p>Atender la problemática generada por los plásticos de un solo uso en el país. En ella se alerta que, de acuerdo con información del Ministerio de Hacienda, en el país se producen por año 600 millones de botellas de plástico de un solo uso y que cerca del 90% de estas no son recolectadas, terminando en ríos, playas y mares.</p> <p>Consiste en la difusión y seguimiento de compromisos voluntarios de instituciones, municipios, empresas y organizaciones agrupados en cinco líneas estratégicas:</p>

6	Ley para solucionar la contaminación de residuos plásticos	<ul style="list-style-type: none"> ● Acción de proveedurías institucionales para la sustitución de compras de productos plásticos de un solo uso por alternativas renovables y compostables. ● Acción municipal para la generación de incentivos para sustituir plástico de un solo uso por productos renovables y compostables. ● Sensibilización del consumidor e incentivos para el cambio. ● Investigación y desarrollo de alternativas renovables y compostables. ● Inversión en actividad productiva para la sustitución. <p>Contribuir con el proceso de sustitución de plásticos de un solo uso por alternativas compostables, renovables y reciclables, y con cambios en los hábitos de consumo.</p> <p>Establecerá un impuesto sobre el valor de las ventas y entregas a título gratuito de los productos de plástico.</p> <p>Prohibición de algunos productos en poliestireno expandido, comúnmente llamado estereofón, productos que contengan microplásticos, ajustes en el etiquetado de plásticos de un sólo uso, compensación por recuperación, tratamiento y/o reciclaje.</p> <p>También se incluyen exoneraciones en maquinaria y devoluciones del impuesto a productos debidamente certificados como compostables y biopolímeros biodegradables.</p> <p>Creación de un Fondo Azul que permita financiar actividades relacionadas a la recolección, recuperación y revalorización del plástico.</p>
1	<p>Reglamento</p> <p>La Estrategia Nacional de Separación, Recuperación y Valorización de Residuos (ENSRVR) 2016-2021.</p>	

<p>Asociados con la gestión integral de residuos (MS, 2016)</p> <p>Ley para solucionar la contaminación de residuos plásticos:</p> <p>ARTÍCULO 4- PROHIBICIÓN DE POLIESTIRENO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos, 2013 ●Reglamento para la Gestión Integral Electrónicos, 2010 ●Reglamento para la Disposición Final de medicamentos, materias primas y sus residuos, 2010 ●Reglamento para Centros de Recuperación de Residuos Valorizables, 2010 ●Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios, 2010 ●Reglamento para la elaboración de los Programas de Gestión de los Programas de Gestión Ambiental Institucional del Sector Público de Costa Rica, 2011 ●Reglamento sobre Valores Guía en Suelos para la descontaminación de Sitios Afectados por Emergencias Ambientales y Derrames, 2013 ●Reglamento General para la Clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos, 2013 ●Reglamento para la declaratoria de residuos de manejo especial, 2014 ●Oficialización de la Metodología para Estudios de Generación y Composición de Residuos Sólidos Ordinarios, 2013 12 ●Reglamento sobre Límites de Emisiones al Aire para Hornos de Fundición de Vidrio, 2014 ●Reglamento sobre relleno sanitario, 2015 ●Reglamento sobre condiciones de operación y control de emisiones de instalaciones para incineración de residuos sólidos ordinarios ●Reglamento para el Manejo y Disposición final de Lodos y Biosólidos, 2015 ●Reglamento sobre llantas de desecho, 2007 ●Reglamento de requisitos, condiciones y controles para la utilización de aceites usados en los hornos de fundición de vidrio.
--	--

<p>EXPANDIDO DE UN SOLO USO. ARTÍCULO 5- PROHIBICIÓN EN COMPRAS INSTITUCIONALES</p> <p>ARTÍCULO 6- PROHIBICIÓN DE MICROPERLAS O MICROPLÁSTICOS</p> <p>ARTÍCULO 7- ENVASES PLÁSTICOS DE UN SOLO USO RECICLABLES</p> <p>ARTÍCULO 14 – TARIFAS</p> <p>ARTÍCULO 17- MECANISMO DE COMPENSACIÓN</p>	<p>Se exceptúa de la prohibición anterior los plásticos utilizados por razones de inocuidad o seguridad en alimentos o productos médicos y farmacéuticos.</p> <p>Para el año 2030, todos los envases de plástico de un solo uso que se importen produzcan o distribuyan deben ser reciclables.</p> <p>. Los productos de plástico se gravarán de la siguiente forma: a) Los insumos plásticos con una tarifa del diez por ciento (10%). Se incluyen dentro de este rubro: . Contenedores plásticos para alimentos y bebidas de usos múltiples, que soporte calor o congelación de manera reiterada. c) Los plásticos de un solo uso u oxo biodegradables con una tarifa del veinticinco por ciento (25%). Se incluyen dentro de este rubro:</p> <p>1.Sacos, bolsas, bolsitas, de cualquier tamaño, con mecanismo de cierre o sin él, de polímeros de etileno o de cualquier otro tipo de plástico. 3.Película plástica para envolver, empaçar o forrar. 4.Envases, contenedores, recipientes y embalajes, de productos líquidos y sólidos de un solo uso, de cualquier capacidad.</p> <p>Cualquier contribuyente de este impuesto, que demuestre a satisfacción de la Administración Tributaria que realizó gastos en la recuperación, tratamiento y/o reciclaje de los productos de plástico gravados en la presente Ley, directa o indirectamente a través de terceros debidamente registrados como gestores ante el Ministerio de</p>
---	--

	<p>ARTÍCULO 19- AJUSTE EN EL ETIQUETADO E INFORMACIÓN DEL EMPAQUE DEL PRODUCTO</p> <p>ARTÍCULO 34- DESTINO Y USO DE LOS RESIDUOS PLÁSTICOS RECOLECTADOS.</p>	<p>Salud, podrá acreditar dichas acciones en el pago del impuesto creado en el Capítulo II.</p> <p>El límite del crédito será el monto del impuesto a pagar, no pudiendo acreditarse en ninguna otra forma montos adicionales por los gastos anteriormente citados. El reglamento de esta Ley determinará el crédito que será proporcional a la recuperación por kilos de plástico.</p> <p>En todos los productos empacados en plásticos de un solo uso deberán aparecer impresos de forma permanente, en sus caras externas o superficies principales expuestas, los mensajes con imágenes que describen los efectos de los plásticos de un sólo uso en el medio ambiente, de acuerdo con lo establecido en la presente Ley y su reglamento; además, deberá mostrar cómo disponer de ellos adecuadamente.</p> <p>Las empresas receptoras de plástico y centros comunitarios de recuperación y separación de residuos deberán pagar la compensación adicional a los recolectores y reportar a DIGECA la cantidad de residuos recolectados, así como el uso o destino que le dio a esos insumos, para que esta institución pueda realizar la trazabilidad de la inversión realizada con los fondos provenientes del impuesto.</p>
1	<p>Normas</p> <p>Artículo 174 del Código de Normas y Procedimientos Tributarios, Ley N°. 4755 del 03 de mayo de 1971 y sus reformas.</p>	<p>Para garantizar que el Ministerio de Hacienda, a solicitud de la Dirección General de Tributación, y en conjunto con el Ministerio de Ambiente y Energía, puedan reglamentar los requerimientos de información de los productos, presentada en el empaque de estos, su etiquetado e incluso la información impresa o marcada en el mismo producto, a fin de garantizar el control apropiado de las disposiciones contenidas en la presente Ley, será puesta a consulta pública, previa a su emisión definitiva, en los mismos plazos y condiciones establecidas.</p>

Anexo 2. Nomenclatura de los materiales plásticos.

Tipo de Plástico	Símbolo	Usos
PET o PETE (Polietileno tereftalato).	 The image shows two recycling symbols. Each symbol consists of a triangle with three arrows forming a circle. The first symbol has the number '1' in the center and the letters 'PET' below it. The second symbol has the number '1' in the center and the letters 'PETE' below it.	Es el plástico típico de envases de alimentos y bebidas, gracias a que es ligero, no es caro y es reciclable. Una vez reciclado, el PET se puede utilizar en muebles, alfombras, fibras textiles, piezas de automóvil y, ocasionalmente, en nuevos envases de alimentos.
HDPE (Polietileno de alta densidad).	 The image shows a recycling symbol consisting of a triangle with three arrows forming a circle. The number '2' is in the center, and the letters 'HDPE' are below it.	Gracias a su versatilidad y resistencia química se utiliza, sobre todo, en envases, en productos de limpieza de hogar o químicos industriales, como botellas de champú, detergente, cloro, etc. También se emplea en envases de leche, zumos, yogur, agua y bolsas de basura y de supermercado. Se recicla de muy diversas formas, como en tubos, botellas de detergentes y limpiadores, muebles de jardín, botes de aceite, etc.
V o PVC (Vinílicos o Cloruro de Polivinilo).	 The image shows two recycling symbols. Each symbol consists of a triangle with three arrows forming a circle. The first symbol has the number '3' in the center and the letter 'V' below it. The second symbol has the number '3' in the center and the letters 'PVC' below it.	También es muy resistente, por lo que es muy utilizado en limpiadores de ventanas, botellas de detergente, champú, aceites y mangueras, equipamientos médicos, ventanas, tubos de drenaje, materiales para construcción, forro para cables, etc. Aunque no se recicla a menudo, en tal caso se utiliza en paneles, tarimas, canalones de carretera, tapetes, etc. El PVC puede soltar diversas toxinas (no hay que quemarlo ni dejar que toque alimentos), por lo que es preferible utilizar otro tipo de sustancias naturales.
LDPE (Polietileno de baja densidad).	 The image shows a recycling symbol consisting of a triangle with three arrows forming a circle. The number '4' is in the center, and the letters 'LDPE' are below it.	Este plástico fuerte, flexible y transparente se puede encontrar en algunas botellas y bolsas muy diversas (para compra o para comida congelada, pan, etc.), algunos muebles y alfombras, entre otros. Tras su

reciclado, se puede utilizar de nuevo en contenedores y papeleras, sobres, paneles, tuberías o baldosas.

PP
(Polipropileno).



Su alto punto de fusión permite envases capaces de contener líquidos y alimentos calientes. Se utiliza en la fabricación de envases médicos, yogures, pajillas, botes de ketchup, tapas, algunos contenedores de cocina, etc. Al reciclarse se pueden obtener señales luminosas, cables de batería, escobas, cepillos, raspadores de hielo, bastidores de bicicleta, rastrillos, cubos, paletas, bandejas, etc.

PS
(Poliestireno).



Utilizado en platos y vasos de usar y tirar, hueveras, bandejas de carne, envases de aspirina, cajas de CD, etc. Su bajo punto de fusión hace posible que pueda derretirse en contacto con el calor. Algunas organizaciones ecologistas subrayan que es un material difícil de reciclar (aunque en tal caso se pueden obtener diversos productos) y que puede emitir toxinas.

Otros.



En este cajón de sastre se incluyen una gran diversidad de plásticos muy difíciles de reciclar. Con estos materiales se elaboran algunas clases de botellas de agua, materiales a prueba de balas, DVD, gafas de sol, MP3 y PC, ciertos envases de alimentos, etc.

Anexo 3. Acta de Conocimiento Informado.

Investigación para Tesis

Análisis de la generación de residuos plásticos en la cadena de valor de la leche en Santa Cruz, Turrialba, Costa Rica

Objetivo de la Investigación

Analizar la gestión de los residuos plásticos en la cadena de valor de la leche en el distrito de Santa Cruz, Turrialba, Costa Rica.

Presentación

Mi nombre es Caridad Martínez estudiante en el CATIE, parte del proceso de la investigación en mención, se requiere hacer una entrevista que busca obtener la información necesaria para analizar los datos que se obtengan en su finca ganadera, referente al plástico generado después de utilizar los insumos necesarios en labores de manejo y control del mantenimiento del ganado vacuno, producción, transformación, comercialización y consumo de productos obtenidos a base de la leche. Esta entrevista está calculada para tener una duración aproximada entre 30 minutos.

Consentimiento Informado

En relación con lo anterior y al ser requerida su participación en el estudio, mediante la presente, se le solicita su Consentimiento Informado.

Los nombres y datos que usted proporcione serán utilizados de forma confidencial, anónima y privada. Además, serán utilizados única y exclusivamente para los fines científicos de la presente investigación. Si en algún momento se incomoda con alguna de las preguntas, siéntase en la libertad de no responderlas. Si usted lo permite se tomarán notas y fotos, así como el pesaje de los residuos plásticos generados después de usar los insumos en su finca. Se requiere estar seguro de su aceptación a participar voluntariamente ¿Está usted de acuerdo?

Si _____ No _____ Porque _____

Dado en el distrito de Santa Cruz el _____ de _____ del 2020

Entrevistador (a)

Propietario (a) de la Finca

Anexo 4. Formato de instrumento de entrevista.

ENTREVISTA A PRODUCTORES

Entrevistadora: _____ Fecha: _____ Entrevista No. _____

1. Aspectos Socioeconómicos Del productor/a

Nombre del entrevistado (a) _____

Nombre de la finca _____

Ubicación de la finca _____

Edad _____ Teléfono _____

Actividades en la finca

1.1. Años dedicados a la actividad lechera _____

1.2. ¿Proporciona oportunidad de trabajo dentro de la finca algún particular?

¿Si _____ No _____ A cuantos? _____

1.3. ¿Participa alguien de la familia en las labores de producción dentro de la finca?

Si _____ No _____ Quien _____

Manejo y disposición de residuos sólidos en la finca

1.4. ¿Realiza usted algún tipo de separación o clasificación de los residuos que se generan en la finca?

Si _____ No _____

1.5. ¿Ha recibido alguna capacitación sobre Manejo de Residuos Sólidos?

Si _____ No _____ No se acuerda _____

1.6. ¿Dónde deposita los residuos sólidos que obtiene después de utilizar los insumos en la finca?

Los entierra _____ Algún espacio dentro de la finca _____ Los quema _____

El tren recolector los lleva _____ Los tira en algún río o quebrada _____

Los pone cerca de algún río o quebrada _____ En cesto y barril para basura _____

1.7. ¿Qué hace con los embaces de plásticos generado por los fertilizantes y agroquímicos?

Los guarda _____ Los regala _____ Los vende _____ Los devuelve
a la tienda que se los vendió _____ Los reutiliza _____ Los bota _____

Los quema _____ Otro _____

1.8. ¿Qué hace con los botes plásticos donde sale la medicina para las vacas?

Los guarda _____ Los regala _____ Los vende _____ Los devuelve
a la tienda donde los compró _____ Los reutiliza _____ Los bota _____

Los quema _____ Otro _____

1.9. ¿Qué hace con los sacos donde sale el concentrado para los animales?

Los guardas _____ Los reutiliza _____ Los devuelve al vendedor _____

Los vende _____ Los regala _____ Los bota _____

Otro _____

1.10. ¿Utiliza artículos o materiales especiales para vacunar, inseminar, gestación y parto de las vacas?

Si _____ No _____

1.11. ¿Qué hace con esos materiales cuando los desecha?

Deposita en basurero _____ Los quema _____ Los regala _____

Los entierra _____ Los reutiliza _____ Los vende _____

1.12. ¿Utiliza en su finca valdes, panas, equipo de aspersion (mochila), cestos para basura, tubos, todos de plástico?

Si _____ No _____

1.13. ¿Qué hace con esos artículos en mención cuando tiene que cambiarlos por otros?

Los guarda en bodega _____ Los reutiliza _____ Los vende _____ Los bota _____

Los regala _____ Otro _____

1.12. ¿Utiliza bolsas de plástico para uso de alguna actividad en su finca?

Si _____ No _____ **Si es No, salte a pregunta 1.14**

1.13. ¿Qué medidas de bolsas usa para algunas actividades dentro de la finca?

9 " x 14" _____ 10 " x 16" _____ Otro _____

1.14. ¿Alguna vez ha pensado usar bolsas biodegradables en el empaque de los productos lácteos?

Si _____ No _____ Solo es productor de leche _____

1.15. ¿Ha escuchado hablar de las bolsas biodegradables?

Si _____ No _____

1.16. ¿Estaría dispuesto a usar bolsas biodegradables en los empaques de productos lácteos para proteger el ambiente?

Si _____ No _____ No, porque no produzco derivados de la leche

2. Aspectos productivos

a. Sobre manejo del hato

2.1. ¿Cuántos kilos de leche produce por día? _____

2.2. ¿Cuántos días promedio están en producción sus vacas? _____

2.3. ¿Cuáles son los meses de mayor producción de leche? _____

2.4. Tamaño del hato lechero _____ vacas

Numero de Vacas en Producción _____

Seca _____ Novillas _____ Terneras _____

Terneros _____ Toro _____

2.5. ¿Qué tipo de ordeño emplea en su finca?

Manual. _____ Mecánica. _____ Ambas _____

2.6. ¿Cuántas veces ordeña por día? _____

Manejo de la alimentación

2.7. ¿Como es la alimentación de las vacas en ordeño?

Sólo con pastoreo _____ Pastoreo más pasto de corta y forraje _____

Pastoreo más concentrado _____ Pastoreo-concentrado y pasto de corta y forraje _____

2.8. Si usa concentrado, ¿Cuál es su presentación?

Bolsas de Papel o cartón _____ Saco Plástico _____

2.9. ¿Cada cuánto tiempo lo compra?

2.10. ¿Cuál es la cantidad de concentrado proporcionado por vaca en ordeño/día y por época?

Lluvia _____ kg/vaca/día Verano _____ kg/vaca/día

2.11. ¿Les da vitaminas a sus vacas?

Si _____ No _____

2.12. ¿Cada cuánto tiempo les da vitaminas a sus vacas?

2.13. ¿Practica la inseminación a sus vacas?

Si _____ No _____

2.14. ¿Cada cuánto tiempo realiza la inseminación? _____

Manejo sanitario

2.15. ¿Usted vacuna a sus vacas?

Si _____ Cada cuanto _____ No _____

2.16. ¿Cada cuánto tiempo está desparasitando interna y externamente a sus vacas?

Cada mes _____ Cada dos meses _____ Cada tres meses _____

Una vez al año _____ Otro _____

2.17. ¿Cada cuánto tiempo está comprando los diferentes medicamentos para los animales?

Cada mes _____ Cada dos meses _____ Cada tres meses _____

Una vez al año _____ Otro _____

b. Sobre manejo del suelo/pasturas

2.18. Tamaño de la finca en Ha

2.19. ¿Cuánta es el área dedicada a la producción de leche?

2.20. ¿Como realiza el control de malezas en los potreros?

Aplica herbicida _____ Manual (chapia) _____ Ambas _____

2.21. ¿Cada cuánto tiempo lo aplica? _____

2.22. ¿Cuánto herbicida usa para el área de interés? _____

2.23. ¿Los proveedores de los herbicidas le ofrecen el servicio periódico para el descarte de los residuos plasticos?

Si _____ No _____

2.24 Si respondió que Si a pregunta anterior:

¿Cuál es el compromiso de ellos? _____

¿Cuál es el compromiso suyo?

2.25. ¿Fertiliza los pastos?

Si _____ No _____

2.26. ¿Cada cuánto tiempo fertiliza los pastos? _____

2.27. ¿Cuánto fertilizante usa para el área de interés? _____

2.28. ¿Los proveedores de los fertilizantes le ofrecen el servicio periódico para el descarte de los residuos plásticos?

Si _____ No _____ **Si responde que No salte a pregunta No. 2.30**

2.29 Si respondió que Si a pregunta anterior:

¿Cuál es el compromiso de ellos? _____

¿Cuál es el compromiso suyo?

c. Sobre la Transformación

2.30 Elabora productos lácteos?

Si _____ No _____ **Si responde No, saltar a pregunta No. 2.37**

2.31 Que productos lácteos elabora?

Queso _____ Natilla _____ Yogur _____ Otro _____

2.32 Como elabora los productos lácteos de forma Artesanal o Industrial?

Artesanal _____ Industrial _____ **Si responde Industrial saltar a pregunta No. 2.35**

Elaboración de queso artesanal

2.33. ¿Qué materiales de plástico usa para la transformación de la leche en productos lácteos?

2.34. ¿Cada cuánto tiempo descarta los artículos o materiales plásticos?

Elaboración de queso en Planta Industrial

2.35. ¿Qué materiales de plástico usa para la transformación de la leche en productos lácteos?

2.36. ¿Cada cuánto tiempo descarta los artículos o materiales plásticos?

2.37. ¿Estaría dispuesto(a) usted a cambiar sus hábitos en cuanto al manejo de los residuos plásticos para incrementar la protección al ambiente?

Si ____ No _____ Tal vez _____ Le da igual _____ Siempre _____

2.38. ¿Podría pagar por la compra de bolsas biodegradables?

Si _____ No _____ No tiene dinero para eso _____

Si es accesible pagarlo si _____ Aunque fuera accesible pagarlo no _____

2.39. ¿Hasta cuánto podría pagar por usar bolsas biodegradables?

50 colones _____ 100 colones _____ 200 colones _____ 300 colones

Otro _____ colones

2.40. ¿Hasta cuánto podría pagar por usar bolsas reutilizables de tela o plástico?

500 colones _____ 550 colones _____ 600 colones _____ 650 colones

Otro _____ colones

2.41. Cree usted que el uso de las bolsas biodegradables y/o reutilizables podrían contribuir a reducir la contaminación ambiental?

Si _____ No se _____ Es lo que he escuchado _____

2.42 Como podría contribuir usted para reducir la contaminación ambiental?

Cambiando de actitud _____ Haciendo lo mismo que los demás _____

Aprendiendo como en algún curso _____ Enseñando a mis hijos _____

2.43. ¿Tiene usted algún comentario o pregunta adicional con relación a la entrevista?

2.44 Me permitiría realizar la medición de los recipientes plásticos y todo aquel artículo plástico usados en las diferentes actividades que realiza en su finca?

¿Si _____ No _____ Por qué? _____

Su información ha sido muy valiosa para la investigación, le agradecemos por su disposición y tiempo brindado **¡Muchas Gracias!**

Anexo 5. Matriz para Inventario en Análisis Ciclo de Vida ACV.

HOJA DE DATOS PARA PROCESOS UNITARIOS

Elaborado por:		Fecha:		
Identificación del proceso unitario		Lugar objeto del informe (ubicación dentro del proceso unitario)		
Periodo del tiempo: año		Mes de inicio:		Mes de finalización
Descripción del proceso unitario (adjuntar si se requiere proceso adicional)				
Entradas	Unidades	Cantidad	Descripción de los procesos de muestreo	Origen

Salida de Materiales (incluyendo productos)	Unidades	Cantidad	Descripción de los procesos de muestreo	Origen

Anexo 6. Generación de residuos plásticos en fincas ganaderas en Kg/Mes por kg de leche producido y transformado por mes

	Fincas pequeñas		Fincas medianas		Fincas grandes		Industria
	Productor/ Trans	Produ ctor	Productor/ Trans	Produ ctor	Productor/ Trans	Product or	Transform ación
	n (13)	n (3)	n (4)	n (4)	n (4)	n (2)	n (1)
PRODUCTORES							
Producción kg leche mes (promedio)	7086.92	5500	17625	13725	24675	78000	
Transformación kg leche comprada mes (promedio)							51428.57
PLASTICOS							
Inventario (promedio)	132.71	589.66	777.63	148.29	986.86	1636.51	345.27
Residuo (promedio)	18.74	15.80	28.37	5.66	37.54	6.689	35.06
	151.46	605.46	806.01	153.95	1024.40	1643.20	380.33

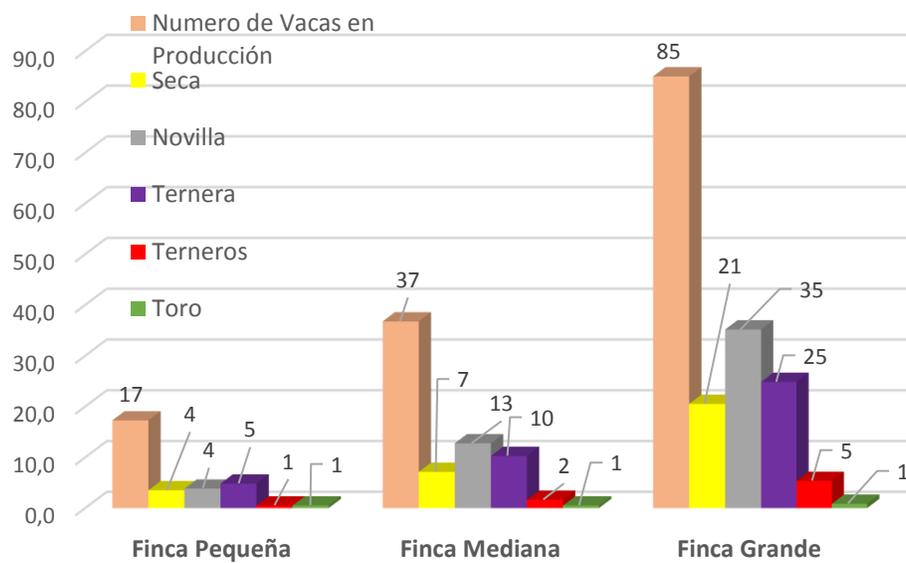
Anexo 7. Generación de residuos plásticos en fincas ganaderas

				A	B	C	D
No. Entrevista	Tipo	Tamaño de la Finca en Ha	Hato Ganadero	Plástico Generado en Kg/Mes	Plástico Generado Kg/Dia	Producción Leche Kg/Dia	Kg plástico Generado / Kg Leche Producida al Dia
1	P	3.5	40	145.10	4.84	400	0.01
2	M	7	69	587.10	19.57	600	0.03
3	M	17	61	1124.10	37.47	500	0.07
4	P	8	39	133.83	4.46	200	0.02
5	P	4.5	48	610.94	20.36	700	0.03
6	M	8	91	782.18	26.07	800	0.03
7	P	4	49	132.61	4.42	360	0.01
8	TRANS	0	0	380.33	12.68	1715	0.01
9	P	4	40	99.98	3.33	200	0.02
10	P	4	31	79.03	2.63	240	0.01
11	P	2.1	11	60.40	2.01	70	0.03

12	M	11.9	69	71.61	2.39	230	0.01
13	P	3	10	225.61	7.52	11	0.68
14	GR	50	140	169.78	5.66	1200	0.00
15	GR	24	109	1514.92	50.50	800	0.06
16	GR	250	286	1753.72	58.46	3600	0.02
17	P	7	33	56.36	1.88	220	0.01
18	M	12	54	329.49	10.98	400	0.03
19	GR	5	105	821.68	27.39	840	0.03
20	P	10	28	77.41	2.58	160	0.02
21	M	40	86	110.74	3.69	800	0.00
22	P	4	30	103.36	3.45	157	0.02
23	P	2	31	48.46	1.62	250	0.01
24	P	5.5	35	1673.16	55.77	350	0.16
25	GR	17.4	114	1591.23	53.04	450	0.12
26	P	11	9	39.89	1.33	100	0.01
27	M	6	62	730.67	24.36	450	0.05

28	P	6	12	127.81	4.26	60	0.07
29	M	6	69	103.99	3.47	400	0.01
30	GR	100	276	1532.68	51.09	1600	0.03
31	P	4	26	171.53	5.72	200	0.03
		636.9	2063	15389.71	512.99	18063	1.66

Anexo 8. Distribución de animales en Hatos Ganaderos entre las 30 fincas ganaderas entrevistadas.



Anexo 9. Ejemplo de una Ficha infográfica entrega a propietario de finca ganadera.

		Nombre de la finca ganadera	
			Propietario
Dirección			Coordenadas
Superficie			<p style="text-align: center;">Ha Km2</p>
Hato Ganadero			<ul style="list-style-type: none"> • Vacas en producción: • Vacas secas: • Novillas: • Terneras: • Terneros: • Toro: • TOTAL, NÚMERO VACAS:
FUENTES GENERADORAS DE PLASTICO EN LA FINCA GANADERA			
Sacos Concentrado/mes:	Herbicida Litros al año:	Sacos de Fertilizantes al mes:	Medicinas:
PRODUCCION DE LECHE / GENERACION DE RESIDUOS PLASTICOS			

Producción leche/Día	Plástico Generado/mes	Plástico Generado/Día	Generación de plástico Kg por leche producida
FUENTES GENERADORAS DE PLASTICO EN FINCA GANADERA			
<p><i>PP (Polipropileno):</i> Envases médicos, Yogures, algunos contenedores de cocina, en este caso baldes, cubetas, pichingas, estañones, etc. RECICLAJE: Escobas, cepillos, cubos, bandejas</p>	<p><i>LDPE (Polietileno de baja densidad):</i> Botellas y bolsas muy diversas. RECICLAJE: Tuberías o baldosas</p>	<p><i>Los V o PVC (Vinílicos o Cloruro de Polivinilo):</i> Botellas de detergente, aceites y mangueras, equipamientos médicos, y tubos de drenaje entre otros</p>	<p><i>HDPE (Polietileno de alta densidad):</i> Envases, productos de limpieza y químicos industriales como detergente, cloro</p>
MANEJO DE LOS RESIDUOS PLASTICOS			
OPORTUNIDAD DE EMPLEO OFRECIDO			
Contratados ()		Mano de obra Familiar ()	
PRODUCTOS LACTEOS QUE ELABORA			

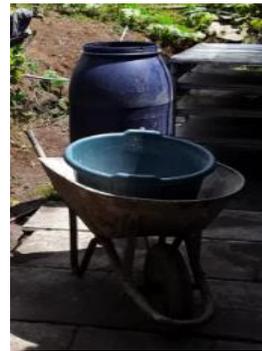
Anexo 10. Balanzas Romana y Electrónica, usadas para pesar los diferentes enseres, envolturas y empaques plásticos



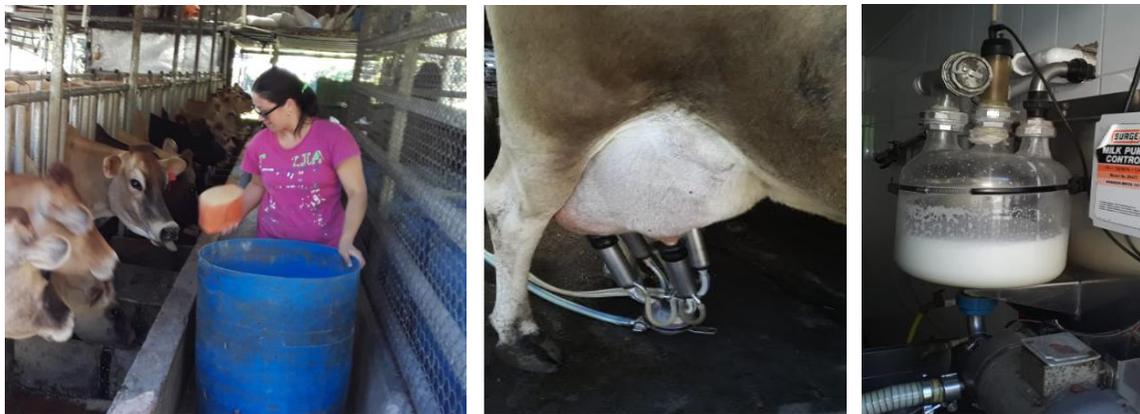
Anexo 11. Fotografías de FINCA PEQUEÑA 1: enseres, envolturas y empaques fabricados con diferentes tipos de plástico utilizados en finca ganadera



Anexo 12. Fotografías de FINCA PEQUEÑA 2: enseres, envolturas y empaques fabricados con diferentes tipos de plástico utilizados en finca ganadera



Anexo 13. Fotografías de FINCA MEDIANA 1: enseres, envolturas y empaques fabricados con diferentes tipos de plástico utilizados en finca ganadera



Anexo 14. Fotografías de **FINCA MEDIANA 2:** enseres, envolturas y empaques fabricados con diferentes tipos de plástico utilizados en finca ganadera



Anexo 15. Fotografías de **FINCA GRANDE 1:** enseres, envolturas y empaques fabricados con diferentes tipos de plástico utilizados en finca ganadera



Anexo 16. Fotografías de **FINCA GRANDE 2:** enseres, envolturas y empaques fabricados con diferentes tipos de plástico utilizados en finca ganadera



Anexo 17. Fotografías de **INDUSTRIA TRANSFORMADORA:** enseres, envolturas y empaques fabricados con diferentes tipos de plástico utilizados en la industria de transformación de productos lácteos



Anexo 18. Comentarios de propietarios de fincas ganaderas

Los productores entrevistados realizaron *preguntas comentarios y planteamientos durante la entrevista*

1. Está bueno que se preocupen por el ambiente.
2. Ayudar con capacitación sobre uso y manejo de los plásticos, no han recibido capacitación sobre eso.
3. Tendría que haber una mayor regulación de la aplicación de la Ley, para proteger los recursos naturales.
4. Las comunidades están faltas de información, es necesario fortalecer la educación y actitud. Promover en centros educativos la elaboración de rótulos para la protección ambiental.
5. Sugiere compartir resultados de la investigación.
6. No han tenido información suficiente para realizar un mejor manejo a los residuos sólidos.
7. El entrevistado sugiere se impartan capacitaciones sobre la contaminación ambiental. Proporcionar algunos materiales como estañones o facilitar un sitio donde ir a depositar envases agroquímicos, bolsas y medicamentos.
8. Le gusta que se le recuerde el uso y separación de los residuos. Él puede absorber los costos para uso de biodegradables.
9. Todo bien.
10. No tiene comentarios.
11. Socializar los resultados de este estudio. Crear centro de acopio. Sugiere que la reunión de socialización sea en ASOPROA a las 10 a.m.
12. No comento.
13. Conocer el impacto de la actividad que ellos realizan, Saber cuál es la contraparte que ofrece el productor para reducir el impacto, Proporcionar buena calidad de vida a los animales, Producir servicios de calidad.
14. Que las empresas que venden los productos brinden el servicio de reciclaje y desecho, especialmente los guantes para insemñar, las varillas, pipetas y material para hacer lavado son de mala calidad. Fundas de insemñar y los frascos de vidrio donde vienen las medicinas.
15. Sería bueno que en la zona rural hubiera un lugar para reciclar y que realmente lo reciclen. No tendría inconveniente de organizarse con otros para reciclar. En Capellades y Pacayas, reciclan embaces de productos químicos que ellos venden.
16. Estar pendiente de cuándo será la reunión para conocer resultados.
17. Buena entrevista, cosas que uno aprende.
18. Todo bien.

19. No hay apoyo del Gobierno, la boñiga es un problema porque no se da tratamiento. SENASA debe apoyar más respecto a la contaminación de aguas.
20. Todo bien.
21. No, todo está bien
22. Hablar con El Colono para establecer un Centro de Acopio
23. Sugerir a fabricante de tubos para mastitis y cuajo, un material que se pueda reutilizar en varias ocasiones.
24. No.
25. Todo bien.
26. Después de hacer la investigación o estudio, dar seguimiento por parte de instituciones.
27. Que la Alcaldía pague por los plásticos recibidos, no habría basura, se puede tener una fábrica recicladora, produciría un cambio de actitud. Si la municipalidad tiene un programa saldría más barato que tener uno o varios camiones recolectores de residuos
28. Es bueno ir pensando cómo hacer para reducir la contaminación. Hay gente que es difícil de educar. Algunos toman conciencia otro no en relación a la importancia que esta tiene.
29. No.
30. Uno debe de tener la conciencia para proteger el ambiente, limpiar el espacio para un ambiente sano para los animales. Aplicar normas de limpieza. No tirar basura y recoger la que se encuentre.
31. No.

Los productores entrevistados mencionaron que acciones podrían implementar para reducir la contaminación ambiental

1. Usando uso del abono orgánico.
2. Haciendo uso de los recursos biodegradables, manejando mejor los procesos de producción y pasteurización, que estos sean más amigables.
3. Uso limitado de lo que necesita, reducir el uso de los químicos.
4. Usando bolsas biodegradables, darles un manejo adecuado a los plásticos.
5. Usando empaques biodegradables, mejorar el manejo de los residuos
6. Compartir mis conocimientos para el manejo de los residuos, llevar su propia bolsa reutilizable al supermercado.
7. Dando buen uso a los residuos, separándolos.
8. Evitar el uso de mucho plástico, mantenimiento y proceso al plástico. No contaminar fuentes de agua.
9. Tratar de usar productos biodegradables, ir reduciendo los plásticos.
10. Empezar en la casa a reciclar y reutilizar. Recomendar uso de bolsas biodegradables a consumidores.
11. Siendo más consciente y no contaminar, usar bolsas biodegradables.

12. Usar biodigestor. Cubrir los techos con paneles solares, coleccionar agua lluvia
13. Aportando todo lo que pueda. Reciclar todo tipo de desechos.
14. Llevaría los residuos de la boñiga a un lugar para secar y usarla después en potreros. evitaría la contaminación de ríos y represas.
15. Recogiendo y clasificando los residuos, llevarlos a los depósitos de manejo o quemar si no hubiese depósito.
16. Regalar las bolsas, sacos o plástico para que se reciclen.
17. Hay personas que con el plástico que recolectan elaboran postes.
18. Cuidando y limpiando el área, librando de los hilos y plásticos, así como de envolturas de bolsas.
19. Usar bolsas biodegradables.
20. Buscar más alternativas para el manejo del plástico.
21. Separando los residuos plásticos y reusarlos. Empezar a aprender.
22. 0
23. Evitar recibir bolsas de plástico.
24. Plantando árboles en la finca.
25. Haciendo la separación de los residuos para un mejor manejo.
26. Concientizando y educando desde lo más sencillo.
27. Reutilizando y recogiendo todos los plásticos en los potreros.
28. Mejorando y organizando los residuos, separándolos. No quemarlos.
29. Llevar su propia bolsa cuando haga las compras.
30. Sacar y apartar todo residuo orgánico para que el camión se lo lleve.
31. 0