



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONEGOCIOS AVALÚOS Y CATASTROS

1. **TÍTULO:** “ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA (ACV) DE QUESO MOZZARELLA, COMO ESTRATEGIA PARA UN AGRONEGOCIO SUSTENTABLE: UN ESTUDIO EN LA EMPRESA ANDILACTEOS EN LA CIUDAD DE OTAVALO”.

2. **AUTOR:** Joselyn Mariela Yépez Pesántez

3. **DIRECTOR:** Ing. Marcelo Albuja Msc.

4. **COMITÉ LECTOR:** PhD. José Alí Moncada Rangel
Ing. Miguel Aragón Esparza Msc.
Ing. Johanna Ayala Msc.

5. **AÑO:** 2018

6. **LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN:** Empresa ANDILACTEOS

7. **BENEFICIARIOS:** Propietarios de la Empresa ANDILACTEOS

HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR



APELLIDOS: YÉPEZ PESÁNTEZ

NOMBRES: JOSELYN MARIELA

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 1004709133

TELÉFONO CONVENCIONAL: 062921052

TELÉFONO CELULAR: 0996131747

CORREO ELECTRÓNICO: marie1994-jyp@hotmail.es

DIRECCIÓN: Imbabura, Otavalo, San Luis de Ilumán, Vía Cotacachi Km 1

AÑO: 2018

ESTUDIOS REALIZADOS

INSTRUCCIÓN	PRIMARIA
LUGAR	OTAVALO
INSTITUCIÓN	UNIDAD EDUCATIVA "GABRIELA MISTRAL"

INSTRUCCIÓN	SECUNDARIA
LUGAR	OTAVALO
INSTITUCIÓN	UNIDAD EDUCATIVA "REPÚBLICA DEL ECUADOR"
ESPECIALIDAD	FÍSICO MATEMÁTICO

INSTRUCCIÓN	SUPERIOR
LUGAR	IBARRA
INSTITUCIÓN	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
ESPECIALIDAD	ING. EN AGRONEGOCIOS AVALÚOS Y CATASTROS

CURSOS REALIZADOS

INSTITUCIÓN	UTN
TEMA	USO DE HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS Y GEOGRÁFICAS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN NACIONAL DE AGRICULTURA, GANADERÍA ACUACULTURA Y PESCA (SINAGAP)
DURACIÓN	8 HORAS
LUGAR Y FECHA	Ibarra-enero 2015

INSTITUCIÓN	UTN
TEMA	ECONOMÍA RURAL Y LOS AGRONEGOCIOS
DURACIÓN	40 HORAS
LUGAR Y FECHA	Ibarra-marzo 2016

INSTITUCIÓN	UTN
TEMA	ACTUALIZACIÓN EN AGRONEGOCIOS Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS AGRARIOS
DURACIÓN	40 HORAS
LUGAR Y FECHA	Ibarra-Noviembre 2016

INSTITUCIÓN	UTN
TEMA	CONSTRUCCIONES AGROPECUARIAS Y SU AVALÚO
DURACIÓN	40 HORAS
LUGAR Y FECHA	Ibarra, noviembre 2016

INSTITUCIÓN	UTN
TEMA	POLÍTICAS AGRARIAS
DURACIÓN	40 HORAS
LUGAR Y FECHA	Ibarra, julio 2016

INSTITUCIÓN	CEC-IAEN
TEMA	CURSO VIRTUAL “ORGANIZACION TERRITORIAL, AUTONOMIA Y DESCENTRALIZACION”
DURACIÓN	20 HORAS
LUGAR Y FECHA	Otavalo, julio 2016

INSTITUCIÓN	UTN
TEMA	TALLER EN AGRONEGOCIOS AVALÚOS Y CATASTROS
DURACIÓN	40 HORAS
LUGAR Y FECHA	Ibarra, julio 2017

INSTITUCIÓN	UTN
TEMA	CURSO “OPERACIÓN DE VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS, POST PROCESO Y USO DE SOFTWARES ESPECIALIZADOS, ENFOCADOS AL CATASTRO”
DURACIÓN	40 HORAS
LUGAR Y FECHA	Ibarra, noviembre 2017

EXPERIENCIA LABORAL

- Avalúos de predios urbanos y rurales con el Banco Nacional de Fomento en las oficinas de Ibarra, Otavalo, Cotacachi, Atuntaqui y Cayambe, desde el año 2014 hasta la actualidad, con el Arq. Daniel Bolaños P.
- Avalúos de propiedades urbanas y rurales en la oficina Asesoría de Habitación de la ciudad de Ibarra, desde noviembre 2017 hasta el mes de mayo del 2018.
- Levantamiento y legalización de construcciones urbanas en la oficina Asesoría de Habitación de la ciudad de Ibarra, desde noviembre 2017 hasta el mes de mayo del 2018.
- Levantamiento de planos topográficos en la oficina del Arq. Daniel Bolaños P. desde el 2015 hasta la actualidad.
- Avalúos de predios urbanos y rurales con el Banco del Pichincha en las ciudades de Ibarra, Cotacachi, Otavalo, Cayambe y Pedro Moncayo, con el Arq. Daniel Bolaños P. desde el año 2014 hasta la actualidad.
- Avalúos particulares con el profesional Arq. Daniel Bolaños P. desde el año 2014 hasta la actualidad, en las provincias de Carchi, Imbabura y Pichincha.

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA- UTN

Fecha: 26 de octubre del 2018

Joselyn Mariela Yépez Pesántez: “ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA (ACV) DE QUESO MOZZARELLA, COMO ESTRATEGIA PARA UN AGRONEGOCIO SUSTENTABLE: UN ESTUDIO EN LA EMPRESA ANDILACTEOS EN LA CIUDAD DE OTAVALO”/ TRABAJO DE GRADO/ Ingeniera en Agronegocios Avalúos y Catastros/Universidad Técnica del Norte/ Carrera de Ingeniería en Agronegocios Avalúos y Catastros. Ibarra, 26 de octubre del 2018. 22 páginas.

DIRECTOR: Ing. Marcelo Albuja Msc.

El objetivo general de la presente investigación fue: Evaluar el Análisis del Ciclo de Vida (ACV) en la producción de queso mozzarella por parte de la empresa ANDILACTEOS, de la ciudad de Otavalo, con el fin de proponer estrategias para la sustentabilidad del negocio. Entre los objetivos específicos se encuentran: 1).- Identificar los elementos y procesos vinculados al Análisis de Ciclo de Vida del producto queso mozzarella en la empresa ANDILACTEOS de la ciudad de Otavalo. 2). Determinar los impactos sociales, económicos y ecológicos generados desde la producción, uso y fin de vida del producto queso mozzarella en la empresa ANDILACTEOS y 3).- Proponer estrategias para la sustentabilidad del Agronegocio del producto queso mozzarella en la empresa ANDILACTEOS de la ciudad de Otavalo.

Ibarra, 26 de octubre del 2018



Ing. Marcelo Albuja Msc.
DIRECTOR DE TESIS



Mariela Yépez Pesántez
AUTOR

“ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA (ACV) DE QUESO MOZZARELLA, COMO ESTRATEGIA PARA UN AGRONEGOCIO SUSTENTABLE: UN ESTUDIO EN LA EMPRESA ANDILACTEOS EN LA CIUDAD DE OTAVALO”.

Autor: Joselyn Mariela Yépez Pesántez

Director de tesis: Ing. Marcelo Albuja Msc.

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Carrera de Ingeniería en Agronegocios Avalúos y Catastros

Universidad Técnica del Norte

Ibarra-Ecuador

Marie1994-jyp@hotmail.es

Teléfono: 2921052/ 09961317447

RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito analizar los impactos ecológicos, sociales y económicos generados en la producción de queso mozzarella, a fin de establecer estrategias para la sustentabilidad del agronegocio en la empresa ANDILACTEOS. Mediante la metodología del Análisis de Ciclo de Vida (ACV) y el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), dónde se registró datos de inventario de entrada y salida para cada fase del ACV, es así que se consideraron las etapas de obtención de materia prima, producción, transporte y distribución, uso y disposición de residuos. Se determinó que para producir un kilogramo de queso mozzarella se emite 0,023 kg de metano (CH₄), 3,91 kg de dióxido de carbono (CO₂) y 28,8 litros de agua residual. Dentro de los indicadores sociales y económicos se consideraron las variables de productividad, adaptabilidad, estabilidad, confiabilidad y equidad en la fase producción. Además se realizó un estudio comparativo en base a fuentes bibliográficas para medir la sustentabilidad de la empresa.

Palabras clave: Análisis de ciclo de vida (ACV), sustentabilidad empresarial, queso mozzarella, valor agregado, impactos ecológicos, sociales y económicos.

ABSTRACT

The purpose of this current investigation was to analyze the ecological, social and economic impacts generated in the production of mozzarella cheese, in order to establish strategies for the agribusiness sustainability in ANDILACTEOS microenterprise. Through the Life-cycle Analysis (LCA) methodology and Evaluation Framework of Management Systems Incorporating Sustainability Indicators (MESMIS), where input and output inventory data were registered for each phase of the LCA, that's how they were considered the stages of obtaining raw materials, production, transport and distribution, use and disposal of waste. It was determined that to produce a kilogram of mozzarella cheese, 0,023 kg of methane (CH₄), 3,91 kg of carbon dioxide (CO₂) and 28,8 liters of waste water were produced in this process. Within the social and economic indicators were considered the variables of productivity, adaptability, stability, reliability and equity in the production phase. In addition, a comparative study was carried out based on bibliographic sources to measure the sustainability of the microenterprise.

Key words: Life-cycle analysis (LCA), business sustainability, mozzarella cheese, added value, ecological, social and economic impacts.

INTRODUCCIÓN

In las últimas décadas el Agronegocio se ha convertido en el eje fundamental de la economía de algunos países. Sin embargo; “La eficiencia empresarial del Agronegocio parte de la concepción de utilización de recursos productivos para obtener el máximo rendimiento, siendo necesario identificar cómo emplean las distintas empresas estos recursos” (Guzmán, Briones, & De Nieves Nieto, 2013).

En el Ecuador existen varias empresas que aprovechan sus recursos con éste fin, es así que, la demanda de productos lácteos registró un total de USD 935,27 millones en el año 2014, la cual representó el 0,74 % de la producción nacional. Ecuador es uno de los países que se caracteriza principalmente por la crianza de ganado vacuno, representando el 59,76% del ganado total del Ecuador, en el cual la Sierra posee la mayor cantidad con el 51,06% (ProEcuador , 2016).

La empresa ANDILACTEOS está ubicada en la ciudad de Otavalo, provincia de Imbabura y se dedica a la producción artesanal de queso mozzarella, siendo su capacidad de fabricación mensual 980 bloques de 2,4 kg de queso mozzarella. Al ser una microempresa artesanal, no cuenta con información adecuada de los impactos que se generan dentro de sus procesos de producción, por cuanto únicamente buscan un determinado beneficio económico para satisfacer sus requerimientos. Las operaciones adoptadas pueden traer consigo consecuencias negativas, afectando directamente a los tres pilares fundamentales de la sustentabilidad (económicos, sociales y ecológicos) (Quispe , 2016).

Es así que se genera un vacío, al no realizar un seguimiento adecuado de la trazabilidad de sus productos y el proceso de

transformación de las materias primas, ya que es de vital importancia conocer el ambiente local de la empresa para así proveer de productos saludables y sustentables (Pacurucu , 2012).

El objetivo 3 y 6 del plan toda una vida, apoya a este tipo de investigaciones y emprendimientos, que contribuyen a “Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ecológica, territorial y global” y “Desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria y el Buen Vivir rural” (Consejo Nacional de Planificación , 2017).

La competitividad y sostenibilidad son pilares fundamentales en el desarrollo de toda empresa, ya que mejora el nivel de productividad, promueve la atracción de nuevos clientes y fortalece su posicionamiento en el mercado. El adecuado vínculo entre ambos principios en donde el uso eficiente de los recursos naturales, económicos y sociales, así como la adaptación de la empresa a las preferencias de los individuos para proveerles de productos sustentables y saludables, son exigencias que las empresas deben considerar como oportunidades estratégicas para generar valor agregado, alcanzar objetivos y metas planteadas (Lloret, 2011).

Por lo señalado, se vuelve necesario y prioritario para la microempresa implementar la sustentabilidad en todos sus procesos de producción enlazados al Análisis de Ciclo de Vida (ACV), ya que la misma incorpora estrategias de negocios y actividades que satisfagan requerimientos de la empresa, mientras protege, sostiene los recursos ecológicos que serán necesitados en el futuro (Solís, Robles, Preciado, & Hurtado, 2017).

Las empresas emplean estrategias generalmente conocidas como las relativas a precio, promociones, empaque, entre otros; además de estas, existen otras que integran la reducción en el consumo de energía, distribución de costos, erosión del suelo (...) y otras formas de daños ecológicos, sociales y económicos” (Fraj, Martínez, & Matute, 2011).

La importancia de este tipo de estudios radica en el valor del agronegocio, ya que el consumo responsable de sus productos, promueve un manejo sustentable de sus procesos productivos. El Análisis de Ciclo de Vida (ACV), dentro de la sustentabilidad empresarial, permite generar ventajas competitivas y comparativas a través del ahorro de costos y mejora de posiciones en el mercado, incremento de ganancias e innovación de la imagen de la empresa o de un producto determinado.

La presente investigación se enmarcó en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (O.D.S.) y el análisis de los impactos ecológicos, sociales y económicos que se producen en la producción de queso mozzarella de la microempresa ANDILACTEOS donde se establecieron propuestas para su desarrollo sustentable, utilizando el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) y el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS).

Materiales y métodos.

El estudio se realizó en la microempresa ANDILACTEOS en la ciudad de Otavalo, parroquia San José de Quichinche, provincia de Imbabura. (A tres cuadras del colegio “San Luis” de la ciudad de Otavalo) (Ver figura 1)

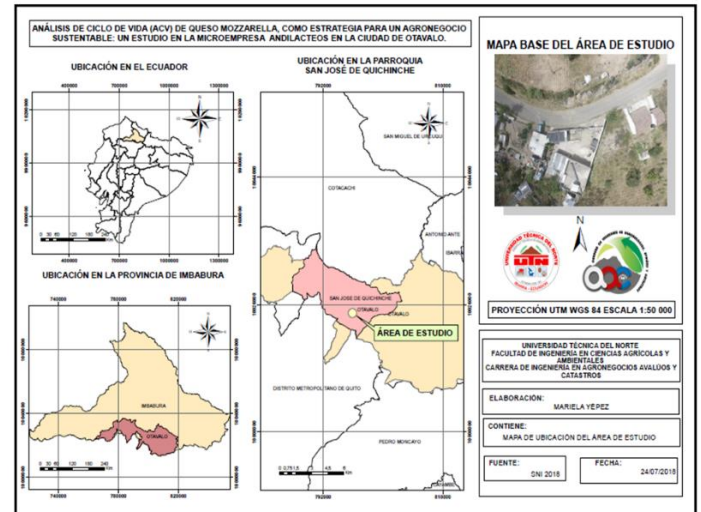


Figura 1: Mapa de ubicación área de estudio

Materiales.

Los materiales que se utilizaron para el levantamiento de información fueron los siguientes:

- Botas de caucho
- Libreta de campo, lápiz
- Recipientes con volumen conocido
- Formato de entrevistas
- Cinta métrica

Equipos.

Los equipos que se utilizaron fueron los siguientes:

- Impresora
- Laptop
- GPS
- Cámara fotográfica y filmadora
- Balanza digital
- Software ArcGIS 10.2

Métodos.

Fase 1. Identificar los elementos y procesos vinculados al Análisis de Ciclo de Vida del producto queso mozzarella en la microempresa ANDILACTEOS de la ciudad de Otavalo.

Se trata de una investigación de campo con alcance descriptivo donde se utilizó la metodología del Análisis de Ciclo de Vida

(ACV) e información bibliográfica de la cual se desprendió el inventario de elementos y procesos.

Fase 2. Determinar los impactos sociales, económicos y ecológicos generados desde la producción, uso y fin de vida del producto queso mozzarella en la empresa ANDILACTEOS.

Consecuentemente para alcanzar el objetivo de esta fase, se analizó los resultados obtenidos de la fase 1, reduciendo a 1 kg de queso mozzarella (unidad funcional), y así, se determinó los principales impactos ecológicos, generados mediante el uso de la herramienta Análisis de Ciclo de Vida (ACV). Para complementar la determinación de impactos sociales y económicos producidos en la etapa producción, se utilizó la herramienta de investigación, marco para la evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad (MESMIS). Además se realizó una comparación con estudios óptimos de sustentabilidad en microempresas y empresas lácteas, las cuales permitieron evidenciar en qué punto se encuentra ANDILACTEOS en su grado de sustentabilidad.

Fase 3. Proponer estrategias para la sustentabilidad del Agronegocio del producto queso mozzarella en la empresa ANDILACTEOS de la ciudad de Otavalo.

Para alcanzar el objetivo de esta fase se consideró cada acción negativa identificada en las Fase 2, para posteriormente establecer estrategias para el agronegocio sustentable. Para alcanzar este objetivo además se realizó una revisión bibliográfica de empresas lácteas sustentables.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

1. Elementos y procesos vinculados al Análisis de Ciclo de Vida del producto queso mozzarella en la empresa ANDILACTEOS de la ciudad de Otavalo.

El alcance de la investigación fue de la cuna hacia la tumba, es decir examinó todas las etapas del ciclo de vida del producto desde obtención de materias primas hasta la gestión de los residuos al finalizar su vida útil.

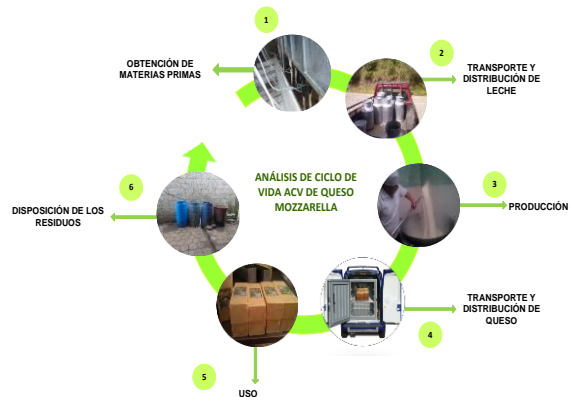


Figura 2: Principales etapas del ACV de queso mozzarella.

Las etapas identificadas son: obtención de materias primas, producción, transporte y distribución, uso y disposición de residuos (Ver figura 2), dentro de éstas se examinó los puntos que sobresalen en el inventario de entradas y salidas para determinar el nivel más influyente de los impactos ecológicos. En la etapa producción se realizó un estudio de variables sociales y económicas.

1.1. Fase obtención de materias primas-Datos de entrada.

La leche con el 95,4 % es la principal materia prima para la elaboración de queso mozzarella, seguida con el 4% de sal (cloruro de sodio) y el 0,60% de fermentos lácteos. En la etapa obtención de materias primas del actual estudio contempló la producción de leche bovina.

La empresa ANDILACTEOS adquiere la leche de dos fincas ganaderas, ubicadas en la comunidad de Mojanda, parroquia San Luis del cantón Otavalo. Para evaluar los impactos que generan las fincas ganaderas, se consideró dos etapas fundamentales en el sistema de manejo, se consideró el manejo de alimentación de animales y la rutina de ordeño.

Las variables consideradas dentro del inventario de entrada para esta etapa son: consumo de agua, consumo de energía y consumo de alimento kikuyo (*Pennisetum Clandestinum*) para la estimación de emisiones de CH₄.

1.1.1. Consumo de energía.

Se efectuó auditorías energéticas por diferencia de lectura en los medidores de las dos fincas ganaderas, además se relacionó los datos con planillas de luz mensuales y se identificaron los equipos que consumen energía como motores de ordeño y cercas eléctricas.

1.1.2. Consumo de agua.

Se efectuó un sondeo por las fincas ganaderas, recabando información sobre el uso de agua asociada a la producción de leche (ordeño), el agua que utilizan las fincas ganaderas es proveniente de vertiente, el inventario contempló el lavado de ubres, utensilios, baldes, enfriamiento de leche y lavado de establo. Para cuantificar la cantidad de agua se utilizó recipientes con volumen conocido y se ejecutó las mediciones en la mañana y en la tarde, en la tabla 1 se describen los resultados. Dentro del hato ganadero no se levantó información de consumo de agua a nivel de suelo ya que las cantidades no influyen en el inventario de salida para la presente investigación.

Según Martínez, Ruíz y Morales, (2016), manifiestan que para producir 1 litro de leche se necesitan 2,5 litros de agua, el rango contemplado fue de 13 a 27 l/vaca/día. El estudio actual estimó que en la finca como 1 se requiere 20,57 l de agua y en la finca nro. 2 se requieren 49,83 l de agua/día/animal, el promedio de producción de leche por vaca en las fincas es de 10 litros, es decir que para producir un litro de leche en la finca nro. 1 se requiere 2,10 l/agua/día y en la finca nro. 2 se requiere 5 l/agua/día, en la tabla 7 se describen los resultados.

Tabla 1: Consumo de agua en la rutina de ordeño, finca Nro. 1 y 2.

Actividad	Finca 1	Finca 2
	l / agua/día	l / agua/día
Enfriamiento de leche	180	80
Lavado de maquinaria	100	100
Lavado de establo	200	200
Lavado de pezones	120	98
Lavado de utensilios	120	120
Total	720	598

El consumo de agua en bovinos de las dos fincas ganaderas fue estimado con base en un estudio realizado en Nicaragua en los municipios de Jinotega y Matiguás, donde mencionaron que el consumo de agua a nivel animal es de 7,5 % con respecto a su peso vivo (Ríos, *et al.*, 2013).

1.2. Fase obtención de materias primas-Datos de salida.

Dentro de los datos de salida se consideró los siguientes factores: CH₄ (Metano), CO₂ (Dióxido de Carbono) y aguas residuales.

1.2.1. Emisiones de CH₄.

Se indagó el consumo diario de materia seca (MS) kikuyo (*Pennisetum Clandestinum*) por bovino, resultando así el 2,5 % de su peso vivo. En el norte de Antioquía, Colombia, se presentó un estudio

sobre el valor de emisión de CH₄ por kilogramo de materia seca consumida (kikuyo), el valor resultante fue de 0,022 kg/CH₄/vacuno/día, (Donney's Lemos, 2015).

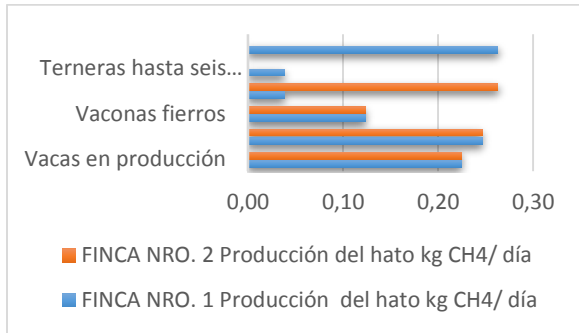


Figura 3: Producción de metano según categoría de vacuno (CH₄) en las fincas Nro. 1 y 2

1.2.2. Emisiones de CO₂ (Dióxido de Carbono)

Con base en la metodología propuesta por el IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático), se consideró el factor de emisión de CO₂ producido por energía eléctrica nacional en kWh, mismo que sirve para calcular la estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Parra, (2015), indica el factor de emisión de CO₂, correspondiente al año 2014 con un valor de 3,43 kg de CO₂ por cada unidad de electricidad generada (kWh). Para el cálculo se realizó la multiplicación del total de energía consumida por el factor de emisión.

1.2.3. Aguas residuales.

La producción de aguas residuales en las fincas ganaderas, se producen por la mezcla de detergentes, cloro, orina, estiércol de animales entre otras sustancias que convierten el agua limpia en agua contaminada, para la estimación de la misma se utilizaron las mismas cantidades del inventario de entrada en hábitos de ordeño, en el consumo de agua a nivel a animal, se

consideró el 2,29 % de producción de agua residual (orina) con respecto al peso vivo de cada animal al día, tomando en cuenta el tiempo de ordeño de dos horas promedio. (Salcedo, 2005).

El agua residual total presente en las fincas ganaderas se produce por la sumatoria de agua residual en rutina de ordeño y agua residual (orina) producida por el consumo de agua a nivel animal en la rutina de ordeño. En la figura 4 se describen las diferencias obtenidas entre las dos fincas. Resultando así un total en la finca nro. 1 de 47,87 l de agua residual al día y en la finca nro. 2 un total de 59,19 l de agua residual al día.

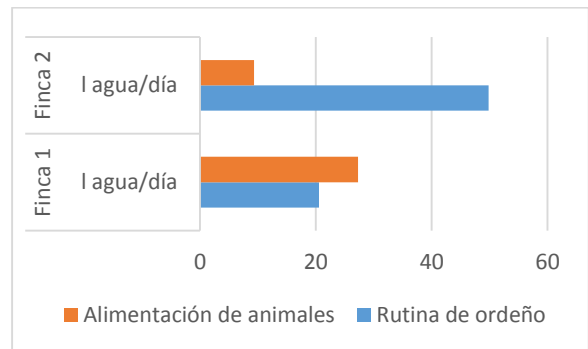


Figura 4: Agua residual total en las fincas nro. 1 y 2.

1.3. Fase producción-Datos de entrada.

1.3.1. Consumo de energía.

En el consumo de energía se identificó las fuentes de las cuales se abastece la empresa ANDILACTEOS, como es el caso de energía eléctrica y energía térmica que proviene de gas natural. Se realizó auditorías energéticas por diferencia de lectura en el medidor de luz, además se relacionó los datos con planillas de luz mensuales y se identificaron los equipos que consumen energía como descremadora, balanza digital y cuarto frío. Para el cálculo de consumo de energía térmica, se realizó pruebas por diferencia de peso en el consumo de gas en cada proceso de producción de queso mozzarella, las cantidades obtenidas se calcularon en kg, pero para la presente

investigación se realizó la conversión de kg a kWh.

1.3.2. Consumo de agua.

Para el cálculo de consumo de agua, se consideró el proceso de lavado y limpieza de equipos y utensilios, así como también el uso de agua en los diferentes procesos de producción de queso mozzarella, para la cuantificación de la cantidad de agua usada se realizó ensayos con un recipiente de volumen conocido.

1.4. Fase producción-Datos de salida.

Dentro de los datos de salida para la fase de producción se estudió los siguientes factores: CO₂ (Dióxido de Carbono) y aguas residuales.

1.4.1. Aguas residuales.

El agua residual en la etapa producción se consideró el mismo dato del inventario de entrada con un valor aproximado de 150 litros/día para el inventario de salida, ya que todo es vertido por una canalización interior en las instalaciones, donde vertido a una planta de tratamiento ubicada en el sector San Juan Loma, con el fin de evitar focos de contaminación. El agua residual en la etapa de producción fue producto de una mezcla de detergentes, hipoclorito, residuos de suero en todos los procesos.

1.4.2. Emisiones de CO₂.

Para el cálculo de emisiones de efecto invernadero producido por energía, se consideró la misma metodología de fase obtención de materias primas para emisiones de dióxido de carbono.

Se puede verificar que los principales equipos que consumen energía en este proceso son descremadora, balanza digital y cuarto frío. Por otro lado se logró identificar la principal fuente que consume energía térmica como es gas natural. Los procesos que producen este consumo son el descremado, 1ro y 2do calentamiento, etiquetado y empaque y almacenamiento.

Resultando así un valor total en la etapa producción de 224,87 kg de CO₂ al día.

1.5 Fase transporte y distribución-Datos de entrada.

Los datos de entrada de esta fase abarcaron el transporte de leche y queso mozzarella.

1.5.1. Consumo de combustible.

Se registró el consumo de combustible de los motores a gasolina y la distancia de recorrido en kilómetros. El registro de combustible se lo realizó con base en datos reales de la estación de servicios donde se receipta el combustible para los vehículos del presente estudio, resultando así que 1 galón contiene 3,8 litros de gasolina.

1.6. Fase transporte y distribución-Datos de salida.

1.6.1. Emisiones de CO₂.

Con base en datos reales de combustión de gasolina, Felipe Soto Pao PhD, especialista en biocombustibles, en la conferencia de Biocombustibles realizada en la Universidad Libre seccional Pereira a finales de marzo del 2009 (como se citó en Henao & Mosquera, 2010), hizo referencia a los kilogramos emitidos a la atmósfera por la combustión de gasolina. De dichos estudios realizados el Doctor Soto concluyó que la combustión de 1 litro de gasolina presenta en su ciclo un total de emisión a la atmósfera de 2,28 kg de CO₂.

Para contrastar este estudio, en el año 2013 se realizó una investigación en la ciudad de Cuenca, donde se encontró que los motores a gasolina emiten 2,3 kg de CO₂ por cada litro de gasolina quemado. Además comentaron que un transporte en marcha emitirá una cantidad de CO₂ proporcional por cada kilómetro que recorra quemando combustible. Además hay que señalar que 3,8 litros de gasolina se consumen al recorrer 35 kilómetros (Aldeán & Vivanco, 2013).

De dichos valores se calculó las emisiones respecto al consumo de gasolina y el kilometraje de los transportes.

1.7. Fase uso y disposición de residuos-Datos de entrada y salida.

Se identificó el canal de comercialización de la empresa ANDILACTEOS y las cantidades específicas de etiquetas y fundas de polietileno de baja densidad virgen que consume.

El queso mozzarella tiene varios usos. Se lo oferta más a pizzerías dentro de la ciudad de Otavalo, donde lo utilizan en recetas, como la pizza, la ensalada caprese, sánduches, pastas rellenas, entre otras

Como residuos en esta etapa se consideró el material de las etiquetas que son de papel con plantilla plegable y fundas de polietileno de baja densidad virgen, las cuales son utilizadas en el empaque de queso mozzarella.

Hay que señalar que los residuos que se obtienen son almacenados en el basurero general de la ciudad de Otavalo, ubicado en el sector Carabela donde se realiza la distribución correcta de los residuos.

Además los empaques de la empresa están diseñados con productos resistentes y funcionales para proteger y preservar el contenido del empaque. También están hechos con 60 - 80% de material reciclado post-consumo y están empaquetados en cajas de cartón 100% reciclado las cuales se utiliza una caja al mes.

1.8. Datos de indicadores en los ámbitos social y económico.

Con base en los indicadores de sustentabilidad presentados en la metodología marco para la evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad (MESMIS) se consideró la propiedad que permitió evaluar los puntos críticos en las variables sociales y económicas.

1.8.1. Productividad.

En productividad se consideró la relación entre la cantidad de productos obtenidos por

un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. Una empresa es rentable y productiva cuando genera suficiente utilidad o beneficio, esto quiere decir cuando sus ingresos son mayores que sus gastos y la diferencia entre ellos es aceptable. Con base en un estudio realiza por Valadez y Martínez, para producir un kg de queso mozzarella se necesitan 10 litros de leche, en el actual estudio utilizó la cantidad requerida con la literatura.

1.8.2. Adaptabilidad.

El criterio de diagnóstico para que la empresa permanezca en el mercado y sea adaptable a cambios son las normas reguladoras, para el efecto se aplicó la norma de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), donde se utilizó un Check List de BPM, el cual permitió evaluar el porcentaje de cumplimiento. Esta norma contiene los principios básicos y las prácticas generales de higiene en la manipulación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano; en este caso el queso mozzarella. El objetivo de la misma es garantizar que el producto se fabrique en las condiciones sanitarias adecuadas y que se disminuyan los riesgos inherentes a la producción.

1.8.3. Estabilidad.

La materia prima que obtiene la empresa, son 700 litros promedio de leche. Es por ello que se mantiene un ritmo de producción estable, ya que su capacidad de producción promedio son 35 bloques de 2400 gr de queso mozzarella a un costo de \$12.

1.8.4. Confiabilidad.

La calidad de los alimentos en el Ecuador es medida por varias normas, para el presente estudio se utilizaron los parámetros necesarios que debe cumplir el queso mozzarella según el Codex Alimentarius y la norma INEN 82-2011.

La empresa ANDILACTEOS adquirió su registro sanitario para el año 2018 con base a la norma INEN 82-2011 mismo que se encuentra vigente hasta la fecha, para contrastar este estudio se eligió una muestra al azar del lote de producción del mes de enero 2018.

1.8.5. Equidad.

La seguridad laboral fue medida mediante auditorías en la empresa, donde se indagó las condiciones laborales actuales de los trabajadores, la remuneración y la jerarquía del personal mismas que cumplen con todas las obligaciones del empleador según el Ministerio de Relaciones laborales.

1.9. Determinación de impactos sociales, económicos y ecológicos generados desde la producción, uso y fin de vida del producto queso mozzarella en la empresa ANDILACTEOS.

En la figura nro.5 se describe la sustentabilidad de la microempresa ANDILACTEOS, comparada con estudios bibliográficos. El nivel de desempeño para cada indicador fue cuantificado mediante valores categóricos de la escala de likert. Se puede observar que el estudio actual está disperso en tres puntos en cuanto a estudios óptimos. Los puntos más críticos del sistema son la producción de CH₄ por cada litro que se recepta, la variable adaptabilidad y estabilidad, las variables restantes se acercan al nivel óptimo de sustentabilidad, por lo tanto se debe establecer estrategias para equilibrar el sistema.

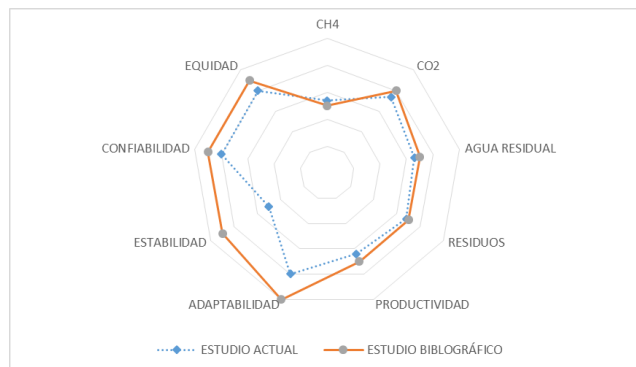


Figura 5: Sistema de sustentabilidad de la microempresa ANDILACTEOS

Con base en el presente estudio, se describen los resultados del sistema ACV por fases para 1 kg de queso mozzarella.

1.9.1. Emisiones de Metano CH₄.

Los inventarios de entrada y salida de las fincas ganaderas 1 y 2 estimaron que para producir un litro de leche se emite 0,0023 kg de CH₄ al día resultando al año 83,85 kg de CH₄ por animal que produce 10 litros de leche promedio en un escenario semi-extensivo, dicha cantidad es elevada al ser comparada con un estudio realizado en Uruguay donde el manejo del sistema fue intensivo, resultando así emitir en ganado lechero de 15 litros promedio 34 y 43 kg de CH₄ al año y 0,0079 kg de CH₄ por litro de leche, cabe recalcar que el sistema de manejo antes mencionado permite que el ganado se encuentre confinado en los establos, y pase a estar distanciado del potrero, es decir los animales no tienen que guardar ninguna relación con la superficie de la explotación, solamente con el tamaño del establo y además exigen mayores dietas. (Nasca, J. A., et al., 2005). Por otro lado, un estudio realizado en Argentina con sistemas de manejo semi-intensivo presentó que en ganado lechero de 12 litros se emite un promedio de 111,50 kg/CH₄/año, es decir 0,025 kg/CH₄/ l de leche, comparado con dicho valor el estudio actual es menor, es por esto que los valores resultantes del estudio actual son intermedios comparados con

estudios a nivel internacional. (Bariloche, Fundación, 2005)

1.9.2. Emisiones de Dióxido de Carbono CO₂.

El análisis de huella de carbono, hizo referencia a tres etapas del ACV. Las emisiones de CO₂ en la fase obtención de materias primas valoraron 0,93 kg/CO₂, en la fase producción se estimó 2,58 kg de CO₂ y en la fase transporte y distribución se estimó 0,40 kg de CO₂ por cada kg de queso mozzarella producido.

De dichos valores resulta así un total de 3,91 kg/CO₂ en todas las etapas, comparado con un estudio de ACV realizado en Estados Unidos, se estimó un valor de 7,28 kg de CO₂ por kg de queso mozzarella producido, dicho estudio tuvo un alcance de la cuna hacia la tumba y énfasis en las operaciones de la unidad bajo el control de plantas procesadoras de queso típicas, por otro lado un estudio realizado en España en una quesería tradicional de asturiana en la ciudad de Oviedo donde se estimó 10,2 kg de CO₂ por kg de queso producido, se pudo observar que el dato de huella de carbono del estudio realizado en España consideró las mismas etapas del ACV, concluyendo así que los valores apreciados en la presente investigación son menores con estudios realizados a nivel internacional donde se indicó que los valores de huella de carbono oscilan entre 5,3 y 16,4 kg de CO₂ por kg de queso producido (Clune, Crossin, & Verghese, 2017).

Del estudio actual resultó lógico que la huella de carbono se encuentre en niveles bajos comparada con otros estudios, ya que se trata de una empresa artesanal con un volumen de producción muy pequeño para el suministro de la demanda (Canellada Barbón, 2017).

1.9.3. Producción de aguas residuales.

Al ser el sector pecuario el responsable del 8% del consumo mundial de agua y de mayor fuente de contaminación, el presente estudio contempló la producción de aguas residuales, el análisis realizado estimó un valor de 2,88 litros de agua residual por litro de leche producido, es decir que para producir un kilogramo de queso mozzarella considerando las etapas de obtención de materias primas y producción se requieren 28,8 l / agua residual /día.

Dicho valor es elevado comparado con un estudio realizado en Sevilla en el año 2008 donde se estimó la producción promedio de 25 litros de agua residual por kg de queso mozzarella producido, es decir que la cantidad de agua producida en el presente estudio es mayor. (Martínez, Ruiz, & Morales, 2016)

Según Ríos, *et al.* (2013) se estimó que para la producción de un kg de queso mozzarella se emiten 30 litros promedio en obtención de materias primas, dichos valores son elevados al ser comparados con el presente estudio.

1.9.4. Generación de residuos sólidos.

Con base a resultados de residuos sólidos se indica que se producen 21,4 g de residuos de papel y 128,4 g de residuos plásticos al año, en una capacidad de producción de 30.660 kg de queso producido en el año, en relación a un estudio realizado en una quesería tradicional de Asturiana donde se produce en residuos de papel 760 g y en residuos plásticos 150 g con una capacidad de producción de 4.770,00 kg de queso producido al año, se concluye que a pesar de que ANDILACTEOS, posee mayor capacidad de producción, se mantiene equilibrado su consumo. (Canellada Barbón, 2017).

1.10. Variables sociales y económicas.

Producción.

La empresa artesanal mantiene un margen de utilidad de \$1,12 de cada queso producido, comparado con varias marcas existentes en el mercado, se concluye que el precio aumenta en 3, 4 y hasta 5 % de margen de utilidad en varias marcas. La estrategia de estas empresas es mantener los precios durante algunos años y que en el tiempo se priorice la calidad con inversiones en tecnologías de fábrica (González, 2017).

1.10.1. Adaptabilidad.

Se realizó un estudio de adaptabilidad en la empresa, reportando así que se encuentra en un nivel de importancia de 4,65 (escala de likert) comparado con el porcentaje de cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) que resulta un 89%.

1.10.2. Estabilidad.

La estabilidad de la empresa en la actualidad es considerada por el porcentaje de materias primas que se receiptan para la producción de queso mozzarella, mismo que en el reporte de los últimos seis meses se mantiene constante, hay que señalar que la producción actual promedio de la empresa no le permite competir con marcas con mayor capacidad de producción.

1.10.3. Confiabilidad.

La calidad del queso mozzarella fue evaluado por un conjunto de condiciones y medidas necesarias para asegurar que el producto final no presente riesgos en la salud de los consumidores, los resultados se midieron con base al Codex Alimentarius y la norma INEN 82-2011, mismos que no presentaron riesgos y se encuentran en los rangos permitidos por las mismas.

1.10.4. Equidad.

De acuerdo al análisis de salario realizado en los empleados de la empresa, se concluye que es acorde a lo establecido por el

Ministerio de Relaciones Laborales, además que tienen los beneficios que por ley les corresponde.

1.11. Estrategias para la sustentabilidad del Agronegocio del producto queso mozzarella en la empresa ANDILACTEOS de la ciudad de Otavalo.

1.11.1. Estrategia de sustentabilidad para reducir emisiones de metano (CH₄).

- Cambiar los cultivos viejos por cultivos jóvenes.
- Implementar un sistema de pastoreo rotativo.

1.11.2. Estrategia de sustentabilidad para la variable adaptabilidad.

La empresa debe adaptarse a cambios por lo tanto se sugiera implementar:

- Un Sistema de lumbrales en puertas,
- Un Rediseño de paredes,
- Ventanas sin bordillos,
- Protección de luminarias,
- Implementar un extractor de olores eólico,
- Implementar señalización,
- Retirar el almacenamiento de residuos fuera de la empresa y distribuirla en residuos orgánicos, peligrosos e inorgánicos,
- Realizar capacitación de personal cada seis meses,
- Sugerir a las fincas productores de leche un transporte que garantice las condiciones de calidad de la leche,
- Se sugiere implementar un contenedor con las condiciones que garanticen el transporte del producto o a su vez contratar un transporte con dichas condiciones.

- Establecer nuevos mercados a nivel provincial y optar por la certificación de BPM.

CONCLUSIONES:

- Los impactos ecológicos encontrados en el ACV para producir un kilogramo de queso mozzarella se estiman aproximadamente 0.023 kg/CH₄, 3,91 kg/CO₂ y 28,8 litros de agua residual.
- El porcentaje de cumplimiento de BPM, para la empresa representa el 89% con respecto al Check List evaluado.
- Las estrategias de sustentabilidad para equilibrar el sistema de la empresa optar por la certificación BPM e implementar un mercado a nivel local y provincial.

RECOMENDACIONES:

- Se propone realizar un estudio completo de sustentabilidad en microempresas y empresas, basándose en todas las etapas del Análisis de Ciclo de Vida.
- Se recomienda implementar un manejo de pastos rotativos en fincas productoras de leche e implementación de aceites vegetales en la dieta de los bovinos con el fin de reducir los impactos por emisiones de metano CH₄.
- Las pequeñas y medianas empresas del Ecuador deben optar por la certificación BPM para mantenerse competitivas en el mercado y además aumentar la confiabilidad de sus consumidores.

- Se propone implementar la herramienta ACV en instituciones educativas con el fin de dar a conocer a los estudiantes el valor de los productos que se consumen.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia de noticias. (07 de septiembre de 2015). Dietas para vacas, a prueba de calentamiento global. Contexto Ganadero. Recuperado de <http://www.contextoganadero.com/reportaje/dietas-para-vacas-prueba-de-calentamiento-global>

Aguirre Villegas, H.A. (2015). Green Cheese: Partial life cycle assessment of greenhouse gas emissions and energy intensity of integrated dairy production and bioenergy systems. *Journal of dairy science*, 98(3), 1571-1592.

Alimentarius, C. (2015). Norme generale Codex pour les additifs alimentaires. Codex Stan 192, 1995.

Arboleda, J. (2008). Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. Medellín, Colombia.

Astier, M. (2006). Medición de la sustentabilidad en sistemas agroecológicos. En Acta del VII Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica. Zaragoza.

Astier, M., Masera, O., & Galván. (2008). Evaluación de sustentabilidad: un enfoque dinámico y multidimensional. Valencia: SEAE.

Bariloche, Fundación. (2005). Inventario de gases de efecto invernadero de la República Argentina-Año 2000. Tomo IV. Responsables Inventarios Ganadería: G. Berra & L. Finster.

Bartolomé, D., Posado, R., Bodas R., Tabernero de Paz, M., García, J., & Olmedo, S. (2013). Caracterización del consumo eléctrico en las granjas de vacuno lechero de Castilla y León. *Archivos de zootecnia*, 62(239), 447-455.

Berra, G., Finster, L., & Valtorta, S. E. (2009). Una técnica sencilla para la medición de emisiones de metano entérico en vacas. *FAVE Sección Ciencias Veterinarias*, 8(1), 49-56.

Brannagan, M. (15 de junio de 2017). Información general acerca del queso mozzarella. *Alimentos*. Recuperado de <http://alimentos.org.es/queso-mozzarella>

Cáceres, M. (2012). Aspectos medio ambientales asociados a los procesos de la industria láctea. *Mundo pecuario*, 8(1), 16-32.

Calvente, A. (2007). El concepto moderno de sustentabilidad. *Universidad Abierta Interamericana*, 1-7.

Canellada Barbón, F. (2017). Análisis de Ciclo de Vida y Huella de Carbono de una quesería tradicional asturiana. Oviedo.

Casado Cimiano, P., & García Álvarez, J. (1983). La calidad higiénica de la leche. Folleto 8443.

Cástro, Á. (2002). *Ganadería de la Leche: Enfoque empresarial*. San José: EUNED.

Chandi, A., & Vela, F. (2012). La producción y comercialización de leche y su incidencia en el desarrollo socio económico del cantón Espejo, provincia del Carchi. (Tesis de pregrado). Universidad técnica del norte, Ibarra, Ecuador.

Clune, S., Crossin, E., & Verghese, K. (2017). Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories.

Journal of Cleaner Production, Vol. 140, 766-783.

Cofré, R. (2014). Estudio técnico y económico de la implementación de una planta de biogás para la generación de energía utilizando residuos orgánicos ganaderos en agrícola campo verde, región de Los Ríos. (Tesis de pregrado). Los Ríos, Ecuador.

Consejo Nacional de Planificación. (2017). Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 "Toda una Vida". Recuperado de: Senplades. Obtenido de Plan Nacional para el Buen Vivir.

Corporation International Finance. (30 de abril de 2007). Consumo de energía en industrias lácteas. Obtenido de: Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para el procesamiento de productos lácteos: <http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/d4c17180488551e8a9dcfb6a6515bb18/0000199659ESes%2BDairy%2BProcessing-rev%2Bcc.pdf?MOD=AJPERES>

Corredor Camargo, E. (2016). Estimación de la Huella Hídrica para la producción de leche en fincas del municipio de Tunja, Boyacá. (Tesis de maestría). Universidad de Manizales, Colombia.

De la Cruz, P. (30 de mayo de 2013). Responsabilidad social empresarial. Recuperado de www.eoi.es: <http://www.eoi.es/blogs/mintecon/2013/05/30/responsabilidad-social-empresarial-10/>

De los Reyes Gonzales, G., Coca, R., & Molina, B. (2010). Calidad de leche cruda. Recuperado de: https://www.uv.mx/apps/agronomia/foro_lec hero/Bienvenida_files/CALIDADDELALE CHECRUDA.pdf

Finnegan, William, et al. (2017). Environmental impacts of milk powder and butter manufactured in the Republic of Ireland. *Science of the Total Environment*,

579, 159-168.
doi:10.1016/j.scitotenv.2016.10.237

Fraj, E., Martínez, E., & Matute, J. (2011). Marketing y medio ambiente: Una aproximación a la situación de la industria española. *Universia Business Review*, (31), 156.

González, M. (2012). Aspectos medio ambientales asociados a los procesos de la industria láctea. *Mundo pecuario*, VIII, Nro. 1, 16-32.

González, P. (28 de junio de 2017). La industria láctea ecuatoriana se dinamizó este 2017. *El Comercio*.

Grajales, T. (2000). Tipos de investigación. Recuperado de: tgrajales.net/investipos.pdf

Guzmán, I., Briones, A. J., & De Nieves Nieto, C. (2013). Evaluación de la eficiencia en el sector de los Agronegocios en España: Un estudio empírico para la región de Murcia. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 81-100.

Iglesias, D. H. (2005). Relevamiento exploratorio del análisis del ciclo de vida de productos y su aplicación en el sistema agroalimentario. . *Contribuciones a la Economía*.

Iturralde, R. (2015). Sufrimiento y riesgo ambiental. Un estudio de caso sobre las percepciones sociales de los vecinos de 30 de Agosto en el contexto de un conflicto socio ambiental. *Cuadernos de Antropología Social*/41, 79-92.

Kim, Daesoo, et al. (2013). Life cycle assessment of cheese and whey production in the USA. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 18(5), 1019-1035.

López-Ridaura, S., Masera, O., & Astier, M. (2001). Evaluando la sostenibilidad de los sistemas agrícolas integrados: el marco MESMIS. *Revista Leisa de Agroecología*, 16, 25-27.

Lloret, A. (2011). Competitividad y Sustentabilidad: Las caras de una moneda que genera valor. *Escuela de Negocios*, 5.

Marín Gómez, A. (2013). Estimación del inventario de emisiones de metano entérico de ganado lechero en el departamento de Antioquia. (Tesis Doctoral), Universidad Nacional de Colombia, Medellín. , 75-76.

Marín, M. A. (2012). La huella de carbono del Instituto Tecnológico de Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 9(22), 51-59.

Masera, O., Astier, M., & López-Ridaura, S. (2000). El marco de evaluación MESMIS. *Sustentabilidad y Sistemas Campesinos*. Cinco experiencias de evaluación en el México rural.

Mazzucchelli, F., & Sánchez, A. (1999). Impacto ambiental de las explotaciones de vacuno lechero. *Bovis*, (89), 15-20.

Medio Ambiente. (17 de 07 de 2014). El Espectador. Recuperado de: Dietas para vacas, una opción para disminuir el gas metano: <https://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/dietas-vacas-una-opcion-disminuir-el-gas-metano-articulo-505044>

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (2008). *Manual de Aplicación de Buenas Practicas Pecuarias de producción de leche*. Quito: MAGAP.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (2017). Estadísticas del sector industrial lácteo 2016. Quito: MAGAP.

Moreno, S. (28 de 02 de 2012). El análisis de empresas: Análisis económico-financiero. Obtenido de www.mirelasolucion.es: <http://www.mirelasolucion.es/blog/analisis-empresas-economico-financiero/>

Muñoz Quintero, W. (2014). Cálculo de la huella hídrica en fincas ganaderas ubicadas en la cuenca del río La Villa, Panamá. Centro Agronómico Tropical, Magister Scientiae en Manejo y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas.

Murgueitio, E. (2003). Impacto ambiental de la ganadería de leche en Colombia y alternativas de solución. *Livestock Research for Rural Development*, 15(10), 1-16.

Nasca, J. A., et al. (2005). Estimación de la producción de metano en sistemas pastoriles de la llanura deprimida salina de Tucumán. *Arg. Prod. Anim* vol. 25, no supl 1, 87-88.

Pacurucu, A. R. (2012). Plan de Manejo Ambiental para la industria láctea "Productos San Salvador". (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.

Palacios, D. (2015). Diseño de un plan de administración ambiental para la planta de procesamientos lácteos de la unidad educativa temporal agropecuaria "Luis A. Martínez". (Tesis de pregrado). Escuela Politécnica Superior de Chimborazo, Riobamba.

Parra, R. (2015). Factor de emisión de CO2 debido a la generación de electricidad en el Ecuador durante el periodo 2001-2014. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 7(2).

Pro Ecuador. (2016). Perfil sectorial de lácteos y cárnicos.

Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente. (2000). *Cleaner production assessment in dairy processing*. United Nations Publications, 95.

Protección, Identificación y Seguridad. (2010). *Identificación y señalización*, Monterrey.

Pucurucu Reyes, A. (2012). Plan de Manejo Ambiental para la Industria Láctea "Productos San Salvador". (Tesis de Licenciatura), El Salvador.

Ramírez Navas, J. (2010). Propiedades funcionales de los quesos. *Tecnología Láctea Latinoamericana*, 64(1), 40-47.

Rincón, José. (2017). ¿Cuántas unidades de animales por hectárea podemos manejar?. Recuperado de <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/cuantas-unidades-animales-hectarea-t41123.htm>

Ríos, N., Lanuza, E., Gámez, B., Montoya, A., Díaz, A., Sepúlveda López, C., & Ibrahim, M. (2013). Cálculo de la huella hídrica para producir un litro de leche en fincas ganaderas en Jinotega y Matiguás, Nicaragua. *Sistemas Silvopastoris, o caminho para economia verde na pecuária mundial*, 722-726.

Rivera Ferre, M. (2007). www.ecologistasenaccion.org. Recuperado de *Ganadería y cambio climático*: <http://www.ecologistasenaccion.org/article17918.html>

Rivera, J., Arenas, F., Rivera, R., Benavides, L., Sánchez, J., & Barahona, R. (2015). Análisis de ciclo de vida en la producción de leche: comparación de dos

datos de lechería especializada. *Life*, Vol. 6, 50.

Roma. (2010). Un nuevo informe evalúa las emisiones de gases de efecto invernadero del sector lácteo. Recuperado de: <http://www.unionvegana.org/emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-del-sector-lacteo/>

Rovayo, J. (2011). Programa de alianzas para el desarrollo de Bolívar -PAB. Obtenido de www.medicusmundi.es/storage/resources/publications/571e36ce01d97.pdf

Rubio, R. (25 de 06 de 2013). www.unicen.edu.ar. Obtenido de www.unicen.edu.ar: <http://www.unicen.edu.ar/content/el-agua-y-la-intensificaci%C3%B3n-ganadera>

Salcedo, Gregorio. (2005). Estimación de excretas en sistemas de producción de leche basados en el aprovechamiento de forrajes. Dpto. de Tecnología Agraria del I.E.S. “La Granja” 39792, Heras. Cantabria.

Sevilla., (2008). Los vertidos del sector lácteo. Obtenido de https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj1jMSzkorbAhWQjV kKHfX6CH4QFgg5MAI&url=http%3A%2F%2Fapi.eoi.es%2Fapi_v1_dev.php%2Ffedora%2Fasset%2Feoi%3A48159%2Fcomponente48157.pdf&usg=AOvVaw3Qt4R_hfSC2gDvtJrzsc

Solís, D. D., Robles, J. M., Preciado, J. M., & Hurtado, B. A. (2017). El papel del mercado en la construcción de organizaciones sustentables. *Estudios Sociales* 49, Vol 27, 284-285.

Torres Cordero, M. (05 de 10 de 2017). www.ambiente.gob.ec. Obtenido de Ficha

Informativa de Proyecto: Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (MAEPNGIDS):

<http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNGIDS-SEPTIEMBRE-2017.pdf>

Torres, A. G., Cambra-López, M., De Blas, C., & García-Rebollar, P. (2008). Contribución de los rumiantes a las emisiones de gases con efecto invernadero. XXIV Curso de especialización FEDNA.

Tumi Q., J. (2016). Actitudes y prácticas ambientales de la población de la ciudad de Puno, Perú sobre gestión de residuos sólidos. *Cuaderno Venezolano de Sociología* Vol. 25 No. 4, 267-284.