

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE  
CARRERA DE TÉCNICO EN PRODUCCIÓN PECUARIA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**



**INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL  
SUPERVISADA, REALIZADA EN LA UNIDAD PRODUCTIVA  
RANCHO "LA LABOR" UBICADA EN EL MUNICIPIO DE COBAN  
ALTA VERAPAZ, EN EL AÑO 2 014**

**CHRISTIAN ARNALDO ARÉVALO MEMBREÑO**

**COBÁN, ALTA VERAPAZ, FEBRERO DE 2 016**



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE  
CARRERA TÉCNICO EN PRODUCCIÓN PECUARIA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL  
SUPERVISADA, REALIZADA EN LA UNIDAD PRODUCTIVA  
RANCHO “LA LABOR” UBICADA EN EL MUNICIPIO DE COBAN  
ALTA VERAPAZ

PRESENTADO AL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DEL  
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

POR

CHRISTIAN ARNALDO ARÉVALO MEMBREÑO  
CARNÉ 201243050

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR AL TÍTULO DE TÉCNICO  
EN PRODUCCIÓN PECUARIA

COBÁN, ALTA VERAPAZ, FEBRERO 2 016



## **AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

### **RECTOR MAGNÍFICO**

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

### **CONSEJO DIRECTIVO**

PRESIDENTE:	Lic. Zoot. Erwin Gonzalo Eskenasy Morales
SECRETARIA:	Lcda. T.S. Floricelda Chiquin Yoj
REPRESENTANTE DOCENTES:	Ing. Geól. César Fernando Monterroso Rey
REPRESENTANTE EGRESADOS:	Lic. en admón. Fredy Fernando Lemus Morales
REPRESENTANTES ESTUDANTILES:	Br. Fredy Enrique Gereda Milián PEM César Oswaldo Bol Cú

### **COORDINADOR ACADÉMICO**

Lic. Zoot. Erwin Fernando Monterroso Trujillo

### **COORDINADOR DE LA CARRERA**

Lic. Zoot. Juan Carlos Sierra Schulz

### **COMISIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN**

COORDINADOR:	Lic. Zoot. Juan Ruano Granados
SECRETARIO:	M.V. Enrique Armando Juárez Quim
VOCAL:	Lic. Zoot. Juan Carlos Sierra Schulz

### **REVISOR DE REDACCIÓN Y ESTILO**

Ing. Quím. Edwin Horacio Valle Peralta

### **REVISOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

Lic. Zoot. Cristian Orlando Sandoval Hum

### **ASESOR**

M.V. Enrique Armando Juárez Quim





**CENTRO UNIVERSITARIO  
DEL NORTE – CUNOR –**  
Código Postal 16001 - Cobán, Alta Verapaz  
Telefax: 79513645 – 79521064  
E-mail: [usacoban@usa.edu.gt](mailto:usacoban@usa.edu.gt)  
Guatemala, C. A.

Señores Miembros  
Comisión de Trabajos de Graduación  
Carrera de Zootecnia  
CUNOR

Respetables Señores:

De manera atenta me dirijo a ustedes augurándoles éxitos en sus labores diarias.

El motivo de la presente es hacer de su conocimiento que como **ASESOR** del Informe Final de Práctica Profesional Supervisada (PPS) como trabajo de graduación a nivel de pregrado titulado: **INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA, REALIZADA EN LA UNIDAD PRODUCTIVA RANCHO "LA LABOR" UBICADA EN EL MUNICIPIO DE COBÁN, ALTA VERAPAZ, EN EL AÑO 2014**, realizado por el (la) estudiante **CHRISTIAN ARNALDO ARÉVALO MEMBREÑO** carné No. **201243050**, resumo lo siguiente:

1. En cumplimiento del artículo 10º. del Normativo General de Trabajos de Graduación para las carreras a nivel de grado del Centro Universitario del Norte (CUNOR), se procedió a asesorar y supervisar al estudiante **CHRISTIAN ARNALDO ARÉVALO MEMBREÑO** en el desarrollo de su trabajo de graduación, y
2. Tomando en cuenta que se ha finalizado la **ETAPA DE ASESORÍA**, respetuosamente informo a ustedes, que otorgo mí visto bueno al trabajo en mención.

Sin otro particular me es grato suscribirme.

Atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*

M.V. Armando Juárez Quim  
Docente Asesor  
Colegiado No. 465  
Carrera de Zootecnia (CUNOR)



c.c. Estudiante, archivo.





CENTRO UNIVERSITARIO  
DEL NORTE – CUNOR –  
Código Postal 16001 - Cobán, Alta Verapaz  
PBX 7956-6600 EXT. 216  
E-mail: [usacoban@usa.edu.gt](mailto:usacoban@usa.edu.gt)  
Guatemala, C. A.

Ref. 15-CZ-208/2015  
18 de noviembre 2015

Señores Miembros  
Comisión de Trabajos de Graduación  
Carrera de Zootecnia  
CUNOR

Respetables Señores:

De manera atenta me dirijo a ustedes augurándoles éxitos en sus labores diarias.

El motivo de la presente es hacer de su conocimiento que con base al nombramiento contenido en Ref. 15-CZ-T-09/2015 de fecha 10/03/2015 como REVISOR del Informe Final de Práctica Profesional Supervisada (PPS) como trabajo de graduación a nivel pregrado titulado: **“INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA, REALIZADA EN LA UNIDAD PRODUCTIVA RANCHO “LA LABOR” UBICADA EN EL MUNICIPIO DE COBAN ALTA VERAPAZ, EN EL AÑO 2014”**, realizado por el (la) estudiante **CHRISTIAN ARNALDO ARÉVALO MEMBREÑO** carné No. **201243050**, resumo lo siguiente:

1. En cumplimiento del artículo 5º. del Normativo de Práctica Profesional Supervisada (PPS) del Centro Universitario del Norte, se procedió a orientar y a sugerir al estudiante **CHRISTIAN ARNALDO ARÉVALO MEMBREÑO** los cambios necesarios en su informe final de PPS, y
2. Tomando en cuenta que se ha finalizado la **ETAPA DE REVISIÓN**, respetuosamente informo a ustedes, que otorgo mi visto bueno al trabajo en mención.

Sin otro particular me es grato suscribirme.

Atentamente,

*“Id y Enseñad a Todos”*

Lic. Cristian Sandoval Hum  
Docente Revisor  
Colegiado No. 1321  
Carrera de Zootecnia CUNOR

c.c. Estudiante





**CENTRO UNIVERSITARIO  
DEL NORTE – CUNOR –**  
Código Postal 16001 - Cobán, Alta Verapaz  
PBX 7956-6600 EXT. 216  
E-mail: [usacoban@usa.edu.gt](mailto:usacoban@usa.edu.gt)  
Guatemala, C. A.

Ref. 15-CZ-16/2016  
02 de febrero 2016

Señores Miembros  
Comisión de Trabajos de Graduación  
Carrera de Zootecnia  
CUNOR

Respetables Señores:

De manera atenta me dirijo a ustedes augurándoles éxitos en sus labores diarias.

El motivo de la presente es hacer de su conocimiento que con base al nombramiento contenido en punto en punto TERCERO, inciso 3.1, subinciso 3.1.2 del Acta No. 06-2011 de Sesión Ordinaria de Carrera de fecha veinticinco de marzo de dos mil once, resumo lo siguiente:

1. En cumplimiento de los artículos 5º. y 32º. del Normativo de Práctica Profesional Supervisada (PPS) del Centro Universitario del Norte (CUNOR), se procedió a revisar el formato de impresión del Informe Final de Práctica Profesional Supervisada (PPS) titulado: **INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA, REALIZADA EN LA UNIDAD PRODUCTIVA RANCHO “LA LABOR” UBICADA EN EL MUNICIPIO DE COBÁN ALTA VERAPAZ, EN EL AÑO 2014**, realizado por el estudiante **CHRISTIAN ARNALDO ARÉVALO MEMBREÑO** carné No. **201243050**,
2. Asimismo se llevó a cabo la revisión de bibliografía, redacción y ortografía, y
3. Tomando en cuenta que se ha finalizado la **ETAPA DE REDACCIÓN Y ESTILO**, respetuosamente informo a ustedes, que otorgo mí visto bueno al trabajo en mención.

Sin otro particular me es grato suscribirme.

Atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*

  
Ing. Edwin Horacio Valle Peralta  
Revisor de Redacción y Estilo  
Carrera de Zootecnia (CUNOR)  
Colegiado No. 598



c.c. archivo





**CENTRO UNIVERSITARIO  
DEL NORTE – CUNOR –**

Código Postal 16001 - Cobán, Alta Verapaz  
PBX 7956-6600  
E-mail: [usacoban@usa.edu.gt](mailto:usacoban@usa.edu.gt)  
Guatemala, C. A.

Licenciado  
Gonzalo Eskenasy  
Director CUNOR  
Edificio

Licenciado Eskenasy:

De manera atenta nos dirigimos a usted augurándole éxitos en sus labores diarias.

El motivo de la presente es hacer entrega del Informe Final de Práctica Profesional Supervisada (PPS) como opción de trabajo de graduación a nivel pregrado titulado: **INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA, REALIZADA EN LA UNIDAD PRODUCTIVA RANCHO "LA LABOR" UBICADA EN EL MUNICIPIO DE COBAN ALTA VERAPAZ, EN EL AÑO 2014**, realizado por el estudiante **CHRISTIAN ARNALDO ARÉVALO MEMBREÑO** carné No. **201243050**, el cual cuenta con los dictámenes favorables de su **ASESOR, REVISOR Y DEL REVISOR DE REDACCIÓN Y ESTILO**.

En virtud de lo anterior y en cumplimiento del artículo 18º, Inciso 18.5 del Normativo General de Trabajos de Graduación para las carreras a nivel de pregrado del Centro Universitario del Norte (CUNOR), ésta comisión da su aval al trabajo de graduación del estudiante **CHRISTIAN ARNALDO ARÉVALO MEMBREÑO**, para que se emita la orden de impresión correspondiente.

Sin otro particular nos es grato suscribirnos.

Atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*

Comisión de Trabajos de Graduación  
Carrera de Zootecnia



Lic. Juan Ruano Granados  
Coordinador

M.V. Armando Juárez Quim  
Secretario

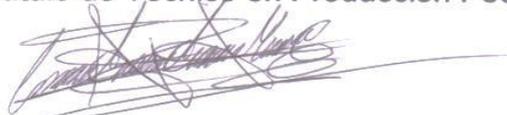
Lic. Juan Carlos Sierra  
Vocal

c.c. archivo



## HONORABLE COMITÉ EXAMINADOR

En cumplimiento a lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración de ustedes el trabajo de graduación titulado: "Informe Final de la Práctica Profesional Supervisada, realizada en Rancho "La Labor", del municipio de Cobán, Alta Verapaz, como requisito previo a optar al título de Técnico en Producción Pecuaria.



Christian Arnaldo Arévalo Membreño  
Carné 201243050



## **RESPONSABILIDAD**

“La responsabilidad del contenido de los trabajos de graduación es: Del estudiante que opta al título, del asesor y del revisor; la Comisión de Redacción y Estilo de cada carrera, es la responsable de la estructura y la forma”.

Aprobado en punto SEGUNDO, inciso 2 .4, subinciso 2.4.1 del Acta No. 17-2012 de Sesión extraordinaria de Consejo Directivo de fecha 18 de julio del año 2012.



## **DEDICATORIA**

### **A:**

- Dios:** Porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome, guiándome, dándome sabiduría y fortaleza para continuar.
- Mis padres:** Maria Silvia Membreño Cortez y Freddy Domingo Arévalo Jucub, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación, siendo mi apoyo en todo momento.
- Mis hermanos:** Freddy Fernando Arévalo Membreño y Christell Dayana Arévalo Membreño, por su apoyo incondicional.
- Mi abuelo** Mariano Arévalo Chiquín por ser un segundo padre para mí y ejemplo que a diario Dios me permite seguir.
- Mi asesor:** Por su tiempo, apoyo, así como por la sabiduría que me transmitió en el desarrollo de mi formación profesional y por haberme guiado en el desarrollo de este trabajo y llegar a la culminación del mismo.

**Mis amigos y compañeros de clase**

Ariel, Jaime, Alejandra, Robinson, Omar, Maco, Carlos, Dulce, Randy, Susana, Suní, Chacón por su amistad, convivencias y ser parte de este logro.

**La carrera de Zootecnia:**

Por haberme brindado el apoyo necesario para realizar la PPS.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A:**

La Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Pedro Hernández

Mis amigos y compañeros

Personal del Rancho “La Labor”



## ÍNDICE GENERAL

	Página
LISTADO DE SIGLAS Y ABREVIATURAS	v
RESUMEN	vii
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
General	3
Específicos	3

### CAPÍTULO 1

#### DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA

1.1	Localización geográfica	5
1.2	Condiciones climáticas	5
1.3	Vías de acceso	5
1.4	Recursos	6
1.4.1	Extensión de la finca	6
1.4.2	Hidrografía	6
a.	Ríos	6
b.	Pozos	6
1.4.3	Agua municipal	6
1.4.4	Energía eléctrica	6
1.5	Situación socioeconómica	7
1.5.1	Economía	7
1.5.2	Humanos	7
1.5.3	Organización social	9
1.6	Problemas encontrados	9
1.6.1	Problemas	9
1.6.2	Fortalezas encontradas	10

### CAPÍTULO 2

#### DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

2.1	Construcción de un galpón	11
2.2	Producción de abono orgánico lombricompost	12
2.3	Elaboración de un huerto	14
2.4	Análisis de agua de pozo	15
2.5	Actividades no planificadas	16
2.5.1	Reparación de cercas	16
2.5.2	Control de malezas en potrero	17
2.5.3	Toma de muestras de suelo de los potreros para	18

análisis	
2.5.4 Reparación del establo	19
2.6 Actividad de extensión y servicio	20
2.6.1 Jornada de vacunación en aves de traspatio en la periferia de la unidad productiva “Rancho La Labor”	20

### **CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

3.1 Construcción de un galpón	23
3.2 Producción de abono orgánico lombricompost	23
3.3 Elaboración de un huerto	23
3.4 Análisis de agua de pozo	24
3.5 Actividades no planificadas	24
3.5.1 Reparación de cercas	24
3.5.2 Control de malezas en potreros	24
3.5.3 Toma de muestras de suelo para análisis de cada área en que está distribuida la unidad productiva.	25
3.5.4 Reparación del establo	25
3.6 Actividad de extensión y servicio	26
3.6.1 Jornada de vacunación en aves de traspatio a un radio de 300 metros de la periferia de la unidad productiva Rancho “La Labor”	26

### **CAPÍTULO 4 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

4.1 Evaluación de la calidad de la leche por pruebas de plataforma y su efecto en los rendimientos de su transformación en la Unidad Productiva Rancho “La Labor” del municipio de Cobán, Alta Verapaz.	
4.2 Resumen	27
4.3 Introducción	28
4.4 Objetivos	28
4.4.1 General	28
4.4.2 Específicos	28
4.5 Justificación	29
4.6 Marco Teórico	29
4.6.1 La Leche	29
4.6.2 El Ordeño	30
a. Manual	30
b. Mecánica	31
c. Desinfectar el pezón	31
d. Sellar el pezón	31
4.6.3 Calidad y evaluación	32
4.6.4 Peligros para la salud	33

4.6.5	Pruebas de plataforma	34
	a. Organolépticas	34
	b. Prueba de pH	35
	c. Prueba de acidez	35
	d. Prueba de la reductasa	35
4.6.6	El queso	36
	a. Composición del queso (características físicoquímicas)	36
	b. Rendimiento casero	37
4.6.7	Factores que afectan el rendimiento en los quesos	37
	a. Variación en los componentes químicos de la leche	37
	b. Variación en la composición de la leche en relación con la raza	38
4.7	Metodológica	39
	4.7.1 Toma y traslado de la muestra de leche hacia el laboratorio	39
	4.7.2 Análisis de laboratorio	39
4.8	Análisis de la leche con pruebas de plataforma	40
	4.8.1 Examen organoléptico	40
	4.8.2 Prueba de lacto filtración	40
	4.8.3 Prueba de alcohol etílico al 70%	40
	4.8.4 Determinación del porcentaje de grasa de la leche	41
	4.8.5 Rendimiento de la leche en la elaboración de queso	42
4.9	Recursos	42
4.11	Análisis y discusión de resultados	43
	4.11.1 Examen organoléptico	43
	4.11.2 Prueba de lacto filtración	43
	4.11.3 Prueba de alcohol etílico al 70%	43
	4.11.4 Determinación del porcentaje de grasa de la leche	44
	4.11.5 Rendimiento de la leche en la elaboración de queso	44
	CONCLUSIONES	45
	RECOMENDACIONES	47
	BIBLIOGRAFÍA	49
	ANEXOS	51

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1 INGRESOS Y EGRESOS DE LA UNIDAD PRODUCTIVA	7
CUADRO 2 ORGANIGRAMA DE LA FINCA	9

## LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS

kg:	Kilogramo(s)
km:	Kilómetro(s)
cm:	Centímetro(s)
mm:	Milímetro(s)
mL:	Mililitro(s)
PPS:	Práctica Profesional Supervisada
Q.:	Quetzales
pH:	Potencial hidrógeno
%:	Porcentaje
°C:	Grados centígrados
ANACAFE:	Asociación Nacional del Café
rpm:	Revoluciones por minuto
Energuate:	Energía de Guatemala



## RESUMEN

La ejecución de la Práctica Profesional Supervisada tiene como objetivo poder emplear los conocimientos adquiridos en los primeros años de estudio en la carrera de Técnico en Producción Pecuaria, la cual se llevó a cabo en la unidad productiva Rancho “La Labor”, ubicada a un costado de residenciales El Manantial del municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz, con una duración de tres meses.

Durante el desarrollo de la práctica, se realizó un diagnóstico del estado en que se encontraba la unidad productiva, en donde se detectaron algunas deficiencias que limitaban la producción de la misma y a su vez se programaron actividades, como: Construcción de un galpón, producción de abono orgánico lombricompost, elaboración de un huerto, análisis de agua de pozo, reparación de cercas, control de malezas en potreros, toma de muestras de suelo de los potreros para un análisis físico y químico, reparación del establo.

Como resultado de llevar a la práctica el plan de trabajo, se logró la construcción de un galpón para aves de postura, se sentaron las bases para que el propietario de la unidad productiva aproveche los residuos sólidos y se transformen en un abono orgánico; se elaboró el huerto con la finalidad de producir y cultivar hortalizas para ser aprovechadas para el consumo exclusivo del propietario, con el análisis bacteriológico realizado al agua de pozo se determinó que no es apta para el consumo humano; se reparó el 100% de las cercas que se encontraban en mal estado; con base a un control mecánico se logró erradicar el 90% de las malezas en los potreros; al realizar los análisis de

suelo a las áreas en que está distribuida la unidad productiva se determinó una deficiencia del elemento fosforo; la reparación del establo, se desarrolló, con el propósito de mejorar dicha infraestructura.

Como actividad de extensión y servicio, se realizó una jornada de vacunación en aves de traspatio, que se llevó acabo en la periferia de la unidad productiva Rancho “La Labor” para evitar la propagación de enfermedades que puedan afectar los animales que son manejados en la unidad productiva.

Con el desarrollo de la investigación que tuvo como objetivo primordial, la determinación de la calidad de la leche por pruebas de plataforma y su efecto en los rendimientos de su transformación; se determinó que si es apta para el consumo y su procesamiento en productos lácteos, ya que las muestras de leche que se sometieron a los respectivos análisis dieron resultados satisfactorios.

## INTRODUCCIÓN

La práctica profesional supervisada es un proceso de enseñanza-aprendizaje que permite al estudiante de la carrera de Técnico en Producción Pecuaria del Centro Universitario del Norte –CUNOR-, evaluar por medio de un diagnóstico de carácter técnico, las condiciones en que se encuentra una unidad productiva. Para luego realizar un plan de trabajo con las actividades que contribuyan al logro de dichos objetivos.

Asimismo, describir la ubicación de la unidad productiva, vías de acceso, condiciones climáticas, las áreas con las que cuenta la unidad e implementos que se utilizan diariamente para el funcionamiento adecuado de la sede de práctica.

Durante el desarrollo de la práctica, se realizó una investigación que tuvo como finalidad, determinar la calidad de la leche por medio de pruebas de plataforma y su efecto en los rendimientos de su transformación, en donde se detalla el procedimiento, los recursos utilizados, el costo y el tiempo que duró para su ejecución.

En consecuencia, se contribuyó a ser más eficiente en las actividades que se realizan dentro de la unidad productiva, a partir de la observación de problemas, detección de necesidades y la solución a los problemas encontrados que permitieron aumentar y mejorar la calidad de la producción.



## OBJETIVOS

### General

Ejecutar en base a una investigación diagnóstica un plan de trabajo para mejorar el proceso productivo del Rancho “La Labor” ubicada en el municipio de Cobán, Alta Verapaz.

### Específicos

- a. Determinar la situación actual de la unidad productiva Rancho “La Labor”.
- b. Identificar los problemas de la unidad productiva que afectan la situación productiva.
- c. Elaborar plan de trabajo para el mejoramiento de la unidad productiva.
- d. Construcción de un galpón, para aves de postura.
- e. Elaboración de un huerto hortícola.
- f. Realizar jornada de vacunación en aves de traspatio, a 300 metros del contorno de la unidad productiva.
- g. Determinar la calidad y rendimientos en la transformación de la leche, adquirida de diferentes unidades productivas del área de influencia del Rancho, realizándole pruebas de plataforma como examen organoléptico, examen de lacto filtración, determinación de grasa y prueba de alcohol etílico al 70%.



## **CAPÍTULO 1**

### **DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA**

#### **1.1 Localización geográfica**

La granja Rancho “La Labor” se encuentra ubicada a un costado de residenciales El Manantial del municipio de Cobán, Alta Verapaz, a una distancia de 2 Km de la cabecera municipal y a 214 kilómetros de la ciudad capital, se localiza sobre las siguientes coordenadas UTM latitud 15 P 783222 y longitud 1713086.

#### **1.2 Condiciones climáticas**

“La unidad productiva se encuentra a 1 314 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación pluvial promedio anual de 2 251 mm, temperatura mínima de 13.6°C, una máxima de 28.5°C, una media anual de 19.2°C y humedad relativa media anual de 81 por cien”.<sup>1</sup>

#### **1.3 Vías de acceso**

La unidad productiva Rancho “La Labor” tiene una vía de acceso; la entrada principal de terracería ubicada al final de la carretera que comunica con lotificaciones y residenciales el Manantial, la cual permite el ingreso de cualquier tipo de vehículo, facilitando el transporte de materiales e insumos.

---

<sup>1</sup>Condiciones climatológicas de Cobán <http://www.insivumeh.gob/meteorología/ESTACIONES/ALTA%VERAPAZ/COBAN%PARAMETROS.htm> (12 de agosto de 2 014)

## **1.4 Recursos**

### **1.4.1 Extensión de la finca**

La unidad productiva Rancho “La Labor” cuenta con un área territorial de 4 hectáreas, 19 áreas, 24.30 centiáreas, equivalentes a 41,924.30 metros cuadrados, las cuales están divididas en cuatro sectores; dos áreas de reforestación, uno para la unidad de rumiantes y un área que ocupa el casco de la unidad productiva.

### **1.4.2 Hidrografía**

#### **a. Ríos**

El río más próximo a las instalaciones de la unidad productiva Rancho “La Labor”, es el río Cahabón, el cual se encuentra a una distancia de un kilómetro.

#### **b. Pozos**

Cuenta con un pozo el cual no es empleado para el suministro de agua en las instalaciones, debido a que no se le ha practicado un análisis que determine si es apta o no para el consumo humano y animal.

### **1.4.3 Agua municipal**

La unidad productiva para su abastecimiento hace uso del agua municipal de Cobán, departamento de Alta Verapaz, en donde es captado en un tanque de concreto para luego distribuirlo en todas las instalaciones.

### **1.4.4 Energía eléctrica**

La unidad productiva para el funcionamiento de cada una de las áreas de trabajo con que cuenta, hace uso de la energía proporcionada por la empresa de Energuate.

## 1.5 Situación socioeconómicas

### 1.5.1 Económica

**CUADRO 1  
INGRESOS Y EGRESOS DE LA UNIDAD PRODUCTIVA**

<b>EGRESOS</b>			
<b>Categoría</b>	<b>Detalle</b>	<b>Monto</b>	<b>Sub-total</b>
Trabajadores temporales	Mensual	Q.3,400.00	Q.6,800.00
Trabajadores permanentes	Mensual	Q.3,400.00	
Total			Q.6,800.00
Compra de concentrado	Mensual	Q.360.00	Q.5,282.00
Compra de medicamento	Mensual	Q.200.00	
Energía eléctrica	Mensual	Q.400.00	
Agua potable	Mensual	Q. 22.00	
Medios de comunicación	Mensual	Q.400.00	
Compra de leche	Mensual	Q.3,875.00	
Insumos y materiales	Mensual	Q. 25.00	
Total			
Total de Egresos		Q.12,082.00	
<b>INGRESOS</b>			
<b>Categoría</b>	<b>Detalle</b>	<b>Monto</b>	<b>Sub-total</b>
Venta de crema	Mensual	Q.1,550.00	Q.6,514.00
Venta de queso	Mensual	Q.3,348.00	
Venta de leche	Mensual	Q.1,116.00	
Venta de requesón	Mensual	Q.500.00	
Total			Q.6,514.00

**Fuente:** Investigación de Campo. Año 2 014

### 1.5.2 Humanos

La unidad productiva se encuentra dividida en tres secciones, cada una cuenta con su personal de trabajo; el cual está dividido de la siguiente manera:

Sección de carpintería; un encargado, el cual es temporal y tiene la función de realizar puertas, estantes y otro tipo de muebles

que se requieren dentro de la casa patronal. Opera en un horario de siete de la mañana a cinco de la tarde entre semana (con su respectivo horario de almuerzo) y días sábados de siete de la mañana a tres de la tarde.

Sección de enderezado y pintura; un encargado, el cual es temporal, con la función de arreglar y darle mantenimiento a los vehículos que se utilizan dentro de la unidad productiva. Con un horario de ocho de la mañana a cinco y media de la tarde (con su respectivo horario de almuerzo), de lunes a sábado.

Sección de rumiantes; un encargado el que tiene la función de cortar, picar, suministrar el pasto y concentrado a los animales; higiene de las instalaciones y venta de los derivados de la leche que en la unidad se procesan. Su horario es de siete de la mañana a seis de la tarde (con su respectivo horario de almuerzo), de lunes a sábado. Además se cuenta con una encargada de procesar la leche y de realizar la limpieza de la casa patronal. Con un horario de ocho de la mañana a doce de medio día, de lunes a sábado.

En los días de asueto, los encargados de la sección de rumiantes trabajan de siete de la mañana a doce de la mañana, reponiéndoles el tiempo extra. Ya que los animales no se pueden quedar sin alimentación ni limpieza del área.

El personal de la unidad productiva no cuenta con la vestimenta y medidas de prevención apropiadas que cada sección requiere.

### 1.5.3 Organización social

Dentro de la unidad productiva Rancho “La Labor”, la persona encargada del área de administración es el propietario, para las diferentes secciones de campo, se cuenta con sus respectivos trabajadores que velan por el cumplimiento de sus tareas.

#### ORGANIGRAMA JERARQUIA DE LA FINCA



Fuente: Investigación de campo. Año 2 014

## 1.6 Problemas encontrados

### 1.6.1 Problemas

- a. Mala organización de la unidad productiva.
- b. Mal estado de las cercas de los potreros.
- c. Mal manejo de malezas en potreros.
- d. Potreros que no cuentan con forraje establecido.
- e. Mal estado de los dos establos.
- f. Manejo inadecuado de la alimentación de las novillas.
- g. Falta de un plan profiláctico para los bovinos y equinos.
- h. Los trabajadores no cuentan con la vestimenta adecuada para cada una de las áreas con que cuenta.
- i. Poco aprovechamiento de las zacateras con que cuenta la unidad productiva.

- j. No se aprovecha el estiércol de bovino y equino.
- k. La unidad productiva no cuenta con un análisis de suelo.
- l. No cuenta con análisis del agua de pozo para su aprovechamiento.
- m. Los animales no cuentan con ningún tipo de identificación.
- n. No se cuenta con datos que determinen la carga animal de cada uno de los potreros.

### **1.6.2 Fortalezas encontradas**

- a. Disponibilidad de material vegetativo para la alimentación de los animales.
- b. Recurso económico.
- c. Recursos materiales y equipo.
- d. Disponibilidad de instalaciones para ganado lechero.
- e. Disponibilidad del recurso hídrico.
- f. Recurso eléctrico.
- g. Disponibilidad de áreas para la realización de cualquier tipo de actividad.
- h. Venta de ensilaje.

## **CAPÍTULO 2**

### **DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS**

#### **2.1 Construcción de un galpón**

##### **2.1.1 Metodología**

Para la construcción del galpón, se preparó el área de la siguiente manera: se construyó un terraplén debido a que la superficie presentaba desnivel, se procedió a picar y extraer la tierra; se colocaron los parales, costaneras de madera y cada una de las láminas que sirvieron de techo; se forró con madera a una altura de 0.5 metros del piso, una puerta de madera con una altura de 2 metros de alto con un ancho de 0.60 metros para el ingreso hacia el galpón.

Posteriormente, se colocó la tela metálica y se instaló la energía eléctrica, los comederos, bebederos y la viruta de madera que sirvió como cama. Se realizaron 10 nidales de madera, los cuales tienen las siguientes medidas: 0.30 metros de ancho por 0.30 metros de altura por 0.35 metros de fondo y se colocaron a una altura de 0.40 metros del piso. El área del galpón es de 10 metros cuadrados. La densidad de aves de postura trabajada por metro cuadrado fue de 5, para una capacidad de 50 aves.

##### **2.1.2 Materiales y equipo**

Libreta de apuntes

Metro

Pala

Carreta  
Estacas  
Piocha  
Madera para la estructura  
Clavos de varias medidas  
Láminas  
Malla  
Grapas de electricista  
Comedero  
Bebedero  
Costales

### **2.1.3 Humano**

Estudiante de PPS

### **2.1.4 Financieros**

El costo de la construcción del galpón fue de Q 3,000.00. Los gastos los cubrió la unidad productiva.

### **2.1.5 Fecha de ejecución de la actividad**

La ejecución de la actividad fue del 8 de septiembre de 2 014 al 26 de septiembre del 2 014

## **2.2 Producción de abono orgánico lombricompost**

### **2.2.1 Metodología**

Se realizaron dos cajones de madera con las siguientes dimensiones: de largo 1.5 metros, de ancho y profundidad 0.50 metros respectivamente. Construidos los cajones, se cubrieron en su interior con nylon negro, el cual sirvió para que las lombrices no se escaparan y para protegerlas de las excesivas lluvias, radiación directa y ataque de aves. Además, se agregó a cada uno estiércol de

bovino y equino mezclado con broza de bosque como fuente de alimento. Luego se incorporaron las lombrices para que estas empezaran la transformación del material a procesar a abono orgánico lombricompost.

### **2.2.2 Materiales y equipo**

Martillo

Clavos

Metro

Serrucho

Madera o lepa de trocillo

Nylon

Estiércol de bovino y equino

Broza de bosque

Bomba de mochila

Lombriz coqueta roja (*Eiseniafoetida*)

### **2.2.3 Humano**

Estudiante de PPS

### **2.2.4 Financieros**

El costo de la elaboración de abono orgánico lombricompost fue de Q 300.00. Los gastos los cubrió la unidad productiva.

### **2.2.5 Fecha de ejecución de la actividad**

La realización de la actividad fue del 22 de septiembre de 2014 al 3 de octubre de 2014.

## 2.3 Elaboración de un huerto

### 2.3.1 Metodología

Se determinó el área en donde se estableció el huerto y se eliminó la maleza existente, para luego realizar las actividades de labranza como: el volteo de la tierra, abonado y construcción de los tablones, los cuales tienen las siguientes medidas; 1.20 metros de ancho por 4 metros de largo por 0.20 metros de altura y 0.30 metros de distancia entre cada tablón. Posteriormente los tablones se desinfectaron con un insecticida, para el control específico de la gallina ciega (*Phyllophaga spp*), gusano alambre (*Gonocephalum rusticum*) y gusano nochero (*Agrotis spp*) que suelen ser los organismos que siempre afectan a los cultivos.

Finalmente se procedió a sembrar diversas variedades de hortalizas, dentro de las cuales se pueden mencionar: zanahoria (*Daucus carota*), cebolla (*Allium cepa*), lechuga (*Lactuca sativa*), remolacha (*Beta vulgaris*) y apio (*Apium graveolens*). El área del huerto fue de 70 metros cuadrados.

### 2.3.2 Materiales y equipo

Libreta de apuntes

Metro

Pala

Carreta

Estacas

Piocha

Pita de nylon

Clavos de varias medidas

Láminas

Malla

Semilla de hortalizas

### **2.3.3 Humano**

Estudiante de PPS

### **2.3.4 Financieros**

El costo de la construcción del huerto fue de Q 750.00. Los gastos los cubrió la unidad productiva.

### **2.3.5 Fecha de ejecución de la actividad**

La realización de la actividad fue del 25 de agosto de 2 014 al 12 de septiembre de 2 014.

## **2.4 Análisis de agua de pozo**

### **2.4.1 Metodología**

Para la toma de muestra, el procedimiento a seguir fue el siguiente: primero se desinfectaron todos los instrumentos que se utilizaron para captar la muestra del agua del pozo, así como también, la persona que la extrajo, se desinfectó las manos para evitar que entrara en contacto con esta. La toma fue directamente del pozo, se agregó a una bolsa hermética proporcionada por el Centro de Salud, la cual iba identificada con el nombre del recolector, fecha, hora y lugar; luego de la toma, se colocó en una hielera con hielo para su traslado al Centro de Salud de Cobán, Alta Verapaz para su análisis respectivo y así determinar si es apta o no para el consumo humano.

### **2.4.2 Materiales y equipo**

Un recipiente de vidrio o plástico

Pita de nylon

Dos frascos de alcohol

Hielera

Hielo

Dos bolsas de nylon herméticas de 100 mL

### **2.4.3 Humano**

Estudiante de PPS

Personal del Área de Salud de Cobán, Alta Verapaz.

### **2.4.4 Financieros**

El costo del análisis del agua del pozo fue de Q 100.00. Dicho pago lo cubrió la unidad productiva.

### **2.4.5 Fecha de ejecución de la actividad**

La realización de la actividad fue del 6 de octubre de 2 014 al 10 de octubre de 2 014.

## **2.5 Actividades no planificadas**

### **2.5.1 Reparación de cercas**

#### **a. Metodología**

Debido al deterioro en el que se encontraban las cercas de los potreros, se realizó un conteo de los postes deteriorados en toda la longitud de los potreros y se cambiaron por nuevos, cada poste contaba con la siguiente dimensión: 2.20 metros de largo y 0.10 metros de grosor, estos se obtuvieron dentro de la granja, el costo de esta actividad fue de Q 200.00, y tuvo una duración de tres días.

#### **b. Materiales y equipo**

35 postes rollizos de Pino

Pita de nylon

Ahoyador

Martillo

Tenaza

Grapas

**c. Humano**

Estudiante de PPS.

Trabajador de campo.

**2.5.2 Control de malezas en potrero**

**a. Metodología**

Al realizar un recorrido por los potreros de pastoreo con que cuenta la unidad, se pudo observar que estos tenían una alta presencia de malezas como; zarza dormilona (*Mimosa púdica*), cinco negritos (*Lantana cámara*), botón de oro (*Taraxacum officinale*), bleado con espinas (*Amaranthus spinosus*), escobillo (*Malvastrum coromandelianum*), canilla de zanate (*Mitracarpus hirtus*), por lo que se realizó un control mecánico de estos; el procedimiento consistió en cortar con machete la parte inferior de la planta, para luego juntar toda la maleza, dejarla secar por tres días y luego quemarla. La actividad tuvo un costo de Q 140.00 (mano de obra) y una duración de cuatro días.

**b. Materiales y equipo**

Machete

Lima

Garabato

**c. Humano**

Estudiante de PPS

Trabajador de campo

### **2.5.3 Toma de muestras de suelo de los potreros para un análisis físico y químico**

#### **a. Metodología**

Antes de llevar a cabo el procedimiento se hizo un recorrido por todo el área de los potreros, a fin de conocer las condiciones topográficas del lugar, se realizó un croquis para fijar el lugar donde se haría la recolección o la toma de las muestras. Posteriormente situado en el lugar, en forma de zig-zag y a cada 15 o 30 pasos se limpiaba con un machete la superficie del terreno, se realizó un hueco en forma de “V” de 20 y 30 cm de profundidad y con la pala se tomó la muestra con un espesor de 2 a 3 cm, al momento de la toma de la sub-muestra se tuvo el cuidado de no tocarla con la mano para no contaminarla, luego se depositó en el balde.

Al tener todas las sub-muestras de suelo en el balde, se mezclaron homogéneamente utilizando bolsas de nylon en las manos para lo descrito anteriormente y así tomar 1 kg aproximadamente de muestra de suelo requerido para el análisis. Los pasos mencionados anteriormente se llevaron a cabo en cada una de las áreas, haciendo un total de doscientas sub-muestras y siete muestras para su análisis, que es la cantidad de áreas en que fue dividida la unidad.

Las muestras se mandaron al laboratorio de ANACAFE para su análisis correspondiente, cada una iba identificada con el nombre de la unidad productiva y el número de área a la que corresponde. El costo de esta actividad fue de Q 150.00 (mano de obra y traslado de las muestras). Los análisis fueron realizados de forma gratuita por el laboratorio de ANACAFE de Cobán, Alta Verapaz. Tuvo una duración de dos días la actividad.

**b. Materiales y equipo**

Machete

Pala

Bolsas de nylon de 1kg

Marcador

Libreta de apuntes

**c. Humano**

Estudiante de PPS

**2.5.4 Reparación del establo****a. Metodología**

Debido al deterioro en el que se encontraban las puertas y el forro del establo, se procedió a repararlos, utilizando madera rústica con que contaba la unidad. El total de madera utilizada fue de una docena de tablas de 1"x10"x10' y una regla de 3"x3"x5', se cortó para el arreglo de las rejillas deterioradas que contaban las puertas de cada uno de los apartaderos. El costo aproximado de esta actividad fue de Q 575.00. El tiempo que se llevó para realizar esta actividad fue de dos días.

**b. Materiales y equipo**

Martillo

Clavos de cuatro pulgadas

Serrucho

Metro

Lapicero

Tablas de madera de pino

Bisagras de metal

**c. Humano**

Estudiante de PPS

Trabajador de campo

**2.6 Actividad de extensión y servicio****2.6.1 Jornada de vacunación de aves de traspatio a un radio de 300 metros de la unidad productiva “Rancho La Labor”****a. Metodología**

Para esta actividad, se realizó primero un censo que permitió establecer la cantidad de aves que existen en el área de la periferia de la unidad productiva, en base a los datos obtenidos por el estadístico, se compró la cantidad necesaria de vacuna contra las enfermedades de Newcastle, Coriza y Gumboro. La vacunación se efectuó en la casa de cada una de las familias que contaban con aves de traspatio.

**b. Materiales y equipo**

Vacuna triple aviar (Newcastle, Coriza y Gumboro) de 100 dosis de aplicación ocular

Hielera

Hielo

Hojas papel bond

Lapicero

Jeringas y agujas

Guantes naturales (látex de caucho)

**c. Humano**

Estudiante de PPS

Vecinos del residencial

**d. Financiero**

La realización de la actividad tuvo un costo de Q 150.00.  
Los gastos lo efectuó el estudiante de PPS.

**e. Fecha de ejecución de la actividad**

La realización de la actividad fue del 13 de octubre de 2014 al 17 de octubre de 2014.



## **CAPÍTULO 3 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **3.1 Construcción de un galpón**

A interés del propietario y la disponibilidad de un espacio físico para el manejo y explotación de las aves de postura, se contempló la construcción del galpón, con una capacidad de 50 aves, con el objetivo de que la unidad productiva tenga un ingreso económico más para su desarrollo, mediante la comercialización de los huevos.

### **3.2 Producción de abono orgánico lombricompost**

Con la producción de este tipo de abono orgánico, permitió un mejor aprovechamiento del estiércol de ganado bovino, equino y cualquier otro tipo de desecho vegetativo que se produce en la unidad productiva, ya que para su uso, pueda ser incorporado a los tablones del huerto de hortalizas, árboles frutales, zacateras, cultivos o directamente a los potreros de pastoreo. Los beneficios para este tipo de abono serán: recuperar los suelos que carecen de humus, y según el sustrato con el que cuenten las lombrices, se obtendrá un abono más nutritivo que repercuta en un mejor rendimiento en el cultivo.

### **3.3 Elaboración de un huerto**

Se realizó el huerto con la finalidad de producir y cultivar hortalizas, y ser aprovechadas para el consumo exclusivo del propietario y trabajadores de la unidad productiva; la disponibilidad de espacios libres sin aprovechar permite que puedan utilizarse para este tipo de actividades que pueden beneficiar a trabajadores como a propietario, toda vez que se le haga el

manejo que requieren estos cultivos y puedan ser aprovechados para el consumo interno.

### **3.4 Análisis del agua de pozo**

Los resultados obtenidos del análisis bacteriológico realizado al agua del pozo por parte del Área de Salud, fue no apta para el consumo humano, debido a la presencia de la bacteria (*Escherichia coli*), por lo que se recomendó no usar el agua para el suministro de los animales, así como para su consumo humano o utilización en la elaboración de los productos que se realizan en la unidad productiva; en virtud de la situación, se recomendó utilizar 2 ml hipoclorito de sodio por cada 100 litros de agua, con el objetivo de que el agua pueda ser consumida o utilizada en la producción de productos lácteos (Ver anexo 9).

### **3.5 Actividades no planificadas**

#### **3.5.1 Reparación de cercas**

Como se sabe, una cerca es necesaria para la delimitación de una propiedad, así como para la división de potreros o apartaderos dentro de una finca o unidad productiva, por lo que fue necesario repararlas, ya que de esta forma se tiene un mejor manejo para confinar a los animales dentro de los potreros.

#### **3.5.2 Control de malezas en potreros**

Realizado el recorrido y la evaluación visual en cada uno de los potreros, se detectó la presencia de una variedad de malezas como; zarza dormilona (*Mimosa púdica*), cinco negritos (*Lantana cámara*), botón de oro (*Taraxacum officinale*), bleado con espinas (*Amaranthus spinosus*), escobillo (*Malvastrum coromandelianum*), malezas que afectan el desarrollo normal de los pastos al competir por nutrientes y espacio; asimismo, provocan daño en el organismo de los animales al alimentarse con estas.

Derivado de lo anterior se realizó, un control mecánico de estos; el procedimiento consistió en cortar con machete la parte inferior de la planta, para luego juntar toda la maleza, dejarla secar por tres días, y luego quemarla. El 90 por ciento de estas se pudo erradicar de manera satisfactoria, por lo que se recomendó realizar controles periódicos en los potreros debido a que tienden a propagarse rápidamente y afectar el crecimiento normal del forraje y repercute en menor rendimiento de biomasa.

### **3.5.3 Toma de muestras de suelo para su análisis, de las áreas en que está distribuida la unidad productiva**

El realizar los análisis de suelo e interpretación de los resultados por técnicos de la institución, se pudo determinar la composición física y química de cada una de las áreas en donde fue muestreado, los resultados establecieron una deficiencia del elemento fósforo. Se hicieron las recomendaciones sobre la aplicación de un fertilizante a base de fosfato monoamónico (10-50-0), que permita cubrir las necesidades de lo que hace falta del elemento y poder ser aprovechadas para la implementación de un cultivo, pasto de corte o utilizarlas en potreros (Ver anexo 4).

En base a los cálculos que se realizaron se debe aplicar 53.68 Kg del fertilizante 10-50-0 por manzana

### **3.5.4 Reparación del establo**

La reparación del establo se realizó con el propósito de mejorar dicha infraestructura, para que los animales tengan la comodidad, los cuidados necesarios y el resguardo adecuado a los cambios climáticos que se dan en el municipio de Cobán, Alta Verapaz. Además, en dicho lugar se proceden a realizar actividades como vacunaciones, desparasitaciones y otros inherentes al manejo

del ganado, que sin las adecuadas instalaciones, repercute en baja productividad del hato.

### **3.6 Actividad de extensión y servicio**

#### **3.6.1 Jornada de vacunación en aves de traspatio a un radio de 300 metros de la periferia de la unidad productiva Rancho “La Labor”**

Las jornadas de vacunación evitan la presencia de enfermedades que puedan afectar a las diferentes especies y garantizar un desarrollo normal de los animales.

La actividad consistió en vacunar a 60 gallinas, 25 patos y 5 gansos encontrados en la zona de acción. Estos fueron prevenidos contra Newcastle, Viruela y Gumboro, enfermedades que tienen una alta incidencia en las aves, puesto que provocan alta morbilidad y mortalidad. Además, se evita que pueda propagarse a las aves de la unidad productiva, logrando una efectividad productiva en la finca al evitar el contagio de otras fuentes.

## **CAPÍTULO 4 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

**4.1 Título: Determinación de la calidad de la leche por pruebas de plataforma y su efecto en los rendimientos de su transformación, en la unidad productiva rancho “La Labor” del municipio de Cobán, Alta Verapaz**

### **4.2 Resumen**

Esta investigación permitió evaluar la calidad composicional e higiénica de la leche adquirida en la Unidad Productiva Rancho “La Labor”, para luego transformarla en los derivados que se obtienen de esta. La cantidad de muestra que se utilizó fue de un litro de leche, la cual fue evaluada mediante pruebas de plataforma, ya que por medio de estas puede o no rechazarse la leche. Muchas pruebas son las que se realizan, de las que pueden mencionarse: las organolépticas, prueba de alcohol etílico al 70%, determinación del porcentaje de grasa de la leche, entre otras.

Estas pruebas se realizaron con equipo e instrumentos del laboratorio de la Carrera de Zootecnia del Centro Universitario del Norte. Al obtener los resultados se pudo determinar que las muestras de leche analizadas no presentaron ningún tipo de residuos o contaminación que afectara su calidad, consumo y rendimiento adecuado a la hora de su transformación en productos lácteos en la unidad productiva.

### **4.3 Introducción**

La calidad de la leche cruda se establece mediante parámetros higiénicos, sanitarios y su composición. Debido a que si se cuenta con una buena calidad sanitaria y composición, su contenido nutricional o microbiano resulta de especial importancia para el procesamiento de productos lácteos y consumo humano.

Durante el desarrollo de la investigación se determinó por medio de pruebas de plataforma, que son específicamente para lácteos, la calidad de la leche que se adquiere por parte de la unidad productiva Rancho “La Labor” del municipio de Cobán, Alta Verapaz, que es destinado para su procesamiento y producción de derivados lácteos. El número de pruebas de plataforma en la leche es muy variado. Sin embargo, entre más se realicen, mayor será la información disponible para establecer que la leche sea apta para el consumo humano o el procesamiento de productos lácteos.

### **4.4 Objetivos**

#### **4.4.1 General**

Determinar la calidad de la leche por medio de pruebas de plataforma y su efecto en los rendimientos de su transformación en la unidad productiva Rancho “La Labor” del municipio de Cobán, Alta Verapaz.

#### **4.4.2 Específicos**

1. Determinar presencia de adulteraciones en la leche mediante la prueba de alcohol al 70%.
2. Evaluar el grado de contaminación de la leche bajo la prueba de lacto filtración.
3. Determinar aspectos físicos y organolépticos mediante pruebas sensoriales practicados por estudiante de PPS.

#### 4. Evaluar rendimientos en la elaboración de queso.

### 4.5 Justificación

Para producir una leche de buena calidad, se deben tener en cuenta cuatro principios básicos en toda explotación pecuaria eficiente, es decir: animales de buena calidad, alimentación adecuada, buen manejo y estricta sanidad, en donde las dos primeras opciones influyen directamente en la calidad nutricional o composición; y los otros dos en la calidad higiénica. Por lo tanto la calidad del producto que llega al consumidor, depende del control que se lleve sobre la leche cruda.

En la Unidad Productiva Rancho “La Labor” la producción de los derivados lácteos, siempre han sido los adecuados para el consumo de los seres humanos, ya que los principales constituyentes de la leche son agua, grasa, proteínas, lactosa (azúcar de la leche) y sales minerales. La leche también tiene trazas de otras sustancias tales como pigmentos, enzimas, vitaminas, fosfolípidos (sustancias con propiedades lipídicas) y gases. Por lo que se ha contado con los cuidados necesarios en los animales y la aplicación correcta de las técnicas de ordeño (manual y mecánica) para que los productos que se produzcan y consuman en condiciones sanitarias adecuadas. Obtener un producto de buena calidad es indispensable que la materia prima sea de buena calidad, puesto que la producción de buenos quesos requiere de leche de buena clase.

### 4.6 Marco teórico

#### 4.6.1 La leche

“Es una secreción nutritiva de color blanquecino opaco producida por las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos. Esta capacidad es una de las características que definen a los mamíferos. La principal función de la leche es la de nutrir a las crías hasta que son capaces de digerir otros alimentos. Además, cumple las funciones de proteger su tracto

gastrointestinal contra patógenos, toxinas e inflamación, y contribuye a la salud metabólica regulando los procesos de obtención de energía, en especial el metabolismo de la glucosa y la insulina. Es el único fluido que ingieren las crías de los mamíferos (del niño de pecho en el caso de los seres humanos) hasta el destete. La leche de algunos de los mamíferos domésticos (de vaca, principalmente, pero también de búfala, oveja, cabra, yegua, camella, alce, cerda y otros) forma parte de la alimentación humana corriente en algunas culturas, en las que los adultos son capaces de asimilar la lactosa. La secreción láctea de una hembra, días antes y después del parto, se llama calostro”.<sup>2</sup>

“La leche es la base de numerosos productos lácteos, como la mantequilla, el queso y el yogur, entre otros. Es muy frecuente el empleo de derivados de la leche en las industrias agroalimentarias, químicas y farmacéuticas, como son la leche condensada, la leche en polvo, la caseína o la lactosa. La leche de vaca se utiliza también en la alimentación animal. Está compuesta principalmente por agua, iones (sal, minerales y calcio), glúcidos (lactosa), materia grasa y proteínas. Hay evidencias de que, además, la leche de casi todos los mamíferos (incluidos los humanos) contiene derivados de la morfina llamados caso morfina, que se encargan de mantener cierto nivel de adicción en los lactantes para incentivar su apetito, así como de tranquilizarlos en sus primeras etapas de la nueva vida. Estas sustancias podrían explicar por qué muchas personas son adictas a la leche o sus derivados incluso en la edad adulta.

La leche de los mamíferos marinos, como las ballenas (por ejemplo), son mucho más ricas en grasas y nutrientes que la de los mamíferos terrestres”.<sup>3</sup>

#### 4.6.2 El Ordeño

Las técnicas de ordeño son básicamente dos:

##### a. Manual

“Es necesario limpiar las ubres de las vacas de manera aséptica (esto es, con un jabón especial y usando

---

<sup>2</sup>*La Leche*. <http://es.wikipedia.org/wiki/Leche> (16 de agosto de 2014).

<sup>3</sup>*Ibíd.*

siempre agua potable) para evitar contagiar al animal con mastitis. Luego, la cara del ordeñador siempre debe ver directamente al vientre de la vaca, posicionar la mano derecha en un pezón de la ubre, mientras que con la izquierda se agarra otro, ubicado en el mismo plano de la mano, pero en el plano posterior de la ubre, y después invertirlo constantemente. Esto significa que cada mano ordeñará un par de pezones; mientras una mano agarra el anterior de un par, la otra tira el posterior del otro”.<sup>4</sup>

#### **b. Mecánica**

“Utiliza una succionadora que ordeña a la vaca en el mismo orden que el ordeño manual. La diferencia radica en que lo hace en menos tiempo y sin riesgo de dañar el tejido de la ubre. Se emplea en las industrias y en algunas granjas donde el ganado lechero es muy grande. Las succionadoras deben limpiarse con una solución de yodo al 4 %”.<sup>5</sup>

#### **c. Desinfección del pezón**

“Esto se realiza con una malla fabricada con manta de cielo (una tela de color blanco realizada con hilo fino). Al disparar un chorrito de leche hacia ésta, se debe observar si la leche sale sin grumos, puesto que esto puede significar que la vaca tiene mastitis”.<sup>6</sup>

#### **d. Sellado del pezón**

“Se realiza con la misma solución con la que se limpian las succionadoras. La diferencia radica en que el pezón se va a limpiar totalmente con esta solución para cerrar el conducto lactífero. De esta forma se evita que el pezón se infecte. Si la

---

<sup>4</sup>*Ibíd.*

<sup>5</sup>*Ibíd.*

<sup>6</sup>*Ibíd.*

succionadora generó una herida en el animal, pues éste tiene piel muy sensible, el yodo evitará una infección posterior”.<sup>7</sup>

### 4.6.3 Calidad y evaluación

“La leche cruda de buena calidad no debe contener residuos ni sedimentos; no debe ser insípida ni tener color y olor anormales; debe tener un contenido de bacterias bajo; no debe contener sustancias químicas (por ejemplo, antibióticos y detergentes), y debe tener una composición y acidez normales. La calidad de la leche cruda es el principal factor determinante de la calidad de los productos lácteos. No es posible obtener productos lácteos de buena calidad sino de leche cruda de buena calidad.

La calidad higiénica de la leche tiene una importancia fundamental para la producción de una leche y productos lácteos que sean inocuos e idóneos para los usos previstos. Para lograr esta calidad, se han de aplicar buenas prácticas de higiene a lo largo de toda la cadena láctea. Los productores de leche a pequeña escala encuentran dificultades para producir productos higiénicos por causas como la comercialización, manipulación y procesamiento informal y no reglamentada de los productos lácteos; la falta de incentivos financieros para introducir mejoras en la calidad, y el nivel insuficiente de conocimientos y competencias en materia de prácticas de higiene”.<sup>8</sup>

“Las pruebas y el control de calidad de la leche deben realizarse en todas las fases de la cadena láctea. La leche puede someterse a pruebas de:

Cantidad – medida en volumen o peso.

Características organolépticas – aspecto, sabor y olor.

Características de composición – especialmente contenido de materia grasa, de materia sólida y de proteínas.

Características físicas y químicas

---

<sup>7</sup> *Ibíd.*

<sup>8</sup> *Ibíd.*

Características higiénicas – condiciones higiénicas, limpieza y calidad.

Adulteración – con agua, conservantes, sólidos añadidos, entre otros.

Residuos de medicamentos.

Como ejemplos de métodos de pruebas para evaluar la leche para los productores y procesadores de leche de pequeña escala de los países en desarrollo tenemos la prueba del sabor, olor y observación visual (o prueba organoléptica); las pruebas con densímetro o lactómetro para medir la densidad específica de la leche; la prueba del cuajo por ebullición para determinar si la leche es agria o anormal; la prueba de acidez para medir el ácido láctico en la leche, y la prueba de Gerber para determinar el contenido de grasa de la leche”.<sup>9</sup>

#### 4.6.4 Peligros para la salud

“Al igual que los demás tipos de alimentos, la leche y los productos lácteos pueden provocar enfermedades. Factores como la contaminación y el crecimiento de patógenos, los aditivos químicos, la contaminación ambiental y la descomposición de los nutrientes pueden afectar a la calidad de la leche.

Los peligros microbiológicos son un importante problema de inocuidad de los alimentos en el sector lechero porque la leche es un medio ideal para el crecimiento de bacterias y otros microbios. Estos se pueden introducir en la leche a partir del medio ambiente o de los mismos animales lecheros. La leche puede contener microorganismos nocivos como salmonella, escherichia coli, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, Yersinia enterocolitica, Bacillus cereus, Clostridium botulinum, Mycobacterium bovis, Brucella abortus y Brucella melitensis”.<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> *Ibíd.*

<sup>10</sup> *Ibíd.*

“Los peligros químicos se pueden introducir accidentalmente en la leche y los productos lácteos y transformarlos en peligrosos e inadecuados para el consumo. La leche puede contaminarse cuando los animales lecheros consumen piensos o agua que contienen sustancias químicas. Otras causas de contaminación pueden ser el control inadecuado del equipo, el entorno y las instalaciones de almacenamiento de la leche. Entre los peligros químicos cabe mencionar productos como detergentes, desinfectantes de pezones, desinfectantes lácteos, antiparasitarios, antibióticos, herbicidas, plaguicidas y fungicidas.

Una zoonosis es una enfermedad infecciosa que puede ser transmitida entre los animales vertebrados y los seres humanos. Las infecciones zoonóticas comúnmente asociadas al consumo de leche y productos lácteos son la tuberculosis, la brucelosis, la leptospirosis, la salmonelosis y la listeriosis”.<sup>11</sup>

#### **4.6.5 Pruebas de plataforma**

Las pruebas de plataforma constituyen el primer análisis que se le efectúa a la leche al momento de su llegada a una planta de procesamiento. Estas pruebas deciden la aceptación o rechazo de la leche.

##### **a. Organolépticas**

“Se encargan de analizar las características físicas de la leche, como el olor, sabor y apariencia. La leche producida bajo condiciones adecuadas tiene un gusto ligeramente dulce, un sabor aromático y un color ligeramente blanco amarillento debido a la grasa y la caseína. Sin embargo, la leche absorbe fácilmente olores del ambiente y la acción de microorganismos puede tener efectos en el sabor, olor y apariencia, por eso estas pruebas son fundamentales en el momento de manipular leche cruda”.<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> *Pruebas de plataforma aplicadas a la leche*. <http://marcelamonares.blogspot.com/2008/07/pruebas-de-plataforma-aplicadas-la.html> (16 de agosto de 2 014).

<sup>12</sup> *Ibíd.*

## b. Prueba de pH

“La determinación del pH se realiza por lectura directa introduciendo el electrodo de un pH metro, previamente ajustado con tapones de pH conocido 4.00 y 7.00, en la leche, la cual debe ser calentada y homogenizada a 40°C para dispersar la materia grasa y posteriormente enfriada a 20°C”.<sup>13</sup>

## c. Prueba de acidez

“Esta prueba es una de las más usadas en el trabajo diario de control. La prueba se usa para graduar la calidad tanto de la crema como de la leche y también sirve como guía para el control de los procesos lecheros, tales como la elaboración de quesos y madurez de la crema.

La acidez titulable de la leche es el resultado de una valoración acido-base en la que un volumen de leche es llevado al punto de viraje de un indicador de pH que suele ser la fenolftaleína (punto de viraje pH = 8,3) utilizando para ello una disolución alcalina (hidróxido sódico). En la acidez de valoración estamos determinando la suma de la acidez natural de la leche (caseínas, sustancia minerales – ácidos orgánicos y fosfatos) y la acidez desarrollada (ácidos orgánicos generados a partir de la lactosa por crecimiento microbiano)”.<sup>14</sup>

## d. Prueba de la reductasa

“Está basado en el hecho de que el color impartido a la leche mediante una pequeña cantidad de azul de metileno, desaparecerá más o menos rápidamente, dependiendo casi por completo del número de bacterias que se encuentren en ella.

---

<sup>13</sup> *Ibíd.*

<sup>14</sup> *Ibíd.*

El valor del método consiste en que se puede probar la calidad de una gran cantidad de muestras de leche en un tiempo relativamente corto y con un poco equipo. A causa de que es exacto, la prueba de las reductasa se utiliza por las compañías lecheras”.<sup>15</sup>

#### 4.6.6 El queso

“La Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010 define los quesos como “productos elaborados de la cuajada de leche estandarizada y pasteurizada de vaca o de otras especies animales, con o sin adición de crema, obtenida de la coagulación de la caseína con cuajo, gérmenes lácticos, enzimas apropiadas, ácidos orgánicos comestibles y con o sin tratamiento ulterior, por calentamiento, drenada, prensada o no, con o sin adición de fermentos de maduración, mohos especiales, sales fundentes e ingredientes comestibles opcionales, dando lugar a las diferentes variedades de quesos: fresco, madurado o procesado”.<sup>16</sup>

##### a. Composición del queso (características fisicoquímicas)

“Los componentes de la leche intervienen en las propiedades tecnológicas de ésta y la fracción proteica juega un papel importante por su diversidad, complejidad, concentración y proporción. El contenido y las propiedades de las caseínas determinan la producción de queso, porque forman la consistencia del queso formación del queso es principalmente gobernada por la caseína. Un incremento en la proporción de las caseínas aumenta la producción de queso.

Las proteínas ( $\alpha$ S1-caseína,  $\alpha$ S2-caseína,  $\beta$ -caseína y  $\kappa$ -caseína) tienen una función importante en la

---

<sup>15</sup>Producción de leche y queso panela de vacas jersey en pastoreo orgánico. [http://chapingo.mx/produccionanimal/administrador/components/com\\_jresearch/files/theses/PPA\\_MC\\_047\\_12\\_14\\_AGRA\\_MJPE%20b.pdf](http://chapingo.mx/produccionanimal/administrador/components/com_jresearch/files/theses/PPA_MC_047_12_14_AGRA_MJPE%20b.pdf) (16 de agosto de 2014).

<sup>16</sup>*Ibíd.*

composición de la leche y guardan una estrecha relación con las propiedades de coagulación en la elaboración de quesos. Dentro de las caseínas, la  $\kappa$ -caseína tiene un importante papel en el rendimiento quesero debido a su participación en la estabilización de la formación de micelas previniendo la precipitación de las caseínas de la leche, ya que la  $\kappa$ -caseína contiene en su extremo carboxil terminal oligosacáridos (galactosa y glucosa) que aumentan la hidrofiliidad de la proteína favoreciendo la formación de micelas”.<sup>17</sup>

## **b. Rendimiento quesero**

“El rendimiento quesero o el rendimiento de la transformación de la leche en queso es la expresión matemática de la cantidad de queso obtenida a partir de una determinada cantidad de leche (generalmente 100 kg). Otras formas de expresión pueden también ser empleadas para expresar este concepto: Litros empleados para fabricar un queso o bien 1 kg de queso.”<sup>18</sup>

### **4.6.7 Factores que afectan el rendimiento en los quesos**

#### **a. Variación en los componentes químicos de la leche**

“Leches con mayor contenido de sólidos tendrán un mejor rendimiento quesero. La producción de la leche de vaca puede tener diversas variaciones, debido a la influencia de factores ligados al animal, como factores genéticos, fisiológicos, sanitarios y ambientales como la alimentación, el ordeño, el clima y la época de parto”.<sup>19</sup>

---

<sup>17</sup> *Ibíd.*

<sup>18</sup> *Ibíd.*

<sup>19</sup> *Ibíd.*

## b. Variación en la composición de la leche en relación con la raza

“La raza de la vaca es un factor muy importante en cuanto la producción y composición de la leche. El rendimiento y la composición de la leche en una raza con respecto a la otra pueden variar considerablemente. En el Cuadro 3 se presenta la composición de la leche de las razas productoras más comunes; se observa que la grasa es el componente menos constante y la lactosa es el más estable. Las razas Jersey y Guernsey se consideran razas para producción de mantequilla por su alto contenido de grasa.

**CUADRO 3**  
**VARIACIÓN EN LA COMPOSICIÓN DE LA LECHE EN**  
**RELACIÓN CON LA RAZA**

Raza de vaca	Agua (%)	Lactosa (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	Cenizas (%)
Jersey	85.09	4.93	5.37	3.92	0.71
Guernsey	85.39	4.93	4.95	3.91	0.74
Pardo suizo	86.59	5.04	4.01	3.61	0.73
Ayrshire	87.10	4.76	4.00	3.58	0.68
Shorthorn	87.19	4.99	3.94	3.32	0.70
Holstein	87.74	4.87	3.4	3.32	0.68

**Fuente:** Santos. Año 2 007

“La raza que produce leche con el mayor contenido de grasa es la Jersey, en cuanto a la proporción de proteína total y tipo de proteína producida en la leche. Las razas Jersey y Guernsey presentan los mayores porcentajes de proteína total, grasa y lactosa en comparación con vacas Holstein (Cuadro 3). A través de selección genética se incrementa el porcentaje de proteína en la leche, pero la selección individual de algún componente tiene consecuencias negativas sobre la producción de leche, por lo que se selecciona conjuntamente por proteína, grasa y producción de leche”.<sup>20</sup>

“La composición química de la leche, principalmente en la fabricación de queso, está influenciada por las características genéticas de las vacas (Benavides, 2003). La detección del polimorfismo genético de las proteínas

---

<sup>20</sup> *Ibíd.*

lácteas, principalmente la  $\kappa$ -caseína, ofrece nuevas explicaciones del comportamiento químico de la leche, puesto que las variantes genéticas tienen efectos directos sobre la composición y las propiedades tecnológicas de la leche”.<sup>21</sup>

## **4.7 Metodología**

### **4.7.1 Toma y traslado de la muestra de leche hacia el laboratorio.**

Se tomó una muestra de un litro de leche, la cual se colocó en un frasco de vidrio esterilizado, luego se puso en una hielera con hielo y se trasladó al laboratorio de la Carrera de Zootecnia del Centro Universitario del Norte, en donde se le realizaron los análisis siguientes; examen organoléptico, prueba de alcohol al 70%, prueba de lacto filtración y determinación del porcentaje de grasa de la leche.

### **4.7.2 Análisis de laboratorio.**

Al contar con la muestra de leche, se procedió a realizar las pruebas de plataforma; examen organoléptico, lacto filtración, alcohol etílico al 70% y determinación del porcentaje de grasa; estas pruebas son indispensables para determinar la calidad de la misma en el momento de ser adquirida por la unidad productiva previo a su transformación. Para cada prueba se utilizó el equipo con que cuenta el laboratorio de la carrera de Zootecnia del Centro Universitario del Norte.

---

<sup>21</sup> *Ibíd.*

## **4.8 Análisis de la leche con pruebas de plataforma**

Las pruebas para determinar la calidad de la leche son las siguientes y estas se realizaron una vez por semana durante el desarrollo de la práctica:

### **4.8.1 Examen organoléptico**

Para la realización de esta prueba, se tomó con un recipiente de vidrio esterilizado un litro de leche al momento que ésta llegó a la unidad productiva, luego se trasladó al laboratorio de la Carrera de Zootecnia del Centro Universitario del Norte, en donde se abrió el recipiente y por medio del sentido del gusto, vista y olfato se determinaron las características organolépticas de la leche.

### **4.8.2 Prueba de lacto filtración**

Para la realización de esta prueba se tomó un recipiente de vidrio vacío y se le colocó una manta en la parte superior, luego se tomó el recipiente con el contenido y se hizo pasar la leche a través de la manta, que sirvió como filtro y así observar la presencia de residuos o cuerpos extraños (pelos, tierra, arena, etc) que pudieran afectar la calidad de la leche.

### **4.8.3 Prueba de alcohol etílico al 70%**

Para realizar esta prueba, con una pipeta se extrajo 2 mL de la muestra de leche y se colocó en una caja Petri, luego se agregó 2 mL de alcohol etílico al 70%. Ya realizado el montaje, se tomó la caja Petri y con un ligero movimiento de rotación se homogenizó la solución. Esto permitió determinar si al momento de homogenizar la leche con el alcohol etílico al 70% se forman coágulos, la apariencia de estar cortada la leche indica que posee una acidez muy alta, la cual puede darse por una mala limpieza de la ubre de la vaca,

equipo e instrumentos con que se ordeña, o mala higiene del personal que realiza el ordeños.

#### **4.8.4 Determinación del porcentaje de grasa de la leche**

Para realizar esta prueba, antes de preparar el montaje se procedió a calentar el agua que contenía el baño maría a una temperatura entre 55 y 60 °C, así como también el agua destilada que debía estar a una temperatura entre 40 °C y 45 °C, luego se comenzó a preparar el montaje siguiendo los siguientes procedimientos: con una probeta de 10 mL se midieron 8.8 ml de muestra de leche y se depositaron en un butirómetro tipo Gerber, luego con una pipeta volumétrica se midieron 7 mL de Ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) concentrado, y de una forma cuidadosa se dejó caer el ácido sulfúrico por la pared del butirómetro, evitando que este quemara la leche.

El paso siguiente consistió en colocar los butirómetros en la centrifuga y se puso a funcionar por 5 minutos a 5000 revoluciones por minuto (rpm); pasado el tiempo se sacó y se le agregó agua destilada hasta el cuello del butirómetro, se volvió a centrifugar por 3 minutos más, para luego quitar el tapón del butirómetro y agregarle nuevamente agua destilada hasta que la película de grasa alcanzara la zona de medición en el cuello del butirómetro y se midió en la escala porcentual. Para finalizar se colocó nuevamente en la centrifuga y se activó por 1 minuto más, pasado el tiempo se sacó y se colocó el butirómetro en el baño maría por 5 minutos que contaba con la temperatura requerida.

Luego de retirar el butirómetro del baño maría, con una pinza se realizó la lectura en el cuello de éste, en donde cada división en la escala representó unidades porcentuales de grasa.

#### **4.8.5 Rendimiento de la leche en la elaboración de queso**

Para determinar el rendimiento de la leche en la elaboración de queso, se tomó el dato de la cantidad de leche adquirida de la unidad productora del área de influencia de la granja, luego se procesó la leche y se determinó la cantidad de queso producido. Según literatura consultada, para elaborar 2.2 libras de queso se necesitan 7 litros de leche en la raza de ganado jersey.

#### **4.9 Materiales**

Frasco de vidrio de 50 ml  
Recipiente plástico de 5 litros  
Cuaderno de notas  
Calculadora  
Lapicero  
Hielera  
Hielo

#### **4.10 Equipo y reactivos de laboratorio**

Alcohol etílico al 70%  
Pipetas de 2ml  
Cajas Petri  
Butirómetro para leche  
Pipetas volumétricas de 17.6 ml  
Erlenmeyers de 50 ml  
Ácido sulfúrico  $H_2SO_4$   
Agua destilada a una temperatura de 40 °C a 45 °C  
Baño de maría  
Termómetro  
Centrífuga  
Cronómetro

## **4.11 Análisis y discusión de resultados**

### **4.11.1 Examen Organoléptico**

Con la realización de esta prueba se pudo determinar que la leche que se adquiere por parte de la unidad productiva es de buena calidad, ya que el olor poco resaltado, con un sabor ligeramente dulce y el líquido blanco viscoso más o menos amarillento de la leche, son características pertenecientes a una leche fresca, y con las que uno se puede guiar para determinar la calidad de ésta, ya que si no cuenta con las características se puede decir que es una leche que puede estar contaminada y ponga en riesgo la salud de las personas que la consuman (Ver anexo 5).

### **4.11.2 Prueba de Lacto filtración**

Con la realización de esta prueba se pudo determinar que la leche adquirida por parte de la unidad productiva posee una adecuada limpieza que garantiza el consumo y pueda ser utilizada para la realización de los derivados que se obtienen de esta, el cual nos indica también que la manipulación de la leche en la unidad en donde se produce se maneja de una forma adecuada (Ver anexo 6).

### **4.11.3 Prueba de alcohol al 70%**

El análisis de esta prueba, determinó que la leche adquirida por parte de la unidad productiva cuenta con una acidez adecuada, debido que al momento de mezclar la leche con el alcohol etílico al 70% la solución se mantuvo homogénea y no se observó la formación coágulos, por lo que la solución dio negativa, indicando así que la unidad productiva que provee leche al Rancho “La Labor” realiza el ordeño de forma higiénica (Ver anexo 7).

#### **4.11.4 Determinación del porcentaje de grasa de la leche**

El porcentaje aceptable de grasa en la leche del ganado Jersey es de 3% a 5%, con la realización de esta prueba se determinó que la leche adquirida por parte de la unidad productiva, cuenta con un porcentaje de 3.5% de grasa, el cual es un porcentaje aceptable para esta raza (Ver anexo 8).

#### **4.11.5 Rendimiento de la leche en la elaboración de queso**

Se determinó que la unidad productiva produce 2.2 libras de queso a partir de 8.8 litros de leche, el cual es un rendimiento poco aceptable en base al parámetro ideal que tiene la leche para el procesamiento de queso en el ganado Jersey. Se infiere que puede estar influenciado por la variación en su composición (agua, lactosa, grasa, proteína y cenizas) o factores que estén ligados al animal como factores fisiológicos, genéticos y sanitarios (Ver anexo 10).

## CONCLUSIONES

1. El desarrollo y ejecución del plan de trabajo realizado con base a las deficiencias encontradas en el diagnóstico, contribuyó a darle una solución de carácter técnico a los problemas que la unidad productiva presentaba.
2. Debido a la disponibilidad de un espacio físico para el manejo y explotación de las aves de postura, se logró la construcción del galpón, logrando el objetivo de mejorar el desarrollo económico de la unidad productiva, mediante la comercialización de los huevos.
3. Se alcanzó con la producción de abono lombricompost, un mejor aprovechamiento del estiércol bovino, equino y de los desechos vegetales que se producen en la unidad productiva, para luego ser incorporado a los cultivos, zacateras, árboles frutales o directamente a los potreros de pastoreo y obtener buenos rendimientos de estos.
4. Se realizó el huerto con la finalidad de producir y cultivar hortalizas, y ser aprovechadas para el consumo exclusivo del propietario y trabajadores de la unidad productiva, toda vez que se le haga el manejo adecuado que requieren estos cultivos, para obtener una buena producción.
5. La realización de un análisis al agua del pozo, determinó que no es apta para el consumo humano y animal, debido a que las muestras según el laboratorio reportan altos contenidos de la bacteria (*Escherichia coli*) (Ver anexo 9).

6. La jornada de vacunación que se realizó en aves de traspatio, a 300 metros del contorno de la unidad productiva, se logró prevenir que estas aves sufrieran las enfermedades de Newcastle, Viruela y Gumboro.
7. El control mecánico de malezas que se realizó en los potreros fue positivo, ya que el 90 por ciento de estas malezas se pudo erradicar, dando así una mejor oportunidad para la recuperación de las praderas y por ende un mejor rendimiento y desarrollo normal de los pastos.
8. Con el aprovechamiento de postes de pino que se producen en la unidad, se logró reparar un 90% las cercas deterioradas, ya que de esta forma se tiene un mejor control y manejo para confinar a los animales dentro de los potreros
9. Con la realización de los análisis de suelo, se determinó que las áreas con que cuenta la unidad productiva, tienen una deficiencia del elemento fosforo, por lo que se le recomendó al propietario utilizar un fertilizante fosfato monoamónico (10-50-0), para poder aportar el nutriente faltante y poder aprovechar las áreas para la implementación de un cultivo, pasto de corte o utilizarlas para potreros de pastoreo.
10. Con la reparación del establo, se permitió contar con una infraestructura adecuada para un mejor confinamiento y resguardo de los animales a los cambios climáticos que se dan en la región.
11. Con la realización de diferentes pruebas de plataforma, se pudo determinar que la leche que se adquiere en la unidad productiva para su transformación en productos lácteos es de muy buena calidad, ya que las muestras de leche que se sometieron a los respectivos análisis dieron resultados satisfactorios.

## RECOMENDACIONES

1. Darle el cuidado correspondiente al galpón y manejar la densidad de aves de postura por metro cuadrado, calculado por el estudiante de la PPS, para obtener una buena producción de huevo.
2. Evitar que las lombrices estén expuestas a la luz solar directamente, mantener la humedad regular en el material que se descompondrá y protegerlas de animales como hormigas (*Acromyrmex lundii*), zanate (*Quiscalus mexicanus*), ratas (*Rattus norvegicus*), entre otros.
3. Darle el manejo y cuidado correspondiente al huerto para obtener buenos rendimientos productivos.
4. Darle un tratamiento adecuado al agua del pozo, para que esta fuente pueda ser utilizada dentro de la unidad productiva.
5. Mantener en buenas condiciones las cercas de los potreros, ya que así se tendrá un mejor confinamiento de los animales.
6. Realizar un continuo control de malezas, para así contar en los potreros con una adecuada producción de biomasa.
7. Realizar cada año un análisis de suelos en las diferentes áreas de la unidad productiva para programar las fertilizaciones adecuadas.

8. Mantener en buena condición el establo, ya que de esta manera se tendrá un mejor resguardo para los animales.
9. Realizar las pruebas de plataforma, una vez a la semana, para determinar si la leche es o no de buena calidad, para no afectar la transformación y la producción de los productos lácteos.

## BIBLIOGRAFÍA

*La Leche.* <http://es.wikipedia.org/wiki/Leche> (16 de agosto de 2 014).

*Producción y productos lácteos, calidad y evaluación.* [http://www.fao.org/agricultura/dairy-gateway/leche-y-productoslacteos/calidad-y-evaluacion/es/#.U-QM\\_I5PQU](http://www.fao.org/agricultura/dairy-gateway/leche-y-productoslacteos/calidad-y-evaluacion/es/#.U-QM_I5PQU) (16 de agosto de 2 014).

*Producción de leche y queso panela de vacas jersey en pastoreo orgánico.* [http://chapingo.mx/produccionanimal/administrator/components/com\\_jresearch/files/theses/PPA\\_MC\\_047\\_12\\_14\\_AGRA\\_MJPE%20b.pdf](http://chapingo.mx/produccionanimal/administrator/components/com_jresearch/files/theses/PPA_MC_047_12_14_AGRA_MJPE%20b.pdf) (16 de agosto de 2 014).

*Pruebas de plataforma aplicadas a la leche.* <http://marcelamonares.blogspot.com/2008/07/pruebas-de-plataforma-aplicadas-la.html> (16 de agosto de 2 014).

*Rendimientos de la leche jersey en la elaboración de productos lácteos.* <http://www.jerseyargentina.com.ar/admin/upload/arch/rendimiento.pdf> (16 de agosto de 2 014).

*Tecnología para la producción de lombricompuesto.* [http://agronet.gov.co/www/docs\\_si2/20061127171343\\_Tecnologia%20%20produccion%20lombricompuesto.pdf](http://agronet.gov.co/www/docs_si2/20061127171343_Tecnologia%20%20produccion%20lombricompuesto.pdf) (20 de agosto de 2 014).



V.ºB.º

*Adán García Véliz*

---

Adán García Véliz  
Licenciado en Pedagogía e Investigación Educativa.  
Bibliotecario





**ANEXOS**

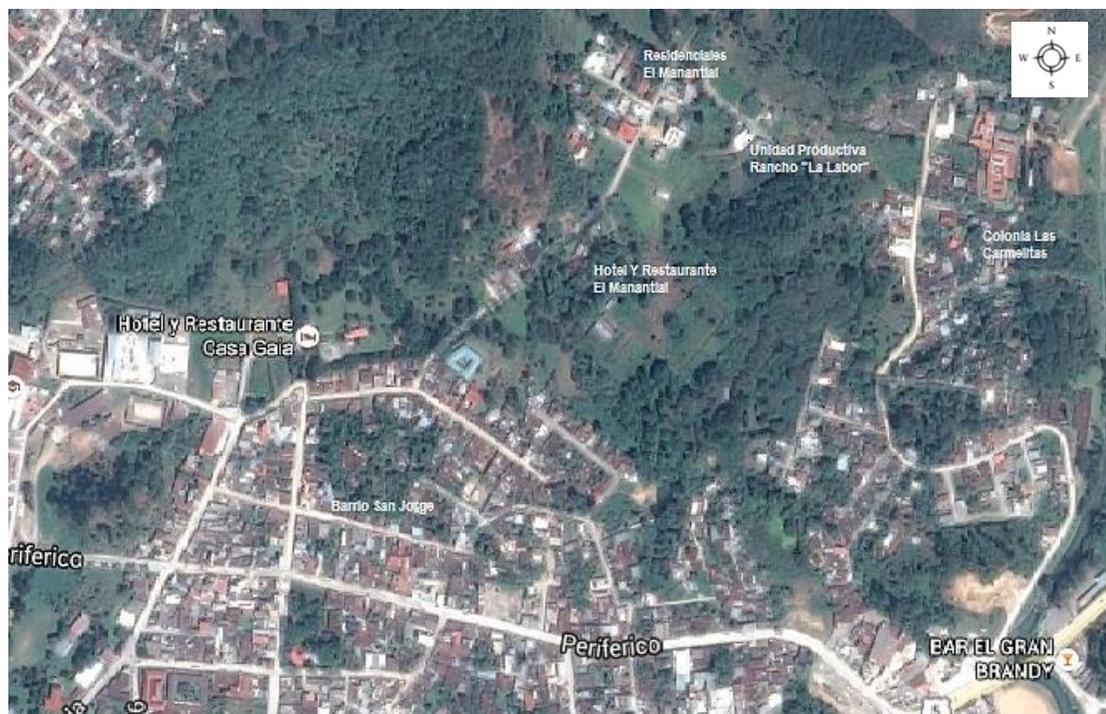


## ANEXO 1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	JULIO		AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE		
	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Elaboración de diagnóstico													
Elaboración de plan de trabajo													
Entrega diagnóstico y plan de trabajo													
Presentación oral del plan de trabajo													
Desarrollo de la investigación													
Realización del huerto													
Realización del galpón													
Realización de cajones para el abono orgánico (lombricompost)													
Análisis del pozo de agua													
Realización de extensión y servicio													

Fuente: Investigación de campo. Año 2 014

## ANEXO 2 UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA UNIDAD PRODUCTIVA



Fuente: Contribución de AIM AIM desde Jun 2009, Daniel Enrique desde Dec 2008, DanMartin otros, ©2014 Google.

### **ANEXO 3**

#### **PLAN DE MANEJO PARA LA ELABORACIÓN Y PRODUCCIÓN DE LOMBRICOMPOST**

- Se selecciona un sitio aislado de plagas como hormigas o pájaros, lejos de árboles resinosos y tóxicos como pino y eucalipto y lejos de plaguicidas.
- Se seleccionan los materiales que servirán de alimento a las lombrices. Puede emplearse sólo estiércol fresco de ganado bovino o equino o combinarlo en capas con materia vegetal fresco como broza de café, hojas o pasto. No deben usarse desechos domésticos que tengan carne o grasa ni residuos de banano o plátano, cuyas sustancias son tóxicas para las lombrices.
- Para albergar a las lombrices, se diseñan cajones de donde ellas no logren escapar. Pueden hacerse lechos directamente sobre el suelo con paredes de concreto o madera, o bien, fosas de 0.50 metros de profundidad. También pueden fabricarse cajones de madera y ubicarlos a 1 metro sobre el suelo.
- Si se opta por un lecho directamente sobre el suelo, se preparan las camas de 0.15 x 1m x 0.40 m de alto y se colocan 0.15 metros de alimento fresco en el fondo.
- Hay que regar periódicamente, sin exceso ni chorros directos. Puede comprobarse si la humedad es la correcta, apretando la mezcla con la mano; el líquido no debe escurrirse entre los dedos.
- Se agrega alimento fresco cada 10 días, o cuando sea necesario, llenando hasta una altura de 0.05 metros sobre el nivel actual.
- El abono estará listo después de 3 o 4 meses, cuando su color sea negro, su textura suelta y no se pueda distinguir la materia original.

- Cuando el abono colme el cajón, se separa de las lombrices colocando encima una malla con comida fresca por 5 días para atraer las y hacerlas salir. Luego, se retira la malla.
- Se repite una o más veces para no perder lombrices en forma significativa.
- Como resultado de este proceso, se obtendrán dos productos: Abono orgánico y una cantidad de lombrices mucho mayor que la inicial.
- El abono resultante puede emplearse en la propia finca o puede venderse a los vecinos.
- Las lombrices se trasladan a otra abonera o comercializarse.

## ANEXO 4 RESULTADOS DE ANÁLISIS DE SUELO DE LAS ÁREAS DE RANCHO "LA LABOR"

AS-1

Orden: 22-5570  
Proprietario: PEQUEÑOS PRODUCTORES  
Finca: RANCHO "LA LABOR"  
Localización: Cobán, Alta Verapaz.  
Cultivo: No se cuenta.



Informe de Resultados de Análisis de Suelos

No.	Identificación	pH	mg/L			Cmo/L			Miligramos/Litro (mg/L)			%
			Fosforo	Potasio	Calcio	Magnesio	A.I.	Cobre	Hierro	Manganeso	Zinc	
	Niveles Adecuados:	[5.50-6.50]	[30-75]	[0.38-0.77]	[5-10]	[0.82-2.05]	Menor que 1.5	[10-250]	[40-250]	[2-25]	[3.00-6.00]	
17,001	Área #1	6.1	12.79	0.67	11.34	1.48	0.09	68.98	46.78	1.45	7.15	
17,001	Área #2	5.95	13.45	0.56	10.76	1.64	0.04	65.47	51.46	1.54	7.47	
17,001	Área #3	5.78	16.95	0.63	10.89	0.98	1.2	69.19	43.89	1.26	7.23	
17,001	Área #4	5.98	15.98	0.63	11.98	1.24	1.00	63.96	49.89	1.68	7.89	
17,001	Área #5	6.10	18.72	0.59	11.79	1.15	0.07	67.81	49.61	1.29	7.76	
17,001	Área #6	5.7	16.59	0.55	11.43	1.79	0.98	61.89	50.10	1.63	7.23	
17,001	Área #7	6.15	19.68	0.68	11.25	1.98	0.	69.27	47.67	1.47	7.23	

A.I.= Acidez Intercambiable (Hidrogeno + Aluminio)  
M.O = Materia Orgánica

No.	Identificación	Cmo(+)/L	Porcentaje de Saturación en el CIC de:			Equilibrio de las Bases				
			ClCe	Potasio	Calcio	Magnesio	A.I.	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K
	Niveles Adecuados	[5-25]	[4-6]	[60-80]	[10-20]	[Menor que 25]	[5-25]	[2.5-15]	[2-5]	[10-40]
17,001	Área #1	13.86	4.23	83.34	11	0.50	16.98	1.98	8.34	21.43
17,001	Área #2	13.34	4.98	84.16	11	0.68	16.89	1.89	8.87	22.10
17,001	Área #3	13.67	4.56	83.19	12	0.54	16.91	1.45	8.85	21.97
17,001	Área #4	13.25	4.36	83.72	10	0.54	16.74	1.97	8.90	21.79
17,001	Área #5	13.98	4.28	84.10	15	0.59	16.85	1.99	8.45	21.71
17,001	Área #6	13.76	4.93	83.87	19	0.51	16.59	1.76	8.39	21.95
17,001	Área #7	13.83	4.17	83.98	13	0.54	16.66	1.93	8.57	22.04

CIC= Capacidad de Intercambio Cationico efectivo

pH: método de Potenciometría, relación 1:2.5 - Suelo: Agua  
Solución extractante para Potasio, Calcio, Magnesio, Cobre, Hierro, Manganeso, Cinc, Azufre, Fosforo con: Metilica 3, metodología Espectrometría de Emisión de Plasma  
El límite de detección para fosforo es de 10 mg/L  
Solución extractante para Acidez Intercambiable con: KCl 1 Normal, metodología por volumetría  
Materia orgánica: Método de Walkley y Black

Fecha de Recepción: viernes, 17 de octubre de 2014  
Fecha de Ejecución del análisis: lunes, 20 de octubre de 2014  
Fecha de entrega: viernes, 31 de octubre de 2014

1. Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el laboratorio y en su impresión ORIGINAL.  
2. Los resultados de este informe corresponden a muestras recibidas de acuerdo a los criterios de Aceptación establecidos por ANALAB.  
3. El Laboratorio ANALAB no se responsabiliza por el uso inadecuado que se le dé a este informe.  
4. La reproducción parcial o total de este informe deberá ser autorizada por escrito por ANALAB.

Fuente: Investigación de campo. Año 2 014

## ANEXO 5

### RESULTADO DE LABORATORIO DE ANÁLISIS DE LECHE (EXAMEN ORGANOLÉPTICO)



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

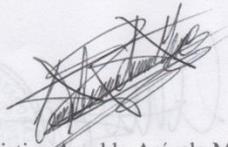


**ZOOTECNIA**  
USAC-CUNOR

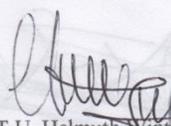
**INFORME DE LABORATORIO**  
**FACULTAD DE ZOOTECNIA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE**

Propietario: Pedro Hernández  
 Nombre de la finca: Rancho "La Labor"  
 Muestra: Leche Cruda Fresca  
 Método: Prueba de Plataforma: Examen Organoléptico.

Fecha de análisis en laboratorio	No. de Muestra	Resultado
06/08/2014	1	Normal
11/08/2014	2	Normal
22/08/2014	3	Normal
27/08/2014	4	Normal
05/09/2014	5	Normal
11/09/2014	6	Normal
16/09/2014	7	Normal
24/09/2014	8	Normal
08/10/2014	9	Normal
20/10/2014	10	Normal
30/10/2014	12	Normal
07/11/2014	13	Normal
13/11/2014	14	Normal



Christian Arnaldo Arévalo Membreño  
Estudiante Carrera de Zootecnia  
CUNOR




T.U. Helmuth Winter  
Encargado de Laboratorio  
Carrera de Zootecnia

**Fuente:** Investigación de campo. Año 2 014

## ANEXO 6

### RESULTADO DE LABORATORIO DE ANÁLISIS DE LECHE (LACTO FILTRACIÓN)



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE



**ZOOTECNIA**  
USAC-CUNOR

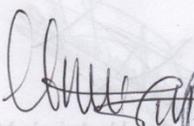
**INFORME DE LABORATORIO  
FACULTAD DE ZOOTECNIA  
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE**

Propietario: Pedro Hernández  
 Nombre de la finca: Rancho "La Labor"  
 Muestra: Leche Cruda Fresca  
 Método: Prueba de Plataforma: Lacto Filtración.

Fecha de análisis en laboratorio	No. de Muestra	Resultado
06/08/2014	1	Libre de residuos
11/08/2014	2	Libre de residuos
22/08/2014	3	Libre de residuos
27/08/2014	4	Libre de residuos
05/09/2014	5	Libre de residuos
11/09/2014	6	Libre de residuos
16/09/2014	7	Libre de residuos
24/09/2014	8	Libre de residuos
08/10/2014	9	Libre de residuos
20/10/2014	10	Libre de residuos
30/10/2014	11	Libre de residuos
07/11/2014	12	Libre de residuos
13/11/2014	13	Libre de residuos



Christian Arnaldo Arévalo Membreño  
Estudiante Carrera de Zootecnia  
CUNOR




T.U. Helmuth Winter  
Encargado de Laboratorio  
Carrera de Zootecnia

**Fuente:** Investigación de campo. Año 2 014

## ANEXO 7

### RESULTADO DE LABORATORIO DE ANÁLISIS DE LECHE (PRUEBA DE ALCOHOL ETÍLICO AL 70%)

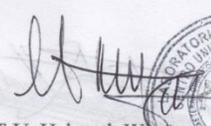


#### INFORME DE LABORATORIO FACULTAD DE ZOOTECNIA CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

Propietario: Pedro Hernández  
 Nombre de la finca: Rancho "La Labor"  
 Muestra: Leche Cruda Fresca  
 Método: Prueba de Plataforma: prueba de alcohol etílico al 70%.

Fecha de análisis en laboratorio	No. de Muestra	Resultado
06/08/2014	1	Negativo
11/08/2014	2	Negativo
22/08/2014	3	Negativo
27/08/2014	4	Negativo
05/09/2014	5	Negativo
11/09/2014	6	Negativo
16/09/2014	7	Negativo
24/09/2014	8	Negativo
08/10/2014	9	Negativo
20/10/2014	10	Negativo
30/10/2014	11	Negativo
07/11/2014	12	Negativo
13/11/2014	13	Negativo

  
 Christian Arnaldo Arevalo Membreño  
 Estudiante Carrera de Zootecnia  
 CUNOR

  
 T.U. Helmuth Winter  
 Encargado de Laboratorio  
 Carrera de Zootecnia

Fuente: Investigación de campo. Año 2 014

## ANEXO 8

### RESULTADO DE LABORATORIO DE ANÁLISIS DE LECHE (DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE DE GRASA)



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad del San Carlos de Guatemala  
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE



**ZOOTECNIA**  
USAC-CUNOR

**INFORME DE LABORATORIO  
FACULTAD DE ZOOTECNIA  
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE**

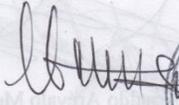
Propietario: Pedro Hernández  
Nombre de la finca: Rancho "La Labor"  
Muestra: Leche Cruda Fresca  
Método: Prueba de Plataforma: determinación del porcentaje de grasa de la leche, por el método de Gerber.

Para realizar esta prueba se utilizó como muestra 8.8 milímetros de un litro de leche.

Fecha de análisis en laboratorio	No. de Muestra	Resultado (% de grasa)
06/08/2014	1	3.8
11/08/2014	2	3.6
22/08/2014	3	3.5
27/08/2014	4	3.5
05/09/2014	5	3.6
11/09/2014	6	3.5
16/09/2014	7	3.6
24/09/2014	8	3.8
08/10/2014	9	3.5
20/10/2014	10	3.5
30/10/2014	12	3.8
07/11/2014	13	3.8
13/11/2014	14	3.5



Christian Arnaldo Arévalo Membreño  
Estudiante Carrera de Zootecnia  
CUNOR



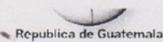
T.U. Helmuth Winter  
Encargado de Laboratorio  
Carrera de Zootecnia



**Fuente:** Investigación de campo. Año 2 014

## ANEXO 9

### RESULTADO DEL ANÁLISIS DE AGUA DE POZO



MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL  
DIRECCION AREA DE SALUD, ALTA VERAPAZ  
Unidad de Saneamiento Ambiental

**Información de la(s) Muestra(s)**  
**ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE AGUA**

Procedencia: Rancho la Labor  
 Municipio: Cobán Departamento: Alta Verapaz  
 Responsable Toma: Cristian Arevalo Membreño Cargo: Estudiante  
 Fecha Ingreso: 11/09/2014 Nombre del Sistema: Nacimiento  
 Fecha Egreso: 11/09/2014

**Resultado del Análisis**

No.	LUGAR DE TOMA DE MUESTRA	HORA	COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES FECALES	CLORO mg/L	TURBIDEZ UNT	pH
1	Unidad Productiva Rancho la Labor	8:00	2	10	0	0	
2	Unidad Productiva Rancho la Labor	7:50	13	7	0	0	

  
 Inspector de Saneamiento Ambiental



**Método:**  
 Membrana de filtración. La Norma Coguanor NGO 29001 Agua Potable: Establece "...El volumen de agua a utilizar con la membrana de filtración es de 100 mL. Se acepta como límite una colonia de coliformes totales y ausencia de Escherichia Coli en 100 mL. de agua. La ausencia de coliformes se interpreta que la muestra aislada satisface la norma de calidad para consumo humano..."

MUES Unidad Nefelométrica de turbiedad.  
 mL mililitros  
 No muestreado

Los resultados encontrados se refieren a la(s) muestra(s) tal como fue(n) entregada(s) y no necesariamente al lote entero del cual fue(n) tomada(s).

**OBSERVACIONES:**  
**MUESTRA(S) ACEPTABLE(S):** Numeral 1 y 2  
**MUESTRA(S) NO ACEPTABLE(S):** Numeral 1 y 2  
 SEGUN NORMA COGUANOR NGO 29001 "ESPECIFICACIONES PARA AGUA POTABLE".

----- ÚLTIMA LINEA -----

7 Calle 6-24 Zona 11, Cobán, A.V. / Tels. 7774-9494, ext. 9475  
 sanementounidad@yahoo.es

E-mail:

**Fuente:** Investigación de campo. Año 2 014

**ANEXO 10**  
**RENDIMIENTO DE LA LECHE EN LA ELABORACIÓN DE QUESO**  
**EN RANCHO “LA LABOR”**

<b>DÍA</b>	<b>Cantidad de leche (lts)</b>	<b>Queso obtenido (lbs)</b>
<b>1</b>	30	8
<b>2</b>	40	10
<b>3</b>	25	5
<b>4</b>	35	9
<b>5</b>	30	8
<b>6</b>	30	8
<b>7</b>	38	9
<b>Total</b>	228	57
<p><b>Leche:</b> 268 lts/7días= <b>38.29 litros de leche promedio</b></p> <p><b>Queso:</b> 57 lbs/7días= <b>8.14 lbs de queso producido promedio</b></p> <p>2.2 lbs x 32.57 lts/8.14 lbs de queso producido = <b>8.80</b></p> <p><b>lts de leche utilizan para producir 2.2 libras de queso diario</b></p>		

**Fuente:** Investigación de campo. Año 2 014



**CUNOR** | CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE  
Universidad de San Carlos de Guatemala

**IMPRIMASE**

Cobán, Alta Verapaz 23 de febrero de 2016.

  
Lic. Erwin Gonzalo Eskenasy Morales  
DIRECTOR

