

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

**Colegio de Ciencias e Ingeniería**

**Evaluación del uso de papa (*Solanum tuberosum*.) de rechazo como suplemento alimenticio para vacas Holstein durante la lactancia en Pichincha - Ecuador.**

**José Antonio Proaño Villavicencio**

Raúl de la Torre, Ph.D.  
Director de tesis

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de  
Ingeniero en Agroempresas

**Quito, 2013**

**Universidad San Francisco de Quito**

**Colegio de Ciencias e Ingeniería**

**Evaluación del uso de papa (*Solanum tuberosum.*) de rechazo como suplemento alimenticio para vacas Holstein durante la lactancia en Pichincha - Ecuador.**

**JOSÉ ANTONIO PROAÑO VILLAVICENCIO**

Raúl de la Torre, Ph.D.  
Director de tesis

Mario Caviades Dr.  
Miembro de comité de tesis

-----

Antonio León Ph.D  
Miembro de comité de tesis

-----

Eduardo Uzcategui Ph.D  
Coordinador de Agroempresas

-----

Quito, 2013

**© Derechos de autor**

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la política.

A sí mismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre: José Antonio Proaño Villavicencio

CI: 0501865430

Fecha: 15 de enero, 2013

## Resumen

La producción de leche en el Ecuador se concentra más del 50% en la Sierra, región que ofrece las mejores posibilidades para incrementar los rendimientos y la producción, a fin de procurar un aumento de los niveles de consumo de la población y el mejoramiento de su nutrición. Por otra parte, considerando que la alimentación de las vacas lecheras constituye el rubro más importante de los costos de producción, es necesario buscar la forma de abaratar estos costos mediante la utilización de fuentes alternativas, no convencionales, de nutrientes. El presente experimento se realizó en la Hacienda Puchalitola ubicada en la parroquia de Tucuso, cantón Mejía, Provincia de Pichincha, Ecuador, a una Latitud  $0^{\circ} 40' / 0^{\circ} 30'$  sur y Longitud  $78^{\circ} 45' / 78^{\circ} 30'$  oeste, y a una altitud de 2980 msnm con una precipitación anual de 1100 mm, con el propósito de evaluar el uso de papa de rechazo como suplemento en vacas Holstein en producción, para lo cual se constituyeron tres grupos de vacas a las que se les suministró tres dietas. El primer grupo recibió 1.5kg de papa de rechazo al día, un segundo grupo recibió 3kg de papa, y un grupo testigo al que no se le suministró papa. Todos los animales fueron mantenidos en pastoreo sobre potreros compuestos por una mezcla de ryegrass perenne y trébol blanco y, adicionalmente, 2kg de concentrado diarios más un suplemento mineral a libre disposición; luego de un periodo de adaptación de 15 días se inicio la fase experimental, la misma que duró 32 días. El análisis de los resultados reveló que no hubo diferencias estadísticamente significativas en la producción de los tres grupos por efecto de los tratamientos, mientras que el análisis económico mostró que existe un margen de utilidad mayor en los grupos 1 y 2 en comparación al grupo testigo.

## Abstract

Milk production in Ecuador is concentrated in more than 50% in the Andean region, a region that offers the best potential to improve milk yields and production in order to ensure an increase in the consumption levels of the population and improving their nutrition. Moreover, considering that feeding dairy cows is the most important item of production costs, it is necessary to find ways of reducing these costs by using alternative, unconventional, nutrient sources. This experiment was performed at the Hacienda Puchalitola located in the parish of Tucuso, Mejía Canton, Pichincha Province, Ecuador, at latitude  $0^{\circ} 40' / 0^{\circ} 30' S$  and Longitude  $78^{\circ} 45' / 78^{\circ} 30' W$ , at an altitude of 2980 meters above sea level, and an annual rainfall of 1100 mm, with the purpose of evaluating the use of reject potatoes as a supplement of Holstein cows. Three groups of 8 cows each were fed three diets. The first group received 1.5kg of potatoes a day, a second group received 3kg of potatoes, and a control group that did not received potatoes. All animals were kept grazing on pastures composed of a mixture of perennial ryegrass and white clover and received additionally 2kg of concentrate daily plus a mineral supplement freely available. After an adjustment period of 15 days, the experimental phase lasted 32 days. Analysis of the results revealed that there were no statistically significant differences in the production of the three groups for treatment effects, while the economic analysis showed that there was a higher profit margin in groups 1 and 2 compared to the control group.

## Tabla de contenidos

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7.</b>
<b>II. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>III. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>10.</b>
<b>1. Industrialización.....</b>	<b>12.</b>
<b>2. Comercialización de materia primas.....</b>	<b>13</b>
<b>3. Nutrición animal.....</b>	<b>14.</b>
<b>4. Enfermedades.....</b>	<b>16.</b>
<b>5. Genética animal.....</b>	<b>18.</b>
<b>6. Pastos.....</b>	<b>19.</b>
<b>7. Manejo de ordeño.....</b>	<b>20.</b>
<b>8. La papa.....</b>	<b>21.</b>
<b>IV.OBJETIVOS.....</b>	<b>22.</b>
<b>4.1 Objetivo general.....</b>	<b>22.</b>
<b>4.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>22.</b>
<b>V. HIPÓTESIS EXPERIMENTAL.....</b>	<b>22.</b>
<b>VI. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>22.</b>
<b>VII. RESULTADOS.....</b>	<b>26.</b>
<b>VIII. DISCUSIÓN.....</b>	<b>39.</b>
<b>IX. CONCLUSIONES.....</b>	<b>31.</b>
<b>X. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>31.</b>
<b>XI. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>33.</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>35.</b>
<b>Anexo 1. Contribución regional a la producción de leche en el Ecuador.....</b>	<b>35.</b>
<b>Anexo 2. Formas de alimentación del ganado bovino.....</b>	<b>36.</b>
<b>Anexo 3. Análisis bromatológico.....</b>	<b>37.</b>
<b>Anexo 4. Análisis de suelo.....</b>	<b>38.</b>
<b>Anexo 5. Foto con las vacas y la ingesta de papas.....</b>	<b>39.</b>

## I. INTRODUCCIÓN

Las ciudades crecen aceleradamente y su población aumenta progresivamente. Existen más de 7,000 millones de seres humanos en el mundo (UN, 2011). Es por esta razón, que las fronteras agrícolas se acortan por el desarrollo de las urbes. Por tanto, el espacio para la producción de alimentos se reduce rápidamente. Los agricultores y ganaderos de hoy, buscan nuevas alternativas para mejorar la eficiencia y eficacia de sus producciones, con el objetivo de obtener altos rendimientos y de esa manera poder abastecer al mundo.

En el Ecuador, según los datos del III Censo Nacional Agropecuario, la mayor producción de leche proviene de la región Sierra con un aporte de 72.8% de la producción nacional, seguido por región la Costa con 18.4% y por último por la región Amazónica con un 8.2% (IINEC, 2001), (Anexo 1). Los ganaderos buscan obtener producciones altas, leche de calidad, y con altas calificaciones para la industria de lácteos.

El recurso leche accesible en el Ecuador es de aproximadamente 3.5 a 4.5 millones de litros diarios, los cuales se destinan al consumo humano y a la industria (Contero, 2008). Es evidente que existe un déficit nacional en el consumo de leche, son algunos factores que provocan esta falta de consumo que se deben al poder adquisitivo o a la falta de cultura de la población. Es de suma importancia llegar a los ganaderos para mejorar la administración de este negocio, ya que está mal dirigido y es necesario hacer correcciones técnicas para elevar la productividad y reproducción en razas lecheras.

Siendo los pastos la fuente de alimento más económica dentro de los recursos de un ganadero, es en este campo donde se debe enfatizar el manejo para elevar la oferta de

forraje de alta calidad. El suplemento debe ser una fuente complementaria para llenar los requerimientos nutricionales de los animales y obtener el volumen de producción que el potencial genético determine y además mantener una buena condición corporal en los animales a fin de garantizar una buena reproducción. Se ha identificado que en los pastos la relación de carbohidratos no estructurales (CNE), y proteína de alta degradabilidad (PDR) impide que la energía sea transformada por los rumiantes (Montoya et al, 2004). Es por esto, que este estudio se enfoca en la suplementación del ganado lechero con fuentes energéticas como es la papa. Por otra parte, siendo la alimentación el factor más importante dentro de la producción lechera, es necesario encontrar fuentes alternativas de alimentos que suplan los nutrientes requeridos en forma económica con el fin de reducir los costos de producción.

La papa (*Solanum tuberosum*) es el cultivo que más se practica en la Sierra, tanto por pequeños, como por medianos y grandes productores, lo cual brinda la oportunidad de utilizar un producto de rechazo como fuente de energía para el ganado lechero. Uno de los grandes problemas de este cultivo es la inestabilidad en la oferta y demanda que repercute en altos y bajos de precios comerciales durante el año. Por esta razón, este estudio enfatiza el uso alternativo de la papa como alimento complementario adicional al consumo de pasto.

## **II. JUSTIFICACIÓN**

Para poder cumplir con la creciente demanda de leche en el Ecuador y en el mundo, no solo es necesario invertir en el mejoramiento genético o tecnología extranjera, sino también en el manejo del ganado, la nutrición animal y el cultivo de pastos y adecuándolos a los diferentes sistemas de producción en cada zona específica del país. Es muy importante

aumentar los rendimientos y calidad de la leche, lo que está directamente influenciado por factores ambientales, manipulación durante el ordeño y por la industria. Es indispensable que la lechería sea manejada como una empresa, mas no como el antiguo negocio ganadero. Factores ambientales que afectan al cultivo de pastos son las heladas, disponibilidad de agua y nutrientes, algunos de los cuales son difíciles de controlar; sin embargo, optimizando el manejo se puede obtener resultados positivos.

Entre los problemas del cultivo de pastos está el mal uso de especies y variedades y la falta de material certificado de siembra. Se deben tomar muchos criterios para poder comprar semilla de calidad. Lamentablemente en el Ecuador no existe ninguna casa comercial que produzca semilla certificada de pastos. Sin embargo, hay varias casas comerciales que venden semilla internacional de muy buena calidad. Es necesario conocer de pastos para cumplir con los objetivos nutricionales que se quiera entregar a los animales, además de saber elegir buena semilla de calidad para cada zona donde se va a realizar la siembra (Guaygua, 2012). Por esta razón, se debe enfatizar mucho en el manejo de los pastos ya que estos representan el 93.3 % de los alimentos que consumen el ganado (INEC 2001), (Anexo 2).

Para mantener los potreros con su capacidad máxima de producción forrajera se deben realizar las labores adecuadas en momentos oportunos, tales como la fertilización, orgánica y química, a fin de acelerar el crecimiento del follaje, oxigenación del suelo, cortes de igualación para evitar lignificación en los pastos y, control de malezas. Los resultados serán positivos porque aumentará la calidad y la biomasa del pasto, por ende la cantidad de materia seca digestible (Guaygua 2012).

La ganadería lechera es un negocio que aporta con ingresos a diario; por ello, se debe llevar un manejo estricto de la operación para poder mantener la capacidad máxima de producción en relación a los recursos disponibles. A más de la alimentación, la producción eficiente exige mantener altos índices reproductivos, como son las tasas de concepción, número de servicios por concepción, intervalo entre partos, o intervalo entre parto y nueva concepción. La eficiencia reproductiva y una buena nutrición permiten tener partos continuos, lactancias normales y picos de producción persistentes, por último, buenos rendimientos de leche. La genética es otro factor importante que aporta ventajas a los hatos lecheros al elevar el potencial productivo de los animales. Cabe recordar, que una vaca con alto potencial de producción demandará mayor cantidad de nutrientes, caso contrario surgirán efectos negativos en los animales de alta genética (Morales 2012).

### **III Revisión de literatura**

La producción de leche en el Ecuador ha crecido en los últimos años por varios factores, entre ellos, el uso mínimo de mano de obra por su costo comparado con otros negocios agropecuarios, y la seguridad de obtener buen precio de venta por leche cruda. En la actualidad las empresas pasteurizadoras, como la Pasteurizadora Quito S.A, pagan un promedio de \$0.45 por litro de leche. Estas empresas tienen ciertos parámetros para poder definir el precio a pagar, basados en criterios de calidad de la leche, como son el contenido de proteína y grasa, además de parámetros de higiene como es el conteo de células bacterianas y somáticas. La leche en el Ecuador es uno de los productos más consumidos, pero existe un déficit de consumo por la falta de poder adquisitivo y por falta de educación. Según el III Censo Nacional Agropecuario (INEC, 2009) la tasa de crecimiento del ganado vacuno entre los años 2008 y 2009 a nivel nacional es de 6% anual, con una población de

4,486,020 cabezas distribuidas de la siguiente manera: 55.5% para producción de leche y el restante 45.5% para la producción de carne. El número de vacas ordeñadas a nivel nacional fue de 1'021,069. La producción total a nivel nacional es 5'228,729 litros por día, y la productividad expresada en términos de litros de leche por vaca por día es muy baja y se ubica en el siguiente orden para las siguientes regiones; Sierra 6.21 litros, Amazonía 4.15 litros y Costa 2.97 litros (INEC, 2009)

En la Sierra, las provincias más productoras son Pichincha, que aporta el 20.44% de la producción total de la región, Azuay 7.99%, Chimborazo 7.86%, Cotopaxi 7.50% y Tungurahua 6.18%. En cuanto a la composición racial de la ganadería nacional, el INEC (2001) presentaba en el informe del Censo Nacional Agropecuario una distribución de las razas de ganado que dista mucho de la realidad. Según este documento, 54.1% de los animales pertenece a la raza de ganado criollo, 42.4% corresponde a animales mestizos sin registro, 1.4% a mestizos con registro y solo 0.9% a animales pura sangre de leche, 0.8% a animales pura sangre de carne y 0.4% a pura sangre de doble propósito (INEC, 2001). Probablemente la falta de capacitación y conocimientos de los encuestadores para formular las preguntas a los ganaderos e interpretar sus respuestas explique la discrepancia evidente entre estos datos y la situación real, puesto que es conocido que en el país las razas criollas, tanto en la Sierra como en la Costa, casi han desaparecido al haber sido absorbidas por cruzamiento con la raza Holstein en la Sierra y con la raza Brahman, en la Costa. Consecuentemente, es más correcto afirmar que en la región interandina predomina ampliamente el ganado mestizo Holstein con diverso grado de mestizaje, del mismo modo que en la Costa domina el ganado mestizo Brahman.

La producción lechera en el Ecuador tiene lugar en fincas de distinto tamaño con variable grado de tecnificación ubicadas a altitudes que van desde prácticamente el nivel del mar, hasta los 3500 metros, obteniéndose mejores resultados en zonas ubicadas entre los 1500 y los 3000 metros, que son las que corresponden a la región interandina, donde la explotación se ha tecnificado notablemente y exhibe un notable crecimiento y mejoramiento continuo.

### **1. Industrialización:**

En el país son algunas empresas grandes las que se dedican a la compra de leche cruda para incorporarla a los procesos de industrialización y transformarla en productos lácteos. En la Sierra se destaca Nestlé con una producción diaria de 300,000 litros, Andina con 110,000 litros, Nutrileche con 140,000 a 160,000 litros y Pasteurizadora Quito con 160,000 a 180,000 litros. En la Costa las industrias más importantes son Rey Leche y Toni con 160,000 a 180,000 litros diarios (Contero, 2008).

Se sabe desde hace mucho tiempo que los productos provenientes de la leche, como el yogurt y el queso, entre otros, constituyen una fuente importante de varias vitaminas como la riboflavina y minerales como el calcio y fósforo. En dietas de algunos países de occidente los productos lácteos aportan un 60 a 75% del consumo total de calcio. Hoy en día muchas técnicas y tecnologías cumplen con propósitos de elaborar productos lácteos saludables, de alta calidad con atributos y características especiales como las de los alimentos funcionales, y que sean sensorialmente aceptados (Mazza, 2000).

Dentro de los productos que se elaboran por procesos de fermentación se destacan aquellos que se denominan probióticos, prebióticos y simbióticos; todos estos productos son de alto consumo en la actualidad ya que están teniendo mayor aceptación que la leche líquida. Para obtener este tipo de productos se emplean algunos microorganismos, siendo los más

comunes, *Lactobacillus acidophilus*, , *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus lactis*, *Streptococcus thermophilus* (Mazza, 2000).

La leche y su composición física - química está totalmente relacionada con factores propios del animal, como la raza, tamaño, estado fisiológico, fase de la lactancia, edad y otros, como por ejemplo, si la vaca está bajo tratamiento y recibiendo medicamentos y muchos más. Los sólidos lácteos totales se definen como el contenido total de carbohidratos, proteína, grasa y minerales que representan un 12 a 13% de la leche. El resto es agua y representa un 87 a 88%, (donde el 20%de la proteína se encuentra en fase acuosa); al momento de eliminar el agua la vida útil de la leche aumenta (Vaclavik, 2002).

Es muy posible que para un futuro cercano los alcances de la biotecnología y la ingeniería genética logren obtener animales que puedan producir leche con las características que el ganadero o la planta procesadora lo deseen, es decir, animales que se caractericen por producir leche con altos porcentajes de proteína y grasa, o animales que produzcan leche para aquellas personas que sean intolerantes a lactosa.

## **2. Comercialización de materias primas:**

El proceso que se realiza para producir concentrado en el Ecuador empieza en los cupos para comprar maíz y soya que son los principales ingredientes de un concentrado para ganado lechero. Existen varias casas comerciales que producen concentrado para diversos grupos de animales, pero es curioso que la gran mayoría de plantas procesadoras son dueñas de empresas avícolas, por lo cual tienen copado el mercado de maíz y soya. Esto dificulta conseguir estos productos a precios competitivos, lo cual encarece significativamente el costo de los concentrados y, por ende, el costo de producción de la leche.

Según datos de la Asociación de Fabricantes de Alimentos Balanceados (AFABA, 2010), la disponibilidad de los dos principales componentes de la materia prima que se produce en el Ecuador es variable, pero siempre deficitaria, razón por la cual se debe recurrir a la importación para abastecer el consumo nacional y suplir los déficits existentes (Tabla 1).

Tabla 1: Producción nacional e importación de maíz y soya.

	<b>Producción (Ton)</b>	<b>Exportación (Ton)</b>	<b>Importación (Ton)</b>
<b>Maíz</b>	811385	26339	359266
<b>Soya</b>	108000	0	215000

Fuente AFABA, 2010

Con estos datos se puede observar que la importación de maíz ocupa un tercio de la producción nacional. La ganadería donde tuvo lugar el estudio que aquí se reporta, no elabora su propio alimento concentrado sino que recurre a la adquisición de un producto formulado y producido por la casa comercial Nutravan, localizada en Tambillo, Pichincha.

### **3. Nutrición animal:**

Watiaux (2012) encuentra muy interesante cómo la ingeniería genética ha presionado a los nutricionistas a encontrar mecanismos dietéticos de alto nivel para vacas de alto potencial lechero donde el desgaste es mayor. Afirma que es complicado cubrir los requerimientos nutricionales de los animales que se encuentran en diferentes zonas donde hay que considerar factores de altura, precipitación, temperatura, entre otros, y así poder satisfacer correctamente las demandas de la producción y reproducción en el ganado lechero. Es evidente que en regiones interandinas y de trópico de nuestro país, la escasez de energía y el desbalance de energía-proteína sean los factores limitantes de la producción de leche con animales que están bajo sistemas de pastoreo. Es por esta razón, que se busca soluciones

para re direccionar estrategias en el buen uso de materias energéticas y lograr un balance en la alimentación de los animales de producción de leche, dentro de un marco económicamente viable.

La calidad del alimento depende de su capacidad para desprender energía útil para todos los procesos del animal (Castaño, 2002). Existen varias formas de estimar la energía de los alimentos para los animales, el método más usado por su sencillez es el de Nutrientes Digestibles Totales (NDT), que con el análisis proximal permite identificar cuales son los nutrientes que aportan energía, tales como la fibra cruda (FC), la proteína cruda (PC), el extracto no nitrogenado (ENN) y extracto etéreo (EE). Esto quiere decir, que la sumatoria de estos nutrientes multiplicado por sus coeficientes de digestibilidad, salvo en el caso del extracto etéreo cuyo producto al multiplicar su contenido por el coeficiente de digestibilidad es luego multiplicado por el factor 2.25 debido al mayor aporte energético de los lípidos, da como resultado un valor que representa el total de nutrientes digeribles, algo comparable al contenido de energía digestible de un alimento. El calor de combustión (energía bruta) de los principales nutrientes es: proteína 4 Kcal/g, carbohidratos 4 Kcal/g y grasa 9 Kcal/g (Castaño, 2002).

Existen varias fuentes de donde obtener alimento de alta calidad para los animales, entre los que se destacan los alimentos que mayor contenido de energía y proteína aportan a la dieta. Hay una gran variedad de ingredientes con los cuales se debe jugar para formular dietas balanceadas para cada grupo de animales, es decir, para animales en crecimiento, animales secos, animales en lactancia. Las fuentes que proporcionan proteína y energía para la elaboración de alimentos concentrados en nuestro país proviene de la Costa puesto que estos son la pasta de soya y el maíz, situación que encarece el costo del alimento. Kellems y Church (2002) afirman que hay ingredientes forrajeros que aportan con el contenido de

proteína como es la alfalfa, que en nuestro país se cultiva en la Sierra y es una gran ventaja por la oportunidad de encontrarla a cortas distancias. Así mismo, un buen alimento forrajero es el ensilaje de maíz; éste tiene la capacidad de contribuir con un alto contenido de energía a la dieta, ya que está enriquecido con los granos del maíz, más elementos azucarados que facilitan la fermentación láctica. Existen algunas variedades las cuales son viables poder cultivar en la Sierra y la mejor variedad es el maíz INIAP-180 (Velázquez 2012).

#### **4. Enfermedades:**

Las enfermedades constituyen un tema muy delicado de manejar, razón por la cual es preciso tener un programa de prevención continua, bien elaborado, a base de vacunación. En el Ecuador los ganaderos no tienen la costumbre de vacunar a sus animales, por ello muchos tienen problemas reproductivos y de descarte a tempranas edades. La única vacunación que se realiza de manera obligatoria por el Estado es contra la fiebre aftosa para intentar erradicarla.

Todos los animales empleados en este experimento habían sido inmunizados en su oportunidad mediante vacunación, para prevenir enfermedades como la Rinotraqueítis Infecciosa de los Bovinos (IBR), Virus de la Diarrea Viral Bovina (VDVB), Brucelosis, Leptospirosis, Septicemia Hemorrágica y Carbunco Sintomático.

Según datos de Barrington (2011), las pérdidas económicas que cualquier enfermedad traen son graves y pueden llevar al fracaso de una ganadería. Este autor habla en especial de la enfermedad VDVB y sus consecuencias: decremento en la producción de leche, decremento en las tasas de concepción, inmunosupresión, cuentas altas de células

somáticas, tratamientos costosos, susceptibilidad a otras enfermedades y mala conversión de alimento.

Existen otras enfermedades que son del día a día y solo manejando protocolos claros y fáciles son controladas, como son la mastitis, metritis y neumonías en terneras recién nacidas. Es indispensable que la calidad de calostro que se entrega a las terneras, haya tenido un control de calidad para evitar calostro con sangre y residuos de mastitis que pudieran afectar la salud del animal. El calostro de vacas que hayan padecido por problemas de mastitis en los cuartos por mal secado, exceso de ordeño, lastimaduras de pezón, entre otras causas, tiene un bajo contenido de inmunoglobulinas y, por ello, no es apto para administrarlo a las terneras. Al tener un bajo contenido de inmunoglobulinas, las terneras son muy susceptibles a caer con diarrea o neumonía, lo que disminuye su fortaleza y el potencial tanto productivo como reproductivo (Martínez, 2011).

La mastitis es un problema muy común, sin embargo está totalmente relacionado con el manejo. Esta enfermedad es la que más pérdidas económicas ocasiona en los hatos lecheros y todo por no seguir protocolos establecidos. A esto se le suma el uso de equipos de vacío mal calibrados y, adicionalmente, la falta de rigurosidad de los operadores para seguir todos los pasos apropiados durante la rutina del ordeño. Estudios realizados en los Estados Unidos encontraron que esta enfermedad que es causada por patógenos contagiosos como *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus*, representa una pérdida económica de 2,000 millones de dólares anuales. Es por esto, que la industria en su mayor parte ha aceptado la importancia de capacitar a los ganaderos para que realicen procesos adecuados al momento del ordeño y reduzcan los índices de mastitis (Hibna, 2012). La metritis es otra enfermedad que amerita brindar mucho cuidado y sobre todo un monitoreo permanente luego de haber parido la vaca. Se dispone de algunos tratamientos según el

nivel de atención que la vaca requiera en post parto cuando haya problemas de retención placentaria, contenido, uterino entre otras (Martínez 2012).

## **5. Genética animal.**

Todos los procesos genéticos son el mecanismo para poder comprender las acciones de la vida misma. Estos se centran en la ciencia de la biología donde la función es poder leer las actividades celulares de los organismos y ver las evoluciones entre generaciones. Todo se remonta al año 1886 cuando Gregor Mendel empezó sus trabajos de transmisión genética con los guisantes (Klug, et al, 2006).

Al momento de considerar una ganadería lechera en el Ecuador hay que considerar algunos factores, empezando por la raza de ganado que se quiere tener. En este caso, sin duda alguna la raza Holstein es la número uno en producción de leche, pero así mismo trae consigo problemas, como el mal de altura y, a largo plazo, baja el porcentaje de preñez. Es por esto que Dechow (2012) recomienda hacer cruzas para sacar ventaja del vigor híbrido. Dentro de las cruzas, las razas que han tenido gran resultado son el Jersey, Rojo Sueco y Montbeliarde. Estas razas tienen como características que son fuertes en patas para caminos extremos, robustas para la altura y climas templados. Son estas características, que hacen que se logre una gran cruce con el ganado Holstein donde la producción de leche va a ser buena, ganado sano y con altos porcentajes de preñez.

El gran avance de la tecnología ha permitido que se deje de usar la monta directa con toro y que ésta sea reemplazada por la inseminación artificial, haciendo posible el uso de sementales superiores probados, de alto potencial genético, con lo cual se ha conseguido acelerar significativamente el proceso de mejoramiento genético especialmente en ganado lechero. La inseminación artificial también ha permitido obtener las ventajas de la hibridación al inseminar animales con semen de otras razas con el objetivo de obtener

cruzas genéticas con vigor híbrido. Como lo afirma Fricke (2011), “la inseminación intensiva de las vacas después del periodo voluntario de espera es el primer paso hacia el éxito reproductivo”. Dentro de este manejo existen varias opciones de inseminación artificial para poder lograr objetivos que el ganadero desee, como la utilización de pajuelas sencillas, pajuelas sexadas, u otras técnicas de biotecnología como el trasplante de embriones, o embriones sexados como alternativas de los procesos reproductivos en ganaderías de leche y carne.

## **6. Pastos.**

En el Ecuador el alimento para el ganado que más se encuentra a disposición es el pasto, esto se debe a la facilidad de cultivarlo a bajo costo durante todo el año. Sin embargo, en épocas de verano la disponibilidad de se reduce notablemente por falta de agua. Lo común es usar especies de gramíneas y leguminosas, tanto para consumo directo en pastoreo como para producción de forraje de corte. Forrajes de alta calidad como la alfalfa, o de alto rendimiento como el maíz forrajero, no están muy difundidos por su dificultad de manejo ya que requiere de maquinaria especializada, para realizar las siembras, corte, y empaclado. Así, la alfalfa siendo la reina de los forrajes no es apta para todos los suelos, lo que limita la oferta de este forraje. Trabajos realizados por genetistas de distintos países, han hecho posible desarrollar pastos híbridos de alto rendimiento y con resistencia a plagas y enfermedades que ayudan a la productividad lechera.

El nitrógeno es elemento principal para el crecimiento de los pastos. Es importante conocer que las leguminosas tienen la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico lo que tiene beneficios económicos puesto que posibilita un ahorro económico en el uso de fertilizantes nitrogenados. La rotación es el uso escalonado de los pastizales, con frecuencias

determinadas por los periodos de ocupación o uso, y los periodos de descanso. Para evitar situaciones de lignificación, es decir, acumulación de lignina que baja la digestibilidad del pasto, se hacen cortes de igualación y se realizan resiembras (Thomas y Mahanna, 2011).

## **7. Manejo de ordeño.**

El manejo del ordeño es muy sencillo cuando se conoce el equipo, se tiene personal entrenado y la alimentación no pierde su constancia. Es decir, que entre más rutinario se vuelva el proceso de ordeño, menores serán las probabilidades de que las vacas lecheras sufran las consecuencias del “estrés”. Así mismo, como en los puntos anteriores, la tecnología ha permitido grandes avances en el manejo del ordeño con la participación de un mínimo de mano de obra (Arango, 2012).

Los principales pasos de un ordeño mecánico en el que todavía se requiere de mano de obra para colocar las pezoneras y otros procesos son los siguientes:

Limpia el pezón en seco para eliminar basuras orgánicas de la superficie.

1. Despunte, es decir un masaje ó un pequeño ordeño a mano para estimular la bajada de leche y poder detectar mastitis.
2. Realizar un pre sellado de los pezones para matar las bacterias del ambiente antes de ordeñar.
3. Secar el pezón y limpiar.
4. Colocar la unidad de ordeño y dejar pasar la cantidad mínima de aire en el sistema.
5. Una vez concluido el ordeño, sacar la pezonera y realizar buen sellado para prevenir que entren impurezas a los pezones en horas en las que las vacas están en pastoreo (Rhoda, 2012).

Sin duda alguna, la ergonomía de los ordeños debe cambiar en el país para poder lograr una mayor comodidad, tanto para el operador como para las vacas ordeñadas y así mejorar la

eficiencia del ordeño. Los sistemas antiguos generalmente son incómodos para quienes los operan, causándoles cansancio por problemas en las rodillas, espalda, entre otros, y además resultan en la extracción de leche de baja calidad ya que los protocolos de ordeño se realizan mal o a medias.

## **8. La papa.**

La papa es uno de los cultivos que más se practican en nuestro país en la región de la Sierra. Pertenece a la familia Solanaceae y su nombre científico es *Solanum tuberosum*. Es un tubérculo originario de la zona andina, cuyo centro de domesticación se considera que es Bolivia, en el lago Titicaca. Existen aproximadamente 5,000 variedades de papa de las cuales solo 500 se cultivan en la actualidad (INIAP, 2012). Al ser un producto de circulación durante todo el año, hay épocas en las que el precio baja por exceso de oferta. Esta es una de las razones por la cual se consideró su uso como suplemento energético en la dieta del ganado de leche. En el cultivo de la papa, las pérdidas económicas en ciertos casos son muy altas, tanto por rechazo de tamaño del tubérculo, como por daños físicos, situaciones que dificultan la comercialización del producto en esas condiciones.

En estudios realizados en Colombia, donde se utilizó papa como suplemento en vacas lecheras en producción se encontró que el aporte de carbohidratos no estructurales (CNE) en el sistema de pastoreo fue de gran importancia ya que se logró obtener hasta un 43.72% de CNE por la ingesta de 6kg de papa por vaca, y hasta 61.09% cuando los animales consumieron de 12kg de papa. Lo anterior significa que el consumo fue de 830 a 1,660 gramos de CNE por vaca al día, respectivamente, provenientes de la papa. Este estudio contribuyó a poner de manifiesto la importancia del empleo de la papa como fuente alternativa de carbohidratos para mejorar el balance de proteína y energía (Montoya, et al, 2004).

## **IV. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo general**

Cuantificar los efectos de la suplementación alimenticia con papa de rechazo en la producción de leche, con el propósito de reducir el consumo de concentrado y el costo de producción.

### **4.2 Objetivos específicos:**

1. Determinar el incremento o decremento de la producción de leche en respuesta a la suplementación con papa como suplemento energético.
2. Analizar la relación de producción y costo a fin de evaluar la rentabilidad de este sistema alternativo.
3. Hacer uso de la papa de rechazo como suplemento a fin de reducir el desperdicio que ocurre con el exceso de concentrado.

## **V. HIPÓTESIS EXPERIMENTAL**

La hipótesis nula de este experimento es que el rendimiento de las vacas suplementadas con papa de rechazo será similar al del grupo de animales con una dieta a base de pasto y concentrado.

## **VI. MATERIALES Y MÉTODOS**

Este experimento se realizó en la Hacienda Puchalitola ubicada en la parroquia de Tucuso, cantón Mejía, Provincia de Pichincha, Ecuador, a una Latitud  $0^{\circ} 40' / 0^{\circ} 30'$  sur y Longitud  $78^{\circ} 45' / 78^{\circ} 30'$  oeste, a una altitud de 2980msnm y con una precipitación de 1100mm, promedio anual.

Para el efecto, dentro del hato de 80 vacas lecheras de la raza Holstein de alta cruza, se seleccionaron 24 animales en lactancia activa. Se hicieron 3 grupos de 8 vacas cada uno, tratando de que los animales en cada grupo se encuentren en el mismo estado fisiológico, es decir, en el mismo estado de lactancia y de gestación, y también que sean similares en el número de partos (de primera, segunda, cuarta y quinta lactancia). Previo a iniciar el experimento se realizó un periodo de adaptación a las dietas con papa, el mismo que tuvo una duración de 15 días.

El experimento se ejecutó utilizando un diseño completamente al azar, con tres tratamientos y ocho observaciones por tratamiento (Sánchez 2010). Cada uno de los grupos fue asignado aleatoriamente para recibir uno de los siguientes tratamientos: las vacas del primer grupo recibieron el tratamiento 1, consistente en la suplementación diaria con 1.5 kilogramos de papa de rechazo, mientras que las vacas del segundo grupo, sometidas al tratamiento 2, recibieron un suplemento de 3.0 kilogramos de papa al día. El grupo 3 sirvió de testigo y no recibió suplementación alguna con papa de rechazo. La papa fue proporcionada en dos partes iguales: la mitad en el ordeño de la mañana y la restante en el ordeño de la tarde.

Los animales de los tres grupos recibieron como alimento básico una mezcla de trébol blanco (*Trifolium repens*), rye-grass perenne (*Lolium perenne*) de procedencia neozelandesa, a libre disposición en pastoreo en las horas entre los ordeños. La composición botánica de los potreros fue estimada en 70% de gramíneas y 30% de leguminosas. Todas las vacas en cada grupo recibieron adicionalmente concentrado.

Nutravan 30-40 durante el ordeño de la madrugada y de la tarde en forma de pellets, en dosis de 1kg por animal, por ordeño, es decir, un total de 2kg al día. La composición del concentrado, formulado a base de un estudio realizado por la empresa Nutravan en fincas de del valle de Machachi, se presenta en la (Tabla 2.)

Tabla 2. Composición del concentrado Nutravan 30 - 40

<b>SOBREALIMENTO CONCENTRADO</b>	
<b>Para vacas de 30 - 40 litros</b>	
HUMEDAD.... MAXIMA	13%
PROTEINA.... MINIMA	18%
GRASA .... MINIMA	4%
FIBRA.... CRUDA	12%
CENIZAS..... MAXIMA	11%

Fuente: Casa Comercial Nutravan 2012

En cuanto a la cantidad de concentrado ofrecida, amerita hacer una mención especial a la decisión que se tomó previa a la iniciación del ensayo de reducir en un 50% la dosis a suministrar a las vacas del experimento con relación a la cantidad que recibe cada vaca en producción del hato de la hacienda, que es de 4 kilogramos diarios.

La dieta se completó con un suplemento mineral que los animales recibieron en una cantidad de 100 gramos en cada ordeño, completando así una ración de 200 gramos de sal mineralizada en el día. La composición de la sal se presenta en la Tabla 3. (Anexos 3 y 4). Por último, todos los animales tuvieron libre acceso a agua fresca durante las 24 horas del día.

Tabla 3. Composición química de la mezcla mineral (Kormegasal Posparto)

<b>KORMEGASAL POSPARTO</b>		
CALCIO	18%	MIN
FOSFORO	6%	MIN
MAGNESIO	1%	MIN
SODIO	15%	MAX
ZINC	7000 ppm	MAX
COBRE	1000 ppm	MIN
YODO	60 ppm	MAX
SELENIO	25 ppm	MAX
COBALTO	20 ppm	MIN
MANGANESO	1600 ppm	MAX
VIT A	100IU/kg	MIN
VIT E	300IU/kg	MIN
VIT D	40/kg	MIN

Fuente: Casa comercial Nutrimixes 2012

Tabla 4. Componentes de la dieta por tratamiento de animales durante el experimento.

<b>Distribución de alimento en la dieta de los 3 tratamientos por día</b>			
	<b>Tratamiento 1</b>	<b>Tratamiento 2</b>	<b>Tratamiento 3 (Testigo)</b>
<b>Concentrado (kg)</b>	2	2	2
<b>Papa (kg)</b>	1.5	3.0	SIN PAPA
<b>Pasto</b>	LIBRE DISPOSICIÓN	LIBRE DISPOSICIÓN	LIBRE DISPOSICIÓN
<b>Sal mineral (g)</b>	200	200	200

El experimento tuvo una duración de 32 días, del 15 de marzo del 2012 al 15 de abril del 2012. Durante el experimento se registraron las producciones diarias individuales de las 24 vacas. En el experimento no se presentaron problemas de enfermedades en los animales.

La papa se compró en el mercado de la ciudad de Machachi y se la categorizó como papa cuchi. Posteriormente a la recepción del producto se realizó el lavado y la selección del material para garantizar que sea apto para el consumo de los animales.

Los datos fueron analizados estadísticamente mediante el análisis de variancia. Para el análisis económico se tomaron datos de costos de producción de la Hacienda Puchalitola y de diversas fuentes incluyendo precios de casas comerciales de insumos agropecuarios.

Una vez concluido el experimento y luego del análisis estadístico de los datos de producción se efectuó un análisis económico con el objeto de evaluar el beneficio resultante de la comparación de los costos incurridos y los ingresos esperados por la venta de la leche en cada uno de los tres tratamientos estudiados.

## VII. RESULTADOS

La producción total, por grupo y por animal se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5: Resumen de producción de leche durante 32 días

<b>RESUMEN</b>				
<i>Grupos</i>	<i>Número de vacas</i>	<i>Producción/32 días</i>	<i>Promedio/vaca</i>	
			<i>/32días</i>	<i>Promedio vaca/día</i>
<b>Grupo 1 (1.5kg papa)</b>	8	5683 litros	710.38 litros	22.1
<b>Grupo 2 (3kg papa)</b>	8	5453 litros	681.63 litros	21.3
<b>Grupo 3 Testigo</b>	8	5294 litros	661.75 litros	20.06

Los resultados que se aprecian en la tabla anterior indican que la producción de leche total durante los treinta y dos días que duró el experimento, fue de 5,683 litros en el tratamiento 1, de 5,453 litros en el tratamiento 2 y de 5,294 litros en tratamiento 3 (testigo), cifras que equivalen a una producción diaria promedio por vaca de 22.1, 21.3 y 20.06 litros, en su orden.

Sin embargo, al realizar el análisis de variancia (Tabla 6), se encontró que el valor de la *F* calculada fue menor que 1.0, lo cual es indicativo de la inexistencia de diferencias significativas entre tratamientos ó, lo que es lo mismo, de que los tratamientos estudiados no afectaron significativamente la producción de leche durante el periodo experimental.

Tabla 6: Resultados del análisis de variancia

<i>Fuente de variación</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico para F</i>	<i>Probabilidad</i>
<b>TRAT</b>	2	9562.58	4781.29	0.125	3.47	5 %
<b>Error exptl.</b>	21	798299.25	38014.25			
<b>Total</b>	23	807861.83				

Dicho en otras palabras, a pesar de las diferencias numéricas observadas, el análisis de variancia no permitió detectar diferencias significativas en el rendimiento de los tres grupos

( $P < 0.05$ ). Por lo tanto, la suplementación con papa de rechazo no mejoró la producción lechera de las vacas asignadas a los grupos 1 y 2 con relación a la producción que se registró en el grupo testigo (grupo 3).

Con respecto al análisis económico, los datos de la (Tabla 7) muestran los costos de producción de cada dieta en cada uno de los tres tratamientos durante el experimento. Donde el grupo 1 tiene un costo de \$1.40, seguido por el grupo 2 con un valor de \$1.46 y por último el grupo testigo que no recibió papa con un costo de \$1.34. En la determinación de estos costos, los valores de los insumos alimenticios empleados en la suplementación del forraje ofrecido en pastoreo provinieron de las facturas de los mismos en el momento de su adquisición; por otra parte, la estimación del costo del forraje se realizó dividiendo el costo de fertilización por hectárea que fue de \$71.41, para la cantidad de materia seca estimada del potrero fue de 2,900 kilogramos, obteniendo como resultado un costo de \$0.02 por kilogramo de materia seca. La cantidad de alimento que come el ganado en la siguiente tabla se presenta como kg por materia seca.

Tabla 7. Costo de la dieta por cada tratamiento

<b>DIETA VACAS TRATAMIENTO 1</b>			
<b>INSUMOS</b>	<b>Costo/kg</b>	<b>cantidad/kg</b>	<b>Costos total insumo</b>
Balanceado 30 a 40	0.47	2	0.94
Papa (cuchi)	0.04	1.5	0.06
Sal mineralizada	0.90	0.2	0.18
Pasto	0.02	11	0.22
Total/Diario			<b>\$1.40</b>
Litros para cubrir costo dieta			3.04

<b>DIETA VACAS TRATAMIENTO 2</b>			
<b>INSUMOS</b>	<b>Costo/kg</b>	<b>cantidad/kg</b>	<b>Costos total insumo</b>
Balanceado 30 a 40	0.47	2	0.94
Papa (cuchi)	0.04	3	0.12
Sal mineralizada	0.90	0.2	0.18
Pasto	0.02	11	0.22
Total/Diario			<b>\$1.46</b>
Litros para cubrir costo dieta			3.17

<b>DIETA VACAS TRATAMIENTO 3 ( TESTIGO)</b>			
<b>INSUMOS</b>	<b>Costo/kg</b>	<b>cantidad/kg</b>	<b>Costos total insumo</b>
Balanceado 30 a 40	0.47	2	0.94
Papa (cuchi)	0.04	0	0.00
Sal mineralizada	0.90	0.2	0.18
Pasto	0.02	11	0.22
Total/Diario			<b>\$1.34</b>
Litros para cubrir costo dieta			2.91

Como puede apreciarse, el costo promedio diario de la dieta a base de materia seca para producir leche en el tratamiento 1 fue de \$1.40 por vaca, lo que equivale a \$358.4 para las 8 vacas del tratamiento 1 durante 32 días, mientras que el costo diario por vaca en el tratamiento 2 fue de \$1.46, o \$373.76 para todo el grupo en el mismo periodo. Por último, el costo de la dieta en el tratamiento 3 (testigo) fue de \$1.34 diarios por animal, equivalentes a \$343.04 durante el mismo tiempo. Dentro del análisis de costos la única diferencia entre los tratamientos estuvo dada por la cantidad de papa que se ofreció a las vacas en los tres grupos. El resto de rubros fue igual para los tres tratamientos.

A partir de estos costos y de la producción obtenida en cada uno de los tres grupos se calculó la producción de leche que sería necesaria para cubrir dichos costos, o lo que es lo mismo, para arribar al punto de equilibrio, tomando como precio de venta de la leche a 47 centavos que la Pasteurizadora Quito paga mensualmente a la hacienda Puchalitola. Los

resultados con el número de litros necesarios para cubrir el costo de la dieta en cada grupo aparecen en la Tabla 7, siendo estos: 3.04, 3.17 y 2.91 litros, para los grupos 1, 2 y 3, respectivamente, los mismos que muestran una pequeña ventaja a favor del tratamiento testigo.

## VIII. DISCUSIÓN

Si bien los resultados obtenidos muestran diferencias numéricas en la producción de leche entre los tres grupos estudiados, éstas no alcanzaron los niveles de significancia estadística ( $P < 0.05$ ). Lo anterior quiere decir que ninguno de los tratamientos resultó en un incremento significativo de la producción de leche y que las diferencias observadas obedecen a variaciones aleatorias (al azar).

Al concluir el experimento se consideró que es posible una reducción en el consumo de concentrado, ya que el consumo de meses anteriores fue de 4kg/vaca/día mientras que durante el estudio se trabajó con 2kg/vaca/día. Si en efecto, se logró una reducción, este ahorro no está vinculado directamente con la suplementación de papa por lo que es necesario realizar un estudio más profundo para poder concretar y argumentar sobre esta reducción de alimentación con concentrado. Se determinó que antes se estaba desperdiciando concentrado, por tanto, representaba una pérdida económica significativa para la hacienda.

Estudios en los Estados Unidos demostraron que el tamaño de la partícula y la calidad de la mezcla del alimento durante la ingesta están relacionados con la producción; a menor tamaño de partícula es posible un aumento de la producción, debido a la facilidad de

conversión del alimento (García y Kalscheur, 2006). Estos datos tienen relación con el presente estudio ya que en ocasiones las vacas dejaron de consumir papa por el tamaño y esto hizo que la rechacen o que el tiempo de ordeño aumente hasta que terminen de comer la ración.

Desde el punto de vista económico, en el presente experimento el grupo testigo, pese a haber sido el tratamiento en el que se requirió producir la menor cantidad de leche para cubrir el costo de la alimentación (2.91 litros por vaca), en este grupo se registró la producción promedio por vaca más baja de los tres grupos, siendo ésta de 20.06 litros por día, seguido en orden ascendente por los grupos 1 y 2 con promedios de 22.1 y 21.3 litros por día, respectivamente. Al establecer la diferencia entre la producción requerida para cubrir el costo de alimentación y la producción obtenida (Tabla 7) se encontró que el mayor beneficio económico se obtiene en el grupo 1, con 19.06 litros diarios “libres”, luego de cubrir el costo diario del alimento, que al precio de \$0.47 por litro representan \$8.96 diarios, frente a \$8.52 en el tratamiento 2 y \$8.06 en el tratamiento testigo.

Tabla 8. Beneficio económico resultante

Grupo No.	Prod. diaria requerida para cubrir costo de alimentación (litros)	Producción obtenida litros/vaca/día	Diferencia litros/día	Beneficio económico \$/día
1	3.04	22.1	19.06	\$8.96
2	3.17	21.3	18.13	\$8.52
3	2.91	20.06	17.15	\$8.06

Como puede apreciarse, los grupos 1 y 2 resultaron ligeramente superiores al testigo, ya que la diferencia en producción deja un margen de utilidad de \$0.47 por cada litro. En otras palabras, entre el grupo 1 y el testigo hay una diferencia de 2.04 litros por vaca por día, luego de deducir el costo, que equivalen a \$0.96, y entre grupo 2 y el testigo, una

diferencia de 1.24 litros por vaca por día, que luego de deducir el costo, que equivalen a \$0.58. Al comparar los grupos 1 y 2 que fueron suplementados con papa, la diferencia en litros de leche fue de 0.8 litros diarios por vaca, equivalentes a \$0.38 adicionales para el grupo 1. Extrapolando estos datos a los 32 días experimentales, se obtiene una utilidad o beneficio económico de \$286.66, \$272.67 y \$257.94 por vaca, cifras que representan un beneficio total de \$2,293.28, \$2,181.36 y \$2,063.52 por grupo, para los grupos 1, 2 y 3, respectivamente en los 32 días.

## **IX. CONCLUSIONES**

- El análisis estadístico demostró que no hubo diferencias significativas en la producción de leche lo que significa que las vacas sometidas a los tres tratamientos estudiados produjeron cantidades estadísticamente similares, siendo las diferencias observadas consecuencia de variaciones al azar.
- Los resultados del análisis económico, por otra parte, muestran una superioridad del tratamiento 1, tanto sobre el tratamiento 2 como sobre el tratamiento testigo. Los grupos 1 y 2 al tener un promedio de producción más alto que el testigo resultaron, luego de pagar el costo de la dieta, en un mayor beneficio económico, a pesar de que en el grupo testigo se requirió producir menor cantidad de leche para cubrir el costo del alimento.

## **X. RECOMENDACIONES**

- Realizar estudios para determinar cuál es la mejor época del año (invierno o verano) en la cual la papa puede funcionar mejor en términos nutricionales.
- Estudiar otras dosificaciones de papa como suplemento alimenticio.

- Realizar estudios a más largo plazo, durante toda la lactancia y con mayor número de animales a fin estimar de mejor manera la respuesta a la suplementación con fuentes alternativas de energía, tanto en términos biológicos como económicos.
- Comparar dietas iso energéticas con distintos niveles de papa, para tener mejor información sobre el efecto de este ingrediente en la producción de leche.

## XI. BIBLIOGRAFÍA

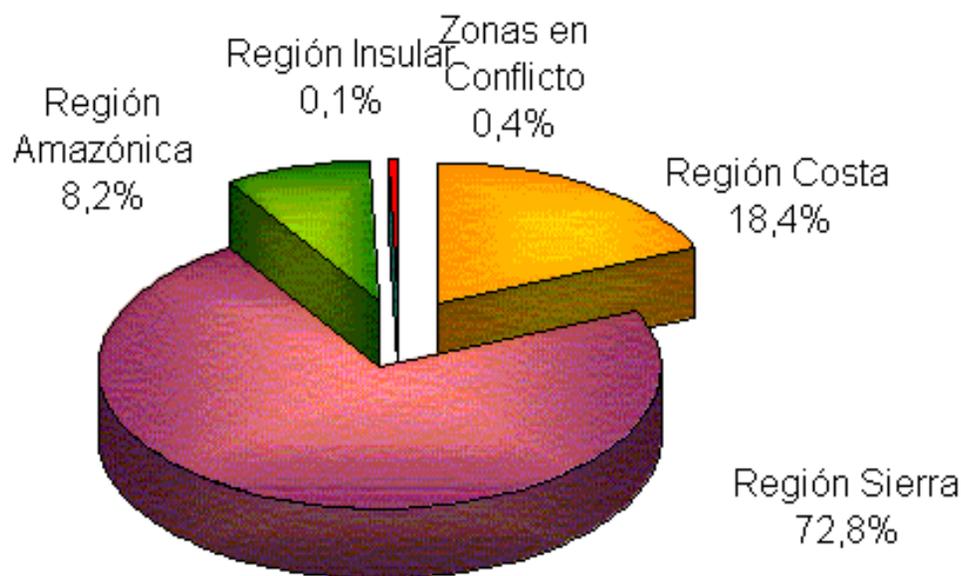
1. AFABA. 2010 (Acceso 9 de mayo del 2012) <[www.afaba.org.site](http://www.afaba.org.site)>
2. Arango, Darío C., 2012 . Gerente de Bienes de Capital. DeLaval Centro America y Región Andina. Comunicación Personal. Colombia. Semagro-Quito e-mail: [ventas@semagro.com](mailto:ventas@semagro.com). Teléfono: 2252-671
3. Barrington, George M. 2011, VDBV: Más respuestas... y preguntas. Revista Hoards Dairyman. Mayo 2011, México.
4. Castaño, Jimenez-Z. Gastón Adolfo., 2002. Utilización de la fibra en la alimentación de la vaca lechera. II Seminario de actualización en ganadería de leche. Pereira- Colombia.
5. Contero, Roció., 2008. La calidad de la leche: un desafío en el Ecuador. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Politécnica Salesiana. Revista la Granja
6. Dechow, Chad. 2012., Las comparaciones domésticas completan el rompecabezas de las opciones de cruzamientos. Revista Hoards Dairyman. Agosto 2012. México.
7. Fricke, Paul M., 2011., Siete áreas indispensables para que queden preñadas las vacas. Revista Hoards Dairyman. Mayo 2011. México.
8. García, Alvaro y Kalscheur, Kenneth. 2006. Tamaño de partícula y fibra efectiva en la dieta de las vacas lecheras. South Dakota State University. Dairy Science.
9. Guaygua, Rubén, 2012. Compañía El Troje ,Venta pastos. Comunicación Personal, Ing. Agrónomo. Ecuador. Teléfono: 098832528
10. Hibna, John., 2012., Avanzando en nuestra estrategia de tratamientos de mastitis. Hoards Dairyman. Agosto 2012. México
11. INEC, 2001 “Análisis e Interpretación del III Censo Agropecuario” (Acceso: 20 de marzo 2012) <[http://www.agroecuador.com/HTML/Censo/censo\\_3121.htm](http://www.agroecuador.com/HTML/Censo/censo_3121.htm)>.
12. INEC, 2009. “Ganado Vacuno en el Ecuador.
13. INIAP. 2012., Variedades INIAP. (Acceso 5 de junio del 2012) <[www.iniap-ecuador.gov.ec](http://www.iniap-ecuador.gov.ec)> Ecuador.
14. Kellems, Richard O. y Church, D.C., 2002. Livestock Feeds & Feeding. Fifth Edition. Prentice Hall. New Jersey.

15. Klugg William, Cummings Michael y Spencer Charlotte. 2006 Conceptos de Genética. 8 edición, Pearson Prentice Hall, España.
16. Martinez, Abelardo., 2012, Metritis post parto. Revista Hoards Dairyman. Agosto 2012. México.
17. Martinez, Abelardo., 2011, Como lograr niveles consistentemente altos de inmunoglobulinas en becerras recién nacidas. Revista Hoards Dairyman. Septiembre 2011. México.
18. Mazza G., 2000. Alimentos Funcionales Aspectos bioquímicos y de procesado. Editorial Acribia S.A. España.
19. Montoya, Néstor F. Pino, Iván D. y Correa, Héctor J. 2004. Evaluación De la suplementación con papa (*Solanum tuberosum*) durante la lactancia en vacas holstein. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Facultad de Ciencias Agropecuarias. RevColCiencPec Vol. 17:3
20. Morales, Fernando Ph.D, 2012. Colombia. Comunicación Personal. E-mail: fmorales2006@yahoo.com
21. Rhoda, David A., 2012., Las técnicas de ordeño requieren constancia. Revista Hoards Dairyman. Septiembre 2012. México.
22. Sánchez-Otero, Julio. Introducción Al Diseño Experimental. 2010. Nueva Reimpresión. pp 18. Ecuador.
23. Thomas, Everett y Mahanna, Bill., 2011. El pasto esta encontrando más respeto. Revista Hoards Dairyman. Junio 2011. México.
24. UN. 2011. La Población Mundial Alcanza Las 7.000 Millones De Personas." *UN News Center*. (acceso: 24 de mayo 2012) <<http://www.un.org/spanish/News/fullstorynews.asp?newsID=22095>>.
25. Vaclavik, Vickie A. 2002., Fundamentos de ciencia de los alimentos. Editorial Acribia S.A. España.
26. Velazques, José. 2012. Director de semillas del INIAP. Conversación personal. Teléfono: 0999933712.
27. Wattiaux, Michael Andre. y Howard, Terry W. 2012., Babcock Institute for International Dairy Research and Development. México.

## ANEXOS

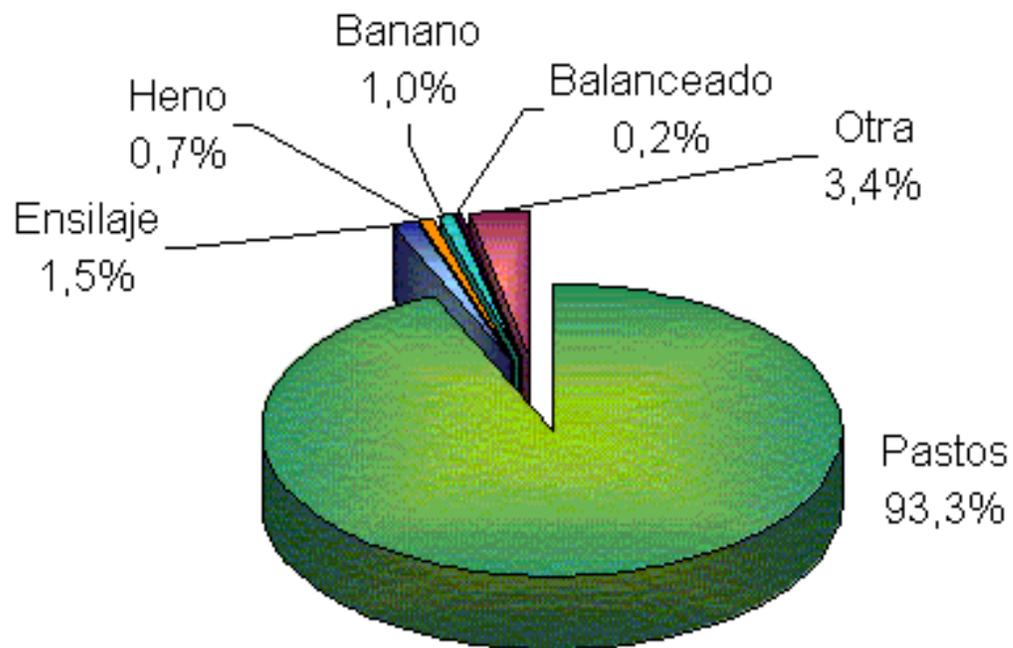
### Anexo 1: Contribución regional a la producción de leche en el Ecuador

#### Contribución Regional a la Producción de Leche en el Ecuador



**Fuente:** Proyecto SICA, 2001

**Elaboración:** Cámara de Agricultura de la Primera Zona

**Anexo 2: Formas de alimentación del ganado bovino****Formas de Alimentación del Ganado Bovino**

**Fuente:** Proyecto SICA, 2001

**Elaboración:** Cámara de Agricultura de la Primera Zona

### Anexo 3: Análisis bromatológico

	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y FOLIARES</b>	
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b> (Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Telef. 02-2372-845 Ext: 235)	

Hoja 1 de 1  
**Informe N°: F11057**

**Persona o Empresa solicitante:** Hacienda Puchalitola

**País :** ECUADOR

**Provincia:** Pichincha

**Cantón :** Mejía

**Teléfono :** 088325289

**Fecha de Ingreso de la muestra:** 30/07/2012

**No. de Factura:** 19085

**DATOS DE LA MUESTRA:**

**Muestra:** MEZCLA DE PASTOS

**Código :** F111138

**Descripción:** Se entregó al laboratorio una muestra de pasto, recibida en buen estado, para análisis foliar.

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS FOLIAR**

COD MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO
F111138	JARDIN	Cenizas	13.07	%	<b>Gravimetría</b> PEE/L-FBF04
		MO*	86.93	%	
		NT*	2.40	%	<b>Kjeldahl</b> PEE/L-FBF/01
		P*	0.35	%	<b>Colorimétrico</b> PEE/L-FBF/02
		K*	1.61	%	<b>AA (Ilama)*</b> PEE/L-FBF/03
		Ca*	5.33	%	
		Mg*	0.16	%	
		Fe*	160.44	ppm	
		Mn*	30.26	ppm	
		Cu*	<0.50	ppm	
		Zn*	26.68	ppm	

\* NT= Nitrógeno Total, P= Fósforo Total, K= Potasio, MO= Materia Orgánica, Ca = Calcio, Mg = Magnesio, Fe = Hierro, Cu = Cobre, Zn = Zinc, Mn = Manganeso y AA= Absorción Atómica

**Analizado por:**

Ing. Cristina Almeida

BQ. Gina Ortiz

-----  
 BQ. Gina Ortiz  
 Responsable Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.  
 Se prohíbe la reproducción parcial del informe

# Anexo 4: Análisis de suelo



**INFORME DE ANALISIS**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS**  
 Vía Intercomercial Km. 14, Granja del Maguey Tumbaco Teléfono 3 372-844 Teléfax 2 372-845

Remite: Sr. José Luis Proaño  
 Propiedad: Hacienda Puchallitola  
 Fecha de ingreso: 30/07/2012  
 Fecha de informe: 08/08/2012

No de informe : 1389  
 PROVINCIA: PICHINCHA, MEJIA

# de Lab.	# de Campo	pH	M.O.	N Total	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	C.E.	S	B	TEXTURA
			%	PPM	cmol/kg	cmol/kg	cmol/kg	cmol/kg	PPM	PPM	PPM	PPM	Dsm	PPM	PPM	
2205	JARDIN	6.10	13.00	0.07	12	0.86	19.2	2.06	46	3	10	9	0.51	12	0.29	
2206	SANTA BARBARAS	5.79	11.00	0.06	13.4	0.87	20	3.4	56	4	9	8.7	0.52	11	0.3	
2207	SAN JOSE	6.20	8.00	0.90	9.1	0.89	21.1	3	49	3	8	8	0.55	13	0.25	

Se prohíbe la reproducción parcial del informe

**INTERPRETACION DE RANGOS DE CONTENIDO (SIERRA)**

**BORO ( B )**  
 < 1 BAJO  
 1 - 2 MEDIO  
 > 2 ALTO

**AZUFRE ( S )**  
 < 12 BAJO  
 12 - 24 MEDIO  
 > 24 ALTO

pH	5.5
Ligeramente Acido	5.6-6.4
Practicamente Neutro	6.5-7.5
Ligeramente Alcalino	7.6-8.0
Alcalino	8.1

M.O.	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	C.E. (ds/m)
Mat.Org.	Nitrogeno	Fosforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Hierro	Manganeso	Cobre	Zinc	SALINO(S)
%	%	PPM	cmol/kg	cmol/kg	cmol/kg	cmol/kg	PPM	PPM	PPM	LIG. SALINO
< 1.0	0 - 0.15	0 - 10	< 0.2	< 1	< 0.33	0 - 20	0 - 5	0 - 1	0 - 3	< 2.0
1 - 2.0	0.16 - 0.3	11 - 20	0.2 - 0.38	1.0 - 3.0	0.34 - 0.66	21 - 40	6 - 15	1.1 - 4	3.1 - 6	2.0 - 3.0
> 2.0	> 0.31	> 21	> 0.4	> 3	> 0.66	> 41	> 16	> 4.1	> 6.1	3.0 - 4.0
										MUY SALINQ(S)
										4.0 - 8.0

ING. CARLOS MUÑOZ - RESPONSABLE TECNICO

**Anexo 5: Foto con las vacas y la ingesta de papas.**



## José Antonio Proaño

---

Ignacio Lasso 128 y Flores Jijón  
 Quito, Ecuador  
 (593) 9841-5959 [joseproano38@hotmail.com](mailto:joseproano38@hotmail.com), [proanoja@gmail.com](mailto:proanoja@gmail.com)

### PERFÍL PROFESIONAL

Estudiante de Agroempresas, con experiencia y desarrollo laboral en áreas tales como:

- Análisis financiero
- Elaboración de Presupuestos
- Coordinación de Grupos
- Crianza de ganado lechero
- Servicio al cliente
- Control biológico
- Balances de Contabilidad
- Control de Plagas

### EDUCACIÓN

2007-2012  
Ecuador

**Universidad San Francisco de Quito**

Quito,

Ingeniería de AgroEmpresas

- 2010-2011 Certificado de producciones orgánicas / Asistente III Simposio Nacional de Agro Negocios
- 2009-2011 Dirigió un proyecto para propagación de papas *in vitro* bajo invernadero

2011

**Dalhousie University (agriculture faculty)** Nova Scotia, Canadá  
 Nova Scotia Agricultural College  
 Ingeniería de AgroEmpresas  
 Ingeniería de Alimentos

2006-2007  
Argentina

**Universidad Argentina de la Empresa**

Buenos Aires,

Ingeniería de Alimentos

1994-2006  
Quito, Ecuador

**Colegio Americano de Quito**

BI en Ciencias

### ACTIVIDADES

- 2005 Servicio a la Comunidad: Alfabetización y clases de tecnología
- 2000 Campeón Nacional de Hípico
- 1999-2001 Campeón Provincial de Hípico
- 1997-2003 Miembro de la selección de fútbol del Colegio Americano de Quito
- 2012 Campeón Aventura Varones Huairasinchi (alta y media Montaña)

### IDIOMAS Y DESTRESAS

Español e Inglés fluido. Conocimientos informáticos en Microsoft Office, Windows y Mac

## EXPERIENCIA LABORAL

### **Asistente de Control de Calidad** Verano 2008

**Restaurante Bubba Gump** Gatlinburg, TN Estados Unidos

Control de patógenos, revisar que el producto no haya sido aplicado mucho agroquímico.  
Ordenar por categorías de productos más perecibles a menos perecibles.

### **Asistente de Control de Calidad y Cajero** Verano 2008

**Cadena de Comida Rápida Quizznos** Gatlinburg, TN Estados Unidos

Control de empaques al vacío, verificar que los productos estén aptos para el consumo o daños mecánicos

### **Administrador Hacienda Puchalitola** 2009-2011

**Hacienda Puchalitola** Machachi, Ecuador

Inventarios, balances económicos, presupuestos, registro personal al IESS, pagos personal entre otros.

### **Asistente de Gerencia** Verano 2011

**FDN Nutrientes, Cali Colombia.**

Flujo de caja, análisis y ejecución en desarrollo de proyectos de balanceados.  
Asesoramiento en pastos en trópico húmedo.

### **Gerente Comercial de Waiqu Foods** 2012

Empresa propia con objetivos de industrializar, comercializar, procesar y exportar productos agroindustriales procesados o en fresco dentro y fuera del país.

### **Gerente Técnico Hacienda Tambo Mulalo** 2012

Sistemas de pastoreo, dietas para ganado lechero, cultivo de papas entre otras

## CURSOS Y CONFERENCIAS

Abril 2007

Curso Open Water Diver – Certificación PADI

Octubre 2012

III Congreso Internacional de Eficiencia en Lechería