

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO  
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE AGRONOMÍA**



**“CALIDAD NUTRITIVA DEL ENSILAJE DE FRUTO DE LLEUQUE  
(*Prumnopitys andina* (Poepp.) de Laub)”**

Tesis de grado presentada a la Facultad  
de Recursos Naturales como parte de los  
requisitos para optar al título de:

INGENIERO AGRÓNOMO.

**SORAYA WALESKA BRUNETT CONCHA**

**Temuco – Chile  
2005**

“CALIDAD NUTRITIVA DEL ENSILAJE DE FRUTO DE LLEUQUE

(*Prumnopitys andina* (Poepp.) de Laub)”

“Silage Nutritional Quality Of The Lleuque Fruit (*Prumnopitys andina* (Poepp.) de Laub)”

**Soraya Waleska Brunett Concha.**

Alumna Tesista, Universidad Católica de Temuco. e-mail: [sbrunett@alu.uct.cl](mailto:sbrunett@alu.uct.cl)

ABSTRACT

The nutritious quality of Lleuque fruit silage was evaluated. For this fresh fruit in nylons bags was collected in the Sahuelhue sector, Melipeuco Commune, IX Region. They filled out four microsilos tower type with the fruit, which were kept in condition of laboratory. The fresh fruit was analyzed in the laboratory of Bromatology of the Catholic University of Temuco, while the fermentation of the silage happened and approximately 40 days later the fruit silage was analyzed. The silage produced a diminution of the dry matter (DM) and an increase of crude protein (CP), etereo extract (EE), crude fiber (CF), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), total ashes (TA) and phosphorus (P), with respect to fresh fruit. Furthermore it obtain excellent parameters of fermentation (N-NH<sub>3</sub>: 0,61% y pH: 3,76) and organoleptic characteristics. Nevertheless, it does not present optimal levels of PC (5%) and EM (1,68 Mcal/kg DM), but it is possible to used the quantity of carbohydrates that it possesses (NFE), like power source. When comparing the levels of the Lleuque fruit silage with others fruit silage: apple and tomato pomace, was demonstrated that is not statistically difference (p>0.05) with the tomato, but with the apple. Due to this fruit is abundant in that sector and eaten in fresh state by the herd of swine, according to the results, it concludes that it is possible to take advantages in season the biggest lack of silage, as a complement in pig feeding.

**Key words:** Silage, Lleuque Fruit, Chemical composition, Fermentation.

## RESUMEN

Se evaluó la calidad nutritiva del fruto del lleuque ensilado. Para ello se recolectó fruto fresco en bolsas de nylon en el sector de Sahuelhue, Comuna de Melipeuco, IX Región. Se llenaron cuatro microsilos tipo torre con el fruto, los cuales se mantuvieron en condiciones de laboratorio. Se analizó en el Laboratorio de Bromatología de la Universidad Católica de Temuco el fruto fresco, mientras ocurría la fermentación del ensilaje, y aproximadamente 40 días después se analizó el fruto ensilado. El ensilado produjo una disminución de la materia seca (MS) y un aumento de proteína cruda (PC), extracto etéreo (EE), fibra cruda (FC), fibra detergente ácido (FDA), fibra detergente neutro (FDN), cenizas totales (CT) y fósforo (P), con respecto al fruto fresco. Además obtuvo excelentes parámetros de fermentación (N-NH<sub>3</sub>: 0,61% y pH: 3,76) y características organolépticas. Sin embargo, no presenta niveles óptimos de PC (5%) y EM (1,68 Mcal/kg MS), pero se puede usar la cantidad de carbohidratos que posee (ELN) como fuente energética. Al comparar los niveles del ensilaje de fruto de Lleuque con otros ensilajes de frutos: pomasa de manzana y de tomate, se demostró que no existía una diferencia estadísticamente significativa ( $p > 0,05$ ) con el tomate, no así con la manzana. Debido a que este fruto es abundante en ese sector y consumido en estado fresco por el ganado porcino, según los resultados obtenidos, se concluye que se puede aprovechar en épocas de mayor escasez ensilado como complemento en alimentación porcina.

**Palabras Claves:** Ensilaje, Fruto de Lleuque, Composición química, Fermentación.

## INTRODUCCION

El presente estudio, forma parte de una investigación acerca del fruto del Lleuque (*Prumnopitys andina* (Poepp.) de Laub), y surge como una necesidad de evaluar la factibilidad de otras especies como nuevas alternativas en la conservación de forraje, a través de su calidad nutritiva, para ser suministrados durante las épocas de penuria nutricional, específicamente para la producción pecuaria de las zonas pehuenches, que se encuentran distribuidas desde la VII a la X Región del sur de Chile.

Según Toneatti (2004)<sup>1</sup>, actualmente no se conocen estudios nutricionales acerca de esta especie, debido a que la información disponible sólo se limita a describir su clasificación taxonómica y caracterización botánica. Sin embargo, en el Laboratorio Bromatológico de la Universidad Católica de Temuco, se están realizando estudios con el fin de potenciar de acuerdo a sus características químico-

---

<sup>1</sup> Comunicación Personal: Marcelo Toneatti. Ingeniero Agrónomo, Docente Universidad Católica de Temuco.

nutricionales, por medio de un análisis proximal, y la determinación de porcentaje de pulpa sólido soluble, al fruto del Lleuque (*Prumnopitys andina*), que se dividirá en fruto entero, pulpa y semilla.

Por todo lo anteriormente mencionado, el presente trabajo plantea como objetivo general: Evaluar la Calidad nutritiva del fruto del Lleuque (*Prumnopitys andina* (Poepp.) de Laub) ensilado; y como objetivos específicos: 1) Determinar la composición bromatológica del fruto fresco y ensilado y, 2) Comparar la composición bromatológica del Lleuque con otros ensilajes de frutos.

El Lleuque (*Prumnopitys andina* (Poepp. ex Endl). de Laub.) es un árbol que pertenece a la familia de las Podocarpaceas y a la clase Coníferas. Se distribuye desde el río Maule hasta Aisén, principalmente en la Cordillera de los Andes, a más de 600 m.s.n.m. Se asocia de preferencia con Ciprés de la Cordillera (*Austrocedrus chilensis*), y también con otros árboles de hojas anchas (*Nothofagus*, *Laurelia*, etc.). También, aunque más raramente, forma bosquecillos casi puros. Crece en cerros donde las temperaturas pueden bajar mucho y el terreno es medianamente húmedo y sombrío (Hoffmann, 1997).

Según Teillier (2004), crece en la Cordillera de los Andes entre la VII y la X Regiones. Endémica de Chile. Está considerada en la categoría de conservación “rara”, es decir, especie que presenta en forma natural un área de distribución restringido, según el Libro Rojo de la Flora Nativa de Chile. Se cultiva como ornamental en Europa.

Es un árbol de follaje denso, que puede alcanzar 15 m de altura y 1 m de diámetro en el tronco. Ramificaciones ascendentes y algo separadas, formando individuos redondeados. Corteza lisa, gris. Las hojas están dispuestas en 2 hileras, y son casi sésiles, lineares, de 1 a 3,5 mm de largo, agudas y punzantes, de color verde oscuro, con dos líneas glaucas en el envés. Flores monoicas: las masculinas, dispuestas en espigas de 2,5 cm de largo; las femeninas, agrupadas en racimos, en los que sólo una se fecunda y fructifica. Su fruto es la llamada “uva de cordillera”: ovoide, de 2 cm de largo, carnoso, de color amarillento, con sabor agradable; en el interior tiene una semilla dura y aplanada. De esta especie se emplea principalmente la madera, que es dura, densa y amarillenta, con vetas rojizas. Por ser el lleuque algo escaso, no tiene gran importancia económica; sin embargo, su madera es de buena calidad para trabajos de carpintería y tallados. Su fruto es comestible: utilizado para fabricación de mermelada y para alimento de ganado porcino (Hoffmann, 1997).

Según Cañas (1998), unas de las formas más utilizadas para la conservación de forrajes es la fabricación de ensilaje. El ensilaje es el alimento que resulta de la fermentación anaeróbica de un material vegetal húmedo, que se logra por medio de la formación o la adición de ácidos. Como se puede apreciar de la definición anterior puede haber una gran cantidad de especies, ya sea forrajeras o no, que son aptas para ser ensiladas.

El ensilaje se obtiene ya sea de forrajes, residuos de cosecha o subproductos agrícolas e industriales preservados con ácidos, sean estos agregados o producidos en un proceso de fermentación

natural. El forraje fresco es cosechado, o se recolectan los residuos y subproductos; esta materia prima puede ser triturada o sometida a un acondicionamiento previo; a veces se agregan ciertos aditivos; luego este material se almacena en un ambiente hermético sin aire, lo que favorece el desarrollo de bacterias anaeróbicas facultativas, presentes en el forraje o agregadas como inoculantes que convertirán rápidamente los carbohidratos solubles en ácidos. La calidad del producto ensilado depende del valor nutritivo de la materia prima usada y de los productos presentes en el proceso de fermentación como los tipos de ácidos y la cantidad de amoníaco. Al finalizar el proceso, el pH de un buen ensilaje es tan bajo que impide todo tipo de vida y es así como el alimento podrá ser preservado mientras no se altere el ambiente hermético (FAO, 1999).

En muchos países tropicales y subtropicales existe una gran variedad de subproductos, de residuos de cosecha, de procesamiento de alimentos y de subproductos de molinería, que pueden ser aprovechados como suplementos forrajeros. Los más usuales son tubérculos y raíces, frutas y subproductos de agroindustrias. Las frutas, los desechos de frutas y hojas tienen un gran potencial forrajero, con un alto contenido en azúcares. El ensilaje es el mejor método para conservarlos mezclándolos con los ingredientes anteriormente mencionados, de modo de asegurar una buena fermentación al mejorar la calidad y la condición del ensilado (FAO, 1999).

Según Toneatti (2004)<sup>2</sup>, en nuestro país, no se conocen antecedentes acerca de la práctica del ensilado de frutos, no obstante, en especies como la manzana y el tomate, se ensila la pomasa (u orujo) que es un subproducto de éstas, muy apetecido tanto en rumiantes como en monogástricos.

La pomasa de manzana corresponde al residuo de la elaboración de manzana para producción de jugo concentrado e incluye restos fibrosos de la pulpa, cáscara, semilla y jugo agotado (sin azúcar), siendo rico en pectinas y ácidos orgánicos, además de fibra digestible. También posee taninos. El jugo en estado natural posee entre 11,5 y 14,5% de sólidos solubles (grados Brix) y se concentra a 71-72° Brix para su comercialización. La pomasa fresca contiene aprox. 20-22% de MS y 6-8% de azúcar. Es un producto ensilable que posee un pH inicial más bajo que los forrajes lo que facilita su conservación. La pomasa fresca, ensilada o seca es un producto altamente palatable para bovinos. La pomasa de manzana se comercializa al estado fresco, por lo cual su uso está limitado a productores ubicados cerca de las plantas procesadoras (Anrique, s/f<sub>a</sub>).

---

<sup>2</sup> Comunicación Personal: Marcelo Toneatti. Ingeniero Agrónomo, Docente Universidad Católica de Temuco.

**CUADRO 1.** Composición química de la pomasa de manzana fresca y ensilada.

Chemical composition of fresh and ensiled apple pomace.

Compone		Pomasa Fresca	Pomasa Ensilada
<b>Base al cual</b>			
Materia seca	%	9,7	13,9
pH		4,0	3,4
Acido láctico	g/Kg		10,1
<b>Base Materia Seca</b>			
Proteína cruda	%	6,2	7,0
Fibra cruda	%	28,7	32,8
Fibra detergente ácido	%	40,4	47,9
Energía metabolizable	Mcal/Kg	2,65	2,52
Cenizas totales	%	2,2	1,4

Fuente: Anrique y Viveros (2002).

La pomasa de tomate es el residuo del procesamiento de tomate (*Lycopersicon sculentum*) para jugos y pasta, constituido principalmente por semilla (pepas), cáscara y restos de pulpa manteniendo una coloración roja característica. La pigmentación roja se debe al alto contenido de licopenos, carotenoides abundantes en el tomate (60-70% del total). Las pepas pueden ser extraídas y procesadas para extracción de aceite, lo que no se realiza en el país. El producto es fácilmente ensilable, lo que es una ventaja para conservarlo para uso posterior (Anrique, s/f<sub>b</sub>).

**CUADRO 2.** Composición de la pomasa de tomate fresca y ensilada (% MS).

Composition of fresh and ensiled tomato pomace (% DM).

Fracción Analítica		Tomasa Fresca	Tomasa Ensilada
Materia seca	%	20,7	22,3
pH		3,35	3,64
Proteína cruda	%	19,0	20,1
Fibra cruda	%	35,2	36,2
Fibra detergente ácido	%	46	
Fibra detergente neutro	%	51,4	
Energía metabolizable	Mcal/Kg	2,53	2,20
Cenizas totales	%	3,89	3,65

Fuente: Anrique (1992).

Para conocer el valor nutritivo, tanto de frutos como de ensilajes, es necesario realizar un análisis bromatológico. El principal objetivo del análisis bromatológico de un ensilaje es conocer tanto la concentración de nutrientes para confeccionar raciones equilibradas y económicas, como los productos de

fermentación que se relacionan con la intensidad de cambios bioquímicos en nutrientes y su potencialidad de consumo (Dumont, 1996).

El método convencional de evaluación que se usa para determinar el contenido de sustancias nutritivas de un alimento es llamado “Análisis proximal o Análisis de Weende”. Este método es proximal porque no determina sustancias químicamente definibles, sino que asocia combinaciones orgánicas que responden a determinadas reacciones analíticas. Por ello se habla de grupos nutritivos que son: Agua o Materia Seca (MS), Extracto Etéreo (EE), Proteína Cruda (PC), Cenizas, Fibra Cruda (FC) y Extracto No Nitrogenado (ENN) (Cañas, 1998).

Este análisis presenta serias limitaciones en la determinación de Extracto No Nitrogenado (ENN) y Fibra Cruda por no diferenciar los componentes de la pared celular lo suficiente como para generar estimaciones acuciosas para un amplio rango de especies vegetales y estados de madurez. Por esta razón se diseñaron otros métodos para la determinación de estas fracciones de la materia seca. El análisis de la composición celular, o método de Van Soest, es el principal de ellos y el más utilizado, especialmente para alimentos destinados a rumiantes, donde la cantidad y calidad de fibra son de gran importancia

El análisis de Van Soest se basa en el uso de detergentes para separar en dos fracciones nutricionales la materia seca. La primera corresponde al contenido celular y la segunda a la pared celular (Cañas, 1998).

Dumont (1996), plantea que en el análisis y la composición química del ensilaje se deben considerar que existen niveles óptimos recomendados para evaluar su calidad, como:

- ◆ Materia seca: 25%, aunque ensilajes con niveles de 20 a 22% de materia seca pueden también lograr alta calidad dependiendo de la situación climática, estados de la planta, uso de aditivos y cuidados en la elaboración del ensilaje.
- ◆ Proteína: 14%
- ◆ Energía Metabolizable: 2,6 megacalorías por kilogramo de materia seca
- ◆ pH: 4,0
- ◆ Nitrógeno amoniacal: hasta un 5% del nitrógeno total.

En base a los antecedentes expuestos, se pretenden lograr los objetivos planteados al inicio del estudio, de tal manera, de generar información que permita ahondar en las potencialidades de esta especie.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología contempla cuatro secuencias lógicas: Elaboración de microsilos, Recolección de frutos, Análisis Bromatológico y Análisis Estadístico.

### Elaboración de Microsilos

Para la elaboración de los microsilos se utilizaron: Tuberías de PVC sanitario 110 mm, Tapa gorro 110 sanitario, THI PP 1/2", Salidas estanque 20 mm x 1/2", Teflón 3/4" y Adhesivo. Con dichos materiales se elaboraron 4 microsilos tipo torre, para ello se cortaron 4 tuberías de PVC de 80 cm y se perforó uno de los 2 tapa gorros para cada tubo, al cual se adhirió (previamente bien lijadas las superficies) la salida estanque y a éste con teflón se le unió el THI.

A continuación se muestran algunas fotografías de los microsilos, tomadas de diferentes ángulos, para obtener una apreciación más clara de su elaboración.



**Figura 1.** Vista lateral de microsilo.

Microsilo lateral view



**Figura 2.** Vista de Carga superior.

Superior view of load area



**Figura 3.** Vista de Descarga inferior.

Inferior view unload area

#### Recolección de frutos

Se recolectaron muestras de fruto maduro, en el mes de abril, en el sector de Sahuelhue, en Melipeuco, para ello se llenaron los 4 microsilos con fruto de Lleuque. Además en bolsas de nylon se recolectó una cierta cantidad de fruto para realizar el análisis bromatológico de éste en estado fresco, mientras ocurría el proceso de fermentación en el ensilaje de Lleuque bajo condiciones de laboratorio, por un período de 40 días aproximadamente.



**Figura 4.** Fruto del Lleuque

Lleuque fruit

#### Análisis Bromatológico

Se realizó en el Laboratorio Bromatológico de la Escuela de Agronomía de la Universidad Católica de Temuco, donde se evaluaron las siguientes variables, tanto del fruto fresco como ensilado: Materia Seca (parcial y total), Cenizas, Proteína Cruda, Extracto Etéreo, Fibra Cruda, Fibra Detergente Neutro, Fibra Detergente Ácido, Fósforo, Carbohidratos y pH, además Nitrógeno Amoniacal sólo en ensilaje, por medio del Análisis Proximal o de Weende y Análisis de la composición Celular o de Van Soest.



**Figura 5.** Fruto fresco de Lleuque.

Lleuque fresh fruit



**Figura 6.** Ensilaje de fruto de Lleuque.

Silage Lleuque fruit

## Análisis Estadístico

Se utilizó un diseño de experimento completamente al azar, donde la unidad experimental fue el ensilaje de Lleuque (microsilos), con cuatro repeticiones. Las variables de respuesta a analizar son cuantitativas continuas y se obtuvieron del análisis bromatológico, las que se incluyeron en una base de datos diseñada con el programa SPSS para Windows versión 10.0. El análisis estadístico posterior, se dividió en dos partes: Análisis descriptivo, donde se obtuvieron Medidas de Tendencia central, de dispersión; y Análisis inferencial, a través de una t-student de una muestra. donde se comparó al ensilaje de fruto de Lleuque con otros ensilajes conocidos y utilizados, considerando como nivel de significación  $\alpha < 5\%$

## RESULTADOS Y DISCUSION

Pese a que el sector donde se recolectó el fruto se ubica en la Precordillera, éste no se caracteriza por ser abundante en forrajes de buena calidad. Pero si hablamos del fruto del Lleuque, es importante mencionar que el fruto fresco es abundante y muy apetecido en la época estival por el ganado porcino principalmente, por lo tanto, este fruto, ensilado, puede tener un mejor aprovechamiento en épocas de mayor escasez al recolectarse entre los meses de febrero y abril.

Cuando hablamos acerca de la alternativa de ensilar, también se ha considerado que en el sector de Sahuelhue, los agricultores son de escasos recursos económicos, lo que significa que no pueden invertir en hacer silos de grandes dimensiones, sin embargo, existen alternativas simples y económicas como es el caso del silo de parva, trinchera, torre (en tubos de PVC) o simplemente almacenar en bolsas de plástico selladas herméticamente, como se mantuvo el ensilaje para realizar el análisis bromatológico de éste.

A partir del Análisis Bromatológico, tanto del fruto fresco y posteriormente ensilado, se obtuvieron los siguientes resultados que se aprecian en el Cuadro 3:

**CUADRO 3.** Composición química del fruto de Lleuque fresco y ensilado (% MS).

Chemical composition of fresh and ensiled Lleuque fruit (%DM).

MUESTRA	MS (%)	C.T (%)	P (%)	P.C (%)	E.E (%)	F.C (%)	E M F C	E L N (%)	F D N (%)	F D A (%)	N-NH <sub>3</sub> (%)	pH
Fruto Fresco entero (n=4)	23,67	3,06	0,08	3,53	0,76	37,72	1,76	54,93	45,05	37,92	-	3,64
Ensilaje Fruto de Lleuque (n=4)	21,94	3,60	0,12	5,00	3,26	39,37	1,68	48,77	53,27	44,98	0,61	3,76

- Observaciones:
- Factor de conversión para proteína 6,25
  - E.M. Calculada mediante ecuación en base a la F C expresada en M cal/Kg Materia Seca.
  - ELN. Calculada por diferencia: 100-(EE+PC+FC+CT)

El ensilado produce cambios importantes en la composición, si se compara con el fruto original. Algunos de estos aspectos se analizarán a continuación para los principales componentes. En el caso del contenido de materia seca se puede observar una disminución de ésta en el ensilado, a diferencia de las otras variables que en su mayoría aumentaron su valor.

Estos resultados coinciden con aquellos obtenidos por Anrique (1994), el cual explica que a pesar del escurrimiento de líquidos, el ensilaje tiene un similar o menor contenido de MS que el forraje original. Este efecto es aparente, debido a que hay una cantidad importante de compuestos volátiles que se pierden en el secado que se realiza en horno de aire forzado. Sin embargo, la cantidad de proteína cruda puede incluso aumentar levemente, por efecto de pérdidas de carbohidratos en la forma de gases principalmente y en los líquidos de escurrido. Además afirma que el ensilaje es más fibroso que el forraje original y la fibra es a la vez de diferente composición, con más celulosa y lignina por una pérdida de parte de la hemicelulosa.

De hecho la fibra bruta es una fracción hidrocarbonada, no utilizable por los animales monogástricos, que utilizan los extractos libres de nitrógeno (ELN), que corresponden a los carbohidratos como principal fuente energética de los alimentos. Sin embargo, desde el punto de vista nutritivo la fibra bruta es interesante. La capacidad de los carbohidratos no digeridos para absorber agua, determina un aumento en el volumen del quimo que pasa a lo largo del tracto digestivo. Con ello, se estimula el peristaltismo, por el que los restos de los alimentos son transportados a lo largo del intestino, y se favorece la digestión mecánica. En los animales monogástricos, la mayor parte de los carbohidratos de la ración,

especialmente el almidón, que es el polisacárido más importante de su ración, son degradados hasta glucosa. La glucosa es la principal fuente de energía en estos animales y sirve como material inicial para la síntesis de grasas y proteínas (Bondi, 1989).

Dumont (1996), señala tanto que el Nitrógeno amoniacal ( $N-NH_3$ ) como el pH, son parámetros de fermentación. El  $N-NH_3$  es uno de los indicadores principales de calidad de fermentación y de consumo, y se expresa como porcentaje del total de nitrógeno, como se muestra en el Cuadro 4:

**CUADRO 4.** Nivel de nitrógeno amoniacal de los ensilajes y su relación con fermentación y consumo. Ammoniacal nitrogen level of the silages and its relation with fermentation and consumption.

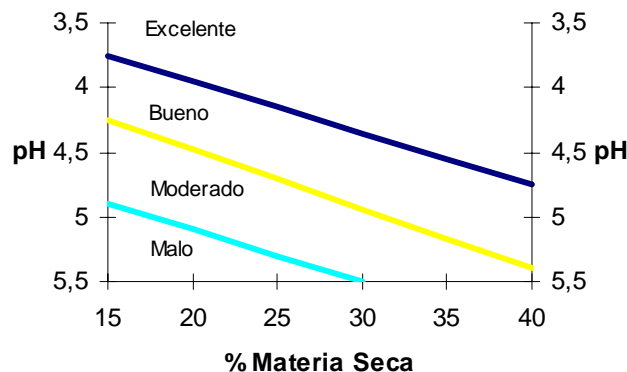
Nitrógeno Amoniacal (% N total)	Calidad de fermentación	Consumo relativo (%)
0-5	Excelente	100
5-10	Buena	98
10-15	Moderada	95
15 y más	Nada	90

Fuente: Thomas, C; Revé, A y Fisher, G.

1991, Citado por Dumont (1996)

En cuanto al pH señala que es un indicador de la acidez y de la fermentación. Es dependiente del contenido de materia seca del ensilaje. En la Figura 7, se muestra esta relación y el concepto de calidad correspondiente.

**Figura 7.** Calidad de fermentación en relación al pH y materia seca del ensilaje. Quality of fermentation in relation to pH and dry matter of the silage.



Fuente: Thomas y otros, 1991, Citado por Dumont (1996).

Por lo tanto, podemos mencionar que los datos de fermentación del ensilaje de Lleuque, ambos: Nitrógenos amoniacal y pH, se clasificarían como excelentes; 0,61 y 3,76, respectivamente.

Por todo lo anteriormente expuesto, este alimento puede ser utilizado como complemento en algunas etapas de crecimiento y/o desarrollo del animal, es decir: en el caso de las vacas de carne durante el invierno, se puede suministrar hacia el final de la gestación y durante la lactancia; y en cerdos, se puede suministrar en etapas de gestación, porque las cerdas son capaces de tomar sus propias reservas al consumir alimentos bajos en proteínas, pero en la etapa de lactancia éstas deben consumir *ad libitum*, principalmente alimentos energéticos. En el período de crecimiento necesitan mucha energía, pero además un alimento moderado en proteína, ya que, una dieta deficiente en proteínas trae como resultado la presencia de una canal más grasa; sin embargo, suministrar proteínas en exceso no producirá una canal magra (Church *et al.*, 2004)

Para realizar el análisis descriptivo e inferencial, se consideraron datos que se encontraron en común para las tres especies, es decir, tanto los valores del análisis bromatológico del ensilaje de Lleuque del Cuadro 3, como los datos de los Cuadros 1 y 2, citados por Anrique y Viveros (2002) y Anrique (1992), como se muestra en el Cuadro 5:

**CUADRO 5.** Comparación química del ensilaje de fruto de Lleuque con otros ensilajes de fruto: pomasa de manzana y tomate.

Chemical comparison of the Lleuque fruit silage with other silages of fruit: apple and tomato pomace

Componente	Ensilaje de Lleuque				Pomasa de Manzana*	Pomasa de Tomate**
	Silo 1	Silo 2	Silo 3	Silo 4		
Materia Seca (%)	21,50	22,10	22,07	22,07	13,90	22,30
Proteína Cruda (%)	4,78	5,76	4,25	5,22	7,00	20,10
Fibra Cruda (%)	40,81	36,34	40,98	39,36	32,80	36,20
Cenizas Totales (%)	3,63	3,86	3,35	3,56	1,40	3,65
Energía Metabolizable (Mcal/Kg)	1,61	1,83	1,60	1,68	2,52	2,20
pH	3,82	3,89	3,66	3,66	3,4	3,64

Fuente: \* Anrique y Viveros (2002)

\*\* Anrique (1992)

Sólo con los datos de los 4 microsilos del Ensilaje de Fruto de Lleuque del cuadro anterior se realizó el siguiente Análisis Descriptivo, obteniendo los siguientes resultados que se observan en el Cuadro 6:

**CUADRO 6.** Análisis Descriptivo de los ensilajes de fruto de Lleuque.

Descriptive analysis of the Lleuque fruit silage.

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Error Estándar	Desviación Estándar	Varianza
MS	4	0,60	21,50	22,10	21,9350	0,14517	0,29034	0,084
PC	4	1,51	4,25	5,76	5,0025	0,32105	0,64210	0,412
FC	4	4,64	36,34	40,98	39,3725	1,07419	2,14839	4,616
CT	4	0,51	3,35	3,86	3,6000	0,10512	0,21024	0,044
EM	4	0,23	1,60	1,83	1,6800	0,05307	0,10614	0,011
pH	4	0,23	3,66	3,89	3,7575	0,05808	0,11615	0,013

A pesar de realizar los 4 microsilos en iguales condiciones, es posible apreciar algunas diferencias entre ellos, como es el caso más notorio de la Fibra Cruda (FC) y en menor grado el de proteína Cruda (PC), al observar el Rango y principalmente la Varianza.

Para el Análisis Inferencial se consideraron todos los datos del Cuadro 5. Primero se realizó una T-student de una muestra, comparando los datos de los 4 microsilos de ensilaje de fruto de Lleuque con los de ensilaje de pomasa de manzana y posteriormente con los de ensilaje de pomasa de tomate, como se muestra a continuación en los Cuadros 7 y 8, respectivamente.

**CUADRO 7.** Comparación entre ensilaje de: fruto de Lleuque y de pomasa de manzana

Comparison between silage of: Lleuque fruit and apple pomace.

	Silo 1	Silo 2	Silo 3	Silo 4	Valor de Prueba	t	gl	Sig. (bilateral)
MS	21,50	22,10	22,07	22,07	13,9	55,348	3	0,000
PC	4,78	5,76	4,25	5,22	7,00	-6,222	3	0,008
FC	40,81	36,34	40,98	39,36	32,80	6,119	3	0,009
CT	3,63	3,86	3,35	3,56	1,40	20,929	3	0,000
EM	1,61	1,83	1,60	1,68	2,52	-15,827	3	0,001
pH	3,82	3,89	3,66	3,66	3,40	6,156	3	0,009

Según el Cuadro 7, podemos decir, que se rechaza ( $H_0$ ) y por ende, se acepta ( $H_1$ ), debido a que todos los valores de p son  $<0,05$ , es decir, existe una diferencia significativa entre ambos ensilajes de frutos, principalmente al observar los valores de Proteína Cruda (PC) y Energía Metabolizable (EM) de la pomasa de manzana (Valor de Prueba), que presentan niveles mayores que los del ensilaje de fruto de Lleuque.

**CUADRO 8.** Comparación entre ensilaje de: fruto de Lleuque y de pomasa de tomate  
Comparison between silage of: Lleuque fruit and tomato pomace.

	Silo 1	Silo 2	Silo 3	Silo 4	Valor de Prueba	t	gl	Sig. (bilateral)
MS	21,50	22,10	22,07	22,07	22,30	-2,514	3	0,087
PC	4,78	5,76	4,25	5,22	20,10	-47,025	3	0,000
FC	40,81	36,34	40,98	39,36	36,20	2,953	3	0,060
CT	3,63	3,86	3,35	3,56	3,65	-0,476	3	0,667
EM	1,61	1,83	1,60	1,68	2,20	-9,798	3	0,002
pH	3,82	3,89	3,66	3,66	3,64	2,023	3	0,136

Según el Cuadro 8, podemos decir que, sólo en el caso de la PC y EM, rechazamos la ( $H_0$ ) y se acepta ( $H_1$ ), debido a que todos los valores de p son  $<0,05$ , es decir, existe una diferencia significativa entre ambos ensilajes de frutos, al igual que en el caso anterior. Sin embargo, se acepta la  $H_0$  para MS, FC, CT y pH, porque los valores de p son  $>0,05$ , lo que demuestra que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los ensilajes, es decir, los niveles de ambos ensilajes son similares.

## CONCLUSIONES

Al hablar acerca de la calidad nutritiva del ensilaje del fruto de Lleuque, se observó que no presenta niveles óptimos de Proteína Cruda (PC) y Energía Metabolizable (EM), en cambio los valores de Materia Seca (MS), Cenizas Totales (CT), pH y Nitrógeno Amoniacal (N-NH<sub>3</sub>), presentan niveles aceptables, además de los valores de Fibra, que equivalen a algunos carbohidratos que son un aporte de energía, no digerible en el caso de los monogástricos. Sin embargo, se puede recurrir a los Extractos Libres de Nitrógeno (ELN) que están disponibles como fuente energética para el animal, como es el caso de la glucosa. No obstante, los altos niveles de FC, disminuyen la disponibilidad de la EM, y por ende la disponibilidad de los ELN.

Según el análisis bromatológico, es factible ensilar el fruto de Lleuque, debido a que obtuvo excelentes parámetros de fermentación y características organolépticas, dato importante para optar por su utilización.

Según el análisis estadístico, al comparar el ensilaje del fruto de Lleuque con la pomasa de manzana y de tomate, los resultados obtenidos indican que éste es similar nutricionalmente a la Pomasa de

tomate. Como es sabido el fruto de ambos corresponde a una baya, es decir, existe otra hipótesis que nos ayuda a corroborar la factibilidad de ensilar y suministrar el ensilaje de fruto de Lleuque.

Por lo tanto, el fruto del Lleuque ensilado, puede ser una alternativa factible para aprovechar el recurso disponible en épocas de mayor escasez de forraje, utilizándolo como complemento alimenticio.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANRIQUE, René. 1992. Caracterización Nutricional y uso de algunos subproductos para alimentación de rumiantes. En su: Producción Animal. Chile. Facultad de Cs. Agrarias. Universidad Austral de Chile. 1992. pp. 295-326.

ANRIQUE, René. 1994. Bases del Proceso Fermentativo. En su: II Seminario Producción y Utilización de Ensilajes de Pradera para agricultores de la Zona Sur. INIA. Remehue. Osorno. Chile. 1994. pp. 145-161.

ANRIQUE, René. s/f a. Pomasa de Manzana (Apple Pomace) [en línea]: documenting electronic sources on the Internet s/f [fecha de consulta: 4 Abril 2004]. Disponible en: <<http://www.agrarias.uach.cl/Web%20de%20Cursos/Agronom%Eda/NutricionAnimal/pulpade1.htm>>.

ANRIQUE, René. s/f b. Pomasa de Tomate (Tomato Pomace) [en línea]: documenting electronic sources on the Internet s/f [fecha de consulta: 4 Abril 2004]. Disponible en: <<http://www.agrarias.uach.cl/Web%20de%20Cursos/Agronom%Eda/NutricionAnimal/pulpade.htm>>

ANRIQUE, René y VIVEROS, María Paz. Efecto del ensilado sobre la composición química y degradabilidad ruminal de la pomasa de manzana. . *Arch. med. vet.* [on line]. 2002, vol.34, N°.2 [fecha de consulta: 2 Abril 2004], p.189-197. Disponible en: <[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0301732X2002000200005&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301732X2002000200005&lng=es&nrm=iso)>

BONDI, Aron. 1989. Nutrición Animal. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza. España. 1989. 546 p.

CAÑAS, Raúl. 1998. Alimentación y Nutrición Animal. 2° Ed. Santiago. Chile. Pontificia Universidad Católica. Facultad de Agronomía, 1998. 550 p.

CHURCH, D. C; POND, W. G; y POND, K. R. 2004. Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. 2° Ed. México, D.F. Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores. 2004. 438 p.

DUMONT, Juan Carlos. 1996. Análisis y composición química de ensilaje. Para conocer mejor los Nutrientes. *Tierra adentro*, 6: 42-45, Enero-Febrero, 1996.

FAO, 1999. Uso del Ensilaje en el Trópico Privilegiando Opciones para Pequeños Campesinos. Estudio Fao Producción Y Protección Vegetal 161. Memorias de la Conferencia Electrónica de la FAO sobre el Ensilaje en los Trópicos 1 septiembre a 15 diciembre 1999 [en línea]: documenting electronic sources on the Internet 1999 [fecha de consulta: 10 Agosto 2004]. Disponible en: <<http://www.fao.org/DOCREP/005/X8486S/x8486s00.htm#Contents>>

HOFFMANN, Adriana E. 1997. Flora Silvestre de Chile, Zona Araucana. Árboles, arbustos y enredaderas leñosas. Una guía ilustrada para la identificación de las especies de plantas leñosas del sur de Chile (entre el río Maule y el seno de Reloncaví). Cuarta Edición Revisada. Ediciones Fundación Claudio Gay. 1997. 258 p.

TEILLIER, Sebastián. Curso de Botánica Sistemática. Guía 2. División Gymnospermatophyta [en línea]: documenting electronic sources on the Internet 2004 [fecha de consulta: 2 Mayo 2004]. Disponible en: <<http://www.geocities.com/calahualacl>>.