

## **INFORME FINAL**

Evaluación del uso de alperujo (residuos de la producción de aceite de oliva) como ingrediente de alimentación en ganado caprino en la Región de Atacama

**BIP 30337603**

**Mayo 2016**



INSTITUTO DE  
INVESTIGACIONES  
AGROPECUARIAS

CENTRO REGIONAL DE  
INVESTIGACION  
INTIHUASI

CENTRO  
EXPERIMENTAL  
HUASCO

PARCELA 7A  
HACIENDA LAS  
COMPAÑIAS

VALLENAR CHILE

Directora Regional

Patricia Larraín Sanhueza, Ingeniera Agrónoma, M.Sc.

Personal participante

Raúl Meneses Rojas, Ing. Agrónomo, M.Sc., Ph.D.

Gonzalo Cerda Godoy, Ing. Agrónomo, M.Sc.

Verónica Arancibia Araya, Ing. en Alimentos

## INDICE

Resumen	4
Introducción	5
Objetivos	5
Materiales y Métodos	5
Resultados	7
Deshidratación de alperujo	7
Composición química del Alperujo	8
Contenidos de ácidos grasos	8
Incorporación de alperujo en la dieta	9
Consumo de alimento	9
Variación de pesos	9
Digestibilidad	10
Evaluación de canales	11
Perfil de ácidos grasos en la carne	12
Contenidos de Polifenoles	13
Conclusiones	13
Implicancias	14
Indicadores de cumplimiento	14

## Evaluación del uso de alperujo (residuos de la producción de aceite de oliva) como ingrediente de alimentación en ganado caprino en la Región de Atacama

### Resumen

En el Centro Experimental Huasco de INIA se evaluó el alperujo como ingrediente de dietas caprinas con el objetivo de determinar su posible utilización con cabritos. El alperujo, de variedad Arbequina se obtuvo de la olivícola Payantume de Huasco Bajo y deshidratado al sol en el mes de agosto. Con este material se formularon dietas con 12% de Proteína cruda en una proporción de 0, 12,3, 24,48 y 48,43 % de alperujo más alfalfa y paja de trigo, las que fueron peletizadas. Los 36 animales criollos utilizados de 11,5 kg promedio fueron obtenidos de un criancero de Vallenar. Los animales fueron asignados al azar a cuatro tratamientos y fueron evaluados por 120 días. Adicionalmente se obtuvieron seis animales machos para la evaluación de digestibilidad. Diariamente se ofreció el alimento en la mañana y en la tarde de manera que existiera un 10 % de rechazo. Se calculó el consumo como la diferencia de lo ofrecido y rechazado. Muestras de las dietas ofrecidos rechazadas fueron obtenidas para análisis químicos y determinar los nutrientes consumidos. Cada siete días se evaluó el peso altura a la cruz y diámetro de tórax. Se determinó materia seca, proteína cruda, fibra detergente, celulosa, lignina, ceniza, energía digestible y digestibilidad *in vitro*. Finalizada la evaluación de crecimiento después de 120 días los animales fueron llevado a matadero. En el matadero se analizó; peso canal caliente y fría después de 48 h, peso de riñones, corazón, hígados, pulmones y tráquea aparato digestivo lleno y vacío, cabeza, cuero con autópodos y área de ojo de lomo. Con los valores obtenidos se determinó rendimiento comercial y verdadero, de cabeza, tracto digestivo cuero y tráquea y pulmón. En el matadero se obtuvo muestras de tejido muscular para análisis de ácidos grasos y polifenoles. En la determinación de la digestibilidad aparente se determinó el consumo y recolección de fecas por 5 días después de 14 días de adaptación. Estas fueron analizadas para los mismos nutrientes analizados en la alimentación de cabritos. Después de cinco días a los animales se les intercambio la dieta que recibían, evaluando cinco días más, previo a un período de adaptación. Para repetir nuevamente los muestreos de alimento y fecas. Los consumos de nutrientes fueron evaluados con análisis de varianza a un nivel de 5% en un diseño completamente al azar. Las medidas de cuerpo se analizaron por medio de análisis repetidos y en los casos que correspondía se realizó un análisis de regresión. Los datos de canales, ácidos grasos y polifenoles fueron analizados por varianza en un diseño completamente al azar. Los análisis fueron realizados utilizando el programa estadístico SAS. El alperujo se deshidrato en 18 días El incremento de alperujo en la dieta produjo disminución del consumo de todos los nutrientes, evaluados, excepto extracto etéreo ( $P < 0,05$ ). Los pesos de cuerpo, ganancias promedio diario, diámetro de tórax, altura a la cruz, mediciones de canales no fueron afectados por la inclusión de alperujo ( $P > 0,05$ ). Los ácidos grasos saturados se incrementaron con 24,48 % de alperujo y los insaturados se incrementaron con 48, 43% ( $P < 0,05$ ). El ácido esteárico se incrementó con 24,48 % de alperujo. El ácido oleico y linoleico se incrementaron con 48,43% de alperujo en la dieta. No hbo diferencias en los polifenoles evaluado en el tejido muscular. Alperujo se puede utilizar en la alimentación de cabrito hasta un nivel de 48 43% teniendo cuidado que se cubran los requerimientos nutritivos de los animales.

## **1.- INTRODUCCIÓN.**

La Región de Atacama se ha caracterizado por la producción de aceitunas y de aceite de oliva, producción que abastece al mercado nacional e internacional. De acuerdo a estimaciones existen 2.417 ha de olivos (Catastro Frutícola Atacama, CIREN 2011), de las cuales el 50% corresponde a variedades que se utilizan para la extracción de aceite de oliva, con una producción de 1.812.000 L. de aceite.

El porcentaje de alperujo es de 85 % aproximadamente (Roig et al., 2006), de acuerdo a esto, estimativamente, en de la Región de Atacama se producen 10.262 t de alperujo. Este se bota constituyendo un problema medio ambiental serio, se puede compostar para incorporarlo al suelo agrícola (Mekki, Dhouib and Sayadi 2013) o después de deshidratado, puede ser utilizado como ingrediente de dietas para animales, ovejas y cabras (Chiofalo et al 2004).

Dada la condición de aridez de la Región de Atacama, el alperujo puede ser una buena alternativa de alimentación ya sea complementaria o suplementaria disminuyendo la problemática que estos ganaderos presentan año tras año.

## **2.-OBJETIVOS.**

### **2.1-OBJETIVO GENERAL.**

Evaluar el uso de residuos de almazara como ingrediente en la alimentación del ganado caprino de la Región de Atacama y su efecto en la calidad de la carne.

### **2.2-OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

Determinar nivel máximo de inclusión de alperujo en alimentación de caprino

Determinar digestibilidad del alperujo.

Cuantificar las características de la carne producida por animales que consumen alperujo

## **3.0-MATERIALES Y MÉTODOS.**

### **a. Evaluación productiva**

En INIA Huasco, ubicado en la comuna de Vallenar, se evaluó al alperujo como ingrediente de dietas caprinas. El alperujo, de variedad Arbequina fue obtenido de la planta elaboradora de aceite Payantume, Huasco Bajo, Este alperujo fue deshidratado al sol y posteriormente fue utilizado para elaborar dietas con 0, 12,30, 24,48 y 48,83 %. Los otros ingredientes fueron heno de alfalfa y paja de trigo. Las dietas fueron formuladas para un contenido de proteína cruda de 12%, de acuerdo a las necesidades de animales utilizados. Los ingredientes fueron molidos, mezclados y posteriormente peletizados

Los 36 cabritos utilizados con peso promedio de 11,2 kg, se asignaron a cada tratamiento de acuerdo a su peso en forma aleatoria. Fueron desparasitados con Supolen Plus (Drag Pharma, 1mL /10kg) además inyectados con vitamina A, D y E (Drag Pharma, 1mL /animal) y vacunados con Clostribac 8 (Phizer 2,5mL/animal) Los animales alojaron en corrales individuales de 0,80 m por 1,4 m considerando bebedero (3L) y comedero (0,6 x

0,24m). En la mañana los animales tuvieron acceso a patio común con bebederos comunitario, mientras se aseaban sus corrales. Al mismo tiempo, se depositó el 50% de la dieta a cada animal en sus respectivos comederos y se llenaban los bebederos. A media mañana volvían a los corrales hasta medio día, instancia en que eran soltados al patio común nuevamente, hasta las 17 horas. Antes de retornar a sus corrales a las 17 h, el 50% del alimento restante se depositaba en cada uno de los comederos. El alimento entregado y el residuo se pesó y se obtuvo muestra por tratamiento para calcular el alimento y los nutrientes consumidos, basados en los análisis químicos. Los animales fueron pesados, medidos a de altura de la cruz y diámetro torácico cada 7 días.

#### **b. Evaluación de digestibilidad.**

Un criancero de Copiapó facilitó para la evaluación 6 caprinos criollos machos de aproximadamente 20 kg de peso. Estos animales se localizaron en corrales individuales y se utilizó el mismo manejo usado para la evaluación productiva. Durante un período acostumbramiento de 14 días, la mitad de los animales recibieron heno de alfalfa peletizada. La otra mitad recibió una dieta peletizada de 70% de alfalfa y 30 % de alperujo. Posterior a los 14 días de acostumbramiento se evaluó, durante cinco días la dieta consumida y las fecas, recolectándola con una bolsa de lona. Posteriormente, se repitió el mismo proceso, inter cambiando las dietas éntrelos dos grupos

#### **c. Evaluación de canales.**

La tarde anterior al sacrificio los animales, en el matadero de Illapel, se mantuvieron sin alimento. Antes del faenado se obtuvo el peso vivo. En el matadero se registró el peso de la piel con autopodos, del tracto digestivo, con contenido y vacío, del corazón, hígado, riñones, pulmón más tráquea (P+T), de la canal caliente con y sin cabeza, y se midió el área de ojo de lomo. Con la información obtenida se calculó el peso vivo vacío, los rendimientos; comercial, verdadero, de tráquea más pulmón, de cabeza, tracto digestivo vacío y cuero como el cuociente entre el peso del respectivo componente y el peso vivo vacío. adicionalmente se obtuvieron muestras de tejido muscular de la extremidad posterior derecha (Bisep femoral) para análisis de ácidos grasos que se enviaron al laboratorio INTA U de Chile y muestras de polifenoles e el Laboratorio de INIA Huasco.

#### **d. Análisis químicos.**

Análisis químicos de diferentes variedades de olivo encontradas en la provincia de Huasco, de las dietas consumidas, rechazadas y fecas, fueron analizadas en INIA Huasco para proteína cruda (PC) y ceniza. El resto de los análisis; Materia seca (MS), Fibra detergente neutro (FDN), Fibra detergente ácido (FDA), Detergente lignina, cenizas, Energía metabolizable (EM), Digestibilidad in vitro y por diferencia de obtuvo celulosa y hemicelulosa se realizaron en el Laboratorio de INIA Remehue, Osorno de acuerdo a la metodología de la AOAC (1990) van Soest (1963), y la Energía metabolizable de acuerdo a Tilley and Terry (1963). Las dietas y las fecas también fueron analizadas para Energía Bruta en laboratorio de la Universidad Austral, de acuerdo a la metodología de la AOAC

(1990). Se analizó el perfil de ácidos grasos de tejido muscular, de acuerdo a el método de Cromatografía gaseosa con detector Fid según AOCS (2009) en el INTA U de Chile y polifenoles en el laboratorio de INIA Huasco utilizando el método Folin-Ciocalteu, (Ehlenfeldt, M., Prior, R. 2001). Con los análisis obtenidos se calculó el consumo de cada nutriente por animal diario. La digestibilidad se calculó como el porcentaje de los nutrientes absorbidos en base a los nutrientes consumidos, y por diferencia se obtuvo la digestibilidad del alperujo.

#### **e. Análisis estadísticos**

Los datos obtenidos en el consumo promedio diario de nutrientes, la eficiencia de alimento (kg de alimento/kg de peso), la digestibilidad de los nutrientes, evaluación de canales, contenido total de ácidos grasos y contenidos de ácidos grasos, polifenoles totales del tejido muscular fueron analizadas por análisis de varianza utilizando un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos. Las variaciones de pesos, altura a la cruz y diámetro de tórax cada 14 días fueron analizadas por medio de un análisis de varianza en un diseño completamente al azar con medidas repetidas y se realizó una regresión de las variaciones de pesos en el tiempo (Steel y Torrie, 1980). Las diferencias entre medias fueron analizadas mediante el test de Rango Múltiple de Duncan, utilizando el programa estadístico SAS (SAS Institute, 1989s

## **5.0. RESULTADOS**

### **5.1. DESHIDRATACIÓN DE ALPERUJO.**

En la deshidratación el alperujo se oxida y el color verdoso-café se transforma en color café oscuro en la medida que pierde humedad. Una vez deshidratado pierde la astringencia, el picor, y el aroma a oliva, adquiriendo un sabor neutro. La forma de secarlo a menor costo es su deshidratación al aire libre, secándolo sobre plástico sobre el suelo o sobre bandejas a 1 m de altura con malla Raschel donde se deposita la pasta de alperujo.

En la **Figura 1** se puede observar que la tasa de deshidratación es levemente superior en la bandeja elevada, alcanzando días antes el deshidratado. Esta deshidratación se produjo en el período más frío del año, por lo que se puede inferir que en otras épocas del año el tiempo de deshidratación debiera ser menor por la mayor temperatura.

### **5.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ALPERUJO.**

El contenido de MS de los alperujos es similar al de la alfalfa y de otros ingredientes utilizados en la alimentación animal, **Cuadro1**. El contenido de Proteína Cruda (PC) es menor al contenido de PC de la alfalfa. El contenido de Extracto Etéreo (EE) del alperujo, llega a ser como mínimo 4,8 veces mayor que el de heno de alfalfa. Aunque EE del alperujo es muy superior al contenido del heno de alfalfa, la energía metabolizable (EM) promedio del alperujo, corresponde al 75,5% de la EM contenida en el heno de alfalfa. Sin embargo, la Energía Neta para la producción de leche (ENL) promedio del alperujo proporcionalmente se

incrementa al 84,6% de la contenida en el heno de alfalfa, lo que es un beneficio para los animales que consumen alperujo.

El contenido de paredes celulares (FDN) y Fibra detergente ácido (FDA) que contiene la lignina, celulosa y la ceniza es mayor a la contenida por al heno de alfalfa. La digestibilidad es menor y el contenido celulosa, presenta valores semejantes a los del heno.

**Cuadro 1.** Composición química de alperujo de diferentes variedades de olivos disponibles en Huasco.

Variedades	MS %	PC %	FDN %	FDA %	Hc %	Lig %	Cel %	Cen %	EM Mcal/kg	Dig. <i>in vitro</i> %	ENL kcal/kg	EE %
Cerignola (INIA)	88,4	5,3	43,2	35,5	7,7	12,7	23,1	10,7	1,9	55,9	1,2	17,6
Sevillano (NIA)	89,6	4,5	42,7	32,6	10,1	13,6	19,2	19,4	2,0	58,2	1,2	25,1
Arbequina madura	96,9	5,0	43,1	36,8	6,3	13,7	23,3	9,3	1,7	47,1	1,1	20,4
Arbequina Verde	96,8	6,7	45,9	35,9	10,0	13,8	22,6	9,5	1,9	52,8	1,2	16,2
Manzanilla Chilena	90,3	6,6	43,5	36,0	7,5	14,1	22,0	7,3	1,7	47,6	1,0	20,8
Frantoio	90,2	2,1	57,0	46,6	10,4	13,8	33,0	13,3	1,3	36,6	0,9	12,6
Alfalfa <sup>1</sup>	89,7	16,0	41,4	30,7	10,7	8,10	22,6	9,9	2,2	66,87	<sup>2</sup> 1,3	<sup>2</sup> 2,6

MS: Materia Seca, PC: Proteína Cruda, FDN: Pared celular, FDA: Fibra Detergente Ácida, Hc: Hemicelulosa, Lig: Lignina, Cel: Celulosa, Cen: Ceniza, EM: Energía Metabolizable, Dig: Digestibilidad, ENL: Energía Neta para Leche, EE: Extracto Etéreo. <sup>1</sup>Hoja Divulgadora 9-44, 2011. <sup>2</sup>NRC.

### 5.3. CONTENIDOS DE ÁCIDOS GRASOS DEL ALPERUJO.

En el **Cuadro 2** se indica el contenido de ácidos grasos de alperujo.

**Cuadro 2.** Contenido de ácidos grasos del alperujo.

Ácidos Grasos		Nº de Carbonos	mg/100g
Saturados	Palmitico	C 16:0	2.814,38
	Esteárico	C 18:0	476,89
	Total		3.291,27
Mono insaturados	Palmito oleico	C 16:1	197,2
	Oleico	C 18:1	14.235,87
	Total		14.523,87
Poli Insaturado	Linoleico	C 18:2n6	2376,51
	Alfa linolenico	C 18:3n3	114,81
	Total		3.959,08

### 5.4. INCORPORACIÓN DE ALPERUJO EN DIETA.

En el ejercicio realizado, el contenido máximo de alperujo en la dieta fue 48,43. Mayor proporción implica la disminución del contenido de proteína en la dieta desbalanceando de contenidos nutricionales.

## 5.5. CONSUMO DE ALIMENTO.

La incorporación de alperujo en la dieta, **Cuadro 3** produjo disminución del consumo evaluado cada 14 días, El consumo de MS promedio fue 4,2; 4,07; 3,94 y 3,52% de su peso para los tratamientos 0, 12,3, 24,48 y 48,43 % de alperujo en la dieta respectivamente. También hubo disminución del consumo de proteína y Energía Metabolizable (EM). Por otra parte, el alperujo aporta significativamente mayor cantidad de extracto etéreo (EE), lo que no es concordante con el aporte de EM, por el mayor aporte calórico de los ácidos grasos que no se refleja en el mayor contenido calórico del alimento, lo que podría ser atribuido a la baja digestibilidad. Los componentes fibrosos (FDN, FDA, Lignina) y ceniza de la dieta presentan semejante respuesta en cuanto al efecto de la incorporación de alperujo, lo que se atribuye al contenido de cuesco de oliva que representa cerca del 30 %. La celulosa es afectada con la incorporación de 24,48 y 43,43% de alperujo.

**Cuadro 3.** Consumo de nutrientes promedio diario total de cabritos alimentados con diferente proporción de alperujo.

Alperujo,%	Nutrientes								
	MS	PC	FDN	FDA	Lignina	Celul	EE	Ceniza	EM
	Kg/día total								Mcal/día
0	0,668a	0,102a	0,313a	0,249a	0,073a	0,175a	0,007d	0,073a	1,458a
12,3	0,658a	0,086b	0,329a	0,243a	0,069a	0,168a	0,035c	0,067b	1,409a
24,48	0,624a	0,090b	0,280b	0,217b	0,061b	0,152b	0,039b	0,059c	1,271b
48,43	0,547b	0,083b	0,216c	0,171c	0,047c	0,124c	0,056a	0,054c	1,134c
P>F	0,0418	0,015	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0002	<0,0001	0,0009	0,0031
C.V., %	8,22	7,17	7,22	7,22	7,27	7,21	7,27	7,19	7,15
E.S.	0,019	0,0013	0,0041	0,0032	0,0009	0,0022	0,00050	0,0009	0,0187

MS: Materia seca, PC: Proteína Cruda, FDN: Fibra Detergente Neutro, FDA: Fibra Detergente Ácido, Celul: Celulosa, EE: Extracto Etéreo, EM: Energía metabolizable. C.V.: Coeficiente de Variación, E.S.; Error Estándar.

## 5.6. VARIACIÓN DE PESOS

Las variaciones de peso de cuerpo, diámetro de tórax, altura de cruz, y promedio diario de ganancia de total de peso, diámetro de tórax, altura a la cruz. **Cuadros 4, 5, 6, 7 y Figura 2**, no presentaron diferencias estadísticas por efecto del alperujo.

**Cuadro 4.** Variación de pesos de cabritos alimentados con diferente proporción de alperujo (Kg).

Alperujo %	Fechas						
	13 agos	3 sept	24 sept	15 oct	5 nov	26 nov	14 dic
0	11,2	11,7	14,0	14,3	16,3	19,0	20,8
<b>12,30</b>	11,2	11,9	12,3	13,1	16,3	19,2	21,1
<b>24,48</b>	10,9	11,8	12,8	12,9	15,5	18,3	20,7
<b>48,83</b>	11,89	12,13	13,11	13,17	15,10	17,53	19,29

**Cuadro 5.** Variación de diámetro de tórax de cabritos alimentados con diferente proporción de alperujo, cm.

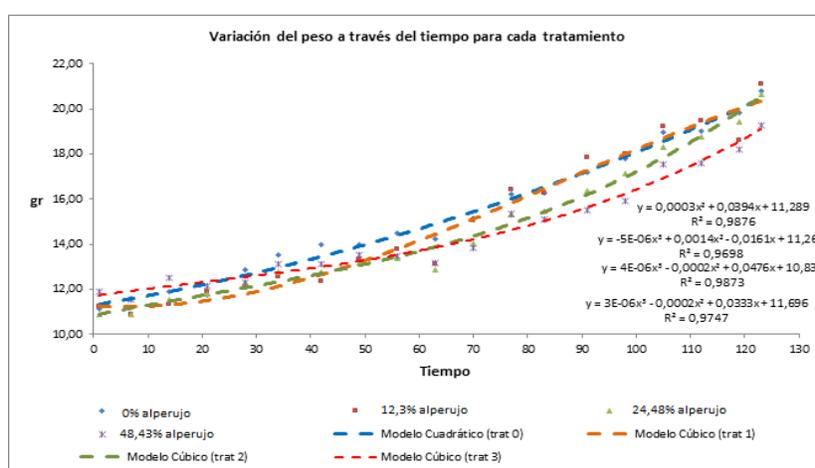
Alperujo %	Fechas						
	13 agos	3 sept	24 sept	15 oct	5 nov	26 nov	14 dic
0	52,63	53,92	56,00	56,67	57,17	58,42	60,33
12,30	52,28	53,44	53,89	55,86	58,25	59,75	60,67
24,48	52,29	53,07	54,64	55,36	57,07	59,21	60,29
48,83	53,14	53,64	55,57	56,00	56,93	58,93	59,36

**Cuadro 6.** Variación de altura a la cruz de cabritos alimentados con diferente proporción de alperujo, cm.

Alperujo,%	Fechas						
	13 agos	3 sept	24 sept	15 oct	5 nov	26 nov	14 dic
0	44,38	48,00	50,33	51,42	52,33	53,83	55,17
12,30	43,11	47,28	49,56	51,14	53,92	55,42	57,08
24,48	43,00	47,86	49,43	50,14	51,71	54,14	56,14
48,43	43,71	48,00	50,64	51,29	52,71	54,21	56,86

**Cuadro 7.** Ganancias de peso de cuerpo, altura a la cruz y diámetro de tórax total obtenido, en el período experimental, kg.

Alperujo, %	Peso	Altura a la cruz	Diámetro de tórax
	Kg	cm	
0	9,21	11,00	7,36
12,30	9,35	12,83	7,58
24,48	8,13	12,94	7,61
48,43	7,36	14,0	6,50
P>F	0,4810	0,2085	0,891
C.V., %	32,75	18,67	33,75
E.S.	0,00413	0,00376	0,0040



**Figura 2.** Variación de peso de cuerpo en el tiempo.

## 5.7. DIGESTIBILIDAD.

La digestibilidad del alperujo, (**Cuadro 8**) fue menor a la obtenida con la alfalfa. El alperujo presenta valores semejantes a lo indicado por la literatura.

**Cuadro 8.** Digestibilidad promedio de alfalfa y alperujo evaluados.

Nutrientes	Alfalfa, %	Alperujo, %
MS	49,46	39,61
Proteína	67,32	23,15
Energía	44,36	46,48
Extracto etéreo	68,17	50,9
Ceniza	31,78	53,40

## 5.8. EVALUACIÓN DE CANALES

La evaluación de canales indico que ninguna de las variables evaluadas presentó efecto por la inclusión de alperujo en las dietas, **Cuadro 9, 10 y 11.**

**Cuadro 9.** Peso de cuerpo, canal caliente y fría, cabeza, cuero y área ojo de lomo de Animales alimentados con diferente proporción de alperujo en su dieta.

Alperujo %	Cuerpo	Canal caliente	Canal Fria	Cabeza	Cuero <sup>1</sup>	Área Ojo de Lomo cm <sup>2</sup>
0	20,62	7,93	7,35	0,888	2,006	7,635
12,30	21,10	8,68	8,08	0,923	2,212	7,627
24,48	20,66	7,70	7,143	0,853	2,122	6,943
48,43	12,29	8,10	7,51	0,883	2,017	7,784
P>F	0,273	0,3139	0,296	0,2451	0,3624	0,812
CV., %	8,689	11,62	11,77	6,789	10,93	23,45
E.S	0,355	0,188	0,177	0,380	0,045	0,351

<sup>1</sup>El peso del cuero es con autópodos

**Cuadro 10.** Pesos de órganos de animales alimentados con diferentes proporciones de alperujo en la dieta.

Alperujo, %	Aparato Digestivo		Riñones	Hígado	Corazón	Pulmón Tráquea	Despojos rojos <sup>1</sup>
	Lleno	Vacío					
0	5.847	2.158	0,172	0,352	0,667	0,322	0,912
12,30	5,498	2,237	0,192	0,373	0,700	0,358	0,993
24,48	5,169	2,159	0,203	0,366	0,657	0,386	1,020
48,43	4,839	2,22	0,206	0,347	0,785	0,363	0,994
P>F	0,078	0,965	0,3985	0,807	0,19	0,845	0,61
CV., %	12,86	15,74	19,76	15,05	16,56	35,81	15,30
E.S.	0,137	0,069	0,077	0,034	0,073	0,081	0,095

<sup>1</sup>Sin sangre

**Cuadro 11.** Rendimiento de canales de animales alimentados con diferente proporción de alperujo.

Alperujo, %	Rendimiento					
	Comercial	Verdadero	Cabeza	Tracto digestivo	Cuero	Tráquea Pulmón
	%					
0	45,35	46,41	5,20	12,65	11,71	1,89
12,30	49,00	48,99	5,21	12,62	12,47	2,01
24,48	43,64	43,63	4,86	12,22	12,01	2,20
48,43	48,79	48,80	5,32	13,25	12,19	2,12
P>F	0,2554	0,246	0,2628	0,7412	0,7828	0,8715
CV., %	12,09	11,40	8,52	13,71	10,86	35,59
E.S.	1,13	1,07	0,088	0,347	0,263	0,147

## 5.7. PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS DE CARNE.

Los ácidos grasos insaturados, Mono insaturados y Poli insaturados se incrementaron en 55,5, 67,87 y 20% respectivamente solo por efecto de la incorporación en 43,43% en la dieta, **Cuadro 12**. El incremento de ácido esteárico, oleico y linoleico, por efecto del alperujo fue 63,1, 68,84 y 38,88%, **Cuadro 13**

**Cuadro 12.** Contenido Total de ácidos grasos en muestras de carne de caprinos alimentados con alperujo.

Alperujo, %	Ácidos grasos, g/100g		
	Saturados	Mono insaturado	Poli insaturado
0	2,18a	2,21a	0,25a
12,30	2,30a	1,19a	0,21a
24,48	2,88ab	2,54a	0,22a
48,43	3,39b	3,71b	0,30b
P>F	<b>0,0208</b>	<b>0,043</b>	<b>0,0081</b>
C.V., %	<b>26,38</b>	<b>30,80</b>	<b>12,59</b>
E.S.	<b>0,1414</b>	<b>0,1605</b>	<b>0,0094</b>

**Cuadro 13.** Contenido de ácidos grasos saturados e in-saturados en muestras de carne de caprinos alimentados con alperujo.

Alperujo, %	Ácidos grasos saturados					Ácidos grasos insaturados			
	Tetrade canoico	Pentade canoico	Palmitico	Heptade canoico	Esteárico	Oleico	Palmito leico	Linoleico	Ecoisa tetraenoico
	g/100g								
0	0,08	0,02	0,97	0,07	1,03a	2,15a	0,06	0,18a	0,007
12,30	0,07	0,03	0,91	0,09	1,18ab	1,93a	0,06	0,14a	0,06
24,48	0,09	0,03	1,16	0,12	1,46bc	2,47a	0,07	0,16a	0,06
48,43	0,12	0,04	1,48	0,08	1,68c	3,63b	0,08	0,25b	0,06
P>F	0,1323	0,1298	0,00215	0,229	0,011	0,0036	0,667	0,0022	0,239
C.V., %	42,46	38,88	28,95	53,08	24,91	30,80	39,26	23,13	20,24

## 5.8. CONTENIDO DE POLIFENOLES

Los datos, **Cuadro 14**, indican que alperujo contiene 27,39 % más de polifenoles totales que la alfalfa. Los contenidos de polifenoles totales en las dietas presentan una tendencia de mayor contenido de polifenoles en la medida que incrementa el contenido de alperujo. Pero en la carne, **Cuadro 14**, indican que no existe mayores contenidos de polifenoles totales como efecto del consumo de alperujo hasta el nivel de 48,43 % en la dieta.

**Cuadro 14.** Contenido de Polifenoles totales de dietas con diferente proporción de alperujo, heno de alfalfa, alperujo y de tejido muscular.

Alperujo, %	Polifenoles totales de	
	Dietas, mg AG <sup>1</sup> /kg	Carne, mg AG <sup>1</sup> /kg
0	2345,30	100,53
12,30	2535,24	101,32
24,48	2599,01	92,85
48,43	2387,35	106,79
Alfalfa	2600,19	
Alperujo	3312,83	
P>F		0,8657
CV.,%		23,80
E.S.		0,8036

<sup>1</sup>Ácido Gálico

## 6. CONCLUSIONES

Los animales disminuyen el consumo al incorporar alperujo en la dieta.

Las ganancias de pesos obtenidos no fueron afectadas por la incorporación de alperujo en la dieta de caprinos hasta 48,43%, nivel utilizado en la presente evaluación.

La eficiencia del alimento no es afectada en la MS y la EM, en los demás parámetros es inconsistente con la excepción de lignina que la aumenta y EE la disminuye.

Las características de canales y rendimiento obtenidos no fueron afectadas por la incorporación de alperujo en la dieta.

La incorporación de alperujo en la dieta en una proporción de 48,43% produce un incremento de los ácidos grasos insaturado, particularmente ácido oleico y linoleico. Esto produce una oferta de alimento más saludable para los consumidores.

La incorporación de alperujo en la dieta no produce efectos en el contenido de polifenoles.

## 7. IMPLICANCIAS

Los crianceros pueden utilizar el alperujo en las dietas de animales mezclándolo con heno de alfalfa u otro insumo sin inconvenientes. Esto disminuye el costo de la suplementación debido que hasta el momento el alperujo tiene solamente costo de traslado y deshidratado para almacenarlo y utilizarlo cuando sea necesario.

Como su nivel de EE es relativamente alto, hay que tener cuidado que el producto no se enrancie, ya que en este caso no puede ser utilizado como alimento. El producto generado de los animales alimentado con alperujo en un nivel de 48,43% produce carne más saludable, debido a que contienen más ácidos grasos insaturados precursores del colesterol bueno.

Se recomienda agregar un insumo de mayor valor energético y de mayor aceptabilidad como el maíz.

En todo caso, ante la eventualidad de escasez de forraje el alperujo es un buen complemento.

## **8. INDICADORES DE CUMPLIMIENTO**

<b>Kg de alperujo por animal:</b>	48,43 % de la dieta
<b>Costo de la mezcla con alperujo:</b>	\$161,88 kg, sin considerar la elaboración, cuyo costo es el mismo para todos
<b>Costo de la mezcla sin alperujo:</b>	\$281.04 kg, sin considerar la elaboración, cuyo costo es el mismo para todos
<b>Digestibilidad del alperujo.</b>	Materia seca de alfalfa 49,49% Materia seca de alperujo 39,61%