

Nota de investigación

**UTILIZACION DEL FOLLAJE DE PINO (PINUS PONDEROSA)
EN LA ALIMENTACION DE VAQUILLAS EN CRECIMIENTO ¹**

ENRIQUE SÁNCHEZ G.^{2, 3, 4}
MA. GUADALUPE BERNAL S.^{2, 3, 5}

Un recurso natural explotado ampliamente son los bosques, de cuya industrialización se derivan, entre otros, una serie de productos para la fabricación de papel y solventes orgánicos. Poca importancia se le ha dado a los residuos que quedan una vez que el árbol ha sido defoliado; éstos incluyen fragmentos de madera más pequeños, ramas, raíces, follaje, árboles que han sido atacados por enfermedades, o bien que por su edad no son de interés económico.

El follaje puede servir como materia prima para la elaboración de un variado número de productos finales para forraje o como suplemento alimenticio y vitamínico para el ganado (Keays, 1976; Keays y Hatton, 1974; Solodkii, 1969; Tomchuk y Tomchuk, 1973).

El follaje es sometido a varios procesos como son el de secado, molido y destilado, dando como resultado un producto que en el campo de la utilización del follaje se conoce como "muka", palabra rusa que significa harina y que debe interpretarse como suplemento alimenticio y vitamínico de origen forestal. Su composición química comparada con la alfalfa se muestra en el Cuadro 1.

¹ Estudio realizado como parte de un programa cooperativo con la Compañía Celulosa de Chihuahua, S.A. (CECHISA).

² Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, SARH. Km. 15.5 Carretera México-Toluca. México 10, D.F.

³ Centro Experimental Pecuario La Campana, INIP, SARH, Apartado Postal 682, Chihuahua, Chih.

⁴ Dirección actual: Oklahoma State University, Stillwater, Okla. 74074. U.S.A.

⁵ Dirección actual: Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora, INIP, SARH. Carbó, Sonora.

CUADRO 1

Composición química comparativa
del follaje de pino y de la harina
de alfalfa, base seca^a

Componentes	Pino	Alfalfa
Carotenos (mg/kg)	367.0	172.0
Proteína (%)	14.0	17.0
Grasa (%)	4.7	3.2
Celulosa (%)	21.5	26.0
E.L.N. (%)	43.0	42.0
Cenizas (%)	8.0	9.5

^a Val'dman y Anderson, 1969.

El valor biológico del muka puede verse afectado por los procesos a que se somete al follaje. Lo más común es una pérdida de 10-12% de los carotenos existentes, sin contar los que se destruyen durante el secado y molido del residuo (Geine y Pugilis, 1969; Keays, 1974; Kotovskii y Bogovkova, 1938).

La cantidad de muka permitida como porcentaje del alimento ofrecido está en función de la especie y edad del animal, del tipo de follaje, del procesamiento y del almacenaje que haya recibido, así como de la naturaleza del alimento con el que se mezcla. Algunas recomendaciones sobre el nivel adecuado para su utilización constan en el Cuadro 2.

Su uso por encima de los niveles recomendados puede ocasionar fallas en los incrementos de peso y la condición del animal. Esto ocurre principalmente al utilizar muka de follaje sin habersele extraído los aceites esenciales, los cuales al estar presentes en la dieta pueden ser tóxicos (Keays y Hatton, 1975; Keays, 1976).

CUADRO 2

Resumen de información sobre utilización del follaje de pino en la alimentación de animales

Cantidad	Observaciones	Referencia
3-5% en ganado productor de carne	Compensa las deficiencias de vitamina A, e incrementa el peso y la productividad	Val'dman (1936) Tomchuk y Tomchuk (1966)
1 kg de follaje extraído con éter de petróleo	Como suplemento para borregos	Kotovskii y Bogovkova (1938)
2% de la ración total	Incrementa ganancias de peso en pollos de engorda	Val'dman <i>et al.</i> (1965)
6% de la ración total en forma de follaje extraído con éter de petróleo	Incrementa la ganancia de peso en pollos de engorda	Val'dman <i>et al.</i> (1965)

Basados en la información obtenida en otros países al utilizar el muka en la producción pecuaria, se inició un proyecto para utilizar muka derivado del pino (*Pinus ponderosa*), especie abundante en el Estado de Chihuahua.

Se utilizaron 28 vaquillas de las razas Hereford, Angus y sus cruza, las cuales tenían un peso promedio de 180 kg al momento de iniciar el experimento. Una vez desparasitadas, fueron colocadas en corrales y se formaron 4 grupos de 7 animales cada uno para probar raciones experimentales (Cuadro 3) que evaluaron el efecto de alimentar vaquillas en crecimiento con distintos niveles de follaje de pino, utilizado como sustituto de alfalfa. El estudio tuvo un período preliminar de alimentación que abarcó 15 días, que tuvo como objeto ajustar los consumos y observar detenidamente el comportamiento de los animales, ya que de acuerdo con los datos publicados por Keays y Barton (1975), al proporcionarse niveles de follaje mayores al 8% pueden aparecer trastornos digestivos y rechazo de alimento durante las primeras semanas.

El follaje utilizado en el presente estudio fue de pino (*Pinus ponderosa*), colectado en la zona forestal "Mesa del Huracán", localizada en la Sierra Tarahumara del Es-

tado de Chihuahua. El material se transportó en ramas y una vez recibido se separaron el follaje y las ramas, desechándose estas últimas. El follaje obtenido se secó al sol durante 10 días hasta que se tornó quebradizo y pudo ser pasado por un molino de martillos para convertirlo en harina.

Las dietas experimentales fueron proporcionadas dos veces al día: a las 8:00 a.m. y a las 4:00 p.m. a lo largo de los 84 días que duró el estudio. La cantidad ofrecida fue pesada y calculada para reducir los sobrantes. El agua se proporcionó a libertad. Se realizaron 3 pesajes, los cuales abarcaron períodos de 28 días cada uno.

Los resultados obtenidos (Cuadro 4) indican que el peso final y por lo tanto el ritmo de ganancia de peso corporal de los animales fue similar para todos los tratamientos ($P < 0.01$).

Los consumos de alimento se mantuvieron constantes a lo largo del estudio y no se notó mayor preferencia por ninguna dieta. La gustosidad y aceptación de las diferentes mezclas alimenticias no se vieron afectadas al adicionar cualquier nivel de follaje. Parece ser que el aroma a pino no tiene efecto alguno sobre los consumos.

Con el nivel de 5% de follaje de pino en la dieta, se obtuvo la mejor conversión

CUADRO 3

Raciones experimentales para valorar la utilización del follaje de pino
(Pinus ponderosa) en la alimentación de vaquillas

	TRATAMIENTOS			
	FOLLAJE DE PINO %			
	Testigo	5	7	10
Rastrojo de sorgo	39.2	39.1	39.8	39.2
Harinolina	9.6	9.5	9.0	9.3
Grano de sorgo	30.0	30.0	29.7	30.0
Alfalfa molida	18.0	13.0	11.0	8.0
Follaje de pino	—	5.0	7.0	10.0
Urea	1.5	1.7	1.8	1.8
Minerales	0.5	0.5	0.5	0.5
Roca fosfórica	0.4	0.4	0.4	0.4
Sal	0.8	0.8	0.8	0.8
TOTAL %	100.0	100.0	100.0	100.0
\$/kg alimento	1.70	1.55	1.50	1.48
Proteína %	14.75	14.65	14.80	14.70
ENm (Kcal/kg)	1.74	1.74	1.74	1.73
ENg (Kcal/kg)	1.00	1.02	1.01	1.01

CUADRO 4

Utilización del follaje de pino (Pinus ponderosa) en la alimentación de vaquillas

	TRATAMIENTOS			
	FOLLAJE DE PINO %			
	Testigo	5	7	10
Peso inicial, kg	183.0 ^a	182.1 ^a	182.1 ^a	181.0 ^a
Peso final, kg	258.0 ^a	260.0 ^a	256.0 ^a	257.0 ^a
Peso final ajustado, kg ^c	257.0 ^a	260.0 ^a	256.0 ^a	258.0 ^a
Ganancia total, kg	75.1 ^a	78.1 ^a	73.4 ^a	75.8 ^a
Consumo de alimento, kg	533.0 ^a	539.0 ^a	550.0 ^a	553.0 ^a
Conversión alimenticia	7.1 ^a	6.9 ^a	7.5 ^a	7.3 ^a
Costo/kg de alimento, \$	1.70 ^b	1.55 ^a	1.50 ^a	1.48 ^a
Costo/kg aumentado, \$	12.07 ^b	10.69 ^a	11.25 ^a	10.80 ^a

^{a, b} Para cada parámetro, valores con misma literal son iguales estadísticamente ($P < 0.01$).

^c Ajustado por covarianza (Snedecor y Cochran, 1967).

alimenticia; sin embargo, no existieron diferencias ($P < 0.01$) entre tratamientos al respecto.

Analizando económicamente los costos de alimentación se puede apreciar cómo hay una tendencia a disminuir el costo por kg aumentado, conforme se utilizan niveles crecientes de follaje de pino.

La utilización de follaje de pino como sustituto de la alfalfa en raciones de rumiantes en corrales de engorda, ha arrojado resultados satisfactorios en este estudio preliminar. Su empleo supone prácticas fáciles de realizar como lo es su secado, molido e incorporación con los demás componentes de una ración típica de engorda de ganado. Se ha estimado un costo (en 1977) de \$300.00 por tonelada de follaje, puesto que se trata de un subproducto de la industria forestal, que de por sí significa un enorme potencial para alimentar ganado productor de carne. Sin embargo, es todavía necesario realizar más pruebas biológi-

cas para estar en posición de recomendar la manera más adecuada de utilizarlo.

Agradecimiento

Se agradece a los ingenieros Roberto Leyva y Luis Camacho, de CECHISA, el haber proporcionado los medios necesarios para realizar este trabajo.

Summary

To evaluate the utilization of pine foliage as lucern substitute in rations for growing cattle, a study was conducted with heifers averaging 180 kg initial weight, during 84 days. Lucern was substituted by 0, 5, 7 and 10% pine foliage. Average weight gains, feed intakes as well as feed efficiencies, were similar in all treatments ($P < 0.01$). However, diets where pine foliage was included resulted less expensive thus lowering costs of production.

Literatura citada

- GEINE, V.E. and A. PUCILIS, 1969, Technology for the complex processing of branches and tops of *Abies sibirica* to vitamin muka, essential oil and technological chips, *Latviiskii Nauchno-issledovatel'skii Institut Lesokhozyaistvennykh Problem, Latviiiskii Respublikanskii Institut Nauchno-tekhnicheskoi Informatsii i Propagandy*, Riga, 76-80.
- KALNIN'SH, A., 1973, Agricultural products from the processing of wood. I. The manufacture and use of vitamin (muka) and fodder yeast. *Izdatel'stvo "Zinatne"*. Riga.
- KEAYS, J.L., 1976, Practical utilization of foliage. Foliage part I. *Applied Polymer Symposium* Núm. 28:445-464.
- KEAYS, J.L. and G.M. BARTON, 1975, Recent advances in foliage utilization, *Can. For. Serv. Western For. Prod. Lab., Vancouver. Inf. Rep. VP-X-137*.
- KEAYS, J.L., 1974, Complete-tree utilization of mature trees, *AIChE Symp. Ser.*, 70(139):67-75.
- KEAYS, J.L. and J.V. HATTON, 1974, The effect of bark on wood pulp yield and quality and the economics of pulp production, *Can. For. Serv. Western For. Prod. Lab., Vancouver. Inf. Rep. VP-X-126*.
- KOTOVSKII, L. and E. BOCOVKOVA, 1938, The animal feed value of pine foliage, *Problems in Animal Raising*, 11, p. 41.
- SNEDECOR, G.W. and W.G. COCHRAN, 1967, Statistical Methods. Sixth Edition, *The Iowa State University Press*, Ames, Iowa.
- SOLODKII, F.T., 1969, Utilization of the living elements of trees, and questions concerning organization, *Leningradskaya Ordena Lenina Lesotekhnicheskaya Akademiya im. S.M. Korova*, Vol. 1. Proceedings N° 119. Leningrad.
- TOMCHUK, R.I. and G.N. TOMCHUK, 1973, Forest foliage and its utilization, *Lesnaya Promyshlennost*, Leningrad.
- TOMCHUK, R.I. and G.N. TOMCHUK, 1966, Tree foliage and its utilization, *Moscow, Izdatel'stvo, Lesnaya Promyshlennost*, Leningrad. 241 p.
- VAL'DMAN, A.R., LK. IEVIN, YA. YA. ROZENBAKI, R.A. PUNDURE and P.P. ANDERSON, 1965, The biological value of tree foliage and micellar wastes, In *The Biological Activity of Fodder Additive*, Riga., p. 137.
- VAL'DMAN, A.R. and G. KOTLYAROV, 1936, The development of various sources of vitamin A in poultry rations, *Soviet Poultry Raising*, Núm. 10:10.