ISSN: 1130-6009

ITEA

PRODUCCIÓN ANIMAL

Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario

2003 – Vol. 99A N.º 1



I T E A

Información Técnica Económica Agraria
Revista de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario

2003 - AÑO XXXIV Vol. 99A N.º 1	**DIRECCIÓN Y REDACCIÓN** Montañana, 176 - Apartado 727 50080 ZARAGOZA (ESPAÑA) Tel.: 34-976 716325 Fax.: 34-976 716335 E-mail: enotivol@aragob.es andreu@eead.csic.es cmmarin@aragob.es	Depósito legal: Z-577-82 ISSN: 1130-6009 INO Reproducciones, S.A. Polígono Miguel Servet, nave 13 50013 Zaragoza

COMITÉ DE REDACCIÓN

DIRECTOR: Eduardo Notivol Paíno
SUBDIRECTOR: Joaquín Uriarte Abad
EDITORES: Producción Vegetal: Pilar Andreu Puyal
Producción Animal: Clara M.ª Marín Alcalá
VOCALES: José Álvarez Álvarez
Rafael Delfa Belenguer
Joaquín Gómez Aparisi
Emilio Manrique Persiva
José Luis Alabart Álvarez
Juan A. Marín Velázquez
Azucena Gracia Royo
M.ª Dolores Quílez Sáez de Viteri
Marisol de Luis Arteaga
Pere Alberti Lasalle

JUNTA DIRECTIVA DE A.I.D.A.

PRESIDENTE: Leonardo Plana Claver
VICEPRESIDENTES: 1.º Ángel Ruiz Mantecón
2.º Rafael Socias i Company
SECRETARIO: Eduardo Notivol Paíno
TESORERO: Joaquín Uriarte Abad
VOCALES: Pere Alberti Lasalle
José Álvarez Álvarez
Clara M.ª Marín Alcalá
M.ª Teresa Paramio Nieto
Emilio Manrique Persiva
Antonio Felipe Mansergás
Rafael Delfa Belenguer

Prohibida toda reproducción total o parcial sin autorización expresa
de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario, editor titular del Copyright.

ITEA no se responsabiliza necesariamente con las opiniones vertidas en los artículos firmados
que publica, cuya responsabilidad corresponde a sus autores.

Suscripciones y Distribución

Información Técnica Económica Agraria publica tres números en volumen. En 2003 se publicarán los volúmenes 99A y 99V correspondientes a las series Producción Animal y Producción Vegetal.

El precio de la suscripción para 2003 será de 27 € para una serie y de 36 € para las dos series.

Se acepta el intercambio con otras revistas.

ITEA. Apartado 727. 50080 Zaragoza (ESPAÑA)

RELACIÓN DE ARTÍCULOS PUBLICADOS EN ITEA (PRODUCCIÓN ANIMAL) DURANTE 2002

AUTOR Y TÍTULO	Rev. n.º	Pág.
J.A. ABECIA, F. FORCADA, O. ZÚÑIGA, J.A. VALARES: *Efecto del tratamiento con melatonina y del plano de alimentación sobre los parámetros reproductivos de ovejas Rasa Aragonesa*	98A-1	51
R. ALENDA, M.J. CARABAÑO: *Estado y demandas actuales de los programas de mejora. Vacuno de leche*	98A-2	83
J. ALTARRIBA: *Estado y demandas actuales de los planes de mejora de la producción ovina de carne*	98A-2	140
G. BIANCHI, G. GARIBOTTO, O. BENTANCUR: *Efecto de la raza paterna (corriedale, texel, Île de france y milchschaf) y del sexo sobre la produccion de carne en la progenie de ovejas corriedale en Uruguay*	98A-1	59
V. CADAVEZ, S. RODRIGUES, E. PEREIRA, R. DELFA, TEIXEIRA: *Predicción de la composición de la canal de cabritos por ultrasonografía* in vivo	98A-1	39
V. CALCEDO ORDÓÑEZ: *La organización Común de Mercado (OCM) de la leche y los productos lácteos en la reforma de la PAC según la agenda 2000 y la producción láctea española*	98A-1	5
J.L. CAMPO, M.G. GIL, S.G. DÁVILA: *El bienestar de los animales domésticos*	98A-2	185
C. DÍAZ, R. QUINTANILLA: *Estado y nuevas demandas de los programas de mejora de vacuno de carne*	98A-2	118
A. FERNÁNDEZ, M.A. TORO, M.C. RODRÍGUEZ, L. SILIÓ: *Epistasia para asimetría fluctuante en el número de mamas en cerdos*	98A-2	251
C. FERNÁNDEZ, M. GEORGES, L. GROBET, J. CAÑÓN, S. DUNNER: *Generación en células* es *murinas de un alelo del gen de la miostatina susceptible de activación bajo la dependencia de Cre*	98A-2	239
A. FRANCESCH: *Mejora genética de razas de gallinas catalanas*	98A-2	173
R. GONZÁLEZ SANTILLANA, M.A. PÉREZ-CABAL, R. ALENDA JIMÉNEZ: *Importancia económica del peso corporal en el vacuno lechero del País Vasco y Navarra.*	98A-3	271
J. HERNANDO VELASCO: *"Cultivos y alimentos transgénicos: una visión de conjunto"*	98A-3	303
L.G. HIDALGO, S.S. CALLEJAS, M.A. CAUHÉPÉ, M.J. OTERO: *Efecto del destete precoz sobre la ganancia de peso de los terneros y sus madres*	98A-3	347
M.E. MIRANDA, M.Y. BOSCHER, J. CAÑÓN, F. MÉNISSIER, M. VALLEJO, S. DUNNER: *Expresión de la hipertrofia muscular y polimorfismo del gen de la miostatina en razas bovinas de producción cárnica*	98A-2	233
C. ORTEGA: *Ecopatología de las enfermedades animales*	98A-2	216
J. PIEDRAFITA, X. MANTECA: *Mejora genética del comportamiento y del bienestar del ganado rumiante*	98A-2	195
W.M. RAUW: *Cambios en la redistribución de recursos nutritivos debidos a la selección por tamaño de camada*	98A-2	243
G. SALCEDO: *Efectos de la sustitución parcial del tiempo de pastoreo por ensilado de hierba a dos niveles de concentrado, sobre la producción y composición química de la leche*	98A-3	328

M.A. SANTACREU:
Estado y demandas actuales de los programas de mejora del conejo de carne 98A-2 163

B. SILVA, J. CAÑÓN:
Análisis de variables categóricas mediante el procedimiento CATMOD de SAS®: Aplicación a datos de cruzamiento industrial en bovino 98A-2 256

J. TIBAU I FONT:
Estado y demandas actuales de los programas de mejora del porcino 98A-2 154

E. UGARTE, M. SERRANO, L.F. DE LA FUENTE, M.D. PÉREZ-GUZMÁN, L. ALFONSO, J.P. GUTIÉRREZ:
Situación actual de los programas de mejora genética en ovino de leche 98A-2 102

L. VARONA, W.M. RAUW, L. GÓMEZ-RAYA, J.L. NOGUERA:
Un modelo bayesiano para la estimación individual de la eficiencia biológoca 98A-2 247

RELACIÓN DE ARTÍCULOS PUBLICADOS EN ITEA (PRODUCCIÓN VEGETAL) DURANTE 2002

AUTOR Y TÍTULO	Rev. n.º	Pág.
C.O. Budde, C.D. Lucangeli, G.V. Polenta, R.E. Murray: *Golpe de altas temperaturas aplicado en poscosecha afectó la calidad de melocotón*	98V-2	95
H.E. Chebbi, J.M. Gil, M. Ben Kaabia, M. Allaya: *Competitividad de las exportaciones tunecinas de datiles en la Unión Europea*	98V-3	155
M.E. Daorden, J.A. Marín, A. Arbeloa: *Germinación in vitro de embriones inmaduros a distintas temperaturas de estratificación*	98V-1	71
J.A. de Juan, J.F. Ortega, J.M. Tarjuelo, F.J. Montero, R.J. Sajardo: *Aplicación de la geoestadística a la distribución espacial de la evapotranspiración de referencia y la precipitación en Castilla-La Mancha*	98V-1	11
G. Di Vita: *La gestión de la calidad según las normas ISO 9000:1994 en el sector agro-alimentario europeo: el caso de una región mediterránea*	98V-1	54
T. Fuentes, R. Miró, J. Graell, M.L. López: *Influencia de diferentes atmósferas de frigoconservación sobre la calidad aromática de las peras 'doyenne du comice'*	98V-3	174
E. Lescay, L. Arias Basulto, A. Álvarez, C. Cordoví: *Comportamiento de siete variedades de patata (*Solanum tuberosum, *L.) con bajos recursos en una zona montañosa de Cuba*	98V-1	5
C. Montaner Otín, E. Floris Beamonte, J.M. Álvarez Álvarez: *La semilla de borraja como fuente de ácido gamma-linolénico. Revisión de los procesos de producción y recolección de la semilla en la especie*	98V-2	119
R.M. Muñoz Gómez, J.A. de Juan Valero, O. Botella Miralles, A. Moya Aparicio: *Efectos del mantenimiento a elevadas temperaturas y del etefón sobre la etapa vegetativa y la producción de flores y cormos hijos en el azafrán (*Crocus sativus *L.)*	98V-3	200
J. Ordovás, A.J. Sánchez-Margalet, M.T. Moreno: *Efecto de la fecha de siembra en el crecimiento, producción y componentes del rendimiento del altramuz blanco*	98V-3	187
A. Pardo Giménez, J.A. de Juan Valero, J.E. Pardo González: *Factores que influyen en la iniciación de la fructificación del champiñón cultivado. I. Factores físicos y ambientales. Factores químicos y nutritivos*	98V-1	33
A. Pardo Giménez, J.A. de Juan Valero, J.E. Pardo González: *Factores que influyen en la iniciación de la fructificación del champiñón cultivado. II. Factores microbiológicos*	98V-2	87
G. Polenta, C. Lucangeli, C. Budde, R. Murray: *Uso de sorbato de potasio y de metil-parabeno para mejorar la conservación de maíz dulce*	98V-2	127
P. Sans, B. Sylvander: *Competencia internacional y ética de producción: ¿la agricultura ecológica, un caso aparte?*	98V-1	44
J. Segarra Bofarull: *Utilidad de los modelos epidemiológicos*	98V-2	108

ITEA (2003), Vol. 99A N.° 1, 5-9

RED TEMÁTICA DE ALIMENTACIÓN ANIMAL

A. Argamentería

Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA) Apdo.13, 33300 Villaviciosa, Asturias, España

RESUMEN

El Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria viene impulsando desde hace tres años la creación de redes temáticas, concebidas esencialmente como mecanismos de coordinación de actividades de investigación, desarrollo e innovación. Dentro de este contexto, auspició la creación de la Red Temática de Alimentación Animal, como una conexión institucionalizada entre diversas entidades nacionales de carácter científico (incluida la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario), el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, el colectivo de investigadores en comunidades autónomas, el de fabricación de alimentos compuestos para animales y el de cooperativas agrarias. Su objetivo general es crear y mantener un foro participativo de discusión, información e investigación sobre Nutrición y Alimentación Animal. Para alcanzar los objetivos específicos (decisiones, propuestas, necesidades, proyectos coordinados, información disponible, divulgación, transferencia, proyección al exterior, contactos), la red tiene un líder y cada una de las organizaciones participantes (Entidades Promotoras) dispone de un representante en la que se denomina Comisión Ejecutiva. Esta se reúne periódicamente para emprender acciones concretas, abiertas a todos los miembros de cada Entidad Promotora, los cuales a su vez pueden enviar al líder opiniones, sugerencias, consejos, etc., en cualquier momento. Ello exigirá la constitución de Grupos Temáticos (trabajo en común según necesidades, variables en el tiempo).

Palabras clave: Investigación, Desarrollo, Innovación, Coordinación, Nutrición Animal, Alimentación Animal

SUMMARY

THEMATIC NETWORK OF FEEDING

The Spanish Institute of Agriculture and Food Research has improved the creation of thematic networks during the period 2000-2003. They were essentially conceived as coordination mechanisms for research, development and innovation. In this context, the mentioned Institute impelled the Thematic Network of Feeding. It was defined as a established relation between many scientific Spanish societies (including the Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario), the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, and the collectives of the nutritionists of the autonomicals research centres, the feed manufacturers and the agricultural cooperatives. Their general objective is to create and to keep an opened forum for discussion, information and research on animal nutrition and feeding. The specific objectives include decisions, proposals, needs, research co-ordinated projects, available information, divulgation, transference, relations with foreign centres and mobility of the researchers. To be able to make this objectives come true, the Thematic Network of Feeding have a leader and a representative of each one of theirs diverse societies and collectives (Promotive Corporations) into the named Execu-

tive Commission. This group meets periodically for making concrete activities. All the members of the Promotive Corporations will be invited to participate in the subsequent jobs and they can send their opinions, suggestions, councils, etc, to the leader at every moment. This participation will demand the organization of Thematic Groups, variable in the time according to the characteristics of the activity in course.

Key words: Research, Development, Innovation, Coordination, Livestock, Feeding, Nutrition.

Introducción

El Sistema Corporativo de Investigación Agraria y Alimentaria, desde el año 2000, viene favoreciendo y potenciando la creación de redes temáticas. En mayo de 2001 juzgó necesario definir bien sus finalidades, contenido, interés y competencia. Decidió que, en cuanto a sus objetivos, deben encuadrarse dentro de la relación expuesta a continuación.

• Coordinar en el ámbito nacional los esfuerzos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I), consolidando y potenciando las líneas prioritarias de investigación agraria y alimentaria, definidas por la Comisión Coordinadora, teniendo en cuenta las áreas prioritarias del Plan Nacional de I+D+I y las demandas de los sectores productivos y de la sociedad española en general.

• Fomentar la realización de investigaciones coordinadas de grupos públicos y privados, favoreciendo la cooperación y la colaboración con otras redes y grupos de trabajo a escala europea y nacional.

• Facilitar la formación y especialización de los investigadores y técnicos y la transferencia tecnológica.

Se acordó además que sus actividades, siempre centradas en la coordinación de I+D+I, deben superar el ámbito de un proyecto y ser de duración indefinida, o, al menos, a largo plazo. Es preciso que exista un liderazgo, grupos de trabajo con suficiente historial profesional y capacidad de actuar con rapidez y eficacia en caso de proyectos urgentes. Cada propuesta de creación de una Red Temática se dirigiría a la Comisión Coordinadora y sería evaluada por una subcomisión designada por aquélla. De ser aprobada, se le asignaría una financiación inicial para su puesta en marcha. Posteriormente, debería desarrollar capacidad de autofinanciación. Al respecto, los proyectos coordinados presentados al INIA por grupos integrantes de Redes, con el conforme de éstas, tendrían la consideración de prioritarios. Cada Red así creada quedaría sometida a un seguimiento y evaluación anuales por parte de la Comisión Coordinadora.

Origen de la red temática de alimentación animal

Con fecha 6 de marzo de 2002 tuvo lugar en Madrid una Reunión de Coordinación sobre Alimentación Animal, convocada por el Subdirector General de Prospectiva y Coordinación de Programas del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Su objetivo era el que diversas entidades nacionales expusieran sus actuaciones sobre alimentación animal y trasmitiesen sus actuales necesidades, planteamientos y política a seguir. Asistieron repre-

sentantes de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA), de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos (SEEP), de la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA), del Servicio de Información sobre Alimentos de la Universidad de Córdoba (SIA), de la Confederación Española de Fabricantes de Alimentos Compuestos para Animales (CESFAC), de la Subdirección General de Alimentación Animal y Zootecnia del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPYA) y del colectivo de investigadores en Comunidades Autónomas, representado por el Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario del Principado de Asturias (SERIDA). Respecto al INIA, intervinieron el Servicio de Ganadería y de la Sección de Innovación Científica y Técnica.

Tras el análisis de la situación, se acordó iniciar el proceso de creación de la Red Temática de Alimentación Animal como conexión institucionalizada entre las entidades asistentes, promovida y financiada por el INIA y liderada por el SERIDA

En una reunión celebrada posteriormente en el SERIDA de Villaviciosa el 22 de mayo de 2002, se concretaron los objetivos, organización y otros detalles. En esta ocasión también hubo representación de la anterior Red Temática de Nutrición de Rumiantes (RTNR). Se acordó solicitar la adhesión de la Confederación de Cooperativas Agrarias de España (CCAE), la cual aceptó.

Examinada la propuesta inicial por la Comisión Coordinadora de Redes Temáticas, se objetó que era necesaria la presencia de más centros de investigación autonómicos. Solicitadas cartas de adhesión, se recibieron las siguientes:

- Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (CIAM, Xunta de Galicia).
- Centro de Investigación y Formación Agraria de Muriedas (CIFA, Gobierno de Cantabria).
- Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario (NEIKER, País Vasco).
- Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA).
- Institut de Recerca i Tecnología Agroalimentàries (IRTA, Cataluña).
- Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITA; Centro de Investigación del Toro de Lidia).
- Centro de Investigación Agropecuaria "Dehesón del Encinar" (Junta de Comunidades de Castilla La Mancha).
- Centro de Investigación y Formación Agraria Alameda del Obispo (CIFA, Junta de Andalucía).
- Junta de Extremadura (pendiente de confirmación).

En un principio no se había incluido a las asociaciones científicas relativas a una o dos especies animales, considerando que tendrían muchos miembros comunes con las genéricas, además del interés en funcionar más ágilmente con un menor número de personas. Al no ser ya posible esto último, también se les solicitó carta de adhesión, con respuesta afirmativa de la Asociación Nacional de Especialistas en Medicina Bovina de España (ANEMBE).

Descripción de la red

Se trata, como se dijo anteriormente, de una conexión institucionalizada entre diversas entidades nacionales con intereses comunes en Nutrición y Alimentación Animal, participando además centros de investigación.

Su objetivo general es crear y mantener un foro de discusión, información e investigación sobre Nutrición y Alimentación Animal, que permita alcanzar los objetivos específicos enumerados a continuación.

- Tomar decisiones conjuntas y/o la elaboración de propuestas a los organismos correspondientes, en materias de nomenclatura y codificación, muestreo, valoración nutritiva y nutrición animal, incluyendo aditivos, patología digestiva y bienestar animal, sistemas de alimentación, trazabilidad y seguridad de los alimentos.

- Identificar necesidades de I + D + I para el sector agroalimentario en materia de Nutrición y Alimentación Animal.

- Promover y avalar proyectos de investigación con objetivos formulados en virtud de las necesidades anteriores.

- Facilitar la complementariedad en caso de proyectos coordinados.

- Efectuar análisis y prospección de la información disponible.

- Desarrollar mecanismos de información y transferencia de tecnología a todos los agentes implicados en el sector. En este sentido, se propiciará el establecimiento de una Red de Información entre sus distintas bases de datos y páginas electrónicas informativas. Se excluye, lógicamente la información reservada.

- Colaborar con otras entidades y grupos de trabajo en el ámbito internacional, con especial énfasis en el entorno europeo y en el hispanoamericano.

- Facilitar la movilidad de investigadores entre los centros participantes en la Red.

- La página web del SERIDA (www.**serida.org**) actuará como instrumento de sugerencias, consultas y consejos, a fin de dinamizar la información. Con posterioridad y si se juzgase conveniente, se crearía una propia página web para la Red. El envío de documentos o consultas se realizará provisionalmente vía correo electrónico a la siguiente dirección: afargamenteria@serida.org

Su organización y funcionamiento

Las asociaciones y colectivos enumerados en el anterior apartado *Origen de la Red Temática de Alimentación Animal* se constituyeron en Entidades Promotoras de la misma. Cada una tiene un representante en la que se denominó Comisión Ejecutiva.

Ésta debe reunirse periódicamente para abordar los objetivos específicos. A medida que se traduzcan en acciones más concretas, se crearán diversos Grupos Temáticos según las necesidades del momento, de acuerdo con la relación siguiente.

a) Nomenclátor y codificación

b) Muestreo

c) Valoración nutritiva

d) Ingestibilidad e ingestión

e) Energía

f) Nitrógeno

g) Vitaminas y minerales

h) Aditivos, nuevos alimentos y alimentos prohibidos

i) Sistemas de producción animal

j) Trazabilidad y seguridad alimentaria

k) Normativas legales en producción animal

l) Búsqueda, integración y difusión de la información

Cualquier miembro de las Entidades Promotoras, perteneciente o no a la Comisión

Ejecutiva, puede en cualquier momento emitir sus opiniones, sugerencias, consejos, inquietudes, visión particular de un problema, etc, utilizando la página web del SERIDA directamente o a través de un vínculo, o bien utilizando cualquier otro medio de comunicación. En gran medida, el futuro de la Red depende de cual sea el grado de participación al respecto.

Actuación inmediata prevista

La situación actual motiva que entre las actuaciones inmediatas figure la utilización conjunta de datos relativos a forrajes españoles, de interés para SEEP, SIA, anterior Red Temática de Nutrición de Rumiantes y FEDNA, con vistas al mantenimiento y crecimiento continuo en el tiempo de los respectivos bancos.

Cada Entidad Promotora divulgará entre sus miembros los resultados obtenidos y les informará de lo que vaya surgiendo en las sucesivas reuniones de la Comisión Ejecutiva, invitándoles a participar en las actividades que se deriven de su análisis y de la recopilación de los mensajes recibidos.

ITEA (2003), Vol. **99A N.° 1,** 10-40

DIVERSIDAD Y ANÁLISIS ECONÓMICO EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN LECHEROS CAPRINOS *EN EL ÁREA DE RIEGO DEL RÍO DULCE-SANTIAGO DEL ESTERO-ARGENTINA*

R. Paz*, H. Lipshitz, R. Álvarez***, P. Usandivaras******

* Investigador de CONICET. Área de Desarrollo Rural. Facultad de Agronomía y Agroindustria de la UNSE, Avda. Belgrano 1912 (s). Santiago del Estero. Argentina: pazraul@unse.edu.ar

** Profesor Universitario, especialista en Economía Agraria. Santiago del Estero. Argentina.

*** Asesor Plan Caprino Provincial. Superior Gobierno de la Provincia de Santiago de Estero.

**** Consultor privado en temáticas vinculadas con el Desarrollo Rural.

RESUMEN

Los actuales sistemas lecheros caprinos del área de riego del Río Dulce de la provincia de Santiago del Estero, presentan una gran diversidad en cuanto a los recursos de que disponen, a las lógicas de producción y a los diferentes actores productivos. El objetivo del trabajo es presentar a partir de un estudio ubicado en la cuenca lechera caprina, las tres primeras etapas (tipificación de los sistemas de finca, selección de un tipo de finca modal y caracterización en profundidad) del proceso de investigación de sistemas de fincas. Para la construcción tipológica se utiliza el análisis estadístico multivariante (Análisis de Componentes Principales y Análisis Cluster) aplicado a 42 tambos, para luego adentrarse en la toma de datos a partir de la selección de un caso de estudio, tomando como principal criterio la representatividad del sistema en relación al conjunto de las explotaciones. Los resultados permiten realizar un diagnóstico a nivel de finca que define las fortalezas y debilidades del sistema. Esta información resulta de gran utilidad a los efectos de proponer una serie de acciones que logren mejorar los resultados productivos, económicos, financieros y patrimoniales de la explotación, como también del grupo a quien esta representa.

Palabras clave: Sistemas de producción caprinos, Lechería caprina, Tipologías, Análisis estadístico multivariante, Análisis económico.

SUMMARY

ECONOMICAL ANALYSIS AND DIVERSITY IN MILK GOAT PRODUCTION SYSTEMS *IRRIGATION AREA OF RIO DULCE, SANTIAGO DEL ESTERO PROVINCE. ARGENTINE*

Milk goat systems located in the Irrigation Area of Rio Dulce, Santiago del Estero province, show a great diversity regarding the resources available, the rationale of the production system and the different actors involved. The aim of this work is to present the first three steps of the research process in Case Study Research (typologies of farm

systems, selection of representative farms and in-deep characterisation of farm types). Forty two farms were analysed using multivariate techniques (Principal Components Analysis and Cluster Analysis) to obtain farm typologies. Further data were collected from a farm that represented better the corresponding group. The results allowed to make a diagnosis at farm level and define strenghths and weaknesses of the system. This information proved to be very useful in order to improve productive, economic, financial and household results.

Key words: Goat production systems, Milk goats, Typology, Multivariate statistical analysis, Economic analysis.

Introducción

La conformación de un sector caprino lechero en el área de riego del Río Dulce (Santiago del Estero-Argentina), tuvo su punto de referencia cronológico en el año 1987, con la implementación de un proyecto que proponía la reconversión de las pequeñas explotaciones campesinas hacia el tambo caprino como actividad comercial relevante, asociada al proceso agroindustrial, específicamente a la fabricación de quesos (ÁLVAREZ, 1993).

El modelo productivo se planteó sobre la base de la *reconversión de los sistemas de producción* preexistentes, incorporándose la nueva actividad a otras que ya se realizaban (cultivo de algodón, fardos de alfalfa, cucurbitáceas, maíz para autoconsumo, animales de granja, cabritos, entre otras) (ÁLVAREZ y PAZ, 1998*a*).

A mediados de la década de los '90, se observa la presencia de nuevos actores sociales que empiezan a incursionar en la actividad. Se trata de productores con una visión más empresarial, más capitalista, donde la principal función objetivo es la rentabilidad de la inversión. Así se observa a comerciantes y profesionales de distintas áreas, que además de realizar las actividades propias de su profesión, comienzan a orientar parte de su tiempo y de sus ingresos a la producción lechera caprina (PAZ, 2001; PAZ *et al.*, 2002).

Los actuales sistemas lecheros caprinos, presentan una gran diversidad en cuanto a los recursos de que disponen como también a las lógicas de producción, que se originan como consecuencia de los distintos actores sociales que componen el sector. Esta condición tiene efectos directos en las posibilidades de introducir modificaciones tecnológicas y resulta necesario diversificar la oferta de tecnología para distintos grupos de productores (PAZ, 1993 y 1998). El diseño de alternativas tecnológicas acorde a las condiciones del productor, constituye una de las principales preocupaciones al momento de generar acciones de intervención, tendientes a consolidar el proceso de desarrollo en el medio rural.

En esta línea, el objetivo del trabajo es presentar a partir de un estudio concreto en el marco de la cuenca lechera caprina del área de riego de la provincia de Santiago del Estero, las tres primeras etapas (tipificación de los sistemas de finca, selección de un tipo de finca modal y caracterización en profundidad) del proceso de investigación de sistemas de fincas (ESCOBAR y BERDEGUÉ, 1990; BERDEGUÉ *et al.,* 1990; ESCOBAR, 1995). En este marco conceptual se incorpora el *dominio de recomendación* que corresponde a "un grupo de agricultores relativamente homogéneos, con circunstancias similares, para quienes podemos hacer más o menos la misma recomendación" (BYERLELE *et al.*, 1980). Así se obtiene un diagnóstico a nivel

de finca que define las fortalezas y debilidades del sistema y que puede ser generalizado para el grupo en cuestión. Esta información resulta de gran utilidad a los efectos de proponer una serie de acciones que logren mejorar los resultados productivos, económicos, financieros y patrimoniales de la explotación, como también del grupo a quien representa.

Caracterización de la cuenca lechera caprina

La cuenca lechera se ubica en el área de riego del Río Dulce de la provincia de Santiago del Estero. Dicha provincia se enmarca en la región del semiárido y comprende la Región del Noroeste Argentino, junto con las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán y Catamarca. La cuenca lechera está localizada principalmente en los departamentos Banda y Robles, que concentran alrededor del 60% de la superficie cultivada que para toda el área ronda en las 110.000 hectáreas cultivadas. La zona de riego ha presentado tradicionalmente una extrema subdivisión de las explotaciones con una fuerte predominancia de aquellas que presentan rasgos minifundistas. Así el último Censo Nacional Agropecuario de 1988 detenta para los departamentos Banda y Robles un total de 2.961 explotaciones, de las cuales el 56% son minifundistas o campesinas.

Los últimos relevamientos realizados, muestra la presencia de 45 tambos que conforman la cuenca lechera caprina (Paz *et al.*, 2002).

El 82% de la producción se asienta en la explotación campesina[1], y el 18% restante

Cuadro 1. Registro de tambos caprinos en producción al mes de enero de 2000, según tipo de explotación

Table 1. Number of dairy goat farms in January 2000, according to type of farm

Número de tambos	Ubicación por Departamento	Tipo de explotación
29	Robles	Explotación de producción campesina (27) Micro y Pequeñas Empresas (2)
10	Capital	Explotación de producción campesina (9) Micro y Pequeñas Empresas (1)
6	La Banda	Explotación de producción campesina (1) Micro y Pequeñas Empresas (5)
Total de tambos:	45	Explotación de producción campesina (37) Micro y Pequeñas Empresas (8)

1. La lógica interna de la explotación campesina tiene como base la existencia simultánea entre la unidad doméstica con la producción. Schejtman (1980) presenta nueve rasgos que hacen de la unidad campesina una forma de organización social de la producción muy diferente a las unidades empresariales capitalistas: 1) el carácter familiar de la unidad productiva, 2) el compromiso irrenunciable con la fuerza de trabajo familiar, 3) la intensidad del trabajo y la Ley de Chayanov, 4) el carácter parcialmente mercantil de la producción campesina, 5) la indivisibilidad del ingreso familiar, 6) el carácter intransferible de una parte del trabajo familiar, 7) la peculiar internalización del riesgo, 8) tecnología intensiva en mano de obra y 9) la pertenencia a un grupo territorial.

sobre la micro y pequeña empresa que se caracterizan por tener rasgos de explotación familiar capitalizada y capitalistas. La diferencia fundamental entre estas dos últimas categorías radica en la presencia directa del propietario en el propio proceso de producción (empresa familiar capitalizada) o sólo en la organización y gestión de la producción (capitalista).

En el momento del relevamiento existían dos plantas que compraban la leche a los productores: Las Cabrillas y Santa Clara, siendo una perteneciente a una Organización No Gubernamental (Fundapaz) y la otra a capitales privados. El cuadro siguiente permite tener una dimensión en relación a la capacidad productiva de la cuenca.

Descripción general de los sistemas de producción caprinos lecheros

La mayoría de tambos se encuentra entre las 10 y 50 ha de superficie total, lo que señala el carácter predominantemente pequeño de estos sistemas. El 90% de las explotaciones se ubican dentro de las 50 ha de extensión máxima. La forma de tenencia en propiedad es la más difundida, aunque los ocupantes sin título, ya sea de tierras fiscales o particulares, constituyen el 48% del total. Todas las explotaciones poseen superficies con riego en cantidad variable, limitadas generalmente a los lotes con agricultura.

El uso del suelo presenta diferencias según se trate de estratos de superficies pequeñas (menos de 10 ha) o con más de 50 ha. En el primer caso es mayor la superficie cultivada respecto a la que posee monte, dándose una situación inversa en las más grandes. Puede destacarse también que aparece una importante cantidad de hectáreas desmontadas sin uso agrícola, que refleja la retracción de la actividad productiva de los últimos años (gráfico 1).

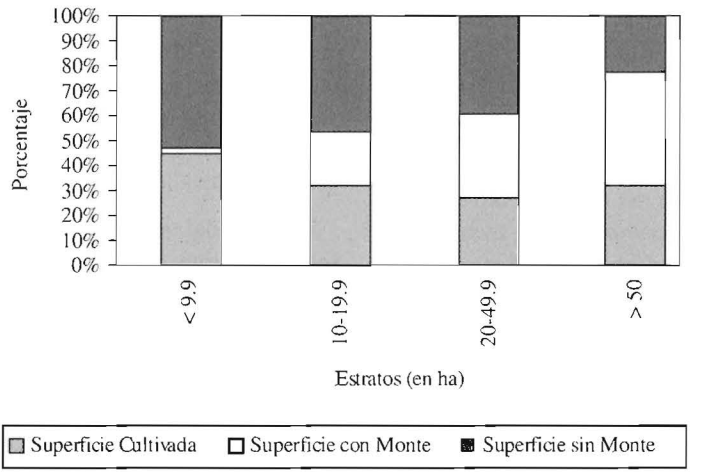
La distribución de la superficie cultivada según especies muestra el predominio de la alfalfa de corte (55%) sobre el maíz (19%) y los cultivos hortícolas de autoconsumo (17%).

Cuadro 2. Producción de leche entregada a Las Cabrillas y Santa Clara para el periodo '96 al '00 y estimación del número de cabras en ordeñe

Table 2. Milk production sold to Las Cabrillas and Santa Clarta, and estimation of number of goats in lactation (1996-2000)

Año	1996	1997	1998	1999	2000
Volumen entregado por los tamberos a Las Cabrillas	103.378	112.780	143.740	113.397	93.859
Volumen entregado por los tamberos a Sta. Clara	Sin dato	Sin dato	Sin dato	21.019	Sin dato
Estimación de número de cabras en ordeñe[2]	509	556	708	662	462

2. La estimación del número de cabras en ordeño para las distintas campañas proviene de dividir el volumen de producción total entregado con el rendimiento promedio de leche por lactación por cabra igual a 203 litros que surgen de los datos del control lechero (UNSE – PSA) campaña 1998-2000.



La producción de alfalfa tiene en estas explotaciones un carácter de doble propósito: los fardos de buena calidad se venden como forraje y el excedente se utiliza para el consumo de los animales (cabras, cerdos). También se realiza pastoreo directo en ciertas épocas del año. El maíz se destina generalmente al consumo familiar y de los animales de granja, además de la suplementación al rodeo caprino lechero.

El nivel tecnológico que caracteriza a los sistemas caprinos lecheros aparece con un alto grado de diferenciación, aunque predominan aquellos que poseen escaso desarrollo. En la estructura de ingresos de las explotaciones, prevalecen los originados por la venta de la leche de cabra y de cabritos. Este hecho demuestra un grado de especialización relativamente alto de los sistemas analizados. Los tambos caracterizados como "medios", entre 20 y 50 ha, son los más productivos, pues en ellos tiene origen más del 50% del volumen total de leche vendida.

Los sistemas caprinos lecheros en Santiago del Estero están caracterizados por ser explotaciones pequeñas, de bajo nivel tecnológico e insuficiente grado de capitalización. El sector lechero caprino en su mayoría está comprendido por explotaciones campesinas y en menor proporción microempresas donde prevalece la mano de obra familiar. La venta de leche sólo tiene ubicación en las dos fábricas radicadas en la zona y su oferta es marcadamente estacional, razón por la cual el productor tiende a diversificar sus actividades.

Materiales y métodos

Selección de la muestra y diseño de la encuesta

A partir de consultas con la ONG se obtuvo la nómina de los tambos en funcionamiento, en enero de 2000. Por otro lado, se complementó con la nómina de productores

tamberos proveniente del control lechero de un proyecto de investigación y transferencia de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE-PSA). Así se obtuvo el número de tambos que comprenden la población de explotaciones tamberas caprinas para ese periodo, resultando 45 explotaciones; sobre el total de la población se relevó una muestra comprendida por casi su totalidad: 42 tambos. Se realizaron entrevistas tanto a productores calificados como a los técnicos vinculados con la lechería caprina, con el objeto de diseñar la encuesta. La misma fue de tipo estructurada, con pocos temas abiertos. Las preguntas estuvieron orientadas a conocer las siguientes variables:

• Desde la perspectiva de la unidad doméstico-productiva en su totalidad:

– Estructura demográfica y ocupación de la familia.

– Condición actual de los recursos.

– Diagrama de producción.

– Diagrama de circulación o venta de la producción.

– Ingresos parciales y totales: mes, monto, origen e importancia relativa de los ingresos.

• Desde la perspectiva de la producción lechera caprina específicamente:

– Existencias actuales caprinas.

– Reproducción por categoría y meses del año.

– Sanidad y manejo.

– Recursos forrajeros y suplementación en función a las categorías y los meses.

– Instalaciones y equipos.

– Dinámica de la majada: evolución y diferencia de inventario.

– Venta de cabritos y de cueros.

– Comercialización de leche y derivados para la última campaña.

El procesamiento estadístico para la construcción de las tipologías

El procedimiento estadístico corresponde al aplicado por la Red Internacional de Metodologías de Investigación en Sistemas de Producción (BERDEGUÉ *et al.*, 1990) y comprende las siguientes etapas:

a) Revisión y selección de variables para el análisis de tipificación y clasificación

Se construyó una matriz compuesta por 42 registros y 260 campos (42 x 260). Las variables tienen diferentes escalas de medidas: *escala nominal* que manifiesta ausencia o presencia, por ejemplo de maquinarias o sala de ordeñe; *escala ordinal* referida a estadios educativos del jefe de familia y *escala ratio* que traduce medidas cuantitativas que posee un punto cero u origen no arbitrario. Las magnitudes físicas como la superficie cultivada o el número de cabras, constituyen ejemplos de variables ratios (LÓPEZ-VALCARCEL, 1990).

La matriz fue generada en el programa estadístico SPSS (Statistical Package Social Sciencies), versión 6.1.

El primer criterio de selección de las variables está dado principalmente por la elección del método de análisis más apropiado para el objetivo del estudio y sus exigencias en la escala de medida. Precisamente para el Análisis de Componentes Principales se requiere de variables de tipo intervalo o ratio (ÁLVAREZ CÁCERES, 1995; López Valcarcel, 1990). Con la aplicación de dicha pauta quedaron 132 variables.

La segunda etapa puede considerarse como exploratoria puesto que al calcular la media, el desvío y la varianza se tiene una primera visión estadítica de los agricultores que se van a tipificar. El criterio definido en dicha etapa es eliminar todas aquellas variables que no tengan suficiente varianza ya que al tener una variable con escaso coeficiente de variación, la misma no tiene capacidad discriminatoria, es decir que dicha variable tiene un comportamiento muy homogéneo para el grupo de productores que se está analizando. El valor de corte para que una variable no sea eliminada es arbitrario, sin embargo es un criterio común el 50% del coeficiente de variación. (BERDEGUÉ *et al.*, 1990; RIMISP, 1991; PAZ, 1994 y 1999). Así por ejemplo variables como migraciones (número de personas que migran de manera estacional o permanente) presentan un coeficiente de variación del 42% y 38%, respectivamente haciendolas poco atractivas desde el punto de vista de su capacidad discriminatoria.

La tercera etapa consiste en calcular las correlaciones entre las variables que han sido seleccionadas. En este momento se busca identificar "bloques de variables", es decir, grupos de dos o más variables que tengan muy fuerte correlación entre sí. Es importante usar para las etapas posteriores, el menor número de variables posible. Por tal motivo se deja una o dos variables en representación de cada bloque. Esta etapa es de sumo cuidado ya que también se evita que el fenómeno quede sobrerepresentado en el análisis de tipificación por la inclusión de algunas variables que en definitiva explican lo mismo. Así por ejemplo el índice del parque de maquinarias agrícolas está fuertemente correlacionada con la superficie cultivada y ésta última con el valor bruto de la producción agrícola total, estimado en dinero.

Finalmente quedaron 9 variables o mejor dicho, descriptores que están definidos por las siguientes caracteríticas: a) ser variables cuantitativas, b) tener cierta capacidad discriminatoria, c) tener una escasa correlación entre sí, y d) ser expresiones relevantes de la estructura, el funcionamiento y los objetivos de los sistemas de producción.

Las variables son las siguientes:

Pesoproa = Producción agrícola total, estimada en dinero.

Pesovtag = Ingresos monetarios obtenidos por la venta de la producción agrícola.

Pesopecu = Stock pecuario estimado en dinero para todas las especies.

Instalech = Indice de instalaciones lecheras.

Dinleyca = Ingresos monetarios obtenidos por la venta de leche y cabritos.

Porleche = Porcentaje de los ingresos provenientes de la leche en relación a otros ingresos caprinos.

Bonifica = Bonificación o sobreprecio obtenida por la leche, en porcentaje como consecuencia de su alta calidad.

Porcabra = Porcentaje del stock pecuario estimado en dinero que representa sólo la especie caprina.

Supalfalf = Superficie en hectáreas de alfalfa cultivada.

Por útlimo se estandarizan las variables a valores Z, donde la media es 0 y el desvío 1, construyendo nuevas variales sin ninguna dimensión, es decir se evita las unidades de medida como kilogramos o miligramos que afectan la varianza.

b) Análisis de Componentes Principales (ACP)

El análisis de componentes principales describe la información original de forma sintética o resumida. Se busca la simplici-

dad, intentándose una reducción de la complejidad del problema.

El método consiste en condensar las variables originales, en este caso 9, en un número menor de nuevas variables creadas por el propio análisis, conteniendo gran parte de la información original. La reducción de la dimensión se logra al obtener las nuevas variables creadas por el análisis, denominadas factores o componentes, los cuales deber ser interpretados por el contexto del problema que se analiza. (COHAN, 1977; KAMINSKY, 1986; LÓPEZ-VALCÁRCEL, 1991, PAZ, 1996 y 1998).

La decisión sobre cuantos factores deben retenerse depende del tipo de problemas que se esté analizando. Así se trata de equilibrar dos fuerzas contrapuestas. Por una parte cuanto más componentes se retengan será mejor la calidad global de la representación al condensar un porcentaje mayor de inercia, pero por otro parte al retener muchos componentes apenas se simplifica la dimensión del problema, que es precisamente el objetivo del análisis[3].

Una norma de actuación bastante extendida consiste en retener los componentes cuyo valor propio sea mayor que la unidad, ya que cada uno de estos factores condensa más inercia que la contenida en una variable original (LÓPEZ-VALCARCEL, 1991; ÁLVAREZ CÁCERES, 1995). Usando dicho criterio y a partir de las nueve variables seleccionadas se retuvieron los tres primeros componentes, los cuales explican el 86,8% de la varianza total.

Se realizó la rotación de los componentes con Varimax, usando la normalización de Kaiser (Manual SPSS, 1988; PAZ, 1994). Esto es una práctica relativamente usual y permite mejorar la interpretación de los resultados[4].

En el cuadro 3 se presenta la matriz obtenida a partir de las correlaciones entre las nueve variables y los tres componentes rotados.

Cuadro 3. Componentes rotados y matriz de factores
Table 3. Rotated components and factor matrix

Componentes	Variables[5]	Valores factoriales	Valor propio%	Varianza	% Varianza Acumulado
Primero	Pesovtag	0,96079	4,65472	51,7	51,7
	Pesoproa	0,94163			
	Dinleyca	0,92717			
	Supalfalf	0,91567			
	Instalech	0,88189			
Segundo	Porleche	0,94407	2,08128	23,1	74,8
	Bonifica	0,89914			
Tercero	Pesopecu	0,88314	1,07174	11,9	86,8
	Porcabra	-0,61739			

3. Para aquellas personas que estén interesadas en profundizar dichas técnicas se recomienda a LÓPEZ-VALCARCEL (1991), RUMMEL (1977) y SILVA (1977).

4. Manual SPSS/PC+ ADVANCED STATISTICS V.2.0. (1988) y V.6.0. (1995).

5. En el Anexo II se presenta la definición y como fueron construidas las variables.

c) Análisis Cluster (AC)

El Análisis Cluster es un método de clasificación cuyo objetivo es formar grupos homogéneos respecto a una variedad de atributos. Son los métodos más recientes del análisis estadístico multivariante y los más heurísticos (LÓPEZ-VALCARCEL, 1991; ÁLVAREZ CÁCERES, 1995).

Para el análisis cluster se tomaron los tres componentes principales. Se adoptó el cluster jerárquico, considerando previamente dos medidas alternativas de distancia entre las explotaciones (distancia euclídea y euclídea al cuadrado), con dos criterios alternativos de aglomeración (método de enlace promedio o average linkage y método de Ward), habiéndose observado muy pocas diferencias entre ellos. Para este trabajo se aplicó la distancia euclídea al cuadrado y el método de Ward, combinación recomendada para el caso (Manual SPSS, 1988; ESCOBAR y BERDEGUÉ, 1990). Como resultado principal de este procedimiento se obtiene un dendograma (Anexo I-Gráfico 1) que a una distancia de corte[6] de 8, presenta cinco grupos.

Selección del caso de estudio

La construcción de tipologías entrega como resultado directo estratos de productores donde se busca una homogeneidad de los individuos que componen el mismo grupo en la que la variabilidad intraclase sea mínima y una heterogeneidad entre los distintos grupos donde la variabilidad interclase resulte máxima (ALONSO, 1977; CORNICK y ALBERTI, 1986; ESCOBAR y BERDEGUÉ, 1990). En este sentido y dentro de las etapas en la investigación de sistemas agrícolas por medio de las tipologías queda determinado los dominios de recomendación para cada grupo (COLLINSON, 1982; ESCOBAR, 1995; ESCOBAR y BERDEGÚE, 1990). En consecuencia, dada la homogeneidad presente en cada grupo, resulta sencillo precisar dentro de cada tipo un modelo de finca ya sea en un sentido modal o promedio. Así la representatividad de la finca seleccionada queda garantizada por el hecho de provenir de un grupo homogeneo (mínima varianza interna) y la recomendación y conclusión que surge del estudio de caso solo podrá generalizarse para el grupo en cuestión (dominio de recomendación).

Los criterios utilizados en este trabajo para la selección del caso de estudio son los siguientes: que provenga de un grupo con características campesinas, con vocación lechera caprina y en lo posible sea el más numeroso. Dichos criterios son orientativos y estarán vinculados con el objetivo mismo del proyecto de intervención.

Para relevar la información se utilizó una entrevista semiestructurada en profundidad dirigida al productor, con una frecuencia de visita de tres veces mensuales durante un tiempo aproximado de 6 meses (LIPSHITZ, 1990; LIPSHITZ y DE DIOS, 2001). Ello permitió registrar los componentes del sistema, sus funciones e interacciones, reduciendo considerablemente los costos de obtener información y el tiempo de su disponibilidad. Del estudio de caso se identifican variables y dimensiones vinculadas a la actividad productiva caprina en el marco del sistema global, llegando a elaborar una situación económica y financiera de la actividad. Se consideran los principales indicadores de productividad físi-

6. La distancia de corte puede ser modificada de acuerdo a los objetivos del trabajo. Ver Paz (1994 y 1998).

ca y variables económicas que tienen influencia determinante en los resultados de la explotación. familiar; integraciones de diverso orden que pueden actuar en forma sinérgica sobre los resultados de la explotación (FAO, 1988; GONZÁLEZ y PAGLIETTINI, 1993; PRICE-GITTINGER, 1983).

Resultados

Tipologías de los sistemas de producción para el área de riego

A partir de la aplicación del análisis estadístico multivariante se obtuvieron cinco grupos de productores. Del total de la muestra, existen dos explotaciones conformando cada una de ellas un cluster específico (casos 17 y 4 en el dendrograma). En consecuencia se consideran, sólo tres de los cinco grupos, que representan el 95% del total de las explotaciones.

Cluster I: Pequeños productores caprinos

Sub Grupo 1.0: Pequeños productores caprinos "cabriteros-lecheros"

Su característica es la de ser explotaciones de escala media, poco diversificadas y con importante participación relativa de la producción caprina en su vinculación con el mercado.

Con un promedio de unas 25 ha totales cultivan 0,75 de alfalfa principalmente, disponiendo así de la mayor parte de la tierra con monte como área de pastoreo (25 ha).

El stock pecuario determinado a partir del valor monetario de los animales es de 1.669 $, donde más de la mitad (55,3%) está representado por los caprinos; la media es de 20 cabras madres por explotación (menos de 1 cabra adulta/ha), de las que el 31% manifiestan una clara aptitud lechera. Con un 23% de hembras jóvenes, estas explotaciones se presentarían estabilizadas en lo que al crecimiento del plantel se refiere. La mano de obra que aporta la familia es relativamente baja, con un promedio de 1,27 Eq H.

La escala de producción y nivel tecnológico es media a bajo, con menos de 20 cabritos y unos 500 litros de leche por año y por explotación, con tambos con un índice de instalaciones lecheras de 8. La leche se comercializa con un nivel de bonificación del precio del orden del 64%.

Su vinculación con el mercado de productos es fuerte, especialmente a través de la venta de cabritos y leche de cabra; con una tasa de mercadeo de menos de 1 cabrito y de 25,4 litros de leche por cabra adulta, siendo que los cabritos representan el 58% y la leche el 42% de los ingresos ("cabriteros-lecheros").

Son 6 casos que dentro del conjunto de la muestra representan el 15% y que desde el punto de vista de su desarrollo lechero caprino pueden considerarse de bajo grado de desarrollo[7], inserto en un sistema poco diversificado; pudiéndose señalar como una causa la baja disponibilidad de mano de obra familiar asociada a insuficientes ingresos.

7. Serían los denominados sistemas en fase de "iniciación" en cuanto los mismos se encuentran en las etapas iniciales del proceso temporal del establecimiento de la lechería caprina como actividad innovadora en una zona.

Sub Grupo 1.1: Pequeños productores caprinos "lecheros"

Su característica es la de ser explotaciones de escala media a alta y –al igual que en el conglomerado anterior– poco diversificadas y con importante participación relativa de la producción caprina en su vinculación con el mercado. En este caso la leche de cabra tiene especial relevancia, caracterizándo al sistema como tal.

Con un promedio de unas 38 ha totales cultivan 3, con predomino de alfalfa, disponiendo así de la mayor parte de la tierra con monte o fachinales como área de pastoreo.

El stock pecuario está representado principalmente por los caprinos (83%) sobre un valor pecuario en dinero de 2.438 $; la media es de 29 cabras madres por explotación (menos de 1 cabra adulta/ha), de las que el 28% manifiestan una clara aptitud lechera. Con un elevado porcentaje de hembras jóvenes (100% respecto a las adultas), estas explotaciones indican encontrarse con una intensa tasa de crecimiento y/o recambio de animales del plantel.

La estructura de la mano de obra familiar promedio es de 2,97 Eq H., y a la vez presentan algún nivel (aunque bajo) de mano de obra contratada.

La escala de producción, de capital y nivel tecnológico son relativamente altos, con más de 5.000 litros de leche en promedio por año y por explotación, con tambos con un índice de instalaciones lecheras de 50,5. La leche se comercializa con un nivel de bonificación del precio del orden del 85%.

Su vinculación con el mercado de productos es fuertemente a través de la venta de cabritos y leche que totalizan un ingreso de $ 3135; con una tasa de mercadeo de 172 litros de leche por cabra adulta, siendo que la leche representa el 81% de los ingresos ("lecheros").

Son 6 casos que dentro del conjunto de la muestra representan el 15% y que desde el punto de vista de su desarrollo lechero caprino pueden considerarse de fuerte desarrollo, aunque inserto en un sistema poco diversificado.

Cluster II: Pequeños productores diversificados con caprinos

Sub Grupo 2.0: Pequeños productores agrícola-ganaderos diversificados, caprino "cabritero - lechero"

Su característica es la de ser explotaciones de escala media diversificada, con componentes agrícola-ganaderos y con importante participación relativa de la producción caprina dentro del subsistema ganadero.

Con un promedio de unas 35 ha totales cultivan, solo se cultivan 6 ha, con diversificación de especies agrícolas (maíz, guinea, algodón) entre las que también está presente la alfalfa con casi 2 ha. Una vez más, el resto de la superficie se completa con áreas de pastoreo consistente en monte y aquellas tierras aptas para la agricultura pero que hace bastante tiempo que no se la utiliza con dicho fin, facilitado el desarrollo de un monte bajo (29 ha).

El stock pecuario se presenta también diversificado, con importancia de las especies porcinas y avícolas, representado los caprinos un 26,5% del valor total del stock que ronda en los $ 4.757. La media es de 27 cabras madres por explotación (menos de 1 cabra adulta/ha), de las que el 26% manifiestan una clara aptitud lechera. Con un 44% de hembras jóvenes estas explotacio-

nes indican encontrarse con una moderada tasa de crecimiento y/o recambio de animales del plantel.

La estructura familiar promedio es de 2,63 Eq H., y a la vez presentan algún nivel de mano de obra contratada, aunque bajo y menor que en el conglomerado anterior.

Las escalas de producción e ingresos en este caso reflejan la mayor diversificación correspondiendo al rubro agrícola el 33% del total. Es en el ingreso ganadero que los caprinos generan el 60% del mismo, expresando así su importancia en estos sistemas. Su producción es de unos 25 cabritos para la venta, y algo más de 900 litros de leche en promedio por año y por explotación, con tambos con un índice de instalaciones lecheras que indica una relativamente baja inversión de capital en este rubro (14,4), aunque la leche se comercializa con un nivel de bonificación del precio del orden del 67,5%.

Su vinculación con el mercado de productos caprinos es entonces a través de la venta de cabritos y leche que totalizan un ingreso de $ 803 por explotación; con una tasa de mercadeo de 1 cabrito, y de apenas 34 litros de leche por cabra adulta y por año, siendo que los cabritos representan el 50% de los ingresos aproximadamente ("cabriteros-lecheros").

Son 7 casos que dentro del conjunto de la muestra representan el 17% y que desde el punto de vista de su desarrollo lechero caprino pueden considerarse de medio a bajo desarrollo, aunque inserto en un sistema bastante diversificado.

Sub Grupo 2.1: Pequeños productores ganaderos, caprino "lechero"

Su característica es la de ser explotaciones de escala media, con importante diversificación en el componente ganadero, importante presencia del caprino dentro de éste y prácticamente sin el rubro agrícola ("ganaderos").

Con un promedio de unas 58 ha totales, se cultivan 3 ha sin gran diversificación de especies agrícolas y está presente la alfalfa con 1,2 ha. El resto de la superficie se completa con áreas de pastoreo consistente en monte y fachinales, que en este conglomerado toma su mayor dimensión con un promedio por explotación de 47 ha.

El stock pecuario se presenta diversificado, con importancia de las especies porcinas y avícolas, representado los caprinos un 38,4% del valor total del stock, comprendido por $ 4.750. La media es de 37 cabras madres por explotación (menos de 1 cabra adulta/ha), de las que el 10% manifiestan una clara aptitud lechera. Con un 60% de hembras jóvenes estas explotaciones indican encontrarse con una marcada tasa de crecimiento y/o recambio de animales del plantel[8].

La estructura de la mano de obra familiar promedio es de 2,82 Eq-H., y a la vez presentan algún nivel de mano de obra contratada, al igual que en el conglomerado 1.1 de los pequeños productores caprinos "lecheros".

Las escalas de producción e ingresos en este caso reflejan que es definidamente ganadero diversificado en el que los caprinos

8. Siempre se debe considerar como un atributo de los sistemas caprinos tradicionales que en estos sistemas el % de hembras jóvenes represente también un indicador de su ideosincracia en cuanto economía de "ahorro" que significan las majadas. Posiblemente en ciertos sistemas innovadores lecheros este atributo se manifieste en algún grado.

generan el 60% del mismo, expresando así su importancia en estos sistemas. Su producción es de unos 25 cabritos para la venta, y algo más de 2.500 litros de leche en promedio por año y por explotación, con tambos con un índice de instalaciones lecheras de 31.8, con un nivel de bonificación del precio de la leche comercializada mayor de 85,5%.

Su vinculación con el mercado de productos caprinos es entonces a través de la venta de cabritos y leche que totalizan un ingreso de casi $ 2.000 por explotación; con una tasa de mercadeo de 0,6 cabritos y de 70 litros de leche por cabra adulta y por año, siendo que la leche representa el 76% de estos ingresos aproximadamente ("lecheros").

Este es el grupo con mayor número de casos, son 15 que dentro del conjunto de la muestra representan el 36,6% y que desde el punto de vista de su desarrollo lechero caprino pueden considerarse de medio a alto desarrollo, fortalecido además por estar inserto en un sistema ganadero diversificado.

Cluster III: Pequeños productores ganaderos diversificados con caprino "cabritero"

Su característica es la de ser explotaciones de baja escala, con muy importante diversificación en el componente ganadero y presencia del caprino dentro de éste ("ganaderos diversificados"). Con un promedio de unas 14 ha totales, se cultivan 1,9 ha sin gran diversificación de especies agrícolas y está presente la alfalfa con 1,2 ha, al igual que en el grupo 2.1. El resto de la superficie se completa con áreas de pastoreo consistente en monte y fachinales con más de 10 ha, representando el 75% de la superficie total.

El stock pecuario se presenta diversificado, incluyendo 5 especies, representado los caprinos un 16,8% del valor total del stock de $ 5.656. La media es de 16 cabras madres por explotación (algo más de 1 cabra adulta/ha), entre las que prácticamente no se presentan animales con una clara aptitud lechera (0,4%). Con un 63% de hembras jóvenes estas explotaciones indican encontrarse con una marcada tasa de crecimiento y/o recambio de animales del plantel.

La mano de obra familiar promedio es de 2,14 Eq-H., y a la vez presentan algún nivel de mano de obra contratada, aunque en mucha menor cuantía que el casos tipificados como caprinos lecheros.

Las escalas de producción e ingresos en este caso reflejan que es definidamente ganadero diversificado y en el que los caprinos representan el 16,8% del mismo, expresando así su importancia en estos sistemas. Su producción es de unos 15 cabritos para la venta, y no producen leche.

Su vinculación con el mercado de productos caprinos es entonces a través de la venta de cabritos totalizan un ingreso de algo más de $ 220 anual por explotación; con una tasa de mercadeo de 1 cabrito por cabra adulta y por año ("cabriteros").

Son 5 casos que dentro del conjunto de la muestra representan el 12% y que desde el punto de vista de su desarrollo lechero caprino plantean la realidad de haber sido relevados por su vinculación con la actividad comercial de leche de cabra, pero que actualmente no se encuentran en la misma. En efecto, la evolución del establecimiento de la lechería caprina en sistemas de pequeña producción reconoce la posibilidad de este fenómeno de reversión que debe explicarse a partir de las propias características del sistema (dimensión predial) de producción y su vinculación con el contexto en el que se encuentran (articulación microrregional o cuenca).

Estudio de caso

Se seleccionó un caso modal a los efectos de caracterizar las explotaciones con rasgos definidamente campesinos y que tienen un importante stock de caprinos orientados a la lechería caprina. En consecuencia se consideró un caso perteneciente al Cluster 2.1.: "*Pequeños productores ganaderos caprinos lecheros, sin componente agrícola*", que comprende a 15 explotaciones.

Datos personales del productor

Edad del titular: 53 años.

Miembros el grupo familiar: 6 personas; titular, esposo, hija mayor, 3 nietos menores.

Localización: Paraje El Paraíso, Villa Robles, Departamento Robles.

Tipo de sociedad: familiar campesina[9], sin inscripción legal.

Productos principales: leche de cabra, fardos de alfalfa, productos de granja.

Destino de la producción: mercado local: Fundapaz[10] y autoconsumo.

Superficie de la explotación: 6 has cercadas, 30 compartidas; total 36 has.

Tenencia de la tierra: Propietario y ocupante.

La titular se ocupa en la práctica de toda la producción predial, el esposo realiza tareas temporales como trabajador rural, situación que a veces lo lleva a alejarse transitoriamente del hogar. La vivienda es humilde, desde su condición económico-social, el grupo familiar presenta indicadores de NBI (Necesidades básicas insatisfechas). Cuenta con energía eléctrica, el agua es de pozo, en ciertas épocas compra una carga de agua al municipio para bebida de la familia.

Los animales pastorean en el campo que corresponde a su propiedad, además comparte con otros vecinos del paraje el Paraíso otro campo abierto comunero que se proyecta hacia el oeste y tiene como límite natural el Río Dulce.

La principal actividad familiar es la pecuaria menor con la producción de cerdos, cabras y gallinas; dentro de ésta se destaca la lechería caprina. La actividad agrícola se limita a la producción de forrajes para la alimentación de los animales, con un excedente mínimo orientado a la venta.

El productor se relacionó con el proyecto de Fundapaz a partir del año 1987, conformando el grupo del Paraíso, junto con otras 7 familias más. Es destacable señalar que en

9. La explotación campesina es una unidad de consumo y producción. Su estrategia principal es lograr la supervivencia del grupo familiar y con esa lógica diversifica sus fuentes de ingresos. Es común encontrar en estos sistemas ingresos prediales, extraprediales, remesas de familiares radicados en otras provincias, subsidios estatales.

Desde los resultados económicos productivos, interesa maximizar los ingresos netos y no la rentabilidad, los ingresos globales y no el de las actividades consideradas individualmente. A menudo prefieren utilizar mas mano de obra, que la poseen en abundancia, que mecanizar un proceso. Valoran las actividades comerciales, aquellas vinculadas al mercado, pero no descuidan las destinadas al autoconsumo. Estos rasgos deben ser respetados en el análisis del diagnóstico socio-económico, patrimonial y financiero a fin de extraer conclusiones correctas sobre los resultados de la explotación.

10. ONG' que contribuyó a desarrollar la cuenca y se dedica a la compra de leche fluida para la elaboración de quesos.

el año 1990 se creó una Asociación Civil de productores que luego derivó en la Cooperativa CAPPAC, cuyo objetivo es la comercialización de leche de cabra y cabritos. Se construyó un galpón como centro de acopio en donde se realiza la entrega de leche. El tambo es atendido por la titular con la ayuda de su hija mayor, que vive con sus pequeños hijos en la explotación.

Los recursos productivos de la familia

Posee un pequeño lote propio con título y es donde se asientan las construcciones; otro lote es prestado por un pariente, que está parcialmente desmontado y tiene riego, y finalmente hay un sector de campo abierto con monte –sin límites ni alambre– en donde varios vecinos sueltan a pastar a los animales.

En esas condiciones no es posible establecer fehacientemente la carga animal, ni obviamente manejarla. Es perceptible el sobrepastoreo en algunas áreas del monte; sin embargo en este esquema productivo, el monte juega un papel importante en el mantenimiento de la hacienda, incluso en la estación primavera-verano los animales no reciben ración y se mantienen con lo que obtienen de la vegetación natural.

Las mejoras son escasas y bastante precarias, desde lo productivo se destacan las instalaciones para el manejo del rodeo caprino. La sala de ordeñe tiene 3 paredes y una tarima de ladrillos con capacidad para 1 o 2 animales por vez. La vivienda es de material, tiene 2 habitaciones a medio construir, hay una pequeña pieza a escasos metros de la construcción principal.

El capital de explotación está representado por algunos implementos agrícolas para ser utilizados con tracción a sangre. Su estado revela poco uso y mantenimiento, tal vez porque las actividades agrícolas no son importantes en el caso analizado. Cuando se necesita una labor pesada, se contratan los servicios de la estación mecanizada que tiene el gobierno provincial.

Por otro lado, el stock pecuario refleja la actividad preferentemente ganadera caprina; el resto de los animales de granja son importantes en su contribución hacia el autoconsumo. La dotación de caballos es excesiva respecto de las necesidades de la explotación, la cría es a campo y no se le dedica mucho tiempo a su cuidado.

El activo fijo de la explotación es decididamente pequeño y refleja fielmente la dotación promedio de un productor minifundista campesino. Una parte de los bienes se encuentran totalmente amortizados y están en regular estado.

Cuadro 4. Tenencia y uso de la tierra
Table 4. Tenency and land use

Forma de tenencia	Superficie (ha)	Uso de la tierra	Superficie (ha)
Prestada	3	Casa y corrales	5
Propia con título	3	Cultivo perenne, con riego	1
Ocupante comunero	30	Monte para pastoreo	30
Total superficie	36	Total superficie	36

Cuadro 5. Valorización de las mejoras[11]
Table 5. Value of improvements

Tipo de mejora	Cantidad	Valor actual ($)	Estado
Corrales (3)	250 m^2	500	Regular
Alambrados	1.200 m^2	960	Regular
Sala de ordeñe	1	300	Regular
Bebederos	2	80	Bueno
Vivienda y anexos	1	6.000	Regular
Pozo	1	300	Bueno
Valor Total ($)		8.140	

Cuadro 6. Descripción y valor del stock pecuario
Table 6. Description and value of animal stock

Especie y categoría	Cantidad de cabezas	Precio por cabeza ($)	Valor total ($)
Equinos	5	200	1.000
Asnales	1	20	20
Bueyes			0
Reproductores caprinos	4	150	500
Cabras	49	30	1.470
Cabrilla	18	20	360
Cabrillita recría	20	20	400
Chanchas	2	80	160
Aves	36	3	108
Valor total ($)			4.018

Total capital fundiario y de explotacion: 12.968 $ (pesos).

Cuadro 7. El rodeo caprino y su evolución en el ejercicio
Table 7. Goat herd and its evolution during the production year

Categoría	Inicio ejercicio	Final ejercicio	Ventas	Consumo	Cambio categoría	Muerte
Cabra adulta	25	49	4	0	+19	1
Cabrilla	31	18	2	0	-19+9	1
Cabrillita	22	20	-9+10	3		
Chivo	2	4	0	0	+2	0
Chivito recría	4	1	1	0	-2	0
Cabritos/as logrados	16	10	50	15	-1	
Total (cab)	100	102	57	15		5

11. Todos los valores están expresados en pesos de noviembre de 2001, tipo de cambio 1$ =1 U$S.

En el ejercicio hubo 57 partos, 86 crías nacieron vivas y 69 crías logradas. De éstas, 10 fueron a reposición de cabrillitas, 15 se consumieron y 44 se vendieron. Además se vendieron 6 que estaban en existencia al inicio del ejercicio. Estos valores se obtuvieron considerando el 85% de parición sobre cabras y cabrillas servidas al 1,5 de prolificidad y 20% de mortandad de cabritos. En el tipo tipo racial de los animales prevalecen los de raza nubian.

La mano de obra familiar

La titular de la explotación es la cónyuge, el hombre adulto realiza trabajo extrapredial y sólo dispone de la mitad de los jornales para aportar a las tareas de su propia finca. Luego la oferta potencial disponible es de 1,28 Eq-Hombre/año (384 jornales/año).

La demanda de jornales propios de las actividades prediales en la situación actual proviene principalmente de las tareas de: atención de la majada, rutina de ordeñe, acarreo de forraje, atención de los animales de granja, venta de cabritos, participación de las reuniones grupales. Según el productor, esto representa una carga de trabajo equivalente a 0,9 Eq-Hombre/año (270 jornales/año). Si se realiza el balance anual, se dispondría de un excedente de 0,38 Eq-Hombre/año (114 jornales/año), lo que permitiría emplearlos en cualquier plan de expansión de las actividades prediales, sin recurrir a la contratación de mano de obra.

Parámetros productivos y de manejo

Se describen a continuación los principales parámetros productivos relevados que

Cuadro 8. Valores comparados de los indicadores técnicos de la situación actual y la potencial, según tecnología apropiable[12]

Table 8. Values of technical indicators under the real and potential situation, according to appropiable technology

Indicadores técnicos	Valores actuales	Valores mejorados
Cabras en ordeñe	61% (30 cabezas)	80%
Duración de lactancia	180 días	240 días
Litros por lactancia	162 lts.	360 lts.
Litros por día	0,9	1,5
Pariciones %	85	90
Prolificidad	1,5	1,5
Mortandad de cabritos %	20	8
Cabritos logrados/cabra/año	1,21	1,38
Mortandad adultos %	5	3
Chivos en servicio %	6	3
Reposición %	36 (promedio)	20

12. El concepto de tecnología apropiable hace referencia a aquellas técnicas de producción que están disponibles y resultan funcionales a la pequeña producción.

se utilizaron para realizar el diagnóstico de la finca.

La sala de ordeñe está construida con ladrillo y adobe, cuenta con tres paredes. Los animales se ordeñan en una tarima aproximadamente a un metro sobre el nivel del suelo, la misma está construida con ladrillos, provista de una cornadiza de metal para albergar 2 plazas.

Con respecto a la rutina de ordeñe, se apartan a la noche los cabritos mamones y luego se hace ingresar a las cabras a la sala, por la mañana. En cuanto a la higiene, la misma comprende el lavado y secado de pezones. El ordeñe es a mano y durante su transcurso se suministra a los animales una ración en promedio de 300 g constituida simplemente por semilla de maíz y algodón, durante el invierno. También se corta y entrega alfalfa fresca o fardos en el corral.

La leche que se obtiene del ordeñe manual es recibida en jarras y de allí se vierte en tambores plásticos de hasta 20 l previo colado con lienzo, luego se enfría en un refrigerador. Hay encierre nocturno, en los comederos del corral se les dan fardos de alfalfa. El servicio es a campo (sistema de monta natural colectiva) lo que impide tener un buen manejo de los cruzamientos, incluso en el monte abierto conviven majadas de distinto origen.

En esas condiciones, la tendencia natural es que el servicio se realice sin control en lal estación primavera-verano y se concentren las pariciones en el invierno. Se han realizado experiencias de servicio dirigido e inseminación artificial.

Es importante destacar la ausencia de instalaciones para la distribución del agua, que se obtiene básicamente de pozo, sobre todo para el uso del tambo.

El nivel tecnológico de la explotación y la producción

El principal avance tecnológico se realizó con la mejora genética de la majada, participando en las campañas de inseminación artificial realizadas por el gobierno provincial en los años 1997/98, obteniendo buenos resultados en cuanto a las crías. También ha resultado importante la aplicación de un plan sanitario, a instancias del veterinario de Fundapaz.

Los recursos escasos son un obstáculo para la incorporación de avances tecnológicos asociados a la inversión de capital. La condición de tenencia de la tierra es una limitación seria, en particular la falta de alambre que subdivida los lotes. El pastoreo a campo abierto impide estacionar los servicios, seleccionar los reproductores, manejar la carga animal.

Hay posibilidades de mejorar la productividad de la majada aumentando los niveles de suplementación con forrajes producidos en la propia finca (alfalfa, maíz). Una técnica de bajo costo es utilizar alambre eléctrico para seleccionar los lotes a pastorear y permitir el descanso y recuperación de las zonas con sobrepastoreo.

La leche se entrega cada tres días a Fundapaz en la estación de acopio, el precio promedio es de $ 0,50; es un poco mayor en el invierno y baja en la primavera-verano, la liquidación es mensual.

Durante los meses de febrero, marzo y abril no se produce leche. El pico de producción aparece en los meses de primavera. Los cabritos se venden al destete y son un "subproducto" de la producción lechera. Parte de las hembras son retenidas para reposición de la majada.

Cuadro 9. Estacionalidad de la producción y venta de los dos principales productos
Table 9. Seasonaty of production and salesl of principal products

Mes	Cantidad cabritos	Precio Unitario ($)	Monto ($)	Cantidad de leche (l)	Monto ($) a 0,493 $/l
Mayo	5	15	75	220	108
Junio	6	15	90		250
127					
Julio	12	14	168	200	104
Agosto	12	14	168	350	172
Septiembre	10	14	140	600	296
Octubre	5	14	70	800	394
Noviembre				800	394
Diciembre				450	222
Enero				218	107
Febrero					
Marzo					
Abril					
Total	50*		711	3.888	1.924

(*) Incluye 44 cabezas producidas en el ejercicio y 6 de remanente del año anterior.

Cuadro 10. Producción agropecuaria del ejercicio
Table 10. Animal production in a year

Actividad	Producción	Consumo	Cantidad vendida	Precio de venta ($)
Lechones (cabezas)	10	0	10	15
Cabritos (cabezas)	69	15	44	15
Cabras	6		6	30
Reproductores	1		1	80
Pollos (cabezas)	60	10	50	3
Huevos (docena)	160	60	100	1,20
Leche de cabra (litros)	4.860	0	3.888	0,493
Quesos cabra (kg)	50	30	20	5

De la leche producida, un 10% de la misma debe contabilizarse como pérdida, ya que no fue vendida ni autoconsumida. El resto, aproximadamente 500 l, se utilizaron para la elaboración de 50 kg de quesos caseros, de los cuales de consumieron 30 kg y se vendieron 20 kg. Las diferencia de inventario entre el inicio y final del ejercicio –en kg de carne producidos– no se consideran relevantes para el cálculo del ingreso bruto y por esa razón no es incluido.

Ingresos brutos del ejercicio

En el cuadro siguiente se observa las distintas actividades productivas y su orientación de los ingresos tanto por parte del autoconsumo como de las ventas. Se muestra claramente un sistema de producción fuertemente diversificado, aunque la actividad caprina ocupa un lugar importante.

Cuadro 11. Detalle del ingreso bruto total
Table 11. Total farm income

Actividad	Ingreso bruto por autoconsumo ($)	Ingreso bruto por ventas ($)	Ingreso bruto total ($)
Alfalfa	0	288	288
Lechones	0	150	150
Cabritos	225	660	885
Cabras	0	180	180
Reproductores	0	80	80
Pollos	30	150	180
Huevos	72	120	192
Leche de cabra	0	1924	1924
Queso de cabra	150	100	250
Total	477	3.652	4.129

La leche de cabra y sus derivados (quesos), genera el 53% de los ingresos brutos y el 55% del ingreso por ventas; los cabritos el 21% y el 18%, respectivamente.

Gastos directos de la producción del ejercicio

Cuadro 12. Detalle de los gastos directos de la producción
Table 12. Total production costs

Insumos	Cantidad	Gasto directoen $/año
Semilla forraje algodón	200 kg	8
Maíz forraje grano	600 kg	120
Alfalfa	85 fardos	136
Alfalfa semilla	20 kg	110
Desinfectante externo	2	16
Antiparasitario	0,5 l	14
Antibiótico	1	20
Piojicida	1 l	16
Pomo mastitis	3	36
Iodocalcio	0,5	12
Servicio de arada	3	60
Alambre	1	50
Total		598

Los gastos directos de la producción son erogaciones monetarias indiferenciadaas en su aplicación (leche, cabritos, granja), aunque es evidente que la leche de cabra es su principal destino.

El consumo familiar y los gastos indirectos de la producción

Cuadro 13. Detalle del consumo familiar y gastos indirectos de la producción
Table 13. Family consumiption and indirect expenses of production

Erogaciones monetarias de la familia	Pesos/año
Consumo familiar:	2.430
Alimentos	1.640
Vestimenta	350
Salud	320
Educación	120
Transporte	250
Gastos indirectos:	540
Impuestos, tasas	120
Electricidad	420
Total 2.970	

El consumo es el principal rubro que genera gastos al productor, lo que revela el carácter predominante familiar de la explotación. Si bien el autoconsumo de alimentos está presente en el sistema, casi un 70% de los gastos de este rubro se destinan a su compra.

Resultados económicos y financieros del ejercicio

Cuadro 14. Resultados económicos del ejercicio desagregado por rubros
Table 14. Global results

Rubros	Año 0
Ingreso bruto total (del cuadro n° XI)	4.129
Gastos de producción directos	598
Gastos de producción indirectos	540
Ingreso neto	2.991
Jornales familiares utilizados	270
Jornal equivalente[13] (IN/JOR)	11,07

13. El jornal equivalente es una medida relativa de resultado económico de la explotación campesina, que intenta ser una aproximación al costo de oportunidad de la mano de obra utilizada en el predio. Así, un JE de 11,07 pesos expresa la remuneración que recibe el productor por trabajar su propia finca. Puede compararse con la que recibiría si tuviera la posibilidad de trabajar afuera; en este caso es similar al jornal de un peón rural (de 8 a 10 $ por jornal).

El ingreso neto de la producción está en condiciones de definir un jornal equivalente que es levemente superior al costo de oportunidad de la mano de obra fuera de la finca. La ecuación económica demuestra que por el momento, conviene mas dedicarse al trabajo en la explotación que recibir un jornal como asalariado.

Cuadro 15. Detalle del informe financiero
Table 15. Details of financial report

Rubros	Monto en $
Ingreso por ventas (del ejercicio)	3.652
Ingreso por remanente (6 cabritos)	90
Ingreso extrapredial	1.200
Ingreso financiero global	4.942
Gastos de producción directos	598
Gastos de producción indirectos	540
Gastos consumo familiar	2.970
Otras deudas (Créditos)	450
Resultado financiero neto	384

El saldo financiero es exiguo. Su dimensión es tan reducida que apenas alcanza para mantener los niveles de subsistencia que hoy presenta la familia.

Cuadro 16. Resumen general, detalle de los principales rubros.
Table 16. Summary of main economic technical indicatos

Rubros	En pesos por año
1. Ingreso bruto agropecuario ($/año)	4.129
2. Ingreso extrapredial ($/año)	1.200
3. Total ingreso familiar (1+2) ($/año)	5.329
4.% de ingreso extrapredial (2/3*100)	23
5. Ingreso agropecuario por ventas ($/año)	3.652
6. Total ingreso financiero global (2+5)	4.852
7.Consumo familiar ($/año)	2.970
8. Ingreso neto monetario global (6-7) ($/año)	1.882
9. Ingreso bruto autoconsumo ($)	477
10. % de ingreso por autoconsumo (9/3*100)	8.95
11. Valoración del capital ($)	12.968
12. Cantidad de jornales contratados	0
13. Cantidad de jornales vendidos	120

Resultados del análisis del caso

Los resultados económicos y financieros confirman que para el caso estudiado, la lechería caprina es la principal fuente de ingreso de la familia; también es importante la producción de cabritos. Las dimensiones de las actividades, el capital involucrado, los resultados obtenidos, tienen un nivel tan pequeño que no es razonable esperar una evolución autosostenida del sistema. No obstante, con el actual grado de desarrollo que tiene la cuenca, la contribución de estos pequeños tambos es significativa y aún sin modificaciones en lo estructural, pueden realizarse mejoras en la productividad recurriendo a la asistencia técnica y al asociativismo.

A fin de facilitar la mejor comprensión de las principales conclusiones que surgen del diagnóstico, los conceptos principales se agrupan bajo el título de Fortalezas y Debilidades. A éste nivel de análisis interesa conocer cuales son los principales aspectos internos de la finca a los efectos de proponer una serie de acciones que permitan mejorar los resultados productivos, económicos, financieros y patrimoniales en el modelo mejorado.

Las fortalezas:

1. La calidad genética del rodeo es de regular a buena, prevalece la raza Anglo-Nubian, de mayor rusticidad que la Saanen, aunque de menor potencial lechero; en la presente situación no representa una restricción para mejorar la producción.

2. Hay excedentes potenciales en la oferta de mano de obra, cualquier ampliación de la actividad que demande mayor ocupación, puede ser cubierta por la familia.

3. Los estacionalidad de la producción permite generar ingresos durante la mayor parte del año.

4. Los gastos indirectos son relativamente bajos, aunque esto también refleje un bajo nivel de capital fijo.

5. El autoconsumo en los productos de granja es significativo y contribuye a darle estabilidad al sistema.

6. El trabajo extrapredial permite utilizar los excedentes de mano de obra y remunerarlos; contribuyendo a equilibrar el resultado financiero. Hoy constituye un costo de oportunidad para el trabajo del jefe de familia, ya que el jornal equivalente de permanecer en la explotación es similar al obtenido cuando se realizan pequeños trabajos extraprediales.

7. La ubicación de la finca es buena, contigua a una ruta provincial; posee energía eléctrica.

8. El productor se ha organizado en forma cooperativa, lo que mejora su capacidad de negociación y le permite tener opciones de realizar actividades en forma asociativa, como vender y/o comprar.

9. El vínculo con la ONG Fundapaz le asegura un canal comercial relativamente estable, aunque en algún sentido genere dependencia de sus decisiones.

Las debilidades:

1. La productividad física que expresan algunos indicadores claves está por debajo de lo que permite el nivel tecnológico susceptible de ser apropiado por el productor; aún admitiendo las dificultades estructurales que presentan las explotaciones campesinas. Se produce un promedio de leche de 20-30 l/día según época, con cabras en ordeñe de 0,9 l/cabra/día, con una lactancia promedio de 180 días.

2. El nivel de equipamiento es bajo, tanto en las mejoras como en el capital de explotación.

3. Utilización de recursos. Hay subutilización de las fracciones limpias, en cambio el monte es sobrepastoreado.

4. La superficie que ocupan las cabras no tiene límites definidos.

5, La leche tiene grandes posibilidades de contaminación por el ordeñe manual y la poca higiene de todas las instalaciones precarias. Falta agua para el lavado.

6. El resultado financiero anual es pequeño y no permite mantener ninguna estrategia de expansión de la actividad que demande grandes inversiones.

7. La oferta de leche está desplazada hacia la primavera, cuando el precio tiende a bajar y se reducen las bonificaciones.

8. La actividad sólo permite retribuir los gastos de primera necesidad de la familia: alimentación, ropa, transporte, medicamentos. El hogar presenta indicadores de NBI (necesidades básicas insatisfechas).

9. La organización cooperativa es débil, esto muchas veces impide que juegue un papel mas activo frente a las dificultades de sus asociados.

10. La escala de producción individual es pequeña, los ingresos están asociados a esta realidad. Las posibilidades individuales de acumulación no permiten una evolución autosostenida.

Conclusiones

Una proporción significativa de los proyectos de investigación y desarrollo orientado al pequeño productor suele hacer abstracción de la heterogeneidad de las unidades productivas. La tipificación permite definir un esquema conceptual sobre la diversidad existente en el sector lechero caprino y delimitar los dominios de recomendación para cada uno de los grupos identificados. Finalmente la tipificación resulta un paso previo donde se identifican a las unidades de producción representativas de cada tipo, permitiendo abordar las fases siguientes de la metodología.

La segunda etapa, el estudio de caso, tiene como finalidad hacer un análisis dinámico a nivel del sistema de producción a los efectos de proveer una base de datos de alta calidad permitiendo entender las interacciones en el interior de la finca. Asimismo dicho diagnóstico puede extenderse para el grupo en cuestión, si se admite la representatividad de la misma según el método de caracterización empleado. La caracterización sirve entonces como base para la nueva etapa de investigación y desarrollo de los sistemas de producción que consiste en el diseño de alternativas tecnológicas, pensando no sólo en el desarrollo tecnológico de la finca analizada sino además en las acciones de intervención llevadas al grupo que representa.

Bibliografía

ALONSO A., 1977. "Algunas técnicas de conglomercación. Su naturaleza y sus posibilidades en tipificación de empresas". En Reunión técnica sobre tipificación de empresas agropecuarias. Cohan, Hugo (editor). Ed. OEA-IICA-MAP. Montevideo, Uruguay.

ÁLVAREZ CÁCERES R., 1995. Estadística multivariante y no paramétrica con SPSS. Ed. Díaz de Santos S.A. Madrid, España.

ÁLVAREZ R., 1993. El desarrollo tecnológico caprino en proyectos de promoción integral con pequeños productores. Tarija, Bolivia.

ÁLVAREZ R., PAZ R., 1998*a*. "Lechería caprina y reconversión en los sistemas de producción campesinos". Tasso y Paz (editores). *En Sistemas Productivos*

Campesinos en Santiago del Estero. Ed. CICyT-UNSE. Santiago de Estero, Argentina.

ÁLVAREZ, R. Y PAZ., R., 1998*b*. Tipos caprinos lecheros en desarrollo: Curvas de Lactación y Niveles de Producción en Santiago del Estero - Argentina. Un abordaje metodológico. En Revista Archivos de Zootecnia. Año 1998, Vol. 47, n° 178. Ed. Instituto de Zootecnia. Facultad de Veterinaria, Universidad de Córdoba, España.

BERDEGUÉ, J. SOTOMAYOR, O Y ZILLERUELO, C., 1990. "Metodología de tipificación de la producción campesinos de la provincia de Ñuble, Chile". Berdegué y ESCOBAR (editores). *En Tipificación de sistemas de producción agrícola. Santiago del chile*. Ed. RIMISP, Chile.

BYERLEE, D., COLLINSON, R, PERIN, D, WINKELMAN. S, BIGGS, E., MOSCARDI, J, MARINEZ, C., HARRINGTON, L. Y BENJAMIN, A., 1980. Planning technologies appropriate to farmers. Concepts and procedures. CIMMYT, México.

COHAN, HUGO (editor), 1977. Reunión técnica sobre tipificación de empresas agropecuarias. Ed. OEA-IICA-MAP. Montevideo, Uruguay.

COLLINSON, M., 1982. Farming systems reseach in Easternn Africa: The experience of CIMMYT and some National Agricultural Research Services, 1976-1981. International Development Paper n° 3. Department of Agricultural Economics, Michigan State University, East Lansing, Michigan.

CORNICK, T. Y ALBERTI, M., 1986. "Recommendation domains reconsidered". In Butler y Tomecek (eds.). *Farming systems research and extension: management and methodologí*. Kansas State University. Manhattan, Kansas.

ESCOBAR, G., 1995. "Desarrollo metodológico para la aplicación del enfoque de sistemas en América Latina". Berdegué y Ramírez (compiladores). En: *Investigación con enfoque de sistemas en la agricultura y el desarrollo rural*. Ed. RIMISP, Chile.

ESCOBAR, G. Y BERDEGUÉ, J. (editores) 1990. Tipificación de sistemas de producción agrícola. Ed. RIMISP, Santiago de Chile, Chile.

FAO, 1988. Guía para la capacitación en la formulación de proyectos de inversión agrícola y rural. Dirección de análisis de políticas, Roma.

GONZÁLEZ M. Y PAGLIETTINI L., 1993. Rentabilidad, tasaciones y tamaño óptimo de la empresa agropecuaria. Editorial Agrovet, Buenos Aires.

KAMINSKY, M., 1986. Información para adopción de decisiones y análsisi de política: tipificación de sistemas de producción para e desarrollo agrícola y rural en países del cono sur de América Latina, propuesta de investigación. Ponencia presentada al Seminario sobre Clasificación de Sistemas de Fincas en América Latina, Panamá.

LIPSHITZ, H., 1990. Los modelos de finca y la formulación de proyectos de desarrollo agropecuario. Proyecto FAO/TCP/8951, Buenos Aires.

LIPSHITZ, H. Y DE DIOS, R., 2001. Manual de Formulación de proyectos para pequeños productores. PSA/Proinder, SAGPyA.

LÓPEZ VALCARCEL, B., 1990. Análisis multivariante. Aplicación al ámbito sanitario. Ed. S.G. Editores. Barcelona, España.

MANUAL SPSS/PC+ADVANCED STATISTICS V. 2.0., 1988) y V. 6.0., 1995).

PAZ, R., 1993. Tipologías y políticas diferenciales: una estrategia en el diseño y formulación de microproyectos de desarrollo rural, en Revista Geográfica N° 118. Instituto Panamericano de Geografía e Historia, México.

PAZ, R., 1994. Estructura agraria y sistemas de producción en el noroeste argentino. Su determinación a partir del análisis multivariante. En Revista Población y Sociedad, n° 2. Ed. YOCAVIL. Universidad Nacional de Tucumán.

PAZ, R., 1996. Tipología campesina y análisis estadístico multivariante. En Revista CIFRA- Anuario 1996. De. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Santiago del Estero, Argentina.

PAZ, R., 1998. "Tipología y estrategias de intervención en el sector campesino. Los proyectos de mecanización agrícola y su evaluación ex-ante". Tasso y Paz (editores). En *Sistemas productivos campesinos en Santiago del Estero*. Santiago del Estero, Ed. Barco Edita.

PAZ, R., 1999. Procesos de diferenciación social, estrategias productivas y diversidad en la agricultura campesina. En Revista Desarrollo Rural y Cooperativismo n° 2. Ed. Zaragoza, España.

PAZ, R., 2001. Lechería caprina en pequeños productores e iniciativas de desarrollo local. En Revista Realidad Económica n° 182. Editada por el IADE, Buenos Aires, Argentina.

PAZ, R., ÁLVAREZ, R., LIPSHITZ, H., USANDIVARAS, P., DEGANO, C., CASTAÑO, L., TOGO, J. y LAMADRID, S., 2002. Los sistemas de producción caprinos en Santiago de Estero. Proyección y desafíos para el desarrollo del sector. Editor Responsable Fundapaz. Ed. Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.

PRICE-GITTINGER J., 1983. Análisis económico de proyectos agrícolas. 2° Ed. Editorial Tecnos.

RIMISP, 1991. Apuntes de clase. Curso de capacitación para la construcción de tipologías a partir del análisis multivariante. Organizado por el Instituto para el Desarrollo Rural del NOA, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.

RUMMEL, R., 1977. "Para comprender el análisis factorial". Schwartzman, Simón (compilador). En *Técnicas avanzadas en Ciencias Sociales*. Ed. Nueva Visión, Buenos Aires, Argentina.

SCHEJTMAN, A., 1980. Economía campesina. Lógica interna y articulación. CEOAL, México.

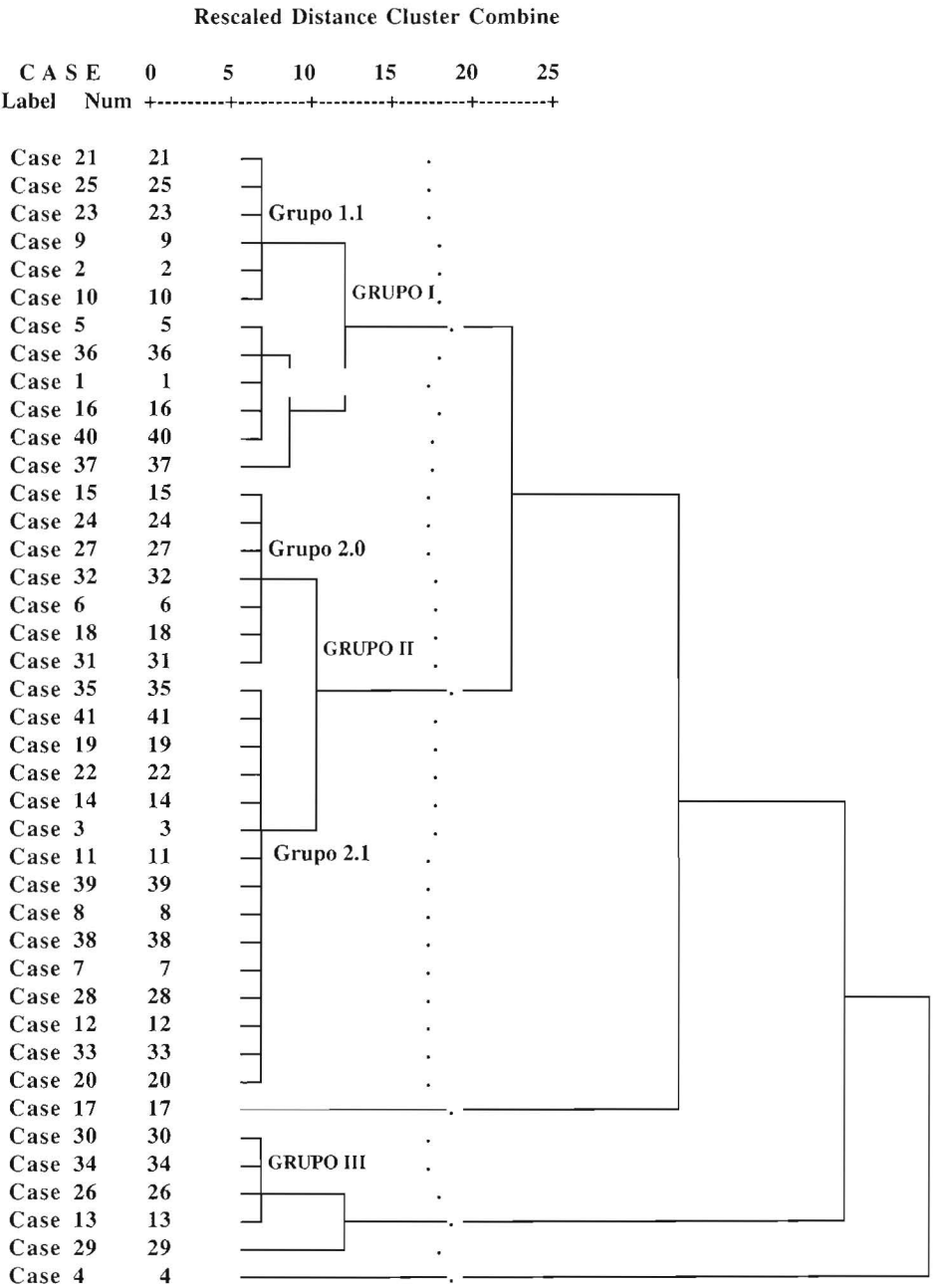
SILVA, NELSON DO VALLE, 1977. "Polos de crecimiento y análisis tipológico". Schwartzman, Simón (compilador). En *Técnicas avanzadas en Ciencias Sociales*. Ed. Nueva Visión, Buenos Aires, Argentina.

(Aceptado para publicación el 15 de noviembre de 2002).

Anexo I

Gráfico I

Dendrogram using Ward Method



Anexo II

Variables construidas y utilizadas en el procesamiento estadístico

Pesoproa = Producción agrícola total, estimada en dinero. Se obtiene al sumar el valor de cada cultivo. Por ejemplo: multiplicando la producción de los cultivos presentes en la explotación (ejemplo: 1.000 kg de maíz) por el precio de mercado, en ese momento, del maíz (0,10 $/kg). Para alfalfa, estaría dado por el número de fardos producidos multiplicados por el precio promedio del fardo 0,50 $.

Pesovtag = Ingresos monetarios obtenidos por la venta de la producción agrícola, según lo declarado por el productor en la encuesta.

Pesopecu = Stock pecuario estimado en dinero para todas las especies. Se obtiene al sumar el valor en dinero de cada especie pecuaria. Por ejemplo: multiplicando la cantidad de cabezas por especie (ejemplo: especie cabra) por el precio aproximado de mercado (40 $ por cabeza). Cerdo madre = 200 $; lechón = 20 $; gallina = 3 $; vacuno o yeguariza = 300 $ y colmena = 40 $.

Instalech = Indice de instalaciones lecheras. Se obtiene considerando la suma de dos niveles: instalaciones que consisten en corrales, galpones e implementos y sus respectivos valores y sala de ordeño:

• *Indice de instalaciones*: 1. cantidad de corrales y galpones: cada corral es igual a 1 punto; 2. superficie total de corrales y galpones: mts. Cuadrados de corral o galpón; 3. superficie de corrales por cabeza: razón; 4. superficie cubierta de corrales y galpones; 5. superficie por cabeza: razón; 6. precariedad de la cubierta: tomando valores de precario = 0 y no precario = 1; 7. precariedad de los cercados: ídem; 8. precariedad de los pisos: ídem; 9. cantidad de mts. de comedero: suma; 10. metros de comedero/cabeza: razón; 11. precariedad de comederos: suma = precario 0; no precario 1; 12. cantidad de unidades de bebederos: suma; 13. cantidad de cabeza/ bebederos: razón; 14. precariedad de bebederos: suma = precario 0; no precario 1; 15. ventilación: suma = precario 0; no precario 1

Índice instalaciones = 1 + 3 + (5*6) + 7 + 8 + (10*11) + (13*14) + (1*15)

Índice relativo = (Índice de instalaciones / Índice medio)* 100

• *Indice de Sala de Ordeño*, considerando los siguientes elementos y sus respectivos valores: 1. superficie total / funcionalidad general: no; 2. superficie cubierta mts. Cuadrados; 3. precariedad cubierta: 0 –1; 4. Número de paredes: 1–2–3–4; 5. precariedad de las paredes: suma = suma precario 0; no precario 1; 6. precariedad del piso Hormigón Armado: 0–1; 7. cornadiza y número de plazas; 8. precariedad cornadiza 0–1; 9. Maquina de ordeñe y número de bajadas; 10. enfriador –freezer: 0–1; 11. presencia de agua corriente: 0–1; 12. implementos e insumos de higiene: no = 0; sí = 1; 13. condición limitante: (3+5+6+11+12).

Índice SO = [(2*3) + (4*5) + 6 + (7*8) + 9 + 10 + 11 + 12]*13

Índice relativo = (Índice SO/Indice SO medio) * 100

Dinleyca = Ingresos monetarios obtenidos por la venta de leche y cabritos, según declara el productor y planillas de liquidación de fábrica.

Equiv-H = La mano de obra utilizada varía de acuerdo al sexo y la edad y tiempo de ocupación, se recurre al concepto de equivalente-hombre. El concepto representa la fuerza de trabajo de un hombre adulto empleado 300 días al año, habiéndose aplicado el siguiente criterio de conversión:

– Hombre adulto (más de 18 años) ocupada tiempo completo en su explotación 1,0 EQ-H.

– Mujer adulta (más de 18 años) ocupada tiempo completo en su explotación 0,5 EQ-H.

– Joven (más de 18 años) ocupado parcialmente en el predio 0,6 EQ-H.

– Niños entre 10 y 18 años de edad 0,3 EQ-H.

– Anciano (más de 70 años) capaz de desarrollar tareas agrícolas en la explotación 0,2 EQ-H.

Cuadro nº 1. Descripción de los distintos grupos, según las variables demográficas más sobresalientes (expresadas en valores promedios)

Nº de Grupo	Nucleo Original (nº de pers.)	Nucleo Actual (nº de pers.)	Migración Permanente (nº de pers.)	Migración Estacional (nº de pers.)	Hombres Activos	Mujeres Activas	EQ-Hombre Total	Personas Activas/ Nucleo Actual
Grupo 1	3,83	4,50	0,50	0,50	1,17	0,83	1,27	0,59
Grupo 1.1.	5,00	4,43	0,00	0,00	1,71	1,71	2,97	0,81
Grupo 2	6,29	5,29	0,00	0,00	2,57	1,71	2,63	0,84
Grupo 2.1.	6,43	6,29	0,64	0,36	2,07	2,43	2,82	0,72
Grupo 3	5,60	4,60	0,00	0,00	1,80	1,80	2,14	0,78

Cuadro nº 2. Descripción de los distintos grupos, según las variables técnico-productivas agrícolas más sobresalientes (expresadas en valores promedios)

Nº de Grupo	Superficie Cultivada (ha)	Sup. Alfalfa (ha)	Sup. Maíz (ha)	Sup. Monte (ha)	Nº de Cultivos	Indice de Maquinaria	Valor Bruto Producción Agrícola ($)	Ingreso por la Venta Agrícola (%)
Grupo 1	0,92	0,75	0,17	21,42	1,33	5,17	285	0,00
Grupo 1.1.	3,04	2,88	0,17	33,29	1,50	12,83	2.437	10,00
Grupo 2	6,00	1,93	1,57	33,86	2,57	16,71	481	33,12
Grupo 2.1.	3,20	1,18	1,40	46,93	2,07	14,07	399	17,22
Grupo 3	1,90	1,20	0,80	10,60	2,80	5,80	441	10,91

Cuadro n° 3. Descripción de los distintos grupos, según las variables técnico-productivas más sobresalientes vincuadas a la producción caprina (expresadas en valores promedios)

N° de Grupo	N° de especies	N° de cabras	Stock Pecuario ($)	Especie caprina/Stock Pecuario (%)	Ingreso por Vta. Pecuaria NO Caprina ($)	Ingreso por Vta. Leche y Cabritos ($)	Ingreso por Vta. De Leche	Vta. Leche (%) (l)	Instalaciones Lecheras
Grupo 1	3,83	20	1.669	55,37	83	1.494	42	507	7,80
Grupo 1.1.	3,00	29	2.141	82,71	17	3.134	81	5.037	50,46
Grupo 2	4,71	27	4.757	26,54	346	803	48	914	14,36
Grupo 2.1.	5,00	37	4.750	38,36	408	1.981	76	2.549	31,82
Grupo 3	5,40	16	5.256	16,80	136	222	0	0	15,17

ITEA (2003), Vol. **99A N.° 1,** 41-46

EFECTO DE LA ADMINISTRACIÓN DE VITAMINA D3 SOBRE LA TERNEZA DE LA CARNE DE VACAS HEREFORD EN PASTOREO

O. Feed*, J. Franco, P. García******

* Facultad de Veterinaria - Est. Exp. "M.A. Cassinoni" (EEMAC)

** Fac. de Agronomía (EEMAC)

*** Ejercicio libre, Caja Notarial, Paysandú, Uruguay

RESUMEN

El experimento fue diseñado para estudiar el efecto de la administración parenteral de vit. D3, 8 días previos al sacrificio en matadero, sobre los valores de calcio sérico y terneza instrumental de la carne, para dos períodos de maduración (3 y 7 días posmortem), en muestras de *longissimus dorsi*, de vacas en pastoreo.

Se utilizaron 80 vacas de la raza Hereford, asignadas aleatoriamente a 2 tratamientos, de acuerdo a: peso vivo, estado corporal, ganancia diaria y bajo las mismas condiciones de manejo durante los últimos 60 días previos al sacrificio.

No se encontraron diferencias significativas en peso al sacrificio, espesor de grasa en el punto P8, así como con ganancia diaria entre los diferentes tratamientos.

No existieron diferencias significativas en fuerza de corte, medida en cizalla Warner - Bratzler a los 3 días de maduración, mientras que a maduración de 7 días, las vacas tratadas mostraron una menor fuerza de corte respecto del control (4,55kg vs. 4,05 kg $P < 0.05$).

En conclusión, la administración parenteral de 10 x 10^6 UI de vit. D3, disminuyó la fuerza de corte en vacas adultas, para un período de maduración de 7 días.

Palabras clave: Vacas de carne, Calcio, Terneza, Vitamina D3.

SUMMARY

EFFECT OF PARENTERAL ADMINISTRATION OF VIT. D3 ON THE MEAT TENDERNESS OF HEREFORD COWS ON PASTURE

An experiment was designed to test the effect of the administration of 10 x 10^6 UI of vit D3, on the seric calcium levels and on the shear force on the longissimus dorsi at 3 and 7 days *post-mortem*.

A unique intramuscular injection of 10 x 10^6 UI of vit D3, was administrated to the treated animals at day 8 before slaughter.

Sixty days before slaughter, 80 Hereford cows were randomized to the treatment according to: live weigth, daily weigth gain, body condition and managed under the same grazing condition.

No significant differences between treatments were observed for fat depth at P8 point and daily weigth gain was observed.

At day 3 the W-B shear force were no significant different between treatments.

The treated group showed a lower Warner-Bratzler shear force than the control group at 7 days of maturation (4.55 kg vs. 4.05 kg $P < 0.05$).

It is concluded that at 7 days of maturation the parenteral administration of 10 x 106 UI of vit. D3 lowered the *longissimus dorsi* W-B shear force on adults cows.

Key words: Beef cattle, Calcium, Tenderness, Vitamin D3.

Introducción

La satisfacción en el consumo de carne vacuna resulta de la interacción de la terneza, jugosidad y el flavor. Sin embargo, el inconveniente mayor en la insatisfacción del consumidor podría solucionarse, cuando se resuelva el problema de la variación en la terneza (KOOHMARAIE, 1996). Según el National Beef Quality Audit de 1995, la terneza es la segunda característica de mayor importancia (BERRY *et al.*, 2000). Por otro lado, BICKERSTAFFE (1996), indica que la característica de calidad de la carne más importante, es la terneza, ya que condiciona fuertemente, la reiteración de su compra a nivel de los supermercados.

Esta característica se hace relevante en Uruguay, dado el alto porcentaje de vacas de elevada edad que se faenan, alcanzando aproximadamente un 40,74% (INAC, 2000), y que una alta proporción de éstas, se destinan al consumo interno, como carne fresca.

Las investigaciones en los últimos 15 años han intentado mejorar la terneza de la carne, a través de diferentes métodos, tales como: estimulación eléctrica, tiernizador de carnes (steak hammer), suspensión de la canal por el hueso pélvico, etc.

En 1988 Koohmaraie y colaboradores lo intentaron a través de la infusión de Ca a la carne. Esto activa los enzimas calcio-dependientes que intervienen en el proceso de maduración de la carne conocidos como *calpainas*. Este procedimiento es denominado CAT (calcium-activated tiernization), consiste en la inyección pre o post rigor de cloruro de Ca al 2.2% a cortes comerciales. Este autor considera que las calpaínas son las principales responsables de la proteólisis postmorten, que conduce a un aumento de la terneza de la carne. Estos enzimas son activados por el Ca, dependiendo de las concentraciones del mismo.

HIBBS *et al.*, (1951) mostraron que en la prevención de paresia puerperal en vacas lecheras, la administración de 5 millones de UI por día durante dos semanas previas al parto, aumentaban el calcio sérico en 2.1 mg/dl.

Del mismo modo, HIBBS y POUNDEN (1955), observaron que en la administración oral de 5,10, 20 y 30 millones de UI, durante 3 a 8 días preparto, incrementaron los niveles de calcio sérico en 1.9, 1.0, 1.9 y 2.3 mg/dl respectivamente.

Más recientemente, SWANEK *et al.* (1997) encontraron que la suplementación oral con vit. D3, por 5 a 10 días previos al sacrificio, incrementó la terneza en muestras del *longissimus dorsi*, disminuyendo en un 30% los valores de fuerza de corte.

En relación a la administración parenteral de vit. D3, HORST *et al.* (1983) y JULIEN *et al.* (1977) encontraron que administrando una dosis de 10 x 10^6 UI de vit. D3, 2-3 días antes de la fecha esperada de parto, redujo la incidencia de hipocalcemia postartal en vacas con historia previa. BLOOD y RADOSTITS (1999), aconsejan como medida pre-

ventiva de la paresia puerperal, una única dosis de 10 x 10^6 de vit. D3, 8 días previos al parto.

La administración en forma parenteral de la vitamina D3 permitiría: evitar la inactivación de la vitamina a nivel ruminal, una mayor exactitud en la dosificación individual y una fácil adopción de la técnica a nivel productivo.

En base a los antecedentes mencionados, el objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de la administración parenteral de vit. D3, 8 días previos al sacrificio, sobre los valores de calcio sérico y la fuerza de corte, para dos períodos de maduración (3 y 7 días postmortem) de muestras del *longissimus dorsi* de vacas en pastoreo.

Materiales y métodos

Se utlizaron 80 vacas adultas de la raza Hereford, las cuales fueron asignadas aleatoriamente a dos tratamientos teniendo en cuenta: peso vivo, estado corporal (ORCASBERRO, 1991), y ganancia diaria en los 60 días previo a la fecha prevista de faena.

Las vacas fueron manejadas sobre pasturas de avena (*Avena byzantina*) y trébol rojo (*Trifolium pratense*) durante la primer mitad del período y luego sobre praderas de trébol rojo y lotus (*Lotus corniculatus*).

Al lote tratado se le administró parenteralmente una única dosis de 10 x 10^6 UI de vit. D3 (formulación especial Laboratorio Hipra), 8 días inmediatamente previos al sacrificio.

El criterio de evaluación se realizó con sacrificio a peso fijo, cuando el promedio de ambos grupos alcanzó los 400 kg de peso vivo.

En el momento del desangrado en el matadero, se extrajeron muestras de sangre en tubos heparinizados de ambos tratamientos, en las que se determinaron los niveles de Ca sérico. Los animales fueron sacrificados en un matadero comercial.

Luego del proceso normal de sacrificio de determinó peso de la canal caliente, pasando luego a refrigeración durante 24 h a 2° C.

A las 24 h se determinó el peso de la canal fría. En el mismo momento se registraron los valores de pH en la porción lumbar del músculo *longissimus dorsi*.

Como medida que representa el nivel de engrasamiento de la canal, se determinaron los valores en el punto P8 (JOHNSON y VIDYADARAN, 1981). De la media canal izquierda se extrajeron dos muestras de 2,5 cm de espesor correspondiente a la porción torácica del músculo *longissimus dorsi* (entre la 9° y 11° costilla). Dichas muestras fueron envasadas al vacío y maduradas durante 3 y 7 días respectivamente, a temperatura de refrigeración. Posteriormente se cocinaron a baño María durante 45 minutos, hasta alcanzar una temperatura interna de 75 °C. Las pérdidas por cocinado fueron realizadas por medio de la técnica descrita por CAÑEQUE y SAÑUDO (2000).

De cada una de las muestras se extrajeron entre 8 y 12 submuestras de 1,27 cm de diámetro, las que se sometieron a la medición de fuerza de corte por el método de la cizalla de Warner- Bratzler.

En análisis de la información se realizó mediante un análisis univariante por el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (1985). La separación de medias se obtuvo por el test de Duncan. ($P < 0,05$).

Resultados y discusión

En los resultados obtenidos no se encontraron diferencias significativas en peso de sacrificio, espesor de grasa en el punto P8, así como en ganancia diaria entre los distintos tratamientos. En el cuadro n° 1, se muestran los valores registrados para ganancia diaria en kg/día, peso de sacrificio en kg y P8 en milímetros (mm).

Estos resultados de ganancia diaria son coincidentes con los descritos por CARAVIA *et al.* (1998) donde vacas Hereford adultas en pastoreo, alcanzaron valores de 0,803 y 1,095 kg/día. Los espesores de grasa en el punto P8, fueron similares a los encontrados por JEFFERY *et al.* (1996), donde obtuvieron valores de 11,3 mm a 14,6 mm, para pesos de faena similares.

En el cuadro n° 2, se muestran los resultados obtenidos en las mediciones de pH, fuerza de corte, pérdidas por cocinado y tasa relativa de tiernización.

La administración de vitamina no afectó la pérdida por cocinado, ya que esta variable esta más condicionada por los valores de pH y en este caso no existieron diferencias significativas en los tratamientos analizados.

La magnitud de la diferencia en los niveles de calcio sérico entre los animales tratados y los controles, fue similar a la de SWANEK *et al.* (1997) en las que encontró valores de 10,4 vs 9,2 mg/dl e inferiores a las de SCANGA *et al.* (2001) alcanzando niveles de

Cuadro 1. Valores de ganancia diaria, peso de sacrificio y P8
Table 1. Daily gains, slaughter weight and P8 values

	Testigos	Vitamina D3	p > F
Ganancia diaria (kg/d)	0,800	0,854	NS
Peso sacrificio (kg)	406	401	NS
P8 (mm)	11,19	11,13	NS

Cuadro 2. Valores de calcio sérico, pH, fuerza de corte, pérdidas por cocinado y tasa relativa de tiernización
Table 2. Serum Ca, pH, shear force and cooking loss values and relative tenderization rate

	Testigos	Vitamina D3	p > F
Ca (mg /dl)	8,4	9,1	0,10
pH	5,70	5,71	NS
PPC (%)	26,26	26,35	NS
WB 3 d (kg)	4,93	4,96	NS
WB 7 d (kg)	4,55 b	4,05 a	0,05
TRT (%)	7,7 a	18,3 b	0,05

PPC = pérdidas por cocinado/ WB = fuerza de corte con 3 y 7 días de maduración.
TRT = tasa relativa de tiernización (WB 3d - WB 7 d / WB 3 días).

12,7 mg/dl *vs.* 11,3 mg/dl. Montgomery *et al.* (2000) por su parte halló valores de calcio sérico 30% superiores a los controles.

En relación a la fuerza de corte, no se hallaron diferencias significativas entre tratamientos, a los 3 días de maduración, mientras que a los 7 días, las vacas tratadas, mostraron una menor fuerza de corte.

Estos resultados son coincidentes con los de SWANEK *et al.* (1999), en donde trabajando con novillos suplementados con 7 x 10^6 UI en forma oral durante 6 días encontraron una disminución de la fuerza de corte a los 7 días de maduración, alcanzando valores de 4,21 kg en los suplementados y de 5,13 kg en los testigos. Mientras que MONTGOMERY *et al.* (2000), trabajando con suplementación con bolos de 5 y 7 x 10^6 UI, durante 9 días, encontraron diferencias a los 14 días de maduración alcanzando valores de 3,25 kg *vs.* 2,78 kg ($P < 0,05$).

Cuando hablamos de terneza, no sólo nos interesa mejorar los valores absolutos sino disminuir su variabilidad, dado que existe una fuerte variación individual. Si tomamos el valor de fuerza de corte de 4,5 kg como valor límite acepatable (MILLER *et al.*, 2000), la proporción de muestras con valores superiores al mismo en nuestro trabajo, fue menor en las vacas tratadas (21% vs. 40%).

La disminución en la fuerza de corte, la menor variación, así como los mejores valores de TRT, probablemente se expliquen por una mayor activación enzimática postmorten, en donde es posible mejorar la terneza de la carne.

Conclusiones

La Administración parenteral de 10x10^6 UI de vit D3, disminuyó la fuerza de corte en la carne de vacas adultas (4,05 kg vs 4,55 kg) para un período de maduración de 7 días.

Si bien estos resultados son alentadores, es necesario seguir trabajando tanto en la vía de administración como en el momento óptimo de dosificación, o la combinación con otras alterrnativas tecnológicas, a fin de obtener mejores resultados, con menores tiempos de maduración y que puedan ser fácilmente detectados por el consumidor.

En la medida que se logre mejorar estos resultados, y validar los mismos a nivel comercial, la utilización de ésta técnica aparece como una alternativa de bajo costo y fácil aplicación, para agregarle valor a carnes de menor calidad.

Agradecimientos

A la Comisión de Investigación y Desarrollo Científico (CIDEC) de Facultad de Veterinaria (UDELAR Uruguay) por la financiación del proyecto, al Laboratorio HIPRA (Uruguay y España) por brindar gratuitamente la fórmula galénica de la vit. D3, al Laboratorio Alfa de Paysandú por realizar los análisis de Ca sérico de forma gratuita, al Frigorífico Tacuarembó por disponer su personal durante la faena y la extracción de muestras y datos, al Ing. Ag. Ruben Severino y Caja Notarial de Pensiones y Jubilaciones por conceder los animales y el establecimiento para realizar el presente ensayo y a Pere Albertí Lasalle (SIA – Zaragoza) por sus amables sugerencias.

Bibliografía

BERRY B.A., GILL D.R., BALL, R., 2000. Oklahoma Agricultural Experiment Station. 2000 Animal Science Research Report, 98-103.

BLOOD D.C., RADOSTITS, O.M., 1999. Medicina Veterinaria 7ª edición. Editorial Interamericana. McGraw - Hill. Healthcare Group.

BICKERSTAFFE R., 1996. Proteasas and meat quality. Proceedings of the N.Z.J. Soc. Anim. Prod. 27: 71-77.

CAÑEQUE V., SAÑUDO C., 2000. Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne de rumiantes. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Madrid, Ministerio de Ciencia y Tecnología.

CARAVIA V, GONZÁLEZ F., 1998. Evaluación de un sistema de engorde intensivo de vaca de descarte y caracterización de la carne producida. Tesis de grado. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

GARDNER B., OWENS, F., DOLEZAL G., GILL D., MORGAN B., 1997. Improving beef tenderness through vitamin D supplementation, Beef Research at OSU, Okahoma State University, p 960.

HIBBS J.W., POUNDEN W.D., KRAUSS W.E., 1951. Studies on milk fever in dairy cows. III Further studies on the effect of vitamin D on some of the blood changes at parturition and the composition of colostrum in normal and milk fever cows. Journal Dairy Sci. 34: 855-864

HIBBS J.W., POUNDED W.D., 1955. Studies on milk fever in dairy cows. IV. Prevention by short-time prepartum feeding of massive doses of vitamin D. J. Dairy Sci. 38: 65.

HORST R.L., REINHARDT T.A., 1983).Vitamin D Metabolism in Ruminants and its Relevance to the Periparturient cow. J. Dairy Sci. 66. 661-678.

INAC., 2000. Anuario Estadístico de existencias, faena y exportación. Instituto Nacional de Carnes. Dirección de Estudios e Investigación Económica, Montevideo, Uruguay. www.inac.gub.uy

JEFFERY M., LOXTON I., JAMES T., HOLROYD R., 1996. Utilisation of grain rations on sown pstures en Central Queensland. Proc. Aust. Soc. Prod. Vol. 21: 88-98.

JULIEN W.E., CONRAD H.R., HIBBS J.W., CHRIST W.L., 1977. Milk fever in dairy cows. VIII. Effect of injected vitamin D3 and calcium and phosphorus intake on incidence. J. Dairy Sci. 60: 431.

JOHNSON E., VIDYADARAN M., 1981. Mechanism for improving the prediction of carcase composition using subcutaneous fat thickness. Aust. J. Agric. Res. 32: 999-1007.

KOOHMARAIE M, 1996. Biochemical factors regulation the toughenig and tenderization process of meat. Meat Sci. 43: 193-201.

KOOHMARAIE M., WHIPPLE G., CROUSE D.J., 1990. Acceleration of postmortem tenderization in lamb and Brahman-cross beef carcasses throug infusion of calcium chloride J. Anim. Sci. 68: 1278-1283.

MONTGOMERY J.L., PARRISH JR. F.C., BEITZ D.C., HORST R.L., HUFF-LONERGAN E.J., TRANKLE A.H., 2000. The use of vitamin D3 to improve beef tenderness. J. Anim. Sci. 2000, 78: 2615-2621.

ORCASBERRO R., 1991. Estado corporal, control de amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cría. INIA Uruguay. Serie Técnica nº 13. p 148.

SCANGA J.A., BELK J.D., TATUM J.D., SMITH G.C., 2001. Supranutritional oral supplementation with vitamin D3 and calcium and the effects on beef tenderness. J. Anim. Sci. 79: 912-918.

SAS, 1985. Statistical Analysis System. Edition 1985. SAS Institute Inc., Cary, N.C.

SWANEK S.S., MORGAN J., OWENS F., DOLEZAL G., GILL D., 1997. "Effects of suplemental vitamin D3 on meat tenderness"Anim. Sci. Research Report. pag. 73-78.

(Aceptado para publicación el 15 de noviembre de 2002).

ITEA (2003), Vol. **99A N.° 1,** 47-68

EVALUACIÓN FINANCIERA DE LAS EXPLOTACIONES APÍCOLAS DE CASTILLA-LA MANCHA*

R. Bernabéu, J. Martínez del Olmo, H. Vergara

E.T.S. Ingenieros Agrónomos, Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario s/n 02071 Albacete, Correo electrónico: Rodolfo.Bernabeu@uclm.es

RESUMEN

La apicultura en España se caracteriza porque tiene una importante cantidad de superficie agrícola útil disponible para su utilización, presenta una relativamente baja densidad de población (lo cual es importante, tanto en lo que afecta a la ubicación como a su traslado) y, en general, las condiciones climáticas no son extremas, lo que a su vez da lugar a floraciones durante gran parte del año, existiendo la importante posibilidad de seleccionar la base vegetal. Además, hoy en día aparecen nuevas oportunidades de negocio, tanto en el mercado interior como en el exterior (fundamentalmente dentro de la Unión Europea), debido al déficit en la producción de miel. Pero estas oportunidades de negocio en la producción y comercio de la miel por las explotaciones apícolas pueden y deben ir asociadas a la calidad en la producción, en donde la Denominación de Origen (D.O.) juega un papel fundamental tanto en la garantía de calidad como en la imagen que se proyecta. Este es el caso de la *D.O. Miel de La Alcarria* en Castilla-La Mancha. Pero este potencial debe ir acompañado con unos métodos de gestión de las explotaciones apícolas adecuados que las hagan competitivas. En este trabajo, se analiza mediante los índices clásicos de evaluación financiera de inversiones la rentabilidad de éste tipo de explotaciones. Por último, se completa el trabajo con un análisis de sensibilidad en el que, aparte de otros supuestos, se muestra la importancia de estar acogido a D.O. y del envasado de la miel.

Palabras clave: Inversión, Apicultura, Rentabilidad, Castilla-La Mancha.

SUMMARY

FINANCIAL EVALUATION OF APICULTURAL FARMS IN CASTILLA-LA MANCHA

The apiculture in Spain is characterized because it has an important quantity of agricultural useful available surface for his utilization, there presents a relatively low density of population (which it's important, as much in what it affects the location as his movement) and, in general, the climatic conditions are not extreme, which in turn gives place to flowerings during great part of the year, existing the important possibility of selecting the vegetable base. Besides, nowadays new opportunities of business appear, both in the home market and in the exterior (fundamentally inside the European Union), due to the deficit in the production of honey. But these opportunities of business in the production and trade of the honey for the apicultural farms can and must go

* Los autores desean agradecer los comentarios realizados por los revisores anónimos que indudablemente han servido para mejorar de forma importante el trabajo. Los errores que se puedan detectar son responsabilidad exclusiva de los autores.

associated to the quality in the production, in where the Denomination of Origin (D.O.) a fundamental paper plays both in the quality guarantee and in the image that is projected. This it is the case of the *D.O. Miel de La Alcarria* in Castilla-La Mancha. But this potential must go accompanied on a few methods of management of the apicultural farms suitable that make them competitive. In this work, it is analyzed by means of the classic indexes of financial evaluation of investments the profitability of this one type of farms. Finally, the work is completed with an analysis of sensibility in which, apart from other suppositions, it shows the importance of the protection by the D.O. and packed of the honey.

Key words: Investment, Apicultural, Profitability, Castilla-La Mancha.

Introducción

La apicultura se encuentra dentro de las denominadas producciones alternativas. Las posibilidades de producción con abejas son muy variadas y van desde la producción de miel, cera, polen, jalea real y propóleos hasta la producción de núcleos y apitoxina, pasando por el servicio de polinización.

Hoy en día, parecen existir oportunidades de negocio en la producción apícola nacional, fundamentalmente en la obtención de miel, debido al bajo nivel medio de consumo en la Unión Europea (UE) siendo, al mismo tiempo, el principal mercado mundial de importación.

Con respecto al bajo nivel de consumo de miel, la UE con una población de 371 millones de habitantes, el consumo humano no supera las 240.000 t/año (BUXADÉ, 1997), y a que hay Estados (por ejemplo, Dinamarca, Holanda, Irlanda, etc.) donde la miel es un producto casi desconocido.

Por otra parte, la UE, aún siendo la tercera productora mundial de miel con 116.000 t en 1998 (FAO, 1999), también es el principal mercado de importación, concentrando el 47,4% de las importaciones de las 300.000 t de comercio mundial en ese año, siendo Alemania y el Reino Unido, con 85.000 t y 21.000 t respectivamente, los principales países importadores de miel de la Unión Europea en 1998, fundamentalmente de mieles provenientes de Argentina, China y México (COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, 2001).

Estas dos realidades pueden dar lugar a unas oportunidades de negocio mediante la promoción de las mieles tanto en el mercado nacional como en el del resto de la UE, resaltando sus características nutritivas y sobre la salud, para así fomentar su consumo, siempre bajo la premisa de la calidad como bandera de alimento sano y natural, producido en condiciones medioambientales adecuadas y sin ningún tipo de riesgo sanitario, para así intentar sustituir el consumo de mieles procedentes de terceros países, con controles de calidad deficientes aunque eso sí, a unos precios de venta inferiores a las mieles producidas en la UE.

No obstante, esas oportunidades de negocio son difíciles de alcanzar ya que la rentabilidad del sector en España no está garantizada, pues los costes de producción siguen aumentando continuamente mientras que los rendimientos por colmena se mantienen, lo que incide en que los apicultores no obtengan los ingresos suficientes para su supervivencia. Consecuentemente, provoca la desapari-

ción de mano de obra ocupada en zonas con pocas posibilidades de desarrollo económico, el propio detrimento de los ecosistemas y la pérdida de beneficios económicos en la agricultura por la polinización de los cultivos.

Por tanto, la estrategia basada en el liderazgo de costes, no sólo en España, sino en el resto de la UE, parece hoy en día muy difícil, por lo que la estrategia básica pasa por la diferenciación, produciendo miel de calidad, tanto en el sentido fisicoquímico como sanitario y, además, incluyendo diversa información suplementaria al consumidor en la etiqueta referida al origen floral y territorial (o de ciertos criterios de calidad específicos), de tal manera que se la pueda diferenciar de la miel producida en terceros países.

Una forma de facilitar la comercialización de la miel es mediante la diferenciación con la etiqueta de *Denominación de Origen* (D.O.), etiqueta que indica la pertenencia a la misma y que agrupa los productos de una determinada zona geográfica y que responde, entre otras, a unas características en cuanto a procedencia de la materia prima así como unos procedimientos especiales de producción utilizados en la comarca o región de la que toman el nombre. Tal es el caso de la D.O. "*Miel de La Alcarria*", en Castilla-La Mancha.

El presente trabajo muestra, mediante distintos índices, la rentabilidad financiera de una inversión en una explotación apícola tipo, similar al conjunto de explotaciones de La Alcarria conquense, dentro de la D.O. "*Miel de La Alcarria*" y cuya producción principal es la miel envasada.

No obstante, antes de abordar la metodología y resultados, y con el fin de contextualizar el trabajo, a continuación se muestra una breve panorámica de la situación de la apicultura en España en general y en Castilla-La Mancha en particular.

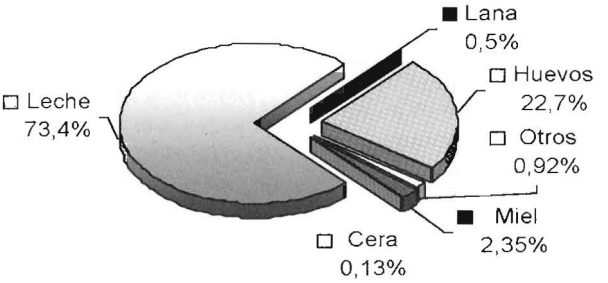
Situación de la apicultura en España

Existen en España 27.794 personas que se dedican a esta actividad o la comparten con otras. De ellas, se estima que unos 4.560 son apicultores profesionales (COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, 2001), que ejercen la profesión fundamentalmente en Levante, Andalucía, Extremadura, Salamanca, parte de Cataluña y Castilla-La Mancha.

De todos los productos que se pueden obtener de la colmena: miel, cera, polen, jalea real, propóleos y apitoxina, únicamente los tres primeros tienen hasta la fecha importancia económica para el sector. La producción final animal de España en el año 1998 fue de 10.515,3 millones de euros, correspondiendo el 73,1% a carne y ganado, y el 26,9% restante, a los productos ganaderos. Dentro de los productos ganaderos (figura 1), la miel supone el 2,35% y la cera el 0,13% (MAPA, 2001).

En el cuadro 1 se muestra la evolución durante el periodo 1990-1998 del número de colmenas, tanto de cuadro fijo como de móvil, y la producción de miel y cera. El sector trabaja, principalmente, con un tipo de colmenas de rendimiento bajo, como es la tipo *Layens*, aunque en los últimos años, se está haciendo un importante esfuerzo en cambiar esta colmena movilista horizontal por las de desarrollo vertical (tipo *Langstroth* y tipo *Dadant*).

El consumo de miel en España, a pesar de su tradición apícola, ha sido hasta hace pocos años muy bajo, muy por detrás de la media de los países europeos. Esta situación obligaba a que un alto porcentaje de la producción se destinara a la exportación, manteniéndose esta tendencia hasta el año 1978. Es a partir de 1979, cuando España pasa de ser un país exportador neto a ser un importador neto, realidad que, salvo excepciones anuales, aún persiste en los últimos años (cuadro 2).



Fuente: MAPA, 2001.

Figura 1. Importancia de los productos apícolas en el conjunto de los productos ganaderos.
Figure 1. Importance of the apicultural products in the set of the cattle products.

Cuadro 1. Serie histórica del número de colmenas y de producciones de miel y cera
Table 1. Historical series of the number of beehives and of productions of honey and wax

AÑO	Número de colmenas (miles)			Rend. de miel (kg/colmena)		Producción (t)	
	Móviles	Fijas	Total	Móviles	Fijas	Miel	Cera
1990	1.350	210	1.560	16,6	5,2	23.458	1.073
1991	1.421	190	1.611	17,0	5,7	25.302	1.242
1992	1.444	177	1.621	15,9	5,9	23.958	1.243
1993	1.554	151	1.705	17,6	6,7	28.393	1.347
1994	1.539	145	1.684	13,7	6,1	22.036	1.280
1995	1.516	135	1.651	12,7	5,1	19.274	695
1996	1.707	147	1.854	15,4	6,6	27.312	1.747
1997	1.709	143	1.852	17,8	8,4	31.545	1.784
1998	1.755	134	1.890	18,0	8,7	32.712	1.841

Fuente: MAPA, 2001.

Cuadro 2. Comercio exterior de miel y precio percibido por los apicultores
Table 2. Foreign trade of honey and price perceived by the beekeepers

AÑO	Precios percibidos por los apicultores (€/kg)		Valor (millones de €)		Comercio exterior miel natural (t)	
	Miel	Cera	Miel	Cera	Importaciones	Exportaciones
1990	1,25	1,99	29,39	2,13	1.224	5.057
1991	1,20	1,92	30,31	2,39	2.457	4.359
1992	1,40	1,96	33,42	2,43	11.583	4.129
1993	1,24	1,75	35,23	2,36	32.201	3.988
1994	1,53	1,67	33,70	2,14	13.056	5.730
1995	1,86	1,84	35,95	1,27	17.329	5.047
1996	2,13	2,03	58,12	3,55	9.214	7.451
1997	2,00	1,60	63,18	2,86	7.279	10.097
1998	2,03	1,93	66,32	3,56	10.710	9.421

Fuente: MAPA, 2001.

De esa fecha hasta la actualidad, el consumo interior ha ido aumentando, estimándose el consumo actual en 0,9 kg/persona/año, siendo nuestro grado de abastecimiento del 94,3% (COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, 2001).

Por otra parte, el comportamiento de los precios percibidos por el apicultor en los últimos años ha sufrido un retroceso (aún cuando a precios corrientes hayan aumentado), debido a que la miel importada llegaba a España a precios inferiores. Esto ha originado una fuerte crisis en el sector, que ha tenido que vender sus productos, en muchas ocasiones, por debajo del precio de coste, con la consiguiente descapitalización de su empresa (HERGUEDAS, 1997). No obstante, esta situación parece estar cambiando, ya que desde enero de 2002 se han prohibido en la UE las importaciones de miel procedentes de China debido a la presencia de residuos de cloranfenicol en su composición. Este hecho ha provocado una ligera recuperación en el precio de venta de la miel.

Respecto a otras producciones apícolas distintas de la miel, señalar que:

1. La producción de cera está también intrínsecamente ligada a las condiciones climatológicas, existiendo una relación directa con la producción de miel. En general, el balance del comercio exterior es positivo al ser mayor el volumen de cera exportado que el importado. No obstante, existe una tendencia de equilibrio de la balanza comercial debido, por un lado, al incremento del consumo interno y, por otro lado, a las condiciones del mercado internacional que, con precios reducidos, favorece el aumento de las importaciones (ÁLVAREZ, 1997).

2. El polen es un producto apícola rico en proteínas y vitaminas, utilizado por su valor dietético. España está considerada como el primer país productor de polen a escala mundial con un volumen, también oscilante como la miel, dependiendo principalmente de las condiciones climáticas. No existen estadísticas para este producto, oscilando sus cosechas entre los 500.000 kg y 1.000.000 kg al año. En España apenas se consume polen, por lo que este producto se destina a la exportación en cantidades que oscilan entre el 80% y el 90% de la producción.

3. La jalea real se utiliza como reconstituyente y tonificante, apareciendo también como ingrediente de ciertos productos cosméticos. En España el comercio exterior de jalea real muestra la dependencia de producciones de países terceros para abastecer a las necesidades de consumo interno. El principal productor es China, de donde procede el 90% de las importaciones españolas de jalea (ÁLVAREZ, 1997).

Respecto a la situación apícola en Castilla-La Mancha en 1998 (cuadro 3), significar que el mayor número de colmenas explotadas son las de cuadro móvil, que tienen un mayor rendimiento de miel.

En 1998, el total de colmenas explotadas en Castilla-La Mancha suponía el 7,8% del total nacional (MAPA, 2001), siendo 1.310 los apicultores que desarrollaban la actividad (CENTRO APÍCOLA REGIONAL, 2001), obteniéndose una producción de miel de 2.156 t (6,6% del total nacional) sólo superada por la Comunidad Valenciana, Andalucía, Extremadura y Castilla y León, por este orden, y una producción de cera de 203 t (11,0% del total nacional), tan sólo superada por Extremadura y Andalucía (MAPA, 2001).

Comparativamente, el rendimiento de miel en el ámbito nacional es mayor que en el castellanomanchego, tanto en las colmenas de cuadro móvil como en las de cuadro fijo (cuadro 3), debido a que la producción está muy condicionada para la climatología, especialmente por la disponibilidad de agua

Cuadro 3. Número de colmenas y rendimiento de miel y cera en Castilla-La Mancha y en el total de España, 1998

Table 3. Number of beehives and yield of honey and wax in Castilla-La Mancha and in the whole of Spain, 1998

	Número de colmenas (miles)			Rendimiento (kg/colmena)			
	Movilistas	Fijistas	Total	Miel		Cera	
				Movilistas	Fijistas	Movilistas	Fijistas
Albacete	30.000	2.500	32.500	15,00	—	3,5	2,50
Ciudad Real	30.689	1.200	31.889	13,64	6,33	0,87	1,23
Cuenca	26.308	1.350	27.658	15,00	9,00	1,00	0,90
Guadalajara	34.600	900	35.500	15,00	9,00	0,14	0,14
Toledo	20.183	500	20.683	17,00	5,00	1,50	2,00
CLM	141.780	6.450	148.230	14,99	4,70	1,36	1,56
ESPAÑA	1.755.317	134.323	1.889.640	17,97	8,70	0,97	1,00

Fuente: MAPA, 2001.

y su incidencia en la floración. Además del efecto año, otro efecto que condiciona el bajo rendimiento es que el sistema de manejo que se sigue en las explotaciones castellanomanchegas es extensivo y muy poco tecnificado (reinas, alimentación, etc.).

Por eso, no es de extrañar que actualmente, y con ayuda de las Administraciones, se esté promoviendo el cambio de colmena fijista por otra movilista con el objetivo de incrementar el rendimiento de miel por colmena para así hacer frente a otros países con unos rendimientos de miel por colmena más elevados (hasta 50 kg/colmena). No obstante, éste no debe ser el objetivo principal sino que debería ser, como se ha señalado anteriormente, la mejora de la calidad y la diferenciación de la producción.

Por último, destacar la evolución del sector durante los últimos años (tanto en el ámbito nacional como en el regional), según señala MARTÍNEZ DEL OLMO (2002), muestra una clara tendencia a su estructuración, caracterizándose por:

- *El incremento general del número de colmenas* (bien porque los apicultores hayan aumentado sus efectivos, bien porque se hayan censado colmenas que no lo estaban).

- *El aumento del número de colmenas de los apicultores profesionales* motivado, posiblemente, por la mayor incidencia de las ayudas de las distintas Administraciones[1] y consecuentemente, la tendencia a incrementar la explotación apícola.

1. El Reglamento (CE) 1221/97, del Consejo de 25 de junio, establece las medidas destinadas a mejorar las condiciones de la producción y comercialización de la miel natural (D.O.C.E. núm L173, de 1 de julio de 1997), con arreglo a la definición que figura en la Directiva 74/409/CEE, del Consejo de 22 de julio, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la miel. A dicho efecto los Estados Miembros podrán establecer programas nacionales anuales, participando la Unión Europea en la financiación de los programas nacionales hasta el 50% de los gastos.

• *La disminución general del número de apicultores aficionados*, ya que la modernización del sector pueden afrontarla mejor los apicultores con mayor capacidad productiva, que son los que se mantienen.

Material y métodos

Los criterios que se han utilizado para evaluar la rentabilidad de la inversión de una explotación apícola tipo de las que se pueden encontrar en La Alcarria conquense, acogida a la Denominación de Origen *"Miel de La Alcarria"*, han sido: *el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Rendimiento (TIR), la Relación Beneficio/Inversión (RBI) y el Plazo de Recuperación de la inversión (PR).* Señalar que el VAN de una inversión es la diferencia entre la suma del valor equivalente de los flujos de caja en el instante inicial de la inversión y el pago de la inversión; la TIR puede considerarse como la eficiencia marginal del capital (ROMERO, 1998), siendo la tasa de actualización que hace el VAN cero; la RBI es el cociente entre el VAN y el pago de la inversión (es la cantidad de € obtenidos del proyecto por € invertido) y el PR, aunque no es estrictamente un índice de rentabilidad, sí es una medida de liquidez de la empresa, siendo el tiempo que se tarda en recuperar la inversión.

Los supuestos de partida referentes a la explotación apícola, son:

1. Colmenar movilista estante, dedicado principalmente a la producción de miel (con un rendimiento medio de 15 kg de miel/colmena) aunque también se produce cera, propóleo y enjambres como consecuencia de la propia actividad de la colmena. La producción de cera se fija en un 1,5% de la producción de miel, el rendimiento de propóleos es de 75 g/colmena y la producción de enjambres (núcleos) es de un 40% (CLEMENTE, 1998), destinando un 5% a la reposición de bajas y el resto a la venta.

2. El número de colmenas considerado es de 350 con el fin de que la explotación agraria sea considerada como prioritaria[2], cifra que requiere un volumen de trabajo equiva-

---

La Orden de 2-02-2002, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, establece ayudas para mejorar las condiciones de producción y comercialización de miel en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento (CE) 1221/97, del Consejo de 25 de junio de 1997 por el que se establecen las normas generales de aplicación de las medidas destinadas a mejorar la producción y comercialización de la miel, cuyas disposiciones de aplicación se establecen en el Reglamento (CE) 2300/97 de la Comisión, de 20 de noviembre.

El Real Decreto 519/1999, de 26 de marzo (B.O.E. de 27 de marzo), por el que se regula el régimen de ayudas a la apicultura en el marco de los programas nacionales anuales, dispone el sistema de cofinanciación de las ayudas previstas en el Reglamento (CE) 1221/97 de 25 de junio. Estas ayudas son cofinanciadas de la siguiente manera: 50% el FEOGA, 25% el MAPA y el 25% restante, la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha. Las ayudas, priorizadas, van destinadas a la lucha contra la *varroasis* y otras enfermedades asociadas, la racionalización de la trashumancia y a la formación de apicultores.

Por otra parte, la Orden de 1-02-2002, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, establece una línea específica de ayudas para el sector apícola de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, como medida que permita el mantenimiento de esta actividad.

2. Explotación agraria prioritaria es aquella que ocupa al menos 1 U.T.A (Unidad de trabajo-año) y obtiene una renta de trabajo comprendida entre el 35% y el 120% de la llamada renta de referencia, de acuerdo con lo establecido en la Ley 19/1995, de 4 de julio de Modernización de las Explotaciones Agrarias (B.O.E. n.º 159, de 4 de julio).

lente al menos a 1 UTA[3] y también como requisito para poder acceder a las ayudas que concede la Administración a los jóvenes agricultores por primera instalación[4].

3. Las colmenas, del modelo *Langstroth*, están pobladas por la abeja negra autóctona del país, *Apis mellifica iberica*, adaptada a las condiciones agroclimáticas. Por otra parte, en las parcelas donde se ubican las colmenas se respetan los radios de exclusividad y las distancias de seguridad con respecto a poblaciones, carreteras, fuentes, etc., según lo establecido en el Real Decreto 209/2002, de 22 de febrero[5], por el que se establecen las normas de ordenación de las explotaciones apícolas.

4. Un único trabajador de la explotación apícola (el propio inversor), con una dedicación estimada a la misma de 1.920 h/año.

5. La extracción y envasado de la miel se realizará en un local cerrado habilitado al efecto, dentro de la zona de producción de las mieles amparadas por la D.O. "*Miel de La Alcarria*"[6].

Los supuestos de partida referentes a la evaluación financiera de la explotación apícola, son:

1. El pago de la inversión, realizada en su totalidad en el año cero, será con fondos propios del inversor. Estará compuesto por los pagos por adquisición de colmenas modelo *Langstroth*, los útiles de la explotación, equipos de extracción de miel, equipos de extracción y colocación de cera, equipos de recolección de propóleos, el envasado y el etiquetado, automoción, acondicionamiento del local y altas e inscripciones (en la asociación de apicultores y en la D.O. "*Miel de La Alcarria*") (anexo I).

2. Tanto los pagos ordinarios a realizar anualmente durante el periodo de vida útil de la inversión como los pagos extraordinarios (aperiódicos y de renovación) de la explotación apícola así como los cobros (ordinarios y extraordinarios) se encuentran detallados en el anexo II. No obstante, señalar que los precios utilizados para el cálculo, son precios medios obtenidos de la zona en donde se circunscribe el presente trabajo.

3. En la determinación de la vida útil de la inversión se ha tenido en cuenta la vida física de las colmenas, como el periodo de tiempo que transcurre desde que se inicia la inversión hasta que tiene lugar el deterioro físico de las mismas, estimándola en 20 años. La vida útil de los equipos de extracción y envasado también se fija en 20 años y los equipos de manejo, vehículo, remolque y el ordenador, se renovarán cada 5 años. Se ha considerado un valor residual de un 5% para los equipos de extracción y envasado. Se considera nulo el valor residual del equipo de los útiles de explotación a excepción de la báscula de colmenas, carretillas y la transpaleta manual que, al igual que antes, se estima que tienen un valor residual del 5%.

---

3. Una U.T.A (unidad de trabajo-año), equivale al trabajo que realiza una persona dedicada a tiempo completo a la explotación a lo largo de un año, cuantificada en 228 jornadas y más (1.826 horas y más) (MAPA, 2002).

4. Real Decreto 613/2001, de 8 de junio, para la Mejora y Modernización de las Estructuras de Producción de las Explotaciones Agrarias (B.O.E. n.º 138, de 9 de junio)

5. Real Decreto 209/2002, de 22 de febrero (B.O.E. de 13 de marzo), por el que se establecen normas de ordenación de las explotaciones apícolas.

6. Orden Ministerial de 3 de noviembre de 1993 (B.O.E. de 11 de noviembre), por la que se aprueba el Reglamento de la D.O. "Miel de La Alcarria".

4. Además de los pagos extraordinarios por renovación del equipo de manejo, del vehículo y del ordenador, también se han considerado otros pagos extraordinarios, con una periodicidad de 4 años y sin valor residual, debidos al mantenimiento de colmenas (pintado y reparación de fisuras de las colmenas y sustitución de cuadros deteriorados). Adicionalmente, se considerará el pago extraordinario por renovación de marca comercial, que tiene una periodicidad de 10 años, ya que el registro de una marca se otorga solamente por ese periodo y de renovación indefinida por periodos iguales. Para mantener el registro de marca, el titular abonará la tasa de renovación, que supone 155,60 €, en el año 10 y no volverá a renovarla en el año 20, fin de la vida útil.

5. La tasa de actualización utilizada ha sido del 6% (valor del interés fijo del mercado hipotecario, considerando que, en condiciones normales, el tipo de interés incorpora el efecto inflacionista existente) y dado el comportamiento de los precios percibidos por el apicultor en los últimos años ha sufrido un retroceso, se ha considerado que la inflación no afecta por igual tanto al valor nominal como al valor real de los cobros y pagos. En este sentido, se ha considerado una inflación de un 0% para los cobros y una inflación de un 1% para los pagos.

Resultados

A continuación se muestran los resultados de la inversión. En primer lugar, el análisis financiero de la explotación apícola bajo los supuestos de partida antes expuestos y, en segundo lugar, el análisis de sensibilidad.

Análisis financiero

Las características de la inversión son: explotación apícola estante de 350 colmenas con dedicación exclusiva a la producción de miel, acogida a la D.O. *"Miel de La Alcarria"*, con un rendimiento medio de 15 kg/colmena y financiación propia, según el desglose de pago de la inversión, cobros y pagos (ordinarios y extraordinarios), que se señalan en los anexos I y II.

No obstante, hay que señalar que, aunque la explotación apícola esté acogida a la D.O. *"Miel de La Alcarria"*, frecuentemente no toda la miel recogida cumple las exigencias de la D.O, ya sea por el análisis melisopalinológico (porcentaje de polen), o por las propiedades fisicoquímicas (humedad, acidez, conductividad, colorimetría...) o bien, por las características organolépticas (aroma, sabor).

Por otra parte, no existe exclusividad en la producción, ya que la producción de las diferentes variedades de miel depende de la época del año y la zona en la que esté situada la explotación, de tal manera que, por ejemplo, no se puede producir miel monofloral de romero durante todo el año y sí en el mes de mayo, que es cuando este arbusto se encuentra en flor. El rendimiento medio en la zona de La Alcarria es de 15 kg de miel/colmena, que se reparten, por tanto, en diferentes variedades de miel.

Para conseguir el rendimiento de 15 kg de miel/colmena, es usual en la zona recolectar (cortar) tres veces al año: la primera en mayo para aprovechar la floración del romero (*Rosmarinus oficinalis* L.) y conseguir una miel monofloral de romero, que es la que alcanza el precio más alto en el mercado. El segundo corte lo realizamos en junio-julio, aprovechando el tomillo (*Thymus vulgaris* L.) y las innumerables flores de barbechos y sembrados, extrayendo miel

multifloral; y, el tercer corte, a finales de agosto, consiguiendo tanto miel multifloral como miel monofloral de espliego (*Lavandula latifolia* Medicus).

El porcentaje de reparto de las mieles, respecto a un rendimiento de 15 kg de miel/colmena, según las estimaciones de los apicultores profesionales acogidos a la D.O., es que una tercera parte es miel de romero, un sexto es miel de espliego y otro sexto de miel multifloral (todas con denominación de origen) y el tercio restante es miel multifloral sin denominación de origen.

Así pues, teniendo en cuenta los porcentajes de reparto de mieles sobre los rendimientos de colmena de la zona y los precios de mercado, la explotación apícola muestra unos índices de rentabilidad buenos, ya que para la gama de tasas de incidencia de la inflación en los cobros y en los pagos, el proyecto es viable; el *VAN* resulta positivo (87.763,08 €), la *TIR* del 20,7%, la *RBI* de 1,35 (es decir, a cada euro invertido en el proyecto se obtiene una rentabilidad de 1,35 €) y el PR de la inversión es de 6 años, lo que puede considerarse periodo relativamente corto, lo que hace interesante la inversión.

Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad de la inversión se realizará bajo cinco supuestos: el primero, ante variaciones en el rendimiento de la colmena; el segundo, en función de la forma de financiación ajena de la inversión; el tercero, ante la posibilidad de contratar mano de obra adicional; el cuarto, en función de las ayudas al sector apícola y a la producción y comercialización de la miel, y el quinto, por la posibilidad de realizar trashumancia. Al igual que antes, todos estos supuestos están calculados para una tasa de actualización fija del 6% durante el periodo de vida útil del proyecto, y una inflación del 0% en los cobros y del 1% en los pagos.

Rendimiento de la colmena

Con objeto de tener un análisis lo más amplio posible, se establecen tres niveles de rendimiento por colmena; uno bajo de 10 kg, otro mediano de 15 kg y, finalmente, uno considerado elevado de 20 kg.

Para los precios de venta, tendremos en cuenta cuatro supuestos, los precios de miel envasada (vendida *al por menor*) y no envasada (vendida *al por mayor*), acogida o no a D.O. En el caso de la venta de la miel no envasada, no se tienen en cuenta los pagos ordinarios de envases, etiquetas y embalaje ni el pago de la inversión por envasado y etiquetado. Asimismo, en los casos de miel no acogida a la D.O., no se tienen en cuenta los pagos al Consejo Regulador de la D.O. *"Miel de La Alcarria"*.

Los precios de la miel son:

• *Miel con Denominación de Origen*. Las mieles envasadas tienen un precio de venta de 5,41 €/kg para la miel de romero y espliego, y de 4,96 €/kg para la miel multifloral y, en las mieles no envasadas, es de 3,60 €/kg y 3,15 €/kg, respectivamente.

• *Miel sin Denominación de Origen*. Las mieles envasadas tienen un precio de venta de 3,61 €/kg para la miel de romero y espliego y de 3,01 €/kg para la miel multifloral y, en las mieles no envasadas, es de 2,96 €/kg y 1,8 €/kg, respectivamente.

Los resultados del análisis financiero de la miel con y sin D.O. (envasada y no envasada), se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4. Índices de rentabilidad financiera (VAN y TIR) de las explotaciones apícolas en Castilla-La Mancha

Table 4. Indexes of financial profitability (VAN and TIR) of apicultural farms in Castilla-La Mancha

Comercialización de la miel	Rendimiento (kg/colmena)	Con Denominación de Origen		Sin Denominación de Origen	
		VAN (€)	TIR (%)	VAN (€)	TIR (%)
Envasada	10	8.312,05	7,6	-36.395,69	—
	15	87.763,08	20,7	19.342,73	9,6
	20	167.214,11	32,5	75.081,14	18,9
Sin envasar	10	-28.229,27	—	-47.192,56	—
	15	30.512,63	11,7	1.485,93	6,3
	20	89.254,53	21,5	50.164,42	15,1

Del cuadro 4 se desprende que la rentabilidad absoluta de la inversión, para los precios de venta (de mercado) de la miel, alcanza los máximos valores para los mayores rendimientos de miel por colmena, acogida a Denominación de Origen y envasada y, conforme disminuye el rendimiento y el valor agregado de la miel (sin D.O. y sin envasar), la rentabilidad se deteriora. Considerando la variable rendimiento como un estado de la naturaleza no controlable por el decisor, la conclusión es que la viabilidad de las explotaciones apícolas pasa por que estén acogidas a D.O. y comercialicen su miel envasada. Asimismo, de los resultados se desprende que resulta más interesante estar acogido a D.O. que envasar.

El plazo de recuperación de la inversión varía desde los cuatro años (20 kg de miel/colmena, envasada y con D.O.) hasta la no recuperación (10 kg de miel/colmena, sin envasar y sin D.O.). En general, el plazo de recuperación de la inversión es más corto, a igualdad de rendimiento de la colmena, con miel acogida a D.O. y envasada.

Forma de financiación

Se han considerado cuatro tipos de financiación ajena; al 40%, 50%, 60% y con subvención. En todos los casos se ha considerado un interés del préstamo al 7% a devolver en 10 años.

La financiación ajena en cuantías del 40%, 50% y 60% se amortizan como pagos extraordinarios en anualidades constantes. Así mismo, se registra un cobro extraordinario en el momento inicial por la cuantía del préstamo (ALONSO e IRURETAGOYENA, 1992).

La financiación ajena con subvención se basa en las ayudas a la primera instalación a jóvenes agricultores. Las ayudas a la incorporación de jóvenes van destinadas a auxiliar las inversiones derivadas de la misma, y se concretan en las siguientes cuantías:

• *Prima de instalación*, 15.025,30 €. Tiene carácter de subvención a fondo perdido, y es para cubrir total o parcialmente los pagos de la instalación.

• *Ayuda para bonificar intereses*, hasta 15.025,30 €.

En el cuadro 5 se muestran los índices financieros en función de la forma de financiación, partiendo del caso inicial de rendimiento 15 kg, con Denominación de Origen y envasado de la miel. En la financiación ajena con subvención se ha supuesto que se concede en su totalidad tanto la prima de instalación como la ayuda para bonificar intereses.

Del análisis de los datos se desprende que la rentabilidad absoluta (*VAN*) disminuye cuando se recurre a una mayor financiación ajena, excepto en la financiación ajena con subvención, para la que se producen los mejores resultados.

Respecto a la rentabilidad relativa (*TIR*), aumenta a medida que se hace mayor uso de financiación ajena. Ello es debido a que en estos casos va disminuyendo el valor de la inversión realizada por el inversor y la rentabilidad por euro invertido es mayor, consiguiendo el inversor un mayor aprovechamiento, en términos relativos, de los recursos invertidos.

El plazo de recuperación de la inversión oscila entre los dos y cuatro años para inversiones con subvención y financiación ajena al 40%, respectivamente.

Mano de obra

Las explotaciones apícolas suelen ser frecuentemente explotaciones de tipo familiar (sin mano de obra ajena a la misma) y, en muchas ocasiones, no remunerada, pues es el propio inversor el encargado de manejar el colmenar. En principio, una persona debería, razonablemente, explotar entre 300 y 400 colmenas aunque, buscando mano de obra eventual en los momentos de extracción, transporte y enjambrazón, puede llegar a manejar alrededor de 600 colmenas.

A continuación, se determina cómo varía la rentabilidad si se contrata a una persona que trabaje y dirija la explotación durante todo el año y a dos personas eventuales que ayudan en las tareas de extracción de la miel durante dos días (tres veces al año), quedando el titular de la explotación apícola como mero inversor, sin realizar trabajo alguno en la explotación.

El precio considerado para el manejo del colmenar es de 30,74 € por jornada eventual y de 30,69 € por jornada en trabajo fijo (MAPA, 2001). El salario total es de 11.570,73 € y los pagos a la Seguridad Social son de 5.649,75 €/año.

Los índices resultantes de rentabilidad financiera para una explotación con un rendi-

Cuadro 5. Índices de rentabilidad financiera (VAN y TIR) de explotaciones apícolas para distintos grados de financiación ajena

Table 5. Indexes of financial profitability (VAN and TIR) of apicultural farms for different degrees of external financing

Financiación ajena (%)	VAN (€)	TIR (%)
40	84.928,13	27,3
50	84.219,39	30,7
60	83.510,65	36,2
Con subvención	94.841,37	52,3

miento de 15 kg de miel/colmena, en el caso de que el inversor no trabaje en la explotación, muestran un VAN de -16.528,32 € y una TIR del 2,5%, por lo que la inversión no sería rentable, situación totalmente distinta de la inicial, ya que el único trabajador es el inversor y que, además de obtener una rentabilidad de su inversión de 87.763,08 €, recibía un salario como pago a su trabajo realizado en la explotación de 8.886.96 €/año.

Subvenciones

En este apartado se muestra como varía la rentabilidad de la inversión inicial al no tener en cuenta las subvenciones. Estas subvenciones son las ayudas para el sector apícola[7] y las ayudas para mejorar la producción y la comercialización de miel[8] en la Comunidad de Castilla-La Mancha. Con estas ayudas se pretende la modernización del sector y el desarrollo de la actividad apícola (cuadro 6).

La explotación apícola acogida a D.O. que envasa la miel y que no recibe ayudas de la Administración, técnicamente es viable, no obstante, se produce una disminución de la rentabilidad absoluta de un 85,44% respecto de la situación inicial, estando la rentabilidad relativa muy próxima a la tasa de actualización. Para un apicultor que no esté acogido a la D.O. y no envase la miel, sin las ayudas, respecto a su situación análoga con ayudas, no sería viable la inversión.

Trashumancia

Hasta ahora no se ha tenido en cuenta una práctica muy extendida entre los apicultores que es la trashumancia. La particularidad de la trashumancia en sentido financiero es el aumento de los pagos, fundamentalmente por el transporte, y unos mayores rendimientos de miel buscando las floraciones por el territorio.

Cuadro 6. Índices de Rentabilidad financiera (VAN y TIR) de explotaciones apícolas no subvencionadas en Castilla-La Mancha

Table 6. Indexes of financial profitability (VAN and TIR) of apicultural farms not subsidized in Castilla-La Mancha

Con Denominación de Origen y envasado		Sin Denominación de Origen y sin envasar	
VAN (€)	TIR (%)	VAN (€)	TIR (%)
12.777,23	8,2	-63.473,44	—

7. Orden de 1 de febrero de 2002 de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente por la que se establece una línea de ayudas para el sector apícola de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha (D.O.C.M. n.° 28 de 6 de marzo).

8. Orden de 2 de febrero de 2002 de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente por la que se establecen ayudas para mejorar las condiciones de producción y comercialización de la miel en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha (D.O.C.M. n.° 28 de 6 de marzo).

Consideramos que se realizan cuatro cambios de colmenas durante el año: Levante (azahar), Cuenca (romero), Andalucía (girasol) y Cuenca (girasol). Se estima que el kilometraje de los cambios es de 600 km, ida y vuelta. El transporte de colmenas se considera como transporte especial; éste se realiza con un camión con grúa que se alquila a 836,60 €, siendo necesarios dos viajes para transportarlas. El transporte de las colmenas se realiza de noche. El kilometraje previsto de visitas, que se realiza con el vehículo tipo *pick-up*, es de 15.000 km, y los pagos de transporte se estiman en 0,23 €/km. Los pagos totales debidos al transporte son de 8.050,08 €.

Las colmenas van paletizadas. Cada *palet* carga cuatro colmenas, por lo que será necesaria la compra de 88 *palets*. El precio de los *palets* es de 9,01 €/unidad.

Será necesario la contratación de una persona para las labores de extracción y enjambrazón a una media de 12 jornales con un precio de 30,74 €/jornada, en total 368,68 €. Los pagos a la Seguridad Social por la contratación de esta persona son de 100,99 €.

Otros pagos que tendremos en cuenta son el alojamiento y comidas, estimado en 901,52 €/año, y los pagos por el asentamiento de las colmenas, estimados en 180,30 €/año.

La producción estimada en este caso es de 35 kg/colmena, más elevada que las anteriores. La miel se venderá al por mayor y no será de Denominación de Origen, pues las zonas de producción de miel no están amparada por la D.O. La relación monofloral–multifloral es 1:1.

Para los cálculos de los índices financieros de la trashumancia se han tenido en cuenta los pagos por: contratación de personal, transporte, alojamiento, comidas y asentamientos, y no se han tenido en cuenta los pagos de la inversión debidos a envasado y etiquetado y los pagos ordinarios de envases, etiquetas y embalaje de la explotación estante. En el pago de la inversión se le ha sumado el importe por la compra de *palets*. Como resultado, los índices de rentabilidad financiera de esta nueva situación muestran un VAN de 54.996,59 €, una TIR del 16,4% y un plazo de recuperación de la inversión de siete años.

Respecto a la situación inicial (rendimiento de 15 kg de miel/colmena, envasada y acogida a D.O.), la rentabilidad disminuye un 37,34% y respecto a una situación análoga (colmenar estante con un rendimiento de 15 kg de miel/colmena, sin envasar y no acogida a D.O.), el aumento de la rentabilidad es de un 3601,16%.

Conclusiones

Del análisis efectuado en una explotación tipo de 350 colmenas de cuadro móvil estante dedicadas principalmente a la producción de miel con un rendimiento medio de 15 kg/colmena, la inversión apícola tiene unos niveles de rentabilidad aceptables (VAN de 87.763,08 €, TIR del 20,7%, RBI de 1,35 y PR de 6 años), para una tasa de actualización del 6,0% y una inflación del cero por ciento en los cobros y de un uno por ciento en los pagos, efecto denominado *inflación de costes*.

Evidentemente, explotaciones apícolas con menos de 350 colmenas y de igual rendimiento e inversión tendrían unos índices de rentabilidad financiera menores y, además, podrían perder la condición de explotación prioritaria, lo cual supondría la pérdida del derecho a las distintas ayudas concedidas por la Administración.

Adicionalmente, en el ámbito de la competencia, tanto para las explotaciones de 350 colmenas como para las de menos colmenas (acogidas o no a denominación de origen), y debido a que su producción de miel por explotación es irrelevante respecto a la oferta total del mercado, una posible solución para incrementar la rentabilidad de estas explotaciones pasa por la constitución de entidades asociativas, fundamentalmente cooperativas, de producción y comercialización, con el objetivo de incrementar el poder de negociación frente a terceros (intermediarios), evitar (o disminuir) el riesgo de impago y realizar operaciones que disminuyan los costes operativos al mismo tiempo que incrementen el valor añadido del producto, como sería, entre otras, el envasado de la miel.

Respecto a las explotaciones apícolas no acogidas a denominación de origen y que venden la miel sin envasar, al por mayor, y comparando las estantes con las trashumantes, señalar que son las segundas las que muestran unos mejores índices de rentabilidad, aún cuando la inversión y los pagos son mayores, debido a que el apicultor realiza un manejo específico para intentar un mejor aprovechamiento de las floraciones silvestres y cultivadas y así obtener un mayor rendimiento por colmena. Por lo tanto, la trashumancia apícola se configura como la mejor alternativa para poder competir en el mercado para aquellas explotaciones no acogidas a D.O. que venden su producción a granel y que, de realizar operaciones de envasado, sus índices de rentabilidad se aproximarían a las explotaciones con un rendimiento de 15 kg de miel/colmena que envasan bajo la certificación de D.O.

Analizando la influencia que puede tener la contratación de mano de obra por el titular apícola, para realizar trabajos y dirección de la explotación apícola con un rendimiento de 15 kg de miel/colmena (acogida a D.O. y envasada), y teniendo en cuenta que el titular sólo actúa como inversor sin realizar trabajo alguno en la explotación, resulta que para el tamaño de la explotación (350 colmenas), no resulta rentable. En todo caso, este tamaño de explotación sólo parece ser rentable dentro de la explotación familiar.

Por último, señalar la importancia que adquiere la concesión de ayudas por las Administraciones Públicas a las explotaciones apícolas sobre la rentabilidad de las mismas. En el supuesto de que en un futuro pudieran desaparecer estas ayudas, implicaría que el acceso de nuevos agricultores a la explotación apícola sería, como poco, difícil y, respecto a las explotaciones apícolas que ya existen, problemático, pues la pérdida de rentabilidad por la desaparición de las ayudas (respecto a la situación inicial), sería alrededor del 85,44%, hasta situarse con unos índices financieros del VAN de 12.777,23 € y una TIR del 8,2%.

Es necesario resaltar que para sobrevivir en unos mercados cada día más globalizados, en los que la producción apícola no es ajena, ya sea para competir en el ámbito nacional o en el ámbito internacional, las posibles soluciones pasarían por desarrollar distintas estrategias:

- Una primera estrategia sería asegurar la calidad, tanto fisicoquímica como sanitaria de la miel, mediante la diferenciación a través de una marca colectiva, como puede ser, en el caso de la miel y en Castilla-La Mancha, la Denominación de Origen "Miel de La Alcarria".

- Una segunda estrategia pasaría por el agrupamiento de productores apícolas en entidades de economía social, fundamentalmente sociedades cooperativas que, aparte de tener un mayor poder de negociación frente a intermediarios y diluir el riesgo de impago, también compartirían ciertas operaciones y maquinaria, como podría ser el envasado de

la miel y, adicionalmente, intentar obtener un mayor valor añadido por el producto, además de realizar estrategias comerciales conjuntas (fundamentalmente de marketing).

• Finalmente, debido a la importancia que adquieren las ayudas de las Administraciones en la viabilidad de las explotaciones apícolas, una tercera estrategia pasaría por que ese movimiento asociativo, representando a sus asociados, ejerciera la presión suficiente sobre las autoridades nacionales y de la Unión Europea para que la miel recibiera un mejor tratamiento en la Política Agraria Común, se produjera una auténtica inserción de la miel en la política veterinaria y se crearan nuevos instrumentos de apoyo (prima de polinización, etc.). La Administración debería escuchar al sector apícola ya que, dentro de las nuevas políticas de Desarrollo Rural de la Unión Europea, además de ser un sector productivo generador de renta, favorece las producciones mediante la polinización de los cultivos y, además, contribuye a fijar a la población en el medio rural.

Bibliografía

ALONSO R., IRURETAGOYENA, M.T. 1992. *Evaluación financiera de inversiones agrarias. Conceptos básicos y prácticos.* Madrid: MAPA. 143 pp.

ÁLVAREZ, J. 1997. *La utilización de los productos apícolas.* Zootecnia. Bases de la producción Animal. Tomo XII. Producciones cinegéticas, apícolas y otras. Coordinador y Director C. Buxadé Carbó. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 293-310.

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (B.O.E.), 1993. *Orden Ministerial de 3 de noviembre de 1993, por la que se aprueba el Reglamento de la D.O. "Miel de La Alcarria".* Madrid.

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (B.O.E.), núm. 159, 1995. *Ley 19/1995, de 4 de julio, de Modernización de las Explotaciones Agrarias.* Madrid.

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (B.O.E.), núm. 74, 1999. *Real Decreto 519/1999, de 26 de marzo, por el que se regula el régimen de ayudas a la apicultura en el marco de los programas nacionales anuales.* Madrid.

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (B.O.E.), núm. 138, 2001. *Real Decreto 613/2001, de 8 de junio, para la Mejora y Modernización de las Estructuras de Producción de las Explotaciones Agrarias.* Madrid.

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (B.O.E.), núm. 62, 2002. *Real Decreto 209/2002, de 22 de febrero, por el que se establecen normas de ordenación de las explotaciones apícolas.* Madrid.

BUXADÉ, C. 1997. *El subsector apícola a nivel mundial y de la Unión Europea a 15.* Zootecnia. Bases de la producción Animal. Tomo XII. Producciones cinegéticas, apícolas y otras. Coordinador Carlos Buxadé. Madrid: Mundi-Prensa. 213-232.

CENTRO APÍCOLA REGIONAL, 2001. *Estudio del sector apícola en Castilla-La Mancha.* Hoja informativa del Centro Regional Apícola n.° 6, Marzo, 8-14.

CLEMENTE, I. 1998. *Análisis de rentabilidad en apicultura.* Vida Apícola n.° 90, Julio-Agosto, 8-11.

COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, 2001. *Informe de la comisión al consejo y al parlamento europeo sobre la aplicación del Reglamento (CE) n° 1221/97 del Consejo por el que se establecen las normas generales de aplicación de las medidas destinadas a mejorar la producción y comercialización de la miel.* Oficina de publicaciones oficiales de las Comunidades Europeas. Bruselas. 40 pp.

DIARIO OFICIAL DE CASTILLA-LA MANCHA (D.O.C.M.), núm. 28, 2002. *Orden de 1 de febrero de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente por la que se establece una línea de ayudas para el sector apícola de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.* Toledo.

DIARIO OFICIAL DE CASTILLA-LA MANCHA (D.O.C.M.), núm. 28, 2002. *Orden de 2 de febrero de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente por la que se establecen ayudas para mejorar las condiciones de producción y comercialización de la miel en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.* Toledo.

DIARIO OFICIAL DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (D.O.C.E.), núm. L173, 1997. *Reglamento (CE) 1221/97, del Consejo, de 25 de junio, por la que se establecen medidas destinadas a mejorar las condi-*

ciones de la producción y comercialización de la miel.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO), 1999. *Anuario de comercio 1998.* Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación Vol. 53. Roma.

HERGUEDAS, J.L. 1997. *El subsector apícola en España. Situación y perspectivas.* Zootecnia. Bases de la producción Animal. Tomo XII Producciones cinegéticas, apícolas y otras. Coordinador y director Buxadé Carbó, C. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 233-247.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (MAPA), 2001. *Anuario de estadística agroalimentaria de 2000.* Ed.: Secretaría General Técnica. Madrid.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (MAPA), 2002. *Hechos y cifras del sector agroalimentario y del medio rural español 2002.* Ed.: Centro de Publicaciones. Secretaría General Técnica. Madrid.

MARTÍNEZ DEL OLMO, J., 2002. *Base animal, estructural y estudio de viabilidad financiera de una explotación apícola.* Trabajo Final de Carrera. Albacete: E.T.S. Ingenieros Agrónomos. Universidad de Castilla-La Mancha.

ROMERO, C. 1998. *Normas prácticas para la evaluación financiera de inversiones agrarias.* Madrid: Ed. Mundi-Prensa. 78 pp.

(Aceptado para publicación el 6 de febrero de 2003).

Anexo I. Pago de la inversión de la explotación apícola de 350 colmenas
Annex I. Payment of the investment of the apicultura farm of 350 beehives

Colmenas	Ud.	Precio (€)	IVA (%)	Total (€)
Colmenas Langstroth (cámara de cría y alzas) 10+10 cuadros 43x20 con sistema Hofmann de separación y excluidor	350	38,85	16	15.773,10
Núcleos 5 cuadros poblados *Apis mellifica Iberica*	350	25,24	16	10.247,44
Reductor de piquera	350	1,40	16	568,40
Cera estampada Langstroth 43x20	438	5,11	7	2.392,12
Presupuesto parcial				28.981,06
Útiles de explotación	**Ud.**	**Precio (€)**	**IVA (%)**	**Total (€)**
Ahumador inoxidable Ø100 con protección	1	13,52	16	15,68
Guantes cuero flexible largos	2	6,04	16	14,01
Polainas protección tobillos	2	3,61	16	8,38
Buzo blanco algodón	2	16,53	16	38,35
Cinturón antilumbago	2	6,91	16	16,03
Mono blanco algodón	2	12,36	16	28,68
Botas con suplemento de lona	2	15,03	16	34,87
Cepillo cerda especial 2 hileras	2	7,15	16	16,59
Carretilla transporte cajas Langstroth	1	126,21	16	146,40
Espátula inoxidable 25 cm	2	3,91	16	9,07
Sacacuadros para alzas	2	9,02	16	20,93
Báscula de colmenas	1	149,45	16	173,36
Caja de herramientas	1	27,57	16	31,98
Transpaleta manual	1	180,30	16	209,15
Carretilla para bidones	1	150,25	16	174,29
Soplete de gas butano	1	21,23	16	24,63
Presupuesto parcial				962,39
Identificación de colmenas y colmenares	**Ud.**	**Precio (€)**	**IVA (%)**	**Total (€)**
Tablillas de matriculación de chapa	10	1,08	16	12,53
Pintura	3	5,26	16	18,30
Postes de acero	15	0,86	16	14,96
Presupuesto parcial				45,80
Equipos de extracción de miel	**Ud.**	**Precio (€)**	**IVA (%)**	**Total (€)**
Cuchillo eléctrico con termostato regulable	2	55,28	16	128,25
Cuchillo liso 28 cm mango plano	2	6,55	16	15,20
Cubeta para desopercular inoxidable 1.000 x 510 x 400 mm	1	167,78	16	194,62
Soporte giratorio 24 cuadros	1	250,02	16	290,02
Extractor inoxidable radial 24 cuadros Langstroth Ø 800 mm	1	1.881,73	16	2.182,81
Deposito decantador de acero inoxidable de Ø 500 mm y h= 400 mm	1	426,88	16	495,18
Prensa para opérculos	1	128,02	16	148,50
Bomba de trasiego, potencia de 550 W	1	925,56	16	1.073,65
Madurador inoxidable 500 kg Ø 600 mm y h=1.250 mm	5	304,52	16	1.766,22
Soporte madurador Ø 600 mm	5	15,08	16	87,46
Fondo calentador madurador 1.000 W	5	93,43	16	541,89
Tamices finos Ø 610 mm	5	17,56	16	101,85
Bidón acero inoxidable 300 kg	20	144,24	16	3.346,37

Anexo I. (continuación)

Mezclador-homogeneizador adaptable	1	489,34	16	567,63
Refractómetro miel humedad	1	204,34	16	237,03
Presupuesto parcial				11.176,69
Equipos de colocación y extracción de cera	Ud.	Precio (€)	IVA (%)	Total (€)
Caldera para cera de 82 l, Ø 530 mm, h= 650 mm, 10 cuadros	1	264,41	16	306,72
Tensor de alambre	1	2,07	16	2,40
Cable batería soldar cera	1	3,79	16	4,40
Presupuesto parcial				313,51
Equipos de recolección de propóleos	Ud.	Precio (€)	IVA (%)	Total (€)
Rejilla recolectora propóleo	350	3,49	16	1.416,94
Frigorífico	1	120,17	16	139,40
Presupuesto parcial				1.556,34
Envasado y etiquetado	Ud.	Precio (€)	IVA (%)	Total (€)
Envasadora dosificadora neumática vertical	1	1.589,34	16	1.843,63
Mesa rotativa para envasadora	1	751,17	16	871,36
Dispensadora manual de etiquetas	1	59,21	16	68,68
Encapsuladora manual	1	105,77	16	122,69
Precintador	1	6,21	16	7,20
Báscula de precisión	1	65,32	16	75,77
Presupuesto parcial				2.989,34
Automoción	Ud.	Precio (€)	IVA (%)	Total (€)
Vehículo 4x4 modelo *pick-up*	1	16.279,14	16	18.883,80
Remolque 750 kg	1	1.556,42	16	1.805,45
Presupuesto parcial				20.689,25
Acondicionamiento del local	Ud.	Precio (€)	IVA (%)	Total (€)
Mesa	1	146,47	16	169,91
Silla de oficina ruedas	1	66,23	16	76,83
Silla de oficina	2	34,16	16	79,25
Lámpara de mesa	1	21,04	16	24,41
Armario archivador	1	120,20	16	139,43
Ordenador P-IV	1	828,46	16	961,01
Impresora-fax-copiadora-*scanner*	1	258,54	16	299,91
Botiquín de primeros auxilios	1	44,66	16	51,81
Presupuesto parcial				1.802,55
Altas e inscripciones total (€)				
Sociedad de Apicultores				18,03
Registro marca comercial				181,34
Denominación de Origen Apicultor				375,10
Denominación de Origen Envasadora				300,50
Registro agroalimentario				58,63
Presupuesto parcial				933,60
Presupuesto total				69.450,53 €

Anexo II. Cobros y pagos (ordinarios y extraordinarios) de la explotación apícola de 350 colmenas

Annex II. Collections and payments (ordinary and extraordinary) of the apicultural farm of 350 beehives

	Cobros ordinarios		
	Producción (kg)	Precio (€)	Total (€)
Miel			
Romero	1750	5,41	9.467,50
Espliego	875	5,41	4.733,75
Multifloral	1750	3,01	5.267,50
Multifloral con Denominación de Origen	875	4,96	4.340,00
Cera			
Cera en amarillo	78,75	3,01	237,04
Propóleo			
Propóleo	26,25	30,00	787,50
Material vivo			
Núcleos	115	33,05	3.800,75
Ayudas			
Ayudas al sector apícola según la Orden 01-02-2002 (D.O.C.M. n.º 28, de 6 de marzo)			4.627,79
Total cobros ordinarios			33.261,83

	Cobros extraordinarios
Concepto	Total (€)
Cambio de vehículo	
Vehículo	10.818,00
Cambio de ordenador	
Ordenador	150,25
Ayudas para mejorar las condiciones de producción y comercialización de miel	
Material	1.502,5
Vehículo	3.005
Venta de equipos	
Equipos de extracción de miel	558,83
Equipos de extracción de cera	15,67
Equipos de envasado	149,11
Útiles de la explotación	35,16
Venta de material vivo	558,83
Abejas	10.248
Cobros extraordinarios año 0, según la Orden de 2/2/2002 (D.O.C.M. n.º 28, de 6 de marzo)	4.507,5
Cobros extraordinarios años 5, 10 y 15	13.973,25
Cobros extraordinarios año 20	21.975,02

Anexo II. (continuación)

	Pagos ordinarios
Pagos por impuestos	Total (€)
Impuesto de actividades económicas	321,54
Impuesto de bienes inmuebles	30,65
Impuesto sobre vehículos de tracción mecánica	75,67
Basura	13,16
Depuradora	19,58
Alcantarillado	6,96
Pagos por limpieza	
Limpieza y desinfección	69,43
Pagos por electricidad	
Electricidad	410,46
Pagos por agua	
Agua	54,83
Pagos por desplazamientos	
Desplazamientos	369,84
Pagos por teléfono	
Teléfono	453,70
Pagos por seguros	
Seguro del vehículo	318,54
Seguro del local	148,76
Seguro sobre responsabilidad civil, robo e incendio	213,50
Pagos por renovación de cera	
Cera subvencionada	21
Cera sin subvencionar	157,50
Pagos por tratamientos sanitarios	
Tratamiento varroasis subvencionado	49
Tratamiento varroasis sin subvencionar	731,50
Desinfección bombona	6,01
Ácido acético glacial	54,18
Pagos por alimentación	
Bolsas (2 kg/colmena)	735
Pagos por envases, etiquetas y embalaje	
Botes de cristal con tapa 500 g	1.890
Etiqueta miel	315
Contraetiqueta miel D.O. *"Miel de La Alcarria"*	420
Cajas miel 1 docena	157,5
Cinta embalar	4,50
Pagos por denominación de origen y sociedad de apicultores	
Por apicultor	273,00
Por envasador	100,16
Sociedad de apicultores	28,00
Pagos por arrendamiento de tierras	
Arrendamiento de las tierras ocupadas por los colmenares	105

Anexo II. (continuación)

Pagos por mano de obra y seguridad social	
Mano de obra	7.377,6
Régimen especial agrario por cuenta propia	1.509,36
Pagos por formación de enjambres	
Núcleos (caja) + 5 cuadros (puesta, cría y polen)	947,1
Total pagos ordinarios	17.278,53

	Pagos extraordinarios
Concepto	Total (€)
Mantenimiento de colmenas	
Pintado y reparación de colmenas	147,40
Sustitución de cuadros (10%)	735,00
Renovación del equipo de manejo	
Equipo de manejo	172,58
Cambio de vehículo	
Vehículo	20.689,25
Cambio de ordenador	
Ordenador	961,01
Renovación de la marca comercial	
Marca comercial	155,60
Pagos extraordinarios años 4, 8, 12 y 16	16 882,40
Pagos extraordinarios años 5 y 15	21.822,84
Pagos extraordinarios año 10	21.978,44

ITEA (2003), Vol. **99A N.° 1**, 69-84

EVOLUCIÓN ANUAL DEL CONTENIDO DE TANINOS DEL BREZO (*ERICA VAGANS*) Y RELACIÓN CON OTROS PARÁMETROS INDICATIVOS DE SU VALOR NUTRITIVO

G. Hervás*, N. Mandaluniz, L.M. Oregui**, A.R. Mantecón*, P. Frutos[1,*]**

* Estación Agrícola Experimental (CSIC). Apdo. 788, 24080 León, España

** NEIKER. Granja Modelo Arkaute, Apdo. 46, 01080 Vitoria-Gazteiz, España

RESUMEN

Este trabajo se llevó a cabo con el objetivo de estudiar el contenido de taninos de *Erica vagans*, su variación a lo largo del año y su relación con otros parámetros indicativos del valor nutritivo de este arbusto. Para ello, se realizaron cinco muestreos en el Parque Natural de Gorbeia: mayo, julio, agosto y septiembre de 2001 y enero de 2002 y se analizó su composición química y las características de producción de gas in vitro, en presencia y ausencia de polietilenglicol (PEG; como indicativo del efecto negativo de los taninos sobre la producción de gas e, indirectamente, sobre la fermentación ruminal). El contenido de taninos, elevado en términos generales, fue más alto en las muestras más jóvenes de *Erica vagans*, con un valor medio de prácticamente el 12% de la MS (expresado en equivalentes de ácido tánico), se mantuvo en los muestreos de julio y agosto y decreció en los dos siguientes hasta llegar a un valor mínimo del 5,7% en las muestras de enero ($P < 0,01$). Los mayores contenidos de cenizas y PB se observaron en mayo, en tanto que los contenidos de FND, FAD y LAD fueron más elevados al final de la estación de pastoreo ($P < 0,001$). El ritmo fraccional de producción de gas (c) mostró una tendencia ($P < 0,10$) a ser más bajo en los dos primeros muestreos y más alto en el de enero, mientras que el tiempo de retraso (L) mostró la tendencia contraria, lo cual concuerda con la evolución del contenido de taninos. Ni a tiempos cortos, ni a tiempos muy largos de incubación in vitro se observaron correlaciones significativas entre el contenido de taninos, determinado químicamente, y las diferencias entre los tratamientos "sin" y "con" PEG. Las correlaciones más altas entre estos datos se obtuvieron a tiempos de incubación medios (20, 25 y 30 horas; $P < 0,05$).

Palabras clave: Arbustos, *Erica vagans*, Fermentación ruminal, Polietilenglicol, Producción de gas, Taninos.

SUMMARY

ANNUAL EVOLUTION OF TANNIN CONTENT OF CORNISH HEATH (*ERICA VAGANS*) AND ITS RELATIONSHIP WITH OTHER NUTRITIVE VALUE INDICATORS

This work was carried out whit the aim of studying the tannins content of *Erica vagans*, its variation along the year and its relationship with other indicators of the

1. Autora a la que debe dirigirse la correspondencia (p.frutos@eae.csic.es).

nutritive value of this shrub. Shoots were harvested in Gorbeia Natural Park in May, July, August and September 2001 and January 2002. Chemical composition and *in vitro* gas production characteristics, in the presence or absence of polyethylene-glycol (PEG; as an indicator of tannins detrimental effects on gas production and, indirectly, on ruminal fermentation), were evaluated. Tannins content, which was high in general, was greater in the samples collected in May, with an average value of approx. 12% DM (expressed in tannic acid equivalents), did not change in July and August samplings and decreased up to a minimum value of 5.7% in samples gathered in January ($P < 0.01$). The highest contents of ash and crude protein were observed in May, while contents of neutral detergent fibre, acid detergent fibre and acid detergent lignin increased throughout the grazing season ($P < 0.001$). The fractional rate of gas production (c) showed a tendency ($P < 0.10$) to be lower in samples collected in May and July and higher in those collected in January, whereas the lag time (L) showed the opposite trend, which is in agreement with the evolution of the tannins content. Neither at short nor at long incubation times, significant correlations between tannins content (determined by a chemical assay) and differences in *in vitro* gas production between treatments "without" and "with" PEG were observed. The best correlations between these parameters were obtained when incubations lasted for 20, 25 and 30 hours ($P < 0.05$).

Key words: Shrubs, *Erica vagans*, Ruminal fermentation, Polyethylene-glycol, Gas production, Tannins.

Introducción

La utilización de los pastos de montaña, mediante un sistema de transterminancia valle-monte, es una de las características de los sistemas de producción tradicionales del País Vasco (URARTE *et al.*, 1989; OREGUI *et al.*, 1997). Tanto en el caso del ovino, como del vacuno y el equino, el uso de estas zonas se realiza mediante pastoreo, en un régimen mixto y no dirigido (RUIZ *et al.*, 1998). En estas condiciones, se ha observado que el ganado vacuno incorpora una cantidad significativa de arbustos, principalmente brezo (*Erica vagans*) a la dieta (MANDALUNIZ *et al.*, 2000). Esto sucede fundamentalmente en la segunda mitad del período de pastoreo, a partir de agosto-septiembre, coincidiendo con la reducción en la producción herbácea (ALBIZU *et al.*, 1999).

En general, las especies arbustivas que constituyen el matorral son alimentos fibrosos con un contenido relativamente alto de proteína bruta (JONES y WILSON, 1987; ÁLVAREZ DEL PINO, 2002; FRUTOS *et al.*, 2002). Sin embargo, a pesar de su potencial como fuente de alimento, la mayor parte de los arbustos contienen cantidades elevadas de compuestos secundarios, tales como los taninos, que, *a priori*, se habrían desarrollado en las plantas como un mecanismo de defensa frente a su consumo excesivo por los herbívoros (PALO y ROBBINS, 1991).

Los taninos son un grupo muy complejo de compuestos fenólicos que se encuentran ampliamente distribuidos en numerosas especies vegetales generalmente consumidas por los rumiantes (MCLEOD, 1974). Desde el punto de vista químico es difícil conseguir una definición rigurosa, debido a su gran diversidad estructural. En general, su principal característica funcional es la capacidad para unirse a las proteínas, aunque también pueden hacerlo a otras moléculas, tales como

polisacáridos, ácidos nucleicos, esteroides, iones metálicos, etc. (MUELLER-HARVEY y MCALLAN, 1992). En este sentido, podría considerarse un tanino "cualquier compuesto fenólico de suficiente peso molecular y que contenga suficientes grupos hidroxilo para formar complejos con proteínas y otras macromoléculas" (VAN SOEST, 1994).

Aunque inicialmente se pensó que los taninos ejercían efectos necesariamente negativos sobre los animales que los consumían, los trabajos más recientes (básicamente de la década de los 90 y posteriores; por ejemplo AERTS *et al.*, 1999 o BARRY y MCNABB, 1999) destacan la importancia de tener en cuenta su contenido en las plantas a la hora de valorar sus efectos. De modo muy general, contenidos elevados reducirían la ingestión voluntaria, la degradación de la fibra, la digestibilidad de la dieta, etc., en tanto que contenidos moderados de taninos podrían ejercer efectos beneficiosos sobre los animales que los consumen, tales como reducir la degradación de la proteína de la dieta y conseguir así un mayor aporte de aminoácidos al intestino delgado o prevenir la aparición de timpanismo (MCMAHON *et al.*, 1999; FRUTOS *et al.*, 2000; HERVÁS *et al.*, 2000; HERVÁS *et al.*, enviado).

El experimento que aquí se describe se llevó a cabo para estudiar el contenido de taninos de la especie arbustiva con más presencia en la zona de estudio, *Erica vagans*, su variación a lo largo del año y su relación con otros parámetros indicativos de su valor nutritivo.

Material y métodos

Recogida de muestras

La recogida de muestras se llevó a cabo en una zona de pastos comunales del Parque Natural del Gorbeia (País Vasco), denominada Aldamiñape, entre mayo de 2001 y enero de 2002. Esta zona se encuentra entre 820-1.090 m de altitud, presenta un tercio de su superficie cubierta por arbolado y el resto corresponde a un pasto de puerto dominado por *Agrostis capillaris* y *Festuca gr rubra*. Varias áreas de estos pastos se encuentran invadidas, en distintas proporciones, por brezo (*Erica* spp.), argoma (*Ulex europaeus)* y helecho (*Pteridium aquilinum*). Una mayor descripción de las características y disponibilidad vegetal de la zona ha sido realizada por ALBIZU *et al.* (1999).

Los muestreos, cinco en total, se distribuyeron a lo largo del año en función del estado fenológico de los arbustos: (i) mayo de 2001, cuando los arbustos contaban con un 90% de brotes verdes en su superficie, (ii) julio de 2001, cuando contaban con, aproximadamente, entre un 5 y un 10% de botones florales, (iii) agosto de 2001, cuando los arbustos contenían entre el 10 y 20% de flores, (iv) septiembre de 2001, momento en que el 80% de las flores estaban muertas y (v) enero de 2002, con el 100% de las flores muertas y la planta en estado de latencia.

En cada uno de los muestreos detallados en el párrafo anterior, se tomaron dos muestras (que serían usadas como réplicas en los análisis estadísticos). Cada uno de estas dos muestras, estaba compuesta por 3-5 individuos. Las muestras se recogieron, mediante corte con tijera, de la parte supuestamente ramoneable de los arbustos, que correspondió, aproximadamente, a los 2-4 cm del extremo apical de las ramas. Una vez recogidas, las muestras se trasladaron al laboratorio, donde fueron inmediatamente congeladas a -30ºC y posteriormente liofilizadas. A continuación, cada una de estas fracciones se molió en un molino de martillos provisto de una malla de 1 mm de diámetro de paso.

Análisis químicos

Los análisis de cenizas y nitrógeno Kjeldahl se realizaron de acuerdo con los procedimientos descritos por la AOAC (1999). Los contenidos de fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD) y lignina ácido detergente (LAD) se determinaron en un analizador de fibra Ankom^{220}, siguiendo los principios básicos de la técnica de GOERING y VAN SOEST (1970).

El contenido de taninos de cada muestra se determinó según el método del Folin-Ciocalteu, descrito por Makkar que permite la determinación del contenido de taninos totales, gracias a la oxidación de todos los compuestos fenólicos que produce el reactivo Folin-Ciocalteu. De modo muy resumido, el procedimiento (MAKKAR *et al.*, 1993) fue el siguiente. Después de varios lavados de aproximadamente 200 mg de muestra (siempre por triplicado) con una solución de éter dietílico y ácido acético, para eliminar los pigmentos y lípidos de las muestras, se extrajeron los fenoles totales con 10 ml de acetona al 70%, se trataron con reactivo Folin-Ciocalteu y su absorbancia se leyó en un espectrofotómetro a 725 ηm. Este extracto contiene todos los fenoles, es decir, tanto los taninos como los fenoles de bajo peso molecular (fenoles simples). A continuación, dicho extracto se trató con polivinilpolipirrolidona, que provoca la precipitación de los taninos, quedando en el sobrenadante sólamente los fenoles simples a los que, a su vez, se añadió el reactivo Folin-Ciocalteau y se leyó su absorbancia. La cantidad de taninos totales es la diferencia entre los valores de fenoles totales y fenoles simples de cada muestra, y se expresa en "g de equivalentes de ácido tánico/100 g MS", ya que este compuesto (ácido tánico, Merck) fue el estándar utilizado para los análisis.

Producción de gas y degradación ruminal in vitro

Como parámetros indicativos del proceso de degradación ruminal de las muestras de *Erica vagans*, se estudiaron las características de producción de gas in vitro, utilizando para ello la técnica descrita por MAURICIO *et al.* (1999).

Tres alícuotas de aproximadamente 500 mg de cada muestra de *E. vagans* se pesaron en botellas de suero de 125 ml. El día anterior al comienzo de la prueba de producción de gas, se preparó el medio de incubación (McDOUGALL, 1948), del cual se dosificaron 40 ml en cada una de las botellas. Éstas se cerraron y se mantuvieron a temperatura ambiente hasta que 6 horas antes de la dosificación del inóculo ruminal se calentaron a 39,5ºC.

El inóculo ruminal para las incubaciones (10 ml por botella) se obtuvo de cuatro ovejas adultas de raza Merina, fistuladas en el rumen y alimentadas *ad libitum* con un heno de alfalfa (materia seca (MS) = 889 g/kg; proteína bruta (PB) = 169 g/kg MS; FND = 448 g/kg MS). El fluido ruminal se recogió antes de que las ovejas recibieran la comida de la mañana (8.00 h) y, una vez filtrado a través de 2 capas de gasa, se transportó al laboratorio en un termo precalentado y gaseado con CO_2. En el laboratorio, el inóculo se volvió a filtrar, a través de otras dos capas de gasa y en condiciones de anaerobiosis, y se introdujo en un baño de agua a 39-40ºC. Los 10 ml de fluido ruminal se inyectaron en cada botella por medio de agujas que permitían la salida del gas producido en la inyección. A continuación, se retiraron las agujas y las botellas se introdujeron en un incubador a 39,5ºC.

Las lecturas de presión se realizaron a las 3, 6, 9, 12, 15, 20, 25, 30, 36, 48, 72, 96 y 120 horas post-incubación. Para ello, se utilizó un transductor de presión T443A (BAILEY &

MACKEY, Reino Unido) conectado a una salida visual (Data Track Process Intruments 223, Reino Unido). Las botellas se agitaron individualmente después de cada lectura. A partir de los valores de presión obtenidos, corregidos tanto para la cantidad de materia orgánica (MO) incubada como para la producción de gas de las botellas control (blancos con medio de incubación e inóculo ruminal pero sin alimento), se estimó el volumen de gas producido mediante la utilización de una ecuación de regresión lineal entre el volumen y la presión (FRUTOS *et al.*, 2002): volumen (ml) = 5,3407 × presión (psi).

A las 120 horas post-incubación, se midió también la desaparición de sustrato (MS y MO) para estimar la degradación ruminal de las muestras incubadas. Para ello, se detuvo la fermentación mediante la introducción de las botellas en una cámara de congelación (-20ºC) durante aproximadamente 15 minutos. Transcurrido este tiempo, las muestras se filtraron en crisoles de porosidad 1 (100 - 160 µm; Pyrex, Reino Unido), con la ayuda de una bomba de vacío y un baño de ultrasonidos cuando éste fue necesario. La desaparición de la MS (DMS) se estimó mediante el secado de los crisoles en una estufa de aire forzado a 100ºC durante 24 horas y la desaparición de la MO (DMO) mediante la incineración de éstos en un horno-mufla a 550ºC durante 6 horas.

Producción de gas en presencia y ausencia de PEG

Como método alternativo al análisis químico (cuantitativo) de taninos, se utilizó la técnica de producción de gas en ausencia y presencia de polietilenglicol (PEG). La diferencia en la producción de gas entre las incubaciones "sin" y "con" este agente, es una medida indirecta de la inhibición de la fermentación ruminal causada por los taninos (SILANIKOVE *et al.*, 1996).

El procedimiento fue el mismo descrito en el apartado anterior, con la única diferencia de que, además de los 500 mg de sustrato, en las botellas se pesaron también 1.000 mg de PEG (Fluka Biochemika). Estas incubaciones ("con" PEG) se llevaron a cabo a la vez que aquellas "sin" PEG, usando el mismo inóculo ruminal, compartiendo incubadores, etc.

Análisis estadístico

Los datos de producción de gas se ajustaron al modelo exponencial descrito por FRANCE *et al.* (2000): $G = A \times (1 - e^{(-c \times (t - L))})$, siendo G la tasa de producción de gas en el tiempo t, A la producción total de gas, c el ritmo fraccional de producción de gas y L el tiempo de retraso (*lag time*).

Para la realización de los ajustes matemáticos se utilizó el procedimiento NLIN (Nonlinear Regresion) del programa estadístico SAS (SAS, 1989).

La degradabilidad efectiva en el rumen (DER) de la MS y el ritmo medio de fermentación (RMF) se calcularon de acuerdo con las ecuaciones descritas por FRANCE *et al.* (2000): $DER = (c \times DMS / (c + Kp)) \times e^{(-Kp \times L)}$ y $RMF = A \times c / (2 \times \ln 2 + c \times L)$, considerando un ritmo de paso del rumen al abomaso (Kp; h^{-1}) de 0,0208.

Todos los resultados obtenidos se sometieron a un análisis de varianza de acuerdo con el siguiente modelo: $Y_{ij} = \mu + A_i + \varepsilon_i$, siendo Y_{ij} la variable dependiente, μ la media, A_i el efecto debido a la fecha de muestreo y ε_i el error residual.

En todos los casos, el análisis estadístico de los resultados se realizó utilizando el procedimiento GLM (General Linear Models) del programa estadístico SAS (SAS, 1989). Las comparaciones entre medias se realizaron mediante el test de Tukey ($P < 0,05$).

Para el análisis de correlación (correlación de Pearson) entre los contenidos de taninos y otros parámetros de composición química, degradación ruminal o diferencias entre los tratamientos "sin" y "con" PEG se utilizó también el programa estadístico SAS (SAS, 1989).

Resultados

Composición química

El contenido de cenizas y de PB fue significativamente superior en las muestras recogidas en el primer muestreo ($P < 0,01$; cuadro 1). En cambio, los contenidos de FND, FAD y LAD fueron menores en estas muestras y mayores al final de la estación de pastoreo ($P < 0,001$). En ninguno de estos casos, los valores de las muestras recogidas en enero de 2002 fueron significativamente diferentes de las recogidas en septiembre de 2001.

El contenido de taninos totales (TT), de forma más o menos paralela al de fenoles totales, fue más elevado en las muestras de *Erica vagans* recogidas en mayo (119 g de equivalentes de ácido tánico/kg MS) y significativamente inferior en las de septiembre y enero (85 y 57 g de equivalentes de ácido tánico/kg MS, respectivamente; $P < 0,01$).

Cuadro 1. Composición química (g/kg MS) de las muestras de *Erica vagans* recogidas en diferentes momentos del año

Table 1. Chemical composition (g/kg MS) of Erica vagans *harvested in May, July, August, September and January*

	Mayo	Julio	Agosto	Septiembre	Enero	eed (gl = 5)	Nivel de significación
MO	967^{b}	975^{a}	973^{a}	972^{a}	977^{a}	1,2	**
PB	134^{a}	85^{b}	84^{b}	78^{b}	75^{b}	6,9	**
FND	306^{c}	350^{b}	370^{b}	455^{a}	450^{a}	8,1	***
FAD	236^{d}	268^{c}	287^{b}	355^{a}	349^{a}	4,4	***
LAD	139^{b}	154^{b}	159^{b}	198^{a}	192^{a}	5,1	***
FT	135^{a}	127^{ab}	133^{a}	101^{ab}	79^{b}	11,8	*
TT	119^{a}	107^{ab}	108^{ab}	85^{bc}	57^{c}	8,2	**

(MO) materia orgánica.
(PB) proteína bruta.
(FND) fibra neutro detergente.
(FAD) fibra ácido detergente.
(LAD) lignina ácido detergente.
(FT) fenoles totales
(TT) taninos totales.
(eed) error estándar de la diferencia; gl, grados de libertad.
(*) = $P < 0,05$.
(**) = $P < 0,01$.
(***) = $P < 0,001$.
($^{a, b, c, d}$) Valores con distintos superíndices en la misma fila difieren significativamente ($P < 0,05$).

Producción de gas y degradación ruminal in vitro

Las curvas de producción de gas in vitro de las muestras de *Erica vagans* recogidas en los diferentes muestreos realizados a lo largo del año, aparecen en la figura 1a. Cuando los datos brutos de producción de gas se ajustaron al modelo exponencial descrito por FRANCE *et al.* (2000), no se encontró ninguna diferencia entre muestreos en la producción acumulada de gas (parámetro *A*; P > 0,10; ver cuadro 2). El ritmo fraccional de producción de gas (*c*) mostró una tendencia (P < 0,10) a ser más bajo en los dos primeros muestreos (mayo y julio) y más alto en el de enero. Por su parte, el tiempo de retraso (*lag time*; *L*) mostró la tendencia contraria, es decir, que el número de horas fue mayor en los dos primeros muestreos y luego fue descendiendo (P < 0,10).

La desaparición de MS y MO fue significativamente superior en las muestras recogidas en mayo (P < 0,01) y no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las muestras recogidas en los otros cuatro muestreos.

Cuadro 2. Parámetros cinéticos de producción de gas (*A*, *c* y *L*), ritmo medio de fermentación (RMF; ml/h), degradabilidad efectiva en el rumen (DER; g/kg) de la MS y desaparación, tras 120 h de incubación ruminal in vitro, de materia seca (DMS, g/kg) y de materia orgánica (DMO) de las muestras de *Erica vagans*, recogidas en diferentes momentos del año

Table 2. Kinetic gas production parameters (A, c *and* L), *average gas production rate (RMF; ml/h), effective dry matter degradability (DER; g/kg) and dry matter and organic matter disappearance (DMS and DMO) after 120 h of* in vitro *incubation of* Erica vagans *harvested in May, July, August, September and January*

	Mayo	Julio	Agosto	Septiembre	Enero	eed (gl = 5)	Nivel de significación
A	152	136	93	94	101	22,7	NS
c	0,029	0,024	0,038	0,038	0,046	0,0056	†
L	4,77	5,38	4,28	3,35	2,34	0,877	†
RMF	2,63	1,80	2,04	2,14	2,87	0,314	†
DER	231	175	228	205	233	17,2	†
DMS	444^{a}	380^{b}	387^{b}	342^{b}	356^{b}	13,9	**
DMO	437^{a}	379^{ab}	368^{b}	335^{b}	349^{b}	14,7	**

(*A*) producción acumulada de gas (ml/g MO).
(*c*) ritmo fraccional de producción de gas (h^{-1}).
(*L*) tiempo de retraso (*lag time*, h).
(eed) error estándar de la diferencia.
(gl) grados de libertad.
(NS) = no significativo (P > 0,10).
(†) = P < 0,10.
(**) = P < 0,01.
($^{a, b}$) Valores con distintos superíndices en la misma fila difieren significativamente (P < 0,05).

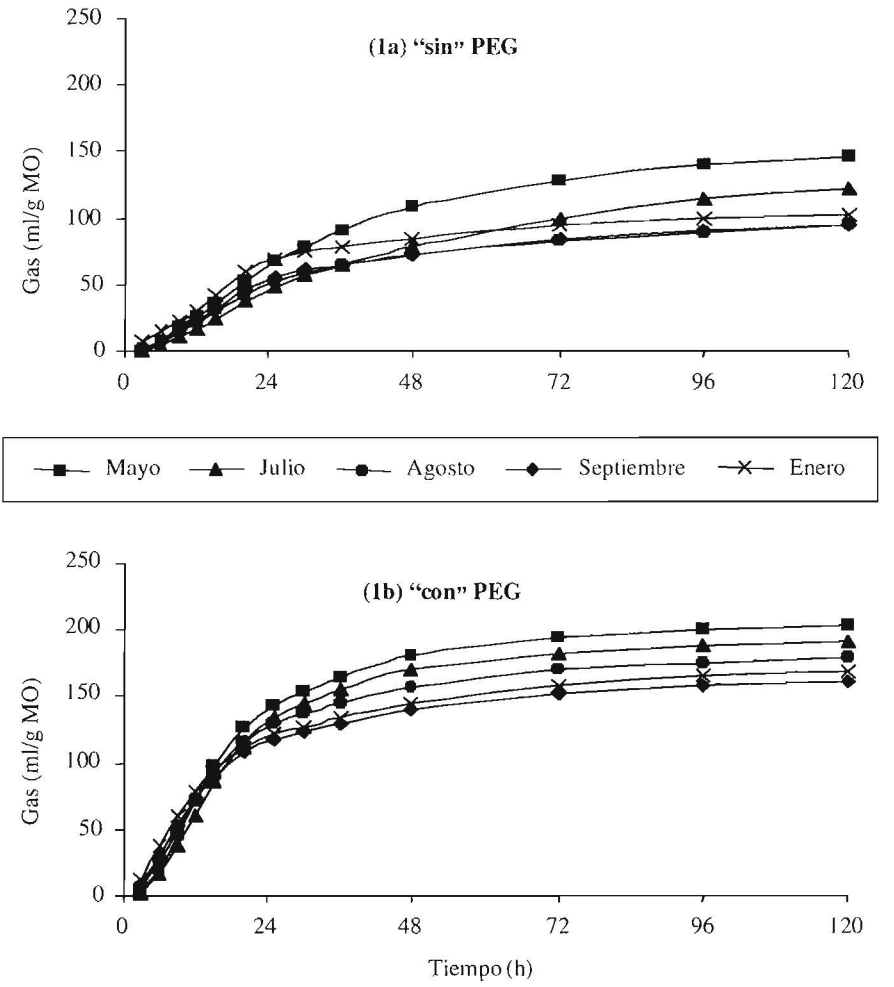


Figura 1. Cinéticas de producción de gas in vitro de las muestras de *Erica vagans*, recogidas en diferentes momentos del año, e incubadas en ausencia (1a) y presencia (1b) de polietilenglicol (PEG). *Figure 1. Cumulative gas production profiles from the* in vitro *fermentation of* Erica vagans *harvested in May, July, August, September and January, and incubated "without" (1a) and "with" (1b) polyethylene-glycol (PEG).*

Producción de gas en presencia y ausencia de PEG

Cuando se compararon los datos de los parámetros de producción de gas in vitro en presencia y ausencia de PEG (ver figuras 1 y 2 y cuadro 3) se comprobó que éstos eran claramente superiores en todos los casos cuando las incubaciones se habían realizado en presencia de PEG, con la excepción del tiempo de retraso, que era inferior.

Las diferencias entre los parámetros obtenidos de los ajustes de los datos de producción de gas en las incubaciones "sin" y "con" PEG no mostraron variaciones estadísticamente significativas entre muestreos (P>0,10). En el caso de las diferencias en los datos brutos de producción acumulada de gas (dG) a los distintos tiempos de incubación, se observaron diferencias significativas en las medidas realizadas en el rango de tiempos entre las 15 y las 48 horas. Para no sobrecargar el artículo con demasiada información, en el cuadro 3 únicamente aparecen, a modo de ejemplo, los datos correspondientes a dG_{12}, dG_{25}, dG_{48} y dG_{120} horas de incubación.

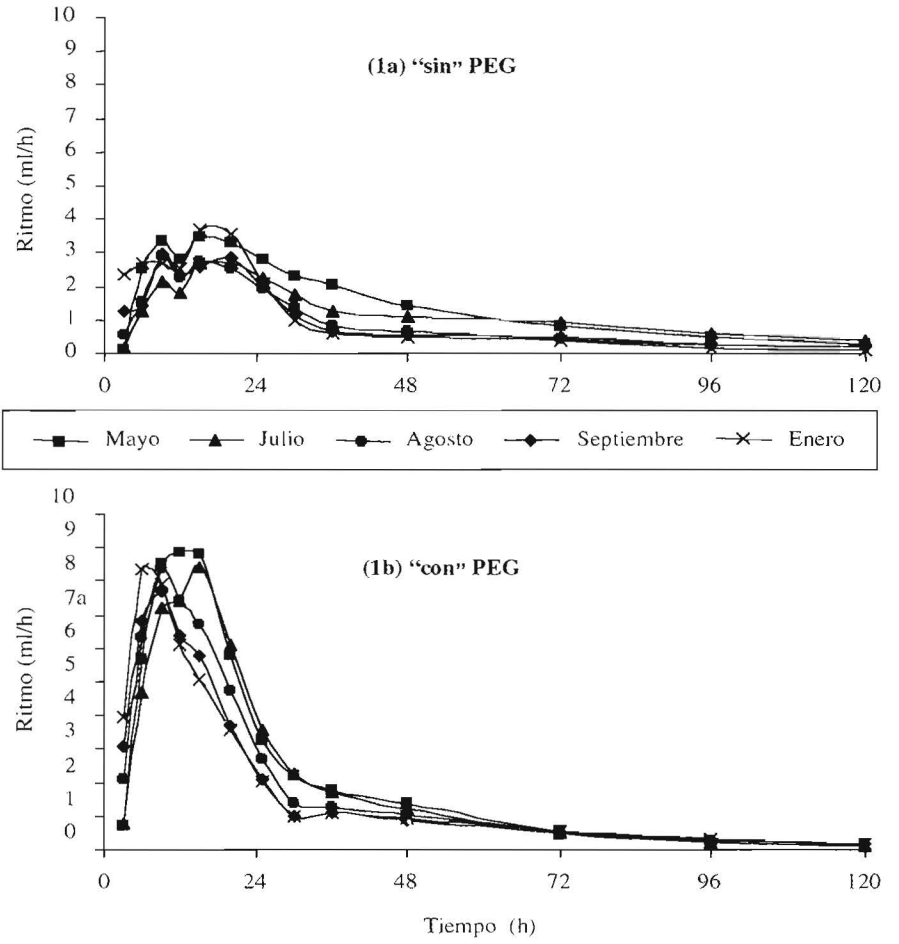


Figura 2. Ritmo de producción de gas in vitro de las muestras de *Erica vagans*, recogidas en diferentes momentos del año, e incubadas en ausencia (2a) y presencia (2b) de polietilenglicol (PEG).
Figure 2. Rate of gas production from the in vitro *fermentation of* Erica vagans *harvested in May, July, August, September and January, and incubated "without" (2a) and "with" (2b) polyethylene-glycol (PEG).*

Cuadro 3. Valores de la diferencia entre el tratamiento "sin" PEG y el tratamiento "con" PEG en los parámetros de la cinética de producción de gas: diferencias en la producción total de gas (d*A*, ml/g MO), en el ritmo fraccional de producción de gas (d*c*, h^{-1}) y en el tiempo de retraso (d*L*, h) y diferencias en la producción acumulada de gas a las 12 (dG_{12}), 25 (dG_{25}), 48 (dG_{48}) y 120 (dG_{120}) horas de incubación de las muestras de *Erica vagans*, recogidas en diferentes momentos del año

*Table 3. Values of the difference between "without" and "with" PEG treatments in the kinetic gas production parameters: differences in total gas production (*d*A; ml/h), fractional rate of gas production (*d*c, h^{-1}) and lag time (*d*L, h) and differences in the cumulative gas production after 12 (dG_{12}), 25 (dG_{25}), 48 (dG_{48}) y 120 (dG_{120}) hours of* in vitro *incubation of* Erica vagans *harvested in May, July, August, September and January*

	Mayo	Julio	Agosto	Septiembre	Enero	eed (gl = 5)	Nivel de significación
d*A*	-48	-52	-81	-62	-62	16,7	NS
d*c*	-0,031	-0,035	-0,022	-0,022	-0,013	0,0078	NS
d*L*	0,45	0,62	1,30	1,36	1,05	0,947	NS
dG_{12}	-44,9	-44,0	-50,9	-48,0	-48,3	4,48	NS
dG_{25}	$-75,4^{bc}$	$-85,0^{c}$	$-77,5^{bc}$	$-62,5^{ab}$	$-52,2^{a}$	4,20	**
dG_{48}	$-72,5^{abc}$	$-91,7^{c}$	$-84,8^{bc}$	$-68,3^{ab}$	$-60,0^{a}$	5,34	**
dG_{120}	-57,7	-68,1	-84,4	-66,3	-66,8	9,82	NS

(eed) error estándar de la diferencia.
(gl) grados de libertad.
(NS) = no significativo (P > 0,10).
(**) = P < 0,01.
($^{a, b, c}$) Valores con distintos superíndices en la misma fila difieren significativamente (P < 0,05).

Análisis de correlación

En el análisis de correlación se observó que el contenido de taninos mostró una correlación significativa y positiva con el contenido de PB (r = 0,6336; P < 0,05) y negativa con los de FND, FAD y LAD (r = -0,8482, -0,8092 y -0,8441, respectivamente; P < 0,01).

Cuando se analizó la correlación con los diferentes parámetros indicativos de la fermentación ruminal estudiados en este trabajo, sólo se encontraron correlaciones estadísticamente significativas entre el contenido de taninos y las DMS y DMO (r = 0,6508 y 0,6409; P < 0,05), el ritmo fraccional de degradación *c* (r = -0,6301; P < 0,05) y el tiempo de retraso (r = 0,8397; P < 0,01).

El contenido de taninos no mostró correlación estadísticamente significativa con ninguna de las diferencias, entre los tratamientos "sin" PEG y "con" PEG, en los parámetros matemáticos de producción de gas. Únicamente en el caso de la diferencia en el parámetro *c* (d*c*) se encontró una tendencia (r = -0,5915; P < 0,10). Así mismo, el contenido de taninos (en equivalentes de ácido tánico) sólo se correlacionó de modo significativo (P < 0,05) y consistente con las

diferencias en la producción acumulada de gas a tiempos de incubación de 15, 20, 25, 30, 36 y 48 h (r = 0,7062; 0,8346; 0,8019; 0,7580; 0,6853 y 0,6463, para dG_{15}, dG_{20}, dG_{25}, dG_{30}, dG_{36} y dG_{48}, respectivamente).

Discusión

El contenido de PB de *Erica vagans* osciló entre el 13,4% de las muestras recogidas en mayo y el 7,5% de las recogidas en enero. Todos estos valores fueron relativamente superiores a los encontrados en otras ericáceas (*Erica arborea, E. australis* o *Calluna vulgaris*; FRUTOS *et al.*, 2002), pero inferiores a los presentados por diversas leguminosas arbustivas (ÁLVAREZ DEL PINO, 2002). Sus contenidos más bajos según avanzaba el estado fenológico de las plantas coinciden con lo descrito en la mayoría de los trabajos encontrados en la literatura (PAPANASTASIS, 1993). Aunque en este trabajo no se analizó el contenido de N-FND, es interesante señalar que un porcentaje importante del relativamente alto contenido de PB de los arbustos podría estar ligado a la pared celular, lo cual limitaría significativamente su aprovechamiento por los rumiantes (WILSON, 1994). En un estudio realizado por RAMOS (2002) con 11 especies arbustivas recogidas en dos momentos del año, se indica que la proporción de PB encontrada en forma de PB-FND abarcó desde un 14 hasta un 32%, en el muestreo del mes de enero; y desde un 6 hasta un 21%, en el del mes de junio.

El contenido de cenizas mostró una evolución similar al de PB, con un valor significativamente más elevado en las muestras correspondientes a los brotes más tiernos (PAPANASTASIS, 1993). Por el contrario, tal y como cabría esperar, todos los datos relativos a la pared celular (FND, FAD y LAD) mostraron la tendencia contraria, es decir, que sus valores se incrementaron significativamente al avanzar la madurez de los arbustos, lo cual reduce la utilización digestiva de estas especies leñosas por los animales (WILSON, 1994). A este punto contribuye especialmente la alta lignificación de la pared celular, con valores de LAD que superaron el 19% de la MS total cuando las muestras se recogieron en septiembre y enero. En general, este alto contenido de lignina, junto con otros factores como la presencia importante de compuestos secundarios, confiere a las ericáceas una baja calidad nutritiva en comparación con otras especies arbustivas, tales como las leguminosas (ÁLVAREZ DEL PINO, 2002).

El contenido de taninos, elevado en términos generales, fue significativamente más alto en las muestras más jóvenes de *Erica vagans*, con un valor medio de prácticamente el 12% de la MS (expresado en equivalentes de ácido tánico), se mantuvo en los muestreos de julio y agosto y decreció en los dos siguientes hasta llegar a un valor mínimo del 5,7% en las muestras tomadas en enero.

Los taninos, fundamentalmente los condensados, se encuentran ampliamente distribuidos en el reino vegetal y, en general, su representación es mayor en las especies leñosas que en las herbáceas (MCLEOD, 1974; BERNAYS *et al.*, 1989). No obstante, existen variaciones muy amplias no sólo entre especies sino incluso entre individuos de la misma especie, ya que la síntesis de taninos puede verse influida por numerosos factores, tales como el clima, grado de madurez de los tejidos, exposición a fitopatógenos o herbívoros, etc. (BATE-SMITH, 1973; SWAIN, 1977; IASON *et al.*, 1995). Sería quizás conveniente señalar aquí que el muestreo se realizó en una zona relativamen-

te pequeña del Parque Natural de Gorbeia y que no pueden descartarse pequeñas diferencias con individuos de otras zonas debidas a diferencias en la altitud, climatología, etc.

La mayor parte de los trabajos de investigación describen evoluciones del contenido de taninos similares a las observadas en este estudio. Así por ejemplo, BATE-SMITH (1973) y KOUPAI-ABYAZANI *et al.* (1993) encontraron mayor contenido de taninos condensados en las hojas jóvenes que en las hojas maduras de la leguminosa *Onobrychis viciifolia,* al igual que DUARSA *et al.* (1992) en *Lotus pedunculatus* y *L. corniculatus*. Sin embargo, también existen datos que indican lo contrario (e.g., IASON *et al.*, 1995).

Una cuestión importante a tener en cuenta es que la variación temporal del contenido de taninos de una planta puede deberse al efecto solapado de distintos factores, tanto externos (condiciones ambientales) como de la propia planta (estado fenológico). El contenido de taninos es mayor en los órganos de más valía para la planta, lo que se ha interpretado como una estrategia de defensa para evitar que éstos sean consumidos por insectos o herbívoros (BARRY, 1989; SWAIN, 1977). En este sentido, las flores o las hojas más jóvenes, según la especie (ÁLVAREZ DEL PINO, 2002) tienen normalmente más taninos que los tallos. En el caso concreto de la *Erica vagans*, no se realizó una separación morfológica de las distintas partes de la planta (hojas, flores y tallos). Sin embargo, los resultados indican que la acumulación de taninos probablemente fue similar en las hojas jóvenes y en las flores, ya que no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los contenidos de las muestras recolectadas en mayo, julio y agosto.

Este mayor contenido de taninos en las muestras recogidas en estos meses y su reducción en las de septiembre y enero, con mayor proporción de pared celular, explicaría su correlación positiva con el contenido de PB y negativa con los contenidos de FND, FAD y LAD. Es interesante señalar, no obstante, que en numerosos trabajos se han observado correlaciones positivas entre el contenido de taninos condensados y el contenido de lignina ya que ambos comparten la ruta biosintética del ácido siquímico (MUELLER-HARVEY y MCALLAN, 1992).

La evolución de los parámetros de producción de gas (ver cuadro 2) fue consistente con la evolución de la composición química explicada anteriormente. Aunque se observaron valores de producción de gas más altos en las muestras de *Erica vagans* recogidas en mayo, las diferencias no alcanzaron el nivel de significación estadística exigido para ser considerados superiores a los de los otros muestreos. El ritmo fraccional de producción de gas (c) mostró una tendencia ($P < 0,10$) a ser más bajo en las muestras recolectadas en mayo y julio y más elevado en las de enero. En el tiempo de retraso (L) se observó la tendencia contraria ($P < 0,10$). Estos datos, que serían difícilmente explicables en función de los contenidos de proteína y pared celular, podrían quizás responder al efecto de los taninos. Posiblemente, uno de los efectos más conocidos de estos compuestos fenólicos sea su reducción de la fermentación ruminal, debido principalmente a las limitaciones que imponen al proceso de adhesión microbiana a las partículas del alimento (MCALLISTER *et al.*, 1994) y a un significativo enlentecimiento de la degradación debido a la inhibición de la actividad de los microorganismos ruminales (MCLEOD, 1974; FRUTOS *et al.*, 2000; HERVÁS *et al.*, 2000). Esta explicación se encontraría también apoyada por las correlaciones significativas encontradas entre el contenido de taninos y los parámetros c ($P < 0,05$) y L ($P < 0,01$).

El ritmo medio de fermentación (RMF) y la degradabilidad efectiva en el rumen (DER) de la MS mostraron una tendencia estadística ($P < 0,10$) a ser diferentes entre muestreos, si bien es complicado explicar su evolución (ver cuadro 2) y, por consiguiente, saber exactamente a qué fue debido. El contenido de taninos no presentó ninguna correlación significativa con dichos parámetros, de modo que no cabe esperar que las variaciones de RMF y DER puedan ser explicadas por diferencias en el contenido de estos compuestos. Las reducciones de la DMS y la DMO según avanzaron los muestreos se explicarían fácilmente en función de la maduración de los tejidos (WILSON, 1994), que se refleja en la correlacion negativa entre el contenido de pared celular (FND) y estos parámetros ($r = 0,90$ y $0,91$ respectivamente para DMS y DMO, $P < 0,001$). Esta reducción de la DMS y DMO con la madurez de las plantas, junto con la correlación negativa entre el contenido de taninos y el de pared celular, podrían explicar la correlación positiva de los taninos con la DMS y DMO, que, de otra forma, resultaría bastante incoherente.

En la actualidad, uno de los principales problemas a los que se enfrentan los investigadores que trabajan con plantas que contienen taninos es el gran número de técnicas y métodos de análisis de taninos existentes (FAO/IAEA, 2000) y la ausencia de uno aceptado internacionalmente que permitiera una comparación directa de los resultados. A este problema hay que añadir, en numerosas ocasiones, la necesidad de un estándar en relación al cual expresar los contenidos (SCHOFIELD *et al.*, 2001). Además, a menudo, la actividad biológica de los taninos está poco o nada correlacionada con su contenido (obtenido éste con un determinado método y expresado en función de un determinado estándar). Diversos autores (e.g. GETACHEW *et al.*, 2000) han observado que, aunque los taninos condensados son los más abundantes en la naturaleza, el análisis del contenido de taninos totales, mediante el método basado en el empleo del reactivo Folin-Ciocalteu, da lugar a correlaciones más elevadas con los efectos que ejercen los taninos sobre la fermentación ruminal, la utilización digestiva de los alimentos, etc., que las obtenidas cuando se utilizan métodos más complejos de análisis de taninos condensados. En relación con esta mencionada actividad biológica de los taninos, recientemente, diversos investigadores han señalado la conveniencia de utilizar métodos de análisis que más que cuantificar su contenido, determinen su reactividad.

Además de las técnicas basadas en la precipitación de proteínas, con todos sus pros y sus contras (SCHOFIELD *et al.*, 2001), uno de los métodos más utilizados actualmente es el de producción de gas in vitro en ausencia y presencia de un agente químico de gran afinidad por los taninos (fundamentalmente el PEG), a los que se une e inactiva (SILANIKOVE *et al.*, 1996). La diferencia en los valores obtenidos en las incubaciones "sin" PEG (taninos activos) y "con" PEG (taninos inactivados) es una medida indirecta de la actividad biológica de estos compuestos; concretamente de su capacidad para reducir la fermentación ruminal (KHAZAAL *et al.*, 1996; FAO/IAEA, 2000). En este trabajo (teniendo en cuenta tanto los resultados relativos a los análisis de varianza como a los de correlación), los mejores resultados se obtuvieron a tiempos de incubación medios (a las 20, 25 y 30 horas). Ni a tiempos cortos, ni a tiempos muy largos se observaron correlaciones significativas entre el contenido de taninos, determinado químicamente, y las diferencias entre los tratamientos "sin" y "con" PEG, indicativas del efecto negativo de los taninos sobre la

producción de gas (e indirectamente sobre la fermentación ruminal). Por otra parte, las diferencias entre tratamientos ("sin" – "con") en los parámetros obtenidos tras los ajustes matemáticos de los datos brutos de producción de gas tampoco mostraron ni variaciones significativas entre fechas de muestreo (aunque el contenido de taninos sí las presentaba) ni correlaciones significativas con dichos contenidos de taninos.

Estos resultados confirmarían que la técnica de producción de gas in vitro podría ser utilizada como una técnica alternativa de análisis de taninos, útil y sencilla, frente a las técnicas clásicas de determinación química (SILANIKOVE *et al.*, 1996, FAO/IAEA, 2000, ÁLVAREZ DEL PINO, 2002). Por otra parte, coincidiendo con la aseveración de que el efecto de los taninos sobre la fermentación ruminal es más evidente a tiempos relativamente cortos de incubación (FAO/IAEA, 1999), los resultados de este trabajo sugieren que no merece la pena realizar cinéticas completas de producción de gas, ni ajustar los datos a modelos matemáticos, ya que los mejores resultados parecen obtenerse a partir de los datos brutos de producción acumulada de gas tras aproximadamente 20-24 horas de incubación in vitro.

Por otra parte, los resultados de este trabajo podrían ser útiles para ayudar a explicar resultados previos (MANDALUNIZ *et al.*, 2000; 2001) que indican que la incorporación de ericáceas a la dieta, en el ganado vacuno, se incrementa en la segunda mitad de la estación de pastoreo. No puede descartarse que esta mayor incorporación, que había sido explicada en función de la menor disponibilidad del componente herbáceo en el pasto (ALBIZU *et al.*, 1999), pudiera estar también favorecida por el menor contenido de taninos en *E. vagans* observado en este trabajo. Igualmente, la tendencia a una mayor reducción del peso del ganado vacuno en este periodo (MANDALUNIZ y OREGUI, 2001), podría estar condicionada por el escaso valor nutritivo del componente arbustivo (*Erica vagans*) de la dieta, tal y como demuestran los valores de composicion química y degradación ruminal aquí encontrados.

Estudios in vivo en los que se pudiera examinar el efecto real de los taninos, incorporados en la dieta mediante la ingestión de *Erica vagans*, sobre el comportamiento alimentario y la utilización digestiva, contribuirían a un mejor conocimiento de su importancia en los sistemas extensivos de producción animal basados en el pastoreo.

Agradecimientos

Durante la realización de este trabajo, Gonzalo Hervás dispuso de una beca de Formación de Personal Investigador del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCyT) y Nerea Mandaluniz de una beca del Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco.

Bibliografía

AERTS, R., BARRY, T.N., MCNABB, W.C., 1999. Polyphenols and agriculture: beneficial effects of proanthocyanidins in forages. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 75, 1-12.

ALBIZU, I., MENDARTE, S., BESGA, G., RODRÍGUEZ, M., AMEZAGA, I., ONAINDIA, M., 1999. Estructura de los pastizales de montaña y su relación con el pastoreo. *Actas de la XXXIX Reunión Científica de la S.E.E.P.*, 51-55.

ÁLVAREZ DEL PINO, M.C., 2002. *Distribución de taninos en tallos, hojas y flores de cuatro especies arbustivas y utilización de distintos métodos y estándares para su análisis*. Tesis de licenciatura. Universidad de León, León (España).

AOAC, 1999. *Official methods of analysis of the Association of Official Agricultural Chemist*. 16th edition (5th revision). AOAC International, Gaithersburg, MD (Estados Unidos).

BARRY, T.N., 1989. Condensed tannins: their role in ruminant protein and carbohydrate digestion and possible effects upon the rumen ecosystem. In: *The roles of protozoa and fungi in ruminant digestion*. J.V. Nolan, R.A. Leng and D.I. Demeyer (Eds.), pp. 153-169. Penambul Books, Armidale, NSW (Australia).

BARRY, T.N., MCNABB, W.C., 1999. The implications of condensed tannins on the nutritive value of temperate forages fed to ruminants. *British Journal of Nutrition*, 81, 263-272.

BATE-SMITH, E.C., 1973. Tannins of herbaceous leguminosae. *Phytochemistry*, 12, 1809-1812.

BERNAYS, E.A., COOPER DRIVER, G., BILGENER, M., 1989. Herbivores and plant tannins. *Advances in Ecological Research*, 19, 263-302.

DUARSA, M.A.P., HILL, M.J., LOVETT, J.V., 1992. The distribution of tannins in *Lotus* spp.: variations within plant and stage of maturity. *Proceedings 6th Australian Society of Agronomy Conference Armidale*, 446-449.

FAO/IAEA, 1999. Conclusions and recommendations of the first research co-ordination meeting of the FAO/IAEA co-ordinated research project on 'Use of nuclear and related techniques to develop simple tannin assays for predicting and improving the safety and efficiency of feeding ruminants on tanniniferous tree foliage'. 8-12 Marzo 1999. IAEA, Viena (Austria). [http://www.iaea.org/programmes/nafa/d3/crp/d3_1022.html].

FAO/IAEA, 2000. *Quantification of tannins in tree foliage*. Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture. Animal Production and Health Sub-Programme. FAO/IAEA Working Document, IAEA, Vienna (Austria). [http://www.iaea.org/programmes/nafa/d3/crp/d3_1022.html].

FRANCE, J., DIJKSTRA, J., DHANOA, M.S., LÓPEZ, S., BANNINK, A., 2000. Estimating the extent of degradation of ruminant feeds from a description of their gas production profiles observed *in vitro*: derivation of models and other mathematical considerations. *British Journal of Nutrition*, 83, 143-150.

FRUTOS, P., HERVÁS, G., GIRÁLDEZ, F.J., FERNÁNDEZ, M., MANTECÓN, A.R., 2000. Digestive utilization of quebracho-treated soya bean meals in sheep. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 134, 101-108.

FRUTOS, P., HERVÁS, G., RAMOS, G., GIRÁLDEZ, F.J., MANTECÓN, A.R., 2002. Condensed tannins content of several shrub species from a mountain area in northern Spain, and its relationship to various indicators of nutritive value. *Animal Feed Science and Technology*, 95, 215-226.

GETACHEW, G., MAKKAR, H.P.S., BECKER, K., 2000. Effect of polyethylene glycol on *in vitro* degradability of nitrogen and microbial protein synthesis from tannin-rich browse and herbaceous legumes. *British Journal of Nutrition*, 84, 73-83.

GOERING, M.K., VAN SOEST, P.J., 1970. Forage fiber anlysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). *Agriculture Handbook*. No. 379. Agricultural Research Service, USDA. Washington (Estados Unidos).

HERVÁS, G., FRUTOS, P., GIRÁLDEZ, F.J., MANTECÓN, A.R., ÁLVAREZ DEL PINO, M.C. Effect of the administration of different doses of quebracho tannins extract on rumen fermentation in sheep. *Animal Feed Science and Technology* (enviado).

HERVÁS, G., FRUTOS, P., SERRANO, E., MANTECÓN, A.R., GIRÁLDEZ, F.J., 2000. Effect of tannic acid on rumen degradation and intestinal digestion of treated soya bean meals in sheep. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 135, 305-310.

IASON, G.R., HODGSON, J., BARRY, T.N., 1995. Variation in condensed tannin concentration of a temperate grass (*Holcus lanatus*) in relation to season and reproductive development. *Journal of Chemical Ecology*, 21, 1103-1112.

JONES, D.H.I., WILSON, A.D., 1987. Nutritive quality forage. In: *The nutrition of herbivores*. J.B. Hacker and J.H. Ternouth (Eds.), pp. 65-89. Academic Press (Australia).

KHAZAAL, K.A., PARISSI, Z., TSIOUVARAS, C., NASTIS, A., ORSKOV, E., 1996. Assessment of phenolics-related antinutritive levels using the *in vitro* gas production technique: a comparison between different types of polyvinylpolypyrrolidone or polyethylene glycol. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 71, 405-414.

KOUPAI-ABYAZANI, M.R., MCCALLUM, J., MUIR, A.D., BOHM, B.A., TOWERS, G.H.N., GRUBER, M.Y., 1993. Developmental changes in the composition of proanthocyanidins from leaves of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) as determined by HPLC analysis. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 41, 1066-1070.

MAKKAR, H.P.S., BLÜMMEL, M., BOROWY, N.K., BECKER, K., 1993. Gravimetric determination of tannins and their correlations with chemical and protein precipitation methods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 61, 161-165.

MANDALUNIZ, N., OREGUI, L.M., 2001. Efecto del estado fisiológico en los rendimientos del ganado vacuno en el PN Gorbeia. *ITEA, Producción Animal*, 22, 445-447.

MANDALUNIZ, N., ALDEZABAL A., OREGUI L.M., 2000. Comparación interanual de la estrategia alimentaria del ganado vacuno en pastos comunales del macizo de Gorbea (Bizkaia). *Actas de la III Reunión Ibérica de Pastos y Forrajes*, 571-579.

MANDALUNIZ, N., ALDEZABAL, A., OREGUI, L.M., FRUTOS, P., 2001. Implicaciones nutritivas de la expansión de brezales en la alimentación del vacuno en los pastos de montaña del PN Gorbeia. *Actas de la XLI Reunión Científica de la S.E.E.P.*, 513-518.

MAURICIO, R.M., MOULD, F.L., DHANOA, M.S., OWEN, E., CHANNA, K.S., THEODOROU, M.K., 1999. A Semi-automated in vitro gas production technique for ruminant feedsutff evaluation. *Animal Feed Science and Technology*, 79, 321-330.

MCALLISTER, T.A., BAE, H.D., JONES, G.A., CHENG, K.J., 1994. Microbial attachment and feed digestion in the rumen. *Journal of Animal Science*, 72, 3004-3018.

MCDOUGAL, E.I., 1948. Studies on ruminant saliva. 1. The composition and output of sheep's saliva. *Biochemical Journal*, 43, 99-109.

MCLEOD, M.N., 1974. Plant tannins - their role in forage quality. *Nutrition Abstracts and Reviews*, 44, 803-815.

MCMAHON, L.R., MAJAK, W., MCALLISTER, T.A., HALL, J.W., JONES, G.A., POPP, J.D., CHENG, K.J., 1999. Effect of sainfoin on in vitro digestion of fresh alfalfa and bloat in steers. *Canadian Journal of Animal Science*, 79, 203-212.

MUELLER-HARVEY, I., MCALLAN, A.B., 1992. Tannins: their biochemistry and nutritional properties. In: *Advances in plant cell biochemistry and biotechnology*. Vol. 1. I.M. Morrison (Ed.), pp. 151-217. JAI Press Ltd., Londres (Reino Unido).

OREGUI, L.M., GARRO, J., VICENTE, M.S., BRAVO M.V., 1997. Estudio del sistema de alimentación en las razas ovinas Latxa y Carranzana: utilización de los pastos comunales y suplementación en pesebre. *ITEA, Producción Animal*, 93A, 173-182.

PALO, R.T., ROBBINS, C.T., 1991. *Plant defenses against mammalian herbivory*. CRC Press, Inc. Boca Raton (Estados Unidos).

PAPANASTASIS, V., 1993. Review of papers on woody forage plants. *Herba*, 6, 28-33.

RAMOS, G., 2002. *Implicaciones de los taninos condensados en la digestión de nutrientes en ovejas y relación con el valor nutritivo de arbustos de zonas de montaña*. Tesis doctoral. Universidad de León, León (España).

RUIZ R., MANDALUNIZ, N., ALBIZU I., OREGUI, L.M., 1998. The environmental role of traditional farming systems in the Basque Country. In: *Livestock Farming Systems. Integrating animal science into search for sustainability*. D. Gagnaux, R. Daccord, A. Gibon, J.R. Poffet and A.R. Sibbald (Eds.). pp. 97-99. EAAP Publication 97. Wageningen Press (Holanda).

SAS, 1989. SAS/STAT· *User's guide Int.* (Version 6, 4th ed.) SAS Institute Inc., Cary, NC (Estados Unidos).

SCHOFIELD, P., MBUGUA, D.M., PELL, A.N., 2001. Analysis of condensed tannins: a review. *Animal Feed Science and Technology*, 91, 21-40.

SILANIKOVE, N., SHINDER, D., GILBOA, N., EYAL, M., NITSAN, Z., 1996. Binding of poly(ethylene glycol) to samples of forages plants as an assay of tannins and their negative effects in ruminal degradation. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 44, 3230-3234.

SWAIN, T., 1977. Secondary compounds as protective agents. *Annual Review of Plant Physiology*, 28, 479-501.

URARTE, E., GABIÑA, J., ARRANZ, F., ARRESE, F., GOROSTIZA, P., SIERRA, I., 1989. Las razas ovinas Latxa y Carranzana. I. Sistemas de producción. *ITEA, Producción Animal*, 84, 7-25.

VAN SOEST, P.J., 1994. *Nutritional ecology of the ruminant* (2nd Edn.). Cornell University Press. Ithaca, New York (Estados Unidos).

WILSON, J.R., 1994. Cell wall characteristics in relation to forage digestion by ruminants. *Journal of Agriculture Science, Cambridge*, 122, 173-182.

(Aceptado para publicación el 6 de febrero de 2003).

PREMIOS DE PRENSA AGRARIA 2002 DE LA ASOCIACIÓN INTERPROFESIONAL PARA EL DESARROLLO AGRARIO

La Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA) acordó en Asamblea General celebrada en mayo de 1983, instaurar un premio anual de Prensa Agraria, con el objetivo de hacer destacar aquel artículo de los publicados en ITEA que reúna las mejores características técnicas, científicas y de valor divulgativo, y que refleje a juicio del jurado, el espíritu fundacional de AIDA de hacer de transmisor de conocimientos hacia el profesional, técnico o empresario agrario.

El día 9 de abril de 1987, la Junta Directiva de AIDA aceptando la propuesta del Jurado del Premio ITEA 1986 instituyó dos premios; uno para los artículos publicados en la sección de Producción Animal y otro para aquellos que aparezcan en la sección de Producción Vegetal.

Los premios se regirán de acuerdo a las siguientes

BASES

1. Podran concursar todos los artículos que versen sobre cualquier tema técnico-económico-agrario.
2. Los artículos que podrán acceder a los premios serán todos aquellos que se publiquen en ITEA en el año 2002. Consecuentemente, los originales deberán ser enviados de acuerdo con las normas de ITEA y aprobados por su Comité de Redacción.
3. El jurado estará constituido por las siguientes personas:
   a) Presidente de AIDA, que presidirá el jurado.
   b) Director de la revista ITEA, que actuará de Secretario.
   c) Jefe del Servicio de Investigación Agroalimentaria de Zaragoza (Diputación General de Aragón).
   d) Director del Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza.
   e) Director de la Estación Experimental de Aula Dei.
4. Los premios serán anuales y con una dotación de 300 € cada uno.
5. Las deliberaciones del jurado serán secretas, y su fallo inapelable.
6. El fallo del jurado se dará a conocer en la revista ITEA, y la entrega del premio se realizará con motivo de la celebración de las Jornadas de Estudio de AIDA.

CENTRO INTERNACIONAL DE ALTOS ESTUDIOS AGRONÓMICOS MEDITERRÁNEOS
INSTITUTO AGRONÓMICO MEDITERRÁNEO DE ZARAGOZA

CIHEAM/IAMZ - Cursos 2001-02-03

CIHEAM

	CURSOS	FECHAS	LUGAR	ORGANIZACIÓN
PRODUCCIÓN VEGETAL	BIOINFORMÁTICA: UTILIZACIÓN DE BASES DE DATOS GENÉTICOS EN MEJORA VEGETAL	17-21 Sep. 01	Zaragoza	IAMZ
	*OLIVICULTURA Y ELAIOTECNIA	25 Sep. 01/ 16 Mayo 02	Córdoba	UCO/CAP-JA/ CSIC/INIA/COI/IAMZ
	VIVEROS Y PRODUCCIÓN DE PLANTA FORESTAL PARA CONDICIONES MEDITERRÁNEAS	19-30 Nov. 01	Guadalajara	IAMZ/MIMAM-CNMF
	SISTEMAS DE APOYO A LA DECISIÓN EN AGRONOMÍA: MODELIZACIÓN	14-25 Ene. 02	Zaragoza	IAMZ
	AGRICULTURA DE REGADÍO SOSTENIBLE: GESTIÓN DEL AGUA EN LA AGRICULTURA DE ZONAS SEMIÁRIDAS	11-22 Mar. 02	Zaragoza	IAMZ/AECI
	ELECCIÓN DE CULTIVOS EN CONDICIONES DE SECANO MEDITERRANEAS. CRITERIOS TÉCNICOS Y SOCIOECONÓMICOS	6-17 Abr. 02	Argel	IAMZ/ITGC/ ICARDA
	GESTIÓN DE RIESGOS EN LA AGRICULTURA MEDITERRÁNEA: SEGUROS AGRARIOS	10-14 Jun. 02	Zaragoza	IAMZ/MAPA-ENESA/OCDE
	*MEJORA GENÉTICA VEGETAL	30 Sep. 02/ 6 Jun. 03	Zaragoza	IAMZ
PRODUCCIÓN ANIMAL	*PRODUCCIÓN ANIMAL	1 Oct. 01/ 7 Jun. 02	Zaragoza	IAMZ
	MEJORA DE LA PRODUCCIÓN DEL DROMEDARIO	4-15 Mar. 02	Rabat	IAMZ/IAV Hassan II
	PRODUCCIÓN DE MOLUSCOS EN PAÍSES MEDITERRÁNEOS	27-31 Mayo 02	Zaragoza	IAMZ/FAO
	*ACUICULTURA	7 Oct. 02/ 4 Abr. 03	Las Palmas de Gran Canaria	ULPGC/ICCM/ IAMZ
	BRUCELOSIS	16-20 Sep. 02	Pamplona	IAMZ/Univ. Navarra/ FAO/OIE/ OMS-MZCP
	TRAZABILIDAD DE PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL: SISTEMAS Y TÉCNICAS	4-8 Nov. 02	Zaragoza	IAMZ
	NUEVAS TÉCNICAS PARA LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE OVINOS Y CAPRINOS EN LA REGIÓN MEDITERRÁNEA	9-20 Dic. 02	Túnez	IAMZ/INRAT
	SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE DE CONEJOS	13-24 Ene. 03	Zaragoza	IAMZ
	AVANCES EN REPRODUCCIÓN DE PECES Y SU APLICACIÓN AL MANEJO DE REPRODUCTORES	24-28 Feb. 03	Zaragoza	IAMZ
	NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA PRODUCCIÓN DE OVINO DE LECHE	7-11 Abr. 03	Valdepeñas/Ciudad Real	IAMZ/JCCM/ UCLM
	OPTIMIZACIÓN DEL USO DE VACUNAS Y MEDICAMENTOS EN ACUICULTURA MEDITERRÁNEA	12-16 Mayo 03	Izmir	IAMZ/FAO/ MARA
	PRODUCCIÓN AVÍCOLA EN CLIMAS CÁLIDOS	26-30 Mayo 03	Zaragoza	IAMZ

(*) **Cursos de Especialización Postuniversitaria** del correspondiente Programa Master of Science (*marcados con asterisco en el listado). Se desarrollan cada dos años:

- MEJORA GENÉTICA VEGETAL: 02-03; 04-05; 06-07
- OLIVICULTURA Y ELAIOTECNIA: 01-02; 03-04; 05-06
- PRODUCCIÓN ANIMAL: 01-02; 03-04; 05-06
- ACUICULTURA: 02-03; 04-05; 06-07
- ORDENACIÓN RURAL EN FUNCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE: 02-03; 04-05; 06-07
- MARKETING AGROALIMENTARIO: 01-02; 03-04; 05-06

	CURSOS	FECHAS	LUGAR	ORGANIZACIÓN
MEDIO AMBIENTE	INCENDIOS FORESTALES: INVESTIGACIÓN DE CAUSAS Y NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN	15-26 Oct. 01	Zaragoza	IAMZ/FAO/ MIMAM-DGCN
	GESTIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS PISCÍCOLAS EN AGUAS CONTINENTALES DE LOS PAÍSES MEDITERRÁNEOS	12-16 Nov. 01	Zaragoza	IAMZ/FAO
	FUENTES ALTERNATIVAS DE AGUA PARA REGADÍO: CONDICIONANTES TÉCNICOS, ECONÓMICOS Y AMBIENTALES	10-14 Dic. 01	Zaragoza	IAMZ
	LA PREDICCIÓN METEOROLÓGICA Y SU APLICACIÓN A LA GESTIÓN AGRÍCOLA SOSTENIBLE EN LA REGIÓN MEDITERRÁNEA	19-23 Ene. 02	El Cairo	IAMZ/ARC-CLAC
	MEJORA DE HÁBITATS PARA LA GESTIÓN DE RECURSOS CINEGÉTICOS	18-23 Feb. 02	Zaragoza	IAMZ
	ECOLOGÍA E HIDROLOGÍA DE LOS RÍOS MEDITERRÁNEOS Y HERRAMIENTAS PARA SU GESTIÓN	8-19 Abr. 02	Zaragoza	IAMZ/AECI
	GESTIÓN, RESTAURACIÓN Y APLICACIONES DE LOS HUMEDALES	13-24 Mayo 02	Zaragoza	IAMZ
	*ORDENACIÓN RURAL EN FUNCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	30 Sep. 02/ 6 Jun. 03	Zaragoza	IAMZ
	DEGRADACIÓN DE SUELOS EN LAS REGIONES AGRÍCOLAS MEDITERRÁNEAS: IMPACTO Y MEDIDAS DE CORRECCIÓN	21 Oct./1 Nov. 02	Rabat	IAMZ/IAV Hassan II/ AECI
	ECONOMÍA DE LOS RECURSOS NATURALES	3-14 Feb. 03	Zaragoza	IAMZ
	GESTIÓN SOSTENIBLE DE LA PESCA ARTESANAL EN EL MEDITERRÁNEO	9-13 Jun. 03	Zaragoza	IAMZ/FAO-COPEMED
COMERCIALIZACIÓN	*MARKETING AGROALIMENTARIO	1 Oct. 01/ 7 Jun. 02	Zaragoza	IAMZ
	ESTRATEGIAS DE MARKETING DE ACEITE DE OLIVA	14-18 Oct. 02	Rabat	COI/IAMZ/ MADREF
	LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL COMERCIO Y SU IMPACTO EN EL MARKETING INTERNACIONAL AGROALIMENTARIO	18-22 Nov. 02	Zaragoza	IAMZ/OMC
	TRAZABILIDAD Y ETIQUETADO: RESPUESTA A LOS REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD DE LOS ALIMENTOS	17-21 Mar. 03	Zaragoza	IAMZ
	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN EL MARKETING AGROALIMENTARIO: NORMATIVAS, DENOMINACIONES Y GESTIÓN	24-28 Mar. 03	Zaragoza	IAMZ
	INNOVACIONES EN TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN DE MERCADOS AGROALIMENTARIOS	5-9 Mayo 03	Zaragoza	IAMZ

Se destinan primordialmente a titulados superiores en vías de especialización postuniversitaria. No obstante se estructuran en ciclos independientes para facilitar la asistencia de profesionales interesados en aspectos parciales del programa. Los participantes que cumplan los requisitos académicos pueden optar a la realización del 2º año para la obtención del Título Master of Science. El plazo de inscripción para los cursos de Mejora Genética Vegetal, Ordenación Rural en Función del Medio Ambiente y Acuicultura finaliza el 15 de Mayo 2002. El plazo de inscripción para el curso de Olivicultura y Elaiotecnia finaliza el 15 de Abril 2003. El plazo de inscripción para los cursos de Producción Animal y Marketing Agroalimentario finaliza el 15 de Mayo 2003.

Los **cursos de corta duración** están orientados preferentemente a investigadores y profesionales relacionados en el desarrollo de sus funciones con la temática de los distintos cursos. El plazo de inscripción para los cursos de corta duración finaliza 90 días antes de la fecha de inicio del curso.

Becas. Los candidatos de países miembros del CIHEAM (Albania, Argelia, Egipto, España, Francia, Grecia, Italia, Líbano, Malta, Marruecos, Portugal, Túnez y Turquía) podrán solicitar becas que cubran los derechos de inscripción, así como becas que cubran los gastos de viaje y de estancia durante el curso. Los candidatos de otros países interesados en disponer de financiación deberán solicitarla directamente a otras instituciones nacionales o internacionales.

Información e inscripción. Los folletos informativos de cada curso se editan 6-8 meses antes de la fecha de inicio. Dichos folletos, así como los correspondientes formularios de inscripción pueden solicitarse a la dirección del IAMZ u obtenerse directamente de la página web:

Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza

Apartado 202 - 50080 ZARAGOZA (ESPAÑA)

Teléfono +34 976 716000 - Fax +34 976 716001 - e-mail iamz@iamz.ciheam.org

www.iamz.ciheam.org

INSCRIPCIÓN EN AIDA

* Si desea Ud. pertenecer a la Asociación, rellene la ficha de inscripción así como la carta para la domiciliación del pago de la cuota de asociado y envíelas a AIDA. Aptdo. 727. 50080 Zaragoza.

El abajo firmante solicita su inscripción como miembro de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario.

Apellidos ..... Nombre .....

Dirección postal .....

Teléfono .....

Profesión..... Empresa de trabajo .....

Área en que desarrolla su actividad profesional .....

CUOTA ANUAL: Firma.

❑ Sólo una Serie de ITEA { ❑ P. Animal / ❑ P. Vegetal } 27 €

❑ Ambas Series 36 €

FORMA DE PAGO:

❑ Cargo a cuenta corriente o libreta
❑ Cheque bancario
❑ Cargo a tarjeta
❑ VISA
❑ MASTERCARD

Tarjeta número:

□□□□□□□□□□□□□□□□

Fecha de caducidad: ..... / .....

SR. DIRECTOR DE .....

Muy Sr. mío:

Ruego a Vd. se sirva adeudar en la cuenta cte./libreta n.º..... que matengo en esa oficina, el recibo anual que será presentado por la "Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario".

Atentamente,

Firmado:

BANCO O CAJA DE AHORROS: .....

SUCURSAL: .....

DIRECCIÓN CALLE/PLAZA: ..... N.º .....

CÓDIGO POSTAL: .....

POBLACIÓN: .....

INFORMACIÓN PARA AUTORES

Tipo de artículos que pueden ser enviados para su consideración al Comité de Redacción: se admite todo aquel que contribuya al intercambio de información profesional y trate de los más recientes avances que existan en las distintas actividades agrarias.

Una *información para autores* más detallada puede ser solicitada al Comité de Redacción. Rogamos sea leída detenidamente, prestando atención especial a los siguientes puntos:

CONDICIONES GENERALES

Los artículos, en castellano, serán enviados por triplicado a:
Sr. Director de la Revista ITEA - Apartado 727 - 50080 ZARAGOZA

RECOMENDACIONES EN LA PREPARACIÓN DE LOS ORIGINALES

La extensión máxima será de 25 folios de texto mecanografiado a doble espacio, cuadros y figuras incluidos. Los artículos que superen dicha extensión serán considerados sólo excepcionalmente.

Los artículos se remitirán a dos evaluadores anónimos expertos en el tema y el autor recibirá un informe del Comité de Redacción con las correcciones de dichos evaluadores. Una vez realizadas las correcciones, el autor enviará un sólo ejemplar mecanografiado y una copia en disquete, para agilizar el trabajo en imprenta. Si el Comité de Redacción considera que se han atendido las consideraciones del informe, enviará una carta de aceptación al remitente, y el artículo pasará de inmediato a imprenta.

Los autores recibirán un juego de las primeras pruebas de impresión que deberán ser revisadas y devueltas rápidamente a la Redacción. El retraso en el retorno de las pruebas determinará que el artículo sea publicado con las correcciones del Comité de Redacción.

El título no incluirá abreviaturas y será corto y preciso. En la misma página se incluirán los nombres completos de los autores, así como la dirección postal y nombre de la Entidad en donde se haya realizado el trabajo.

Se incluirá en primer lugar un resumen corto de 200-250 palabras y hasta seis palabras clave. Además, se añadirá un resumen en *inglés* de la misma extensión, sin olvidar el *título* traducido y las palabras clave (Keywords).

A continuación del resumen vendrá el artículo completo, procurando mantener una disposición lógica, considerando cuidadosamente la jerarquía de títulos, subtítulos y apartados.

Los dibujos, gráficos, mapas y fotografías deben titularse todos *figuras*. Los *cuadros* y *figuras* deben llevar numeración diferente, pero ambos en cifras árabes.

Los pies o títulos de cuadros y figuras deben redactarse de modo que el sentido de éstos pueda comprenderse sin necesidad de acudir al texto. Los títulos, pies y leyendas de los cuadros y figuras se traducirán al inglés y se incluirán en letra cursiva, bajo el correspondiente en español.

Los dibujos, gráficos, mapas, fotografías y diapositivas serán presentados en la mejor calidad posible.

En general se evitará el uso de abreviaturas poco conocidas, que en todo caso serán debidamente explicadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

En el *texto* las referencias deben hacerse mediante el apellido de los autores en mayúsculas seguido del año de publicación, todo entre paréntesis.

Al final del trabajo, y precedida de la mención *Referencias Bibliográficas,* se hará constar una lista alfabética de todas (y únicamente) las referencias utilizadas en el texto. En el caso de incluir varios trabajos del mismo autor se ordenarán cronológicamente.

Cuando se citen revistas[1], libros[2], capítulos de libro[3] y comunicaciones a congresos[4] se hará según los siguientes ejemplos:

(1) HERRERO J., TABUENCA, M.C., 1966. Épocas de floración de variedades de hueso y pepita. An. Aula Dei, 8 (1), 154-167.

(2) STELL, R.G.D., Y TORRIE, J.H. 1986. Bioestadística: principios y procedimientos (segunda edición) 622 pp. Ed. McGraw-Hill. México.

(3) GAMBORG O.L., 1984. Plant cell cultures: nutrition and media, pp. 18-26. En: Cell Culture and Somatic Cell Genetics of Plants. Vol. 1, I.K. Vasil (Ed.), 825 pp. Ed. Academic Press, Orlando (EEUU).

(4) ANGEL I., 1972. The use of fasciculate form (determinate habit) in the breeding of new Hungarian pepper varieties. Third Eucarpia Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum, 17-24, Universidad de Turín (Italia).

ITEA

Información Técnica Económica Agraria
Revista de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario

AÑO XXXIV (2003), Vol. 99A N.° 1

ÍNDICE

Página

A. ARGAMENTERÍA.- Red temática de alimentación animal 5

R. PAZ, H. LIPSHITZ, R. ÁLVAREZ, P. USANDIVARAS.- Diversidad y análisis económico en los sistemas de producción lecheros caprinos *en el área de riego del Río Dulce-Santiago del Estero-Argentina* 10

O. FEED, J. FRANCO, P. GARCÍA.- Efecto de la administración de vitamina D3 sobre la terneza de la carne de vacas Hereford en pastoreo 41

R. BERNABÉU, J. MARTÍNEZ DEL OLMO, H. VERGARA.- Evaluación financiera de las explotacion esapícolas de Castilla-La Mancha 47

G. HERVÁS, N. MANDALUNIZ, L.M. OREGUI, A.R. MANTECÓN, P. FRUTOS.- Evolución anual del contenido de taninos del brezo (*Erica vagans*) y relación con otros parámetros indicativos de su valor nutritivo 69