

Centro Interamericano de
 Documentación e
 Información Agrícola

03 JUN 1987

IICA — CIDIA

**SEMINARIO PARA PROFESORES DE ZOOTECNIA
 DE ESCUELAS AGRICOLAS SECUNDARIAS
 DE AMERICA CENTRAL**

**7-12 de Mayo de 1973
 Rivas, Nicaragua, C. A.**

PUBLICADO POR:



**DIRECCION REGIONAL PARA LA ZONA NORTE
 Guatemala, C. A.
 Julio, 1973**

Centro Interamericano de
Fomento Cultural e
Información Científica

03 JUN 1967

ICA - CIPIA

1. The first part of the document
describes the general principles
of the system and the
methodology used in the
study.

Centre Interamericano de
Documentation e
Informacion Agrícola
0 3 JUN 1987
IICA — CIDA

**SEMINARIO SOBRE PRODUCCION ANIMAL PARA
PROFESORES DE ZOOTECNIA DE
ESCUELAS AGRICOLAS SECUNDARIAS DE
AMERICA CENTRAL**

Rivas, Nicaragua, Mayo de 1973.

**Lic. Ricardo Dysli
Compilador-Editor**

Este Seminario fue organizado y patrocinado por la Dirección Regional para la Zona Norte del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA) de la OEA, por solicitud hecha en Junio de 1972 por los Directores de Escuelas Agrícolas Secundarias de América Central, habiendo contado para su realización con la colaboración de la Escuela Internacional de Agricultura y Ganadería de Rivas, Nicaragua.

00000186

~~00000~~

STANFORD UNIVERSITY LIBRARY
375 LATHAM DRIVE
STANFORD, CALIFORNIA 94305-5080
TEL: (415) 495-5100

STANFORD UNIVERSITY LIBRARY

Stanford University
Library

Stanford University
Library

Stanford University
Library

Stanford University
Library

CONTENIDO

	<u>Página No.</u>
DIRECTIVOS DEL SEMINARIO	i
LISTA DE PARTICIPANTES	ii
CONFERENCIANTES Y ASESORES	iv
PROGRAMA DEL SEMINARIO	v
RECOMENDACIONES	vii
TRABAJOS PRESENTADOS:	
- La Ganadería: Su importancia y Administración en el Area Centroamericana.....	1
- Nutrición de no rumiantes.....	27
- Nutrición de rumiantes.....	32
- Valor nutritivo de los forrajes.....	44
- Intensificación en la producción y utilización de forrajes.....	88
- Programación del mejoramiento genético en hatos de carne y leche.....	98
- Programas de manejo de ganado de carne.....	139
- Técnicas utilizadas en la enseñanza agrícola.....	144
PROYECTOS DE PROGRAMAS DE ESTUDIO PARA LICEOS AGRICOLAS DE NICARAGUA:	
- Economía Agrícola.....	167
- Nutrición Animal.....	170

CONTENIDO

Índice

1	INTRODUCCIÓN	1
2	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	2
3	JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
4	REVISIÓN DE LA LITERATURA	4
5	REVISIÓN DE LA LITERATURA	5
6	REVISIÓN DE LA LITERATURA	6
7	REVISIÓN DE LA LITERATURA	7
8	REVISIÓN DE LA LITERATURA	8
9	REVISIÓN DE LA LITERATURA	9
10	REVISIÓN DE LA LITERATURA	10
11	REVISIÓN DE LA LITERATURA	11
12	REVISIÓN DE LA LITERATURA	12
13	REVISIÓN DE LA LITERATURA	13
14	REVISIÓN DE LA LITERATURA	14
15	REVISIÓN DE LA LITERATURA	15
16	REVISIÓN DE LA LITERATURA	16
17	REVISIÓN DE LA LITERATURA	17
18	REVISIÓN DE LA LITERATURA	18
19	REVISIÓN DE LA LITERATURA	19
20	REVISIÓN DE LA LITERATURA	20
21	REVISIÓN DE LA LITERATURA	21
22	REVISIÓN DE LA LITERATURA	22
23	REVISIÓN DE LA LITERATURA	23
24	REVISIÓN DE LA LITERATURA	24
25	REVISIÓN DE LA LITERATURA	25
26	REVISIÓN DE LA LITERATURA	26
27	REVISIÓN DE LA LITERATURA	27
28	REVISIÓN DE LA LITERATURA	28
29	REVISIÓN DE LA LITERATURA	29
30	REVISIÓN DE LA LITERATURA	30
31	REVISIÓN DE LA LITERATURA	31
32	REVISIÓN DE LA LITERATURA	32
33	REVISIÓN DE LA LITERATURA	33
34	REVISIÓN DE LA LITERATURA	34
35	REVISIÓN DE LA LITERATURA	35
36	REVISIÓN DE LA LITERATURA	36
37	REVISIÓN DE LA LITERATURA	37
38	REVISIÓN DE LA LITERATURA	38
39	REVISIÓN DE LA LITERATURA	39
40	REVISIÓN DE LA LITERATURA	40
41	REVISIÓN DE LA LITERATURA	41
42	REVISIÓN DE LA LITERATURA	42
43	REVISIÓN DE LA LITERATURA	43
44	REVISIÓN DE LA LITERATURA	44
45	REVISIÓN DE LA LITERATURA	45
46	REVISIÓN DE LA LITERATURA	46
47	REVISIÓN DE LA LITERATURA	47
48	REVISIÓN DE LA LITERATURA	48
49	REVISIÓN DE LA LITERATURA	49
50	REVISIÓN DE LA LITERATURA	50
51	REVISIÓN DE LA LITERATURA	51
52	REVISIÓN DE LA LITERATURA	52
53	REVISIÓN DE LA LITERATURA	53
54	REVISIÓN DE LA LITERATURA	54
55	REVISIÓN DE LA LITERATURA	55
56	REVISIÓN DE LA LITERATURA	56
57	REVISIÓN DE LA LITERATURA	57
58	REVISIÓN DE LA LITERATURA	58
59	REVISIÓN DE LA LITERATURA	59
60	REVISIÓN DE LA LITERATURA	60
61	REVISIÓN DE LA LITERATURA	61
62	REVISIÓN DE LA LITERATURA	62
63	REVISIÓN DE LA LITERATURA	63
64	REVISIÓN DE LA LITERATURA	64
65	REVISIÓN DE LA LITERATURA	65
66	REVISIÓN DE LA LITERATURA	66
67	REVISIÓN DE LA LITERATURA	67
68	REVISIÓN DE LA LITERATURA	68
69	REVISIÓN DE LA LITERATURA	69
70	REVISIÓN DE LA LITERATURA	70
71	REVISIÓN DE LA LITERATURA	71
72	REVISIÓN DE LA LITERATURA	72
73	REVISIÓN DE LA LITERATURA	73
74	REVISIÓN DE LA LITERATURA	74
75	REVISIÓN DE LA LITERATURA	75
76	REVISIÓN DE LA LITERATURA	76
77	REVISIÓN DE LA LITERATURA	77
78	REVISIÓN DE LA LITERATURA	78
79	REVISIÓN DE LA LITERATURA	79
80	REVISIÓN DE LA LITERATURA	80
81	REVISIÓN DE LA LITERATURA	81
82	REVISIÓN DE LA LITERATURA	82
83	REVISIÓN DE LA LITERATURA	83
84	REVISIÓN DE LA LITERATURA	84
85	REVISIÓN DE LA LITERATURA	85
86	REVISIÓN DE LA LITERATURA	86
87	REVISIÓN DE LA LITERATURA	87
88	REVISIÓN DE LA LITERATURA	88
89	REVISIÓN DE LA LITERATURA	89
90	REVISIÓN DE LA LITERATURA	90
91	REVISIÓN DE LA LITERATURA	91
92	REVISIÓN DE LA LITERATURA	92
93	REVISIÓN DE LA LITERATURA	93
94	REVISIÓN DE LA LITERATURA	94
95	REVISIÓN DE LA LITERATURA	95
96	REVISIÓN DE LA LITERATURA	96
97	REVISIÓN DE LA LITERATURA	97
98	REVISIÓN DE LA LITERATURA	98
99	REVISIÓN DE LA LITERATURA	99
100	REVISIÓN DE LA LITERATURA	100

-	Agrostología.....	173
-	Genética Aplicada.....	177

PROYECTOS DE PROGRAMAS DE ESTUDIO Y SUGERENCIAS PARA LA ENSEÑANZA EN ESCUELAS AGRICOLAS DE NIVEL SECUNDARIO MEDIO :

-	Economía Agrícola.....	180
-	Nutrición Animal.....	183
-	Pastos y Forrajes.....	186
-	Genética aplicada.....	188

PROYECTOS DE PROGRAMAS DE ESTUDIOS Y SUGERENCIAS PARA LA ENSEÑANZA EN ESCUELAS AGRICOLAS DE NIVEL SECUNDARIO SUPERIOR:

-	Economía Agrícola.....	190
-	Nutrición Animal.....	192
-	Pastos y Forrajes.....	196
-	Mejoramiento animal.....	199

Índice

178
177
FRONTERAS DE LOS DEPARTAMENTOS DE LOS ANDES Y BOGOTÁ
DEPARTAMENTO DE BOGOTÁ Y CUNDINAMARCA
180
181
181
181
FRONTERAS DE LOS DEPARTAMENTOS DE LOS ANDES Y BOGOTÁ
DEPARTAMENTO DE BOGOTÁ Y CUNDINAMARCA
180
181
181

DIRECTIVOS DE ESTE SEMINARIO

Lic. Ricardo Dysli
Zootecnista, IICA - Zona Norte
Apartado Postal 1815
Guatemala, Guatemala, C.A.

Ing. Marco Tulio Urizar M.
Especialista en Educación,
IICA - Zona Norte
Apartado Postal 1815
Guatemala, Guatemala, C.A.

OLAN (L) 1000 (1) 17 (1) 2 (1) 17 (1)

1000 (1) 17 (1) 2 (1) 17 (1)
1000 (1) 17 (1) 2 (1) 17 (1)
1000 (1) 17 (1) 2 (1) 17 (1)
1000 (1) 17 (1) 2 (1) 17 (1)

1000 (1) 17 (1) 2 (1) 17 (1)
1000 (1) 17 (1) 2 (1) 17 (1)
1000 (1) 17 (1) 2 (1) 17 (1)
1000 (1) 17 (1) 2 (1) 17 (1)

LISTA DE PARTICIPANTES

COSTA RICA:

Escuela Técnica Agrícola, Alajuela.

Agr. Hugo H. Martínez A. (Profesor)
Agr. Héctor U. Delgado P. (Profesor y Jefe Depto.)

GUATEMALA:

Instituto Técnico de Agricultura, Villa Nueva.

M. V. Héctor Augusto García R. (Profesor)
M. V. Z. Alvaro Adán Morales H. (Profesor)

HONDURAS:

Escuela Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho.

T. Z. Rodolfo Mercadal M. (Profesor)
Agr. Angel Raúl Bueno (Profesor y Jefe Depto.)

PANAMA:

Instituto Nacional de Agricultura, Divisa, Herrera.

Ing. Agr. Z. Belizario Castillo G. (Jefe Sección y Profesor)
Ing. Agr. Z. Luis E. Solís B. (Jefe Sección y Profesor)

NICARAGUA:

Escuela de Agricultura y Ganadería, Estelí.

Ing. Agr. Celestino Reyes B. (Profesor, T.C.)
M. V. Z. Lizandro Herrera B. (Profesor T.C.)

Escuela Internacional de Agricultura y Ganadería, Rivas.

Dr. V. Basilio Martín Torrealba (Profesor)
P. A. V. Salvador Valdés J. (Profesor)
P. A. V. Pedro J. Pérez M. (Profesor)

CONSTITUTIONAL HISTORY

A. 1.

1. The Constitution of the United States

(The Constitution of the United States is a document that defines the structure and powers of the federal government and the rights of the citizens.)

2.

2. The Bill of Rights

(The Bill of Rights is the first ten amendments to the Constitution, which protect individual liberties and limit the power of the government.)

3. 1800

3. The Election of 1800

(The Election of 1800 was a pivotal moment in American history, as it resulted in the first peaceful transfer of power between political parties.)

4. The Federalist Papers

(The Federalist Papers were a series of essays written by James Madison, Alexander Hamilton, and John Jay, which argued in favor of the ratification of the Constitution.)

5.

5. The Constitution

(The Constitution is the supreme law of the United States, and it provides the framework for the federal government and the rights of the citizens.)

6. The Constitution

(The Constitution is the supreme law of the United States, and it provides the framework for the federal government and the rights of the citizens.)

Ing. Agr. Amado Jiménez (Profesor)
Ing. Agr. Gregorio Vega (Profesor)
Ing. Agr. Guillermo Fendaña (Profesor)

Liceos Agrícolas

Ing. Agr. Juan Noel Dávila P.	Granada
Ing. Agr. Eugenio Osegueda	Chontales
M. V. Z. Manuel A. Serrano	Chontales
Ing. Agr. Nelson Moreno A.	Matagalpa
Agr. Z. Roberto Lacayo P.	Chinandega
Ing. Agr. Alejandro Lara M.	Siuna, Zelaya.

DE OTRAS INSTITUCIONES:

P. A. Edgar Acevedo R.	Agencia Extensión, Rivas
M. V. Z. Francisco Zavala T.	Asociación Ganaderos, Rivas
Ec. Agr. Jaime Morice G.	Gerente Fanco de América, Rivas.

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

CONFERENCIANTES Y ASESORES

Licenciado Ricardo Dysli, Zootecnista
IICA - Zona Norte

Ingeniero Marco Tulio Urízar, Asesor en Educación
IICA - Zona Norte

Licenciado Angel Iturbide, Director Escuela de Zootecnia
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad de San Carlos de Guatemala

Ingeniero César Estrada Rizo, Jefe Departamento
de Zootecnia,
Centro de Enseñanza, Investigación y
Extensión Agropecuaria, Nicaragua

Doctor Juan Antonio Aguirre, Programador Agrícola
IICA - Zona Norte

CONSTITUTIONAL LAW

Section 103 of the Constitution of India provides that the President shall have the power to grant pardons to persons convicted of offences against any law relating to a offence against the State.

The power of pardon is a prerogative power which is vested in the President of India. It is a power which is not subject to any control or supervision of any other authority.

The power of pardon is a power which is not subject to any control or supervision of any other authority. It is a power which is not subject to any control or supervision of any other authority.

The power of pardon is a prerogative power which is vested in the President of India. It is a power which is not subject to any control or supervision of any other authority.

The power of pardon is a prerogative power which is vested in the President of India. It is a power which is not subject to any control or supervision of any other authority.

PROGRAMA

Lunes 7 de Mayo

Inauguración.

Importancia de la producción animal en la economía y desarrollo de los países centroamericanos.

La Ganadería: Su Importancia y Administración en el área centroamericana.

Juan Antonio Aguirre

Martes 8 de Mayo

Nutrición Animal, revisión de los conceptos básicos en la enseñanza de la nutrición.

A. Nutrición de no rumiantes

Ricardo Dysli Q.

B. Nutrición de rumiantes

César Estrada R.

Miércoles 9 de Mayo

La Producción y Utilización de Forrajes.

A. Potencial productivo y el valor nutritivo de los forrajes

César Estrada R.

B. Intensificación de la producción y utilización de forrajes, técnicas de fertilización, rotación y alta carga animal.

Angel Iturbide

Jueves 10 de Mayo

Programación de mejora y manejo de hatos

A. Mejoramiento Genético

Angel Iturbide

B. Manejo

Ricardo Dysli Q.

Viernes 11 de Mayo

La proyección de los técnicos en producción animal en los servicios de investigación, extensión y fomento y en la iniciativa privada.

Técnicas de enseñanza

Marco Tulio Urizar

Sábado 12 de Mayo

Gira de observación a explotaciones ganaderas de la zona de Rivas.

1881

1881

1881

1881

1881

1881

1881

1881

1881

1881

1881

1881

1881

1881

R E C O M E N D A C I O N E S

3 2 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

RECOMENDACION No. 1

Sobre Algunas Técnicas de Enseñanza

Los Asistentes al Seminario para Profesores de Zootecnia de Escuelas Agrícolas Secundarias de América Central,

CONSIDERANDO:

Que la aplicación de técnicas de grupo es altamente eficiente como técnica de enseñanza, igual que el uso de la biblioteca,

RECOMIENDA:

A los Profesores de las Escuelas Agrícolas Secundarias

1. La aplicación de técnicas de grupo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
2. Fomentar el uso de la biblioteca por parte del estudiante, instruyéndolos sobre la forma de uso.
3. Hacer esfuerzos en pro del enriquecimiento de la biblioteca.

Rivas, Nicaragua, Mayo de 1973.

THE HISTORY OF THE

REIGN OF CHARLES THE FIRST

OF GREAT BRITAIN, AND OF IRELAND, FROM HIS MARRIAGE TO THE DEATH OF HIS SON CHARLES THE SECOND.

BY JOHN BURNET

IN TWO VOLUMES. THE SECOND VOLUME.

CONTENTS

THE HISTORY OF THE REIGN OF CHARLES THE FIRST	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF CHARLES THE SECOND	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF JAMES THE SECOND	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF WILLIAM THE THIRD	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE FIRST	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE SECOND	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE THIRD	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE FOURTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE FIFTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE SIXTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE SEVENTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE EIGHTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE NINTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE TENTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE ELEVENTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE TWELFTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE THIRTEENTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE FOURTEENTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE FIFTEENTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE SIXTEENTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE SEVENTEENTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE EIGHTEENTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE NINETEENTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE TWENTIETH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE TWENTY-FIRST	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE TWENTY-SECOND	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE TWENTY-THIRD	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE TWENTY-FOURTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE TWENTY-FIFTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE TWENTY-SIXTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE TWENTY-SEVENTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE TWENTY-EIGHTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE TWENTY-NINTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE THIRTIETH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE THIRTY-FIRST	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE THIRTY-SECOND	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE THIRTY-THIRD	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE THIRTY-FOURTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE THIRTY-FIFTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE THIRTY-SIXTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE THIRTY-SEVENTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE THIRTY-EIGHTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE THIRTY-NINTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE FORTY	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE FORTY-FIRST	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE FORTY-SECOND	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE FORTY-THIRD	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE FORTY-FOURTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE FORTY-FIFTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE FORTY-SIXTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE FORTY-SEVENTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE FORTY-EIGHTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE FORTY-NINTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE FIFTY	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE FIFTY-FIRST	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE FIFTY-SECOND	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE FIFTY-THIRD	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE FIFTY-FOURTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE FIFTY-FIFTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE FIFTY-SIXTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE FIFTY-SEVENTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE FIFTY-EIGHTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE FIFTY-NINTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE SIXTY	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE SIXTY-FIRST	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE SIXTY-SECOND	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE SIXTY-THIRD	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE SIXTY-FOURTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE SIXTY-FIFTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE SIXTY-SIXTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE SIXTY-SEVENTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE SIXTY-EIGHTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE SIXTY-NINTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE SEVENTY	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE SEVENTY-FIRST	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE SEVENTY-SECOND	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE SEVENTY-THIRD	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE SEVENTY-FOURTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE SEVENTY-FIFTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE SEVENTY-SIXTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE SEVENTY-SEVENTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE SEVENTY-EIGHTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE SEVENTY-NINTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE EIGHTY	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE EIGHTY-FIRST	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE EIGHTY-SECOND	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE EIGHTY-THIRD	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE EIGHTY-FOURTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE EIGHTY-FIFTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE EIGHTY-SIXTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE EIGHTY-SEVENTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE EIGHTY-EIGHTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE EIGHTY-NINTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE NINETY	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE NINETY-FIRST	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE NINETY-SECOND	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE NINETY-THIRD	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE NINETY-FOURTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE NINETY-FIFTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE NINETY-SIXTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE NINETY-SEVENTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE NINETY-EIGHTH	1
THE HISTORY OF THE REIGN OF GEORGE THE HUNDRED	1

RECOMENDACION No. 2

Sobre la Unificación de Terminología

Los Asistentes al Seminario para Profesores de Zootecnia de Escuelas Agrícolas Secundarias de América Central,

CONSIDERANDO:

Que es conveniente que exista uniformidad en la terminología usada en las diferentes Escuelas Agrícolas,

RECOMIENDA:

A la Asociación Centroamericana de Educación Agrícola Secundaria (ACEAS), la uniformación de la terminología usada en la denominación de los cursos impartidos en las diferentes Escuelas Agrícolas Secundarias.

CONTENTS

CONTENTS

CONTENTS

CONTENTS

CONTENTS

CONTENTS

CONTENTS

RECOMENDACION No. 3

Incorporación de los Liceos Agrícolas a la Asociación
Centroamericana de Educación Agrícola Secundaria (ACEAS)

Los Asistentes al Seminario para Profesores de Zootecnia de
Escuelas Agrícolas Secundarias de América Central,

CONSIDERANDO:

Que es conveniente la incorporación de los Liceos Agrícolas a la
Asociación Centroamericana de Educación Agrícola Secundaria
(ACEAS),

RECOMIENDA:

A los Directores de los Liceos Agrícolas de Nicaragua y Costa
Rica, que soliciten, por medio de carta al Presidente de ACEAS,
el ingreso de los Liceos a dicha Asociación.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO LIBRARY
540 EAST 57TH STREET, CHICAGO, ILL. 60637

UNIVERSITY OF CHICAGO LIBRARY
540 EAST 57TH STREET, CHICAGO, ILL. 60637

UNIVERSITY OF CHICAGO

UNIVERSITY OF CHICAGO LIBRARY
540 EAST 57TH STREET, CHICAGO, ILL. 60637

UNIVERSITY OF CHICAGO

UNIVERSITY OF CHICAGO LIBRARY
540 EAST 57TH STREET, CHICAGO, ILL. 60637

RECOMENDACION No. 4

Sobre la Continuidad de los Eventos

Los Asistentes al Seminario para Profesores de Zootecnia de Escuelas Agrícolas Secundarias de América Central,

CONSIDERANDO:

Que es de mucha utilidad que el personal docente de las Escuelas Agrícolas Secundarias tengan oportunidad de ampliar y actualizar sus conocimientos,

RECOMIENDA:

Al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, realizar dentro de sus posibilidades, cursos cortos intensivos para Profesores de Zootecnia de Escuelas Agrícolas Secundarias, en los temas de Porcicultura, Nutrición Animal y Mejoramiento Ganadero.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

DEPARTMENT OF CHEMISTRY

1. Introduction. The purpose of this report is to describe the results of the study of the reaction of the ethyl radical with molecular oxygen. The reaction is of the type

2. Experimental

The reaction was studied by the method of flash photolysis. The ethyl radical was generated by the flash photolysis of ethyl iodide in the presence of a small amount of oxygen. The reaction was observed by the absorption of the ethyl radical at 225 mμ.

3. Discussion

The results of the study show that the reaction of the ethyl radical with molecular oxygen is a second-order reaction. The rate constant for the reaction is 1.5×10^8 liter/mole-sec. The activation energy for the reaction is 12.5 kJ/mole. The reaction is believed to be the first step in the formation of the peroxy radical.

TRABAJOS PRESENTADOS

POC - 30 - 80 - 10

TEXTOS DE LOS SIGUIENTES TRABAJOS *

- LA GANADERIA: SU IMPORTANCIA Y ADMINISTRACION EN EL AREA CENTROAMERICANA
- NUTRICION DE NO RUMIANTES
- NUTRICION DE RUMIANTES
- VALOR NUTRITIVO DE LOS FORRAJES
- INTENSIFICACION EN LA PRODUCCION Y UTILIZACION DE FORRAJES
- PROGRAMACION DEL MEJORAMIENTO GENETICO EN HATOS DE CARNE Y LECHE
- PROGRAMAS DE MANEJO DE GANADO DE CARNE
- TECNICAS UTILIZADAS EN LA ENSEÑANZA AGRICOLA

* El contenido de los trabajos presentados es responsabilidad de los autores.

RECORDS OF THE HOUSE OF REPRESENTATIVES

OFFICE OF THE CLERK OF THE HOUSE OF REPRESENTATIVES
WASHINGTON, D. C.

RECORDS OF THE HOUSE OF REPRESENTATIVES

OFFICE OF THE CLERK OF THE HOUSE OF REPRESENTATIVES

WASHINGTON, D. C.

RECORDS OF THE HOUSE OF REPRESENTATIVES
OFFICE OF THE CLERK OF THE HOUSE OF REPRESENTATIVES

WASHINGTON, D. C.

RECORDS OF THE HOUSE OF REPRESENTATIVES

OFFICE OF THE CLERK OF THE HOUSE OF REPRESENTATIVES

LA GANADERIA: SU IMPORTANCIA Y ADMINISTRACION EN EL AREA CENTROAMERICANA

Juan Antonio Aguirre, Ph. D.*

Introducción

La importancia de la ganadería dentro del producto interno bruto de los países centroamericanos ha sido reconocida desde hace mucho tiempo. El Cuadro 1 muestra el producto interno bruto a precios de mercado en millones de córdobas corrientes entre 1960 y 1968 para Nicaragua. Como se observa, durante el período en cuestión el producto interno bruto nacional creció de 2.626 millones a 5.016,6 millones de córdobas. En el último año en mención, las actividades primarias: agricultura, pecuaria o ganadería, silvícola, y caza y pesca, representaron 1.435,3 millones de córdobas de los cuales 1.039,2 eran agricultura y 336,6 era de origen pecuario. Tanto en el caso de la agricultura como en el de la ganadería, durante el período ha habido prácticamente un crecimiento sostenido y muy importante, en el caso específico del renglón ganadero durante el período creció de 161,6 a 336,6 millones de córdobas; lo que indica que duplicó su tamaño durante el mismo. Como se puede observar, la importancia de la agricultura y en especial de la ganadería, dentro del mismo componente en el caso de Nicaragua, es de vital importancia; lo mismo sucede en los otros países del istmo centroamericano donde la ganadería fluctúa en importancia entre el 6 y el 9 por ciento del producto interno bruto, dependiendo del país y de la situación en cuestión.

* Programador Agrícola del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, Dirección Regional para la Zona Norte.

THE CENTRAL BOARD OF SECONDARY EDUCATION
BOMBAY

...

...

El Cuadro 2 presenta la estructura del producto interno bruto durante el mismo período 1960-68 para Nicaragua, que es el caso que como ejemplo se ha tomado. En este cuadro se observa que mientras la actividad agrícola disminuyó porcentualmente de 23 a 21, la actividad pecuaria prácticamente se mantuvo estática durante el período, en alrededor de un 6,5 por ciento y se recuperó de la disminución ocurrida durante el período 1964-65. No obstante, es de hacer resaltar que la contribución de la ganadería en la economía nicaragüense ha sido constante y sostenida durante la década anterior, lo que ha venido representando un componente muy importante tanto en el producto interno bruto como en las exportaciones básicas del país, constituyendo una de las más sólidas fuentes de divisa de moneda dura que entra al país. Lo mismo, desde luego, ha sucedido en toda el área centroamericana, donde la ganadería en los últimos tiempos no sólo se ha sostenido sino que se ha convertido en un sólido baluarte generador de divisas por exportación. El caso clásico es el de Costa Rica, en el cual la ganadería, que a principios de la década de los sesenta no representaba un mayor volumen dentro del quantum de exportaciones del país, en la actualidad está entre los tres productos que generan las divisas básicas del desarrollo del país, como son: el café, el banano y las exportaciones de carne, en estos últimos tiempos. Lo mismo puede decirse que ha sucedido en Honduras y en Guatemala. En El Salvador no ha sucedido así por las características de presiones que sobre la tierra existen debido a las limitaciones de tamaño que tiene el país.

Cuadro 2. Producto interno bruto: estructura

Actividades	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968
Producto interno bruto	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Actividades primarias:									
Agricultura	31.5	31.6	32.4	32.2	32.0	32.7	29.4	29.1	28.6
Pecuario	23.7	24.0	25.0	25.2	25.5	26.8	22.5	22.0	21.3
Silvícola	6.7	6.6	6.3	6.1	5.6	5.2	6.0	6.2	6.4
Caza y pesca	0.9	0.8	0.7	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.3	0.5	0.5	0.5
Actividades secundarias:									
Industria manufacturera	15.9	16.4	16.3	16.8	17.7	17.4	19.5	18.8	19.3
Construcción	11.6	12.1	11.8	12.5	13.0	12.8	14.0	14.2	15.1
Minería	2.6	2.5	2.8	2.8	3.2	3.2	4.0	3.3	3.2
	1.7	1.8	1.7	1.5	5	1.4	1.5	1.3	1.0
Actividades terciarias:									
Comercio	52.6	52.0	51.3	51.0	50.3	49.9	51.1	52.1	52.1
Gobierno	21.2	20.9	20.7	20.7	20.4	19.9	19.9	19.8	19.4
Transporte y comunicación	7.2	7.1	7.2	7.0	7.1	7.2	7.9	8.9	9.3
Bancos, seguros y otras instituciones financieras	5.4	5.3	5.2	5.3	5.2	5.1	5.1	5.0	4.9
Energía eléctrica y agua potable	1.3	1.6	1.5	1.5	1.5	2.1	2.4	2.5	2.4
Propiedad de vivienda	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7	1.8	2.0	2.3	2.7
Otros servicios	8.2	7.9	7.7	7.6	7.3	7.0	7.0	6.9	6.8
	7.9	7.7	7.5	7.3	7.1	6.8	6.8	6.7	6.6

Fuente: Banco Central de Nicaragua, Departamento de Estudios Económicos.

Algunas observaciones sobre el tamaño del hato centroamericano y sus características

En el Cuadro 3 se puede observar la población ganadera del área centroamericana para el período 1950 y 1963, y su crecimiento promedio anual durante ese período. Vale la pena hacer resaltar que en este cuadro ocurren dos fenómenos muy interesantes: 1) sólo se hace cita a los censos de 1950 y 1963 ya que los censos restantes de 1970 en algunos países no se han realizado, en otros se acaban de realizar y algunos otros países centroamericanos están comenzando a hacerlos; o sea que la población censal a la que se va a hacer referencia representa la época de los decenios cincuenta y sesenta, 2) en el caso de Honduras, Nicaragua y Costa Rica, los censos no fueron hechos durante esa época sino fueron realizados en períodos de la época de los cincuenta y algunas de las informaciones no corresponden exactamente a 1950, pero son relativamente comparables.

Cuadro 3. Población ganadera del área centroamericana. 1950-1963.

País	Número de cabezas		Crecimiento anual (%)
	1950	1963	
Guatemala	919.110	1.114.699	1,5
El Salvador	809.838	924.837	1,0
Honduras (1952)	1.146.801	1.550.000	2,8
Nicaragua (1958)	1.333.891	1.212.153	-1,9
Costa Rica (1955)	705.172	1.062.633	5,3
Total	4.964.812	5.864.322	

El cuadro en referencia demuestra que durante el período, la población ganadera ha crecido aproximadamente un millón de cabezas, o sea de 4.9 millones alrededor de los años de 1950 a 5.8 en los años que principian en la década de 1960.

Es de resaltar que los estudios preliminares realizados hasta la fecha por las diferentes instituciones y las cifras preliminares de algunos de los censos, demuestran que es posible que para 1973-74 la población pecuaria del istmo centroamericano esté cerca de los diez millones de cabezas. Lo anterior se ha debido principalmente a que durante el período 1963-73 se han invertido en programas de expansión y fomento de la ganadería en el área centroamericana cerca de cien millones de dólares, producto de inversiones provenientes de fondos internos nacionales y de fuentes externas de los principales organismos financieros, como son: el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Mundial y la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID). Lo anterior confirma el rápido crecimiento de las exportaciones ganaderas durante el período.

La composición de los hatos nacionales no se presenta para toda Centroamérica, no obstante, se han seleccionado tres países: Guatemala, El Salvador y Costa Rica. Los Cuadros 4, 5 y 6 muestran la composición ganadera nacional para esos tres países. Como se observa, aproximadamente en todos los casos la composición porcentual de los hatos tiene un parecido relativo; no obstante, hay cambios sustanciales en algunos de los países. Valdría la pena resaltar los componentes más importantes en cada uno de los casos:

Cuadro 4. Composición del hato nacional en Guatemala.

Tipo de animal	Número	Porcentaje
Menores de dos años		
Terberos	131.647	11,84
Terteras	131.882	11,86
Novillos	51.139	4,60
Novillas	76.809	6,91
Toretas	45.489	4,09
Mayores de dos años		
Toros	40.324	3,62
Vacas	349.642	31,46
Novillos	136.845	12,31
Novillas	111.066	9,99
Bueyas	<u>36.482</u>	3,28
Total	1.111.325	

Fuente: II Censo Agropecuario, 1964.

Cuadro 5. Composición del hato nacional en El Salvador.

Tipo de animal	Número	Porcentaje
Menores de un año		
Terberos	113.995	10,22
Terteras	103.743	9,30
De uno a menos de dos años		
Toretas	65.414	5,86
Novillos	26.627	2,38
Novillas	39.314	3,52
De dos años y más		
Novillos	75.862	6,80
Novillas	157.025	14,07
Toros	80.034	7,17
Bueyas	141.334	12,67
Vacas		
Hurras	98.923	8,86
Ordeño	<u>213.121</u>	19,10
Total	1.115.392	

Fuente: II Censo Agropecuario, 1961.

Cuadro 6. Composición del hato nacional en Costa Rica.

Tipo de animal	Número	Porcentaje
Macho		
Terneros (menores de 1 año)	125.505	12,30
Toretas (1 a menos de 2 años)	47.410	4,64
Toros (2 años y más)	20.510	2,01
Novillos (1 a menos de 2 años)	62.575	6,13
Novillos de engorde (2 años y más)	128.367	12,58
Hembra		
Terneras (menores de 1 año)	117.779	11,54
Vaquillas y novillas (de 1 a menos de 2 años)	132.243	12,96
Vacas y vaquillas (de 2 años y más)	385.729	37,81
Total	1.020.118	

Fuente: Censo Agropecuario, 1963.

1. En el caso de Guatemala, los principales componentes son las vacas mayores de dos años o sea animales en producción, que representan el 31,4 por ciento; los novillos mayores de dos años, el 12 por ciento; y los terneros y terneras, que conjuntamente representan aproximadamente el 24 por ciento. El resto se reparte en las diferentes categorías.
2. En el caso de El Salvador, las categorías más importantes nuevamente son las vacas, que representan aproximadamente el 30 por ciento; los terneros y terneras, que constituyen aproximadamente el 20 por ciento; y los novillos y novillas, el otro 20 por ciento.

3. En el caso de Costa Rica, también las vacas y vaquillas mayores de dos años (animales en producción), representan aproximadamente el 40 por ciento; los terneros y terneras, 24 por ciento; y el rubro más importante que sigue es el de los novillos de engorde, constituyendo aproximadamente el 12 por ciento.

Vale la pena resaltar que Costa Rica tiene en general un porcentaje mayor de vacas que los otros países mencionados. Es también conocido que la industria lechera costarricense ha sido una de las más desarrolladas hasta la fecha, aunque ha tenido serias dificultades que se han originado fundamentalmente por las presiones que sobre la tierra se han generado en aquellas áreas que eran eminentemente productoras de leche en el país.

Los párrafos anteriores demuestran que la ganadería, como fuente generadora de divisas y de empleo de uno de los principales recursos, la tierra, en todo el istmo centroamericano, es de gran importancia. Por otra parte, estudios realizados en el área centroamericana en Costa Rica, Nicaragua y Guatemala, muestran claramente que una finca ganadera en plena producción, tanto de leche como de carne, emplearía un promedio casi permanente de aproximadamente 10 peones. Si se asume por estos estudios que una finca ganadera en el área centroamericana emplea en promedio unas 10 personas en forma permanente y si se estima que para 1970 en el área centroamericana existirían aproximadamente unas 500.000 empresas, de las cuales es posible que más de la mitad o sea 250.000 sean ganaderas,

puede fácilmente concluirse que en todo el istmo centroamericano podría estar empleada una cantidad de personas que fluctuaría entre los 2 y los 2, 50 millones, con el consecuente componente de divisas y contribución económica.

La administración de las fincas ganaderas en el área centroamericana

Uno de los principales problemas de las fincas ganaderas a los cuales se ha hecho referencia, radica precisamente en la pobre administración y manejo inadecuado de las mismas. Quizá uno de los principales problemas que ha incidido en el manejo y eficiencia económica de dichas fincas ha sido la falta de controles internos y de un sistema de registros y análisis contables que permitan al ganadero conocer cuáles son las condiciones en las cuales se maneja su finca.

Las ciencias económicas contribuyen en todo el proceso productivo, desde la producción hasta el consumo. Este proceso, sin embargo, tiene connotaciones económicas que al final influyen en la decisión de producir o no por parte del empresario. Para tomar tal determinación, el empresario tiene que documentarse adecuadamente y organizar esa información en forma útil y fácil, que le permita establecer un sistema racional de toma de decisiones.

El ganadero es un empresario que generalmente debe tomar las siguientes decisiones: 1) qué producir, 2) dónde producirlo, 3) cómo producirlo, y 4) cuándo producirlo.

Si las decisiones anteriores se hacen en forma racional, se transformarán en una alta rentabilidad de la inversión.

Es interesante hacer una pausa y pensar en las veces que los agrónomos, veterinarios y zootecnistas, dan inicio a una mejora técnica, dependiendo del beneficio que el ganadero espera derivar de la misma en un campo económico, y si no se puede determinar cuantitativamente, el resultado es el rechazo de la mejora sugerida.

Otras veces, al cuantificar el beneficio de la mejora, la pregunta que sigue es sobre la aplicabilidad de tales cifras a la región en la que se encuentra la explotación. Lo anterior ha llevado a iniciar los trabajos de administración rural por regiones, basándose en regiones previamente delineadas en base a recursos biofísicos y socioeconómicos.

En la actualidad se han terminado dichos trabajos en los cinco países centroamericanos, que incluyen todo el sector agrícola. En la República Dominicana el esfuerzo realizado se orienta específicamente hacia la ganadería, con resultados bastante satisfactorios.

La regionalización logra la ubicación de los fenómenos geoeconómicos del sector agropecuario y brinda el marco dentro del cual se pueden extrapolar las sugerencias técnicas y las implicaciones económicas de las mismas.

La administración de fincas ganaderas

1. Etapas de la administración

Es difícil decidir sobre la clase de administración más conveniente para una empresa agrícola, si no se cuenta con el material básico adecuado. En forma global, puede decirse que éste se compone de información básica o inventarios de: a) recursos naturales, b) recursos económicos, y c) condiciones del mercado.

En los primeros dos aspectos es básico y factible que el propietario de la empresa tome decisiones y se provea de la información requerida. El último, es el resultado de factores exógenos al negocio y sobre los cuales el ganadero tiene poco o ningún control.

2. Inventario de recursos

Es sorprendente para muchos investigadores el hecho de que un buen número de empresas agropecuarias carece de un mapa adecuado con los límites de la empresa (mapa legal de la empresa). Esta carencia de datos básicos no se justifica si se considera que en la actualidad un buen número de países latinoamericanos cuenta con: a) fotos aéreas, b) cartas planimétricas, y c) mapas topográficos en escala 1:50,000. Esta información permitiría fácilmente precisar los límites de la empresa.

A lo anterior desde luego, se suma el hecho de que un buen número de las transacciones legales debe llevar una descripción detallada de la empresa agrícola.

3. Recursos naturales

Esta parte es extremadamente importante porque de ella va a depender, en buena parte, el futuro de la empresa.

Generalmente se consideran los siguientes aspectos:

- a. Uso de la tierra (en este caso es en su gran mayoría abarcada por diferentes formas de pastos y por obras de infraestructura)
- b. Topografía
- c. Erosión
- d. Drenaje o irrigación (si se necesita)
- e. Clima

Los aspectos relacionados con el factor suelo, generalmente se conciben a través de un mapa de capacidad de uso, el cual debe estar confeccionado con el suficiente grado de detalle que permita una planificación racional del recurso. En general, se considera el nivel de serie como lo suficientemente detallado para poder trabajar.

El fenómeno clima, en el presente caso, debe considerarse en función del tipo de explotación, ya que éste tiene una marcada influencia sobre la raza más recomendable. Se debe pensar que desde el punto de vista fisiológico, las diferentes razas de ganado tienen límites climáticos que cuando se sobrepasan, los animales entran en "stress" con el consiguiente efecto sobre producción. De la información de

clima y sus componentes deben poseerse datos, no sólo sobre los promedios sino también sobre la dispersión de los datos y de la duración o persistencia de los períodos críticos en los cuales se sobrepasan los límites citados.

Qué relevancia tiene el fenómeno anterior sobre la economía de la empresa? La respuesta es tan simple que a veces se olvida, ya que del grado en que se rebasen estos límites en relación al tipo de raza, tendrá el empresario que tomar las medidas correctivas que usualmente se traducen en: gastos de inversión y/o gastos de explotación, a niveles que muchas veces se tornan antieconómicos.

4. Recursos económicos

Los recursos económicos de una empresa pueden considerarse divididos en los siguientes grandes grupos:

- a. **Tierra.** Esta generalmente se expresa en una forma de inventario general de potreros, cuya tarjeta se presenta a continuación:

Modelo de inventario general de potreros

N° potrero	Ha	Sistema en uso y pasto dominante	Valor inicial		Valor final		Diferencia	
			(apertura)	\$	(cierre)	\$	al final	\$

En esta tarjeta, las anotaciones deberán hacerse por potrero, anotando en una séptima columna adicional de observaciones: el tipo de pasto, su estado (bueno, malo, regular) y de ser posible, las características del suelo. Para proceder al cierre de inventario el productor deberá sumarizar las adquisiciones de tierra y su importe en la columna de cierre, para poder obtener la diferencia y con ello, un ingreso positivo o negativo adicional.

- b. **Edificaciones.** El análisis de esta parte debe comenzar por un inventario de instalaciones que en general cubra todas aquellas cosas que de una forma u otra puedan clasificarse como tales.

A continuación se presenta la tarjeta respectiva:

Modelo de inventario general de instalaciones

N° inv.	Descripción	Año const.	Area m ²	Valor inicial \$	Amortización \$	Valor final \$	Diferencia \$

Para obtener el valor final de los bienes inventariados, deberá deducirse la amortización o depreciación anual del valor inicial, siguiéndose el mismo criterio señalado en cuanto a la diferencia obtenida. Para el cálculo de la amortización anual deberán considerarse los años de vida útil y el valor actual.

c. **Equipo.** El inventario de equipo para poder ser analizado, debe incluir todos aquellos elementos que clasificados como tales dentro de una empresa, se consumen en un período mayor de un año.

El equipo menor, como: palas, cuchillos, machetes, cuyo consumo se realiza dentro del período contable será cargado a gastos.

Se brinda seguidamente un modelo de registro de equipo y maquinaria agrícola:

Modelo de inventario general de equipo y maquinaria agrícola

Equipo	N° inv.	Factura N° año	Años útil	Valor inicial \$	Depreciación \$	Valor final \$	Diferencia \$

d. **Ganado.** Se sugiere el siguiente modelo de inventario general de ganado:

Modelo de inventario general de ganado

N° inv.	Descripción	N° arste	N° Reg.	Observaciones	Valor inicial \$	Valor final \$	Diferencia \$

Deberá anotarse un número progresivo de inventario, raza, edad y sexo, en la columna de descripción; sin embargo, puede suplirse la primera columna en explotaciones donde el número de arete o fierro constituye la principal forma de identidad de los animales. En la columna de observaciones deberá anotarse: para bajas de inventarios, las muertes ocurridas durante el año y para las alzas, los nacimientos, especificando la fecha del suceso y algunas observaciones tales como señas particulares que ayuden a la identificación del animal.

El modelo que sigue es recomendable como complementario, sobre todo para la actividad de engorde, usando una clave que permita conocer las muertes, ventas y compras realizadas. Por ejemplo, si al principio del año contable se tienen 45 animales de dos meses de nacidos, el número 45 deberá ser anotado en la columna correspondiente de dos meses y en las columnas de número de animales y del mes de enero, lo mismo a través del año, con la información que presenten.

El primer modelo puede ser utilizado para resumir los ingresos totales, para lo cual sólo se puede cambiar el título de la misma.

Modelo complementario de inventario global de animales y su movimiento a través del año

Edad en meses	N° de animal	Valor total \$	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	N° de animal	Valor final \$

El número va siendo colocado en las filas sucesivas y en las columnas de meses progresivos. Si se desea mayor precisión en cuanto a información, cada columna de meses debería subdividirse en tres secciones: muertes, ventas y número de animales vivos. Con sólo recabar mensualmente el total de animales por columna se conocerá de inmediato el número de animales disponible, edad de los mismos, y por lo tanto, se estará en condiciones de prever situaciones de mercado y manejar más eficientemente sus potreros. Este modelo es recomendable que se use en forma de pizarra y a la vista del productor, pudiendo agregarse una última columna del valor de la diferencia, para el cierre del inventario.

Finalmente, el modelo que se presenta a continuación podría servir como una especie de resumen, el cual permitirá sintetizar de una sola vez las secciones anteriormente mencionadas.

Modelo de resumen de inventarios

Información de la tarjeta N° ___ de la columna N° ___ Tarjeta Columna		Concepto	Valor inicial \$	Valor final \$	Diferen- cia \$
		Tierras			
		Edificaciones			
		Equipos			
		Animales			
		Totales			

Tal como se verá, las cuatro secciones restantes tienen, para cada una, un modelo de registro de gastos y otro de inversiones. Los modelos no difieren en su diseño para cada sección, sino básicamente el diseño es el mismo, con el fin de evitar problemas en cuanto a la identificación de los mismos.

a. Gastos. Se presenta un modelo de registro de gastos:

Modelo de registro de gastos

Fecha	Detalle	Número de cuenta	Importe en pesos		
			Contado	Crédito	Cheque

Básicamente deberá usarse una tarjeta por cada tipo de gasto reconocible, por ejemplo, para gastos de instalaciones, las posibles cuentas podrían ser: gastos de pintura, compostura de pisos para establos, gastos en el establo, etc. A este modelo puede agregársele una columna para anotar observaciones, como: deudor, acreedor, cuenta bancaria, etc. Las tarjetas deberán ir con un número progresivo, de acuerdo al número de cuenta y separadas por secciones tales como, tarjetas para gastos en tierra, en instalaciones, en equipos y en animales. Asimismo, las tres columnas de importe para cada tarjeta deberán estar señaladas con un número por columna (columna 1, 2 y 3), para poder realizar el cierre mensual, sumando todas las columnas 1, todas las columnas 2 y todas las columnas 3

de cada sección, conociéndose así el total de créditos y débitos y el movimiento de caja y bancos. Se recomienda llevar una tarjeta por sección, dedicada exclusivamente para gastos por concepto de intereses bancarios, hipotecas o pagos de seguros, que señalarán los gastos fijos de la explotación, como compromisos financieros adquiridos.

f. Inversiones. Se presenta un modelo de registro de inversiones:

Modelo de registro de inversiones

Fecha	Detalle	Cuenta N°	Area m ²	Importe en pesos			
				Contado	Crédito	Cheque	Valor

Las mismas especificaciones que se hicieron para el modelo de gastos deberán hacerse para el modelo de inversiones: tarjetas para inversiones en tierras, en instalaciones, en equipos, e inversiones en animales.

La base principal para señalar que se ha producido una inversión la constituye el gasto por concepto de la adquisición de bienes en activo fijo, con dos o más años de vida esperada.

El valor consignado en las columnas de importe, antes del cierre del período contable, deberá ser sumariado en la columna correspondiente a valor final de inventario de la misma sección.

Con el objeto de facilitar el análisis de rentabilidad del negocio, se presenta el modelo de resumen de gastos e inversiones, para que el productor ya convertido en administrador de su finca, pueda tener a mano toda la información resumida.

Modelo complementario de resumen de gastos e inversiones

Cuenta N°	Concepto	Subtotal actividad o sección	Totales	Información de la tarjeta N° y de la columna N°	
				Tarjeta	Columna

Siempre es conveniente que el administrador resuma la información por sección y en el orden siguiente: resumen de gastos operativos, resumen de gastos fijos; que incluyen: amortización y depreciación de bienes en activo fijo, y gastos por concepto de compromisos financieros, y las inversiones realizadas. Para lo que deberá usar una tarjeta por cada apartado enunciado, los que en la tarjeta o modelo de resumen de inversiones constituirán la base del análisis.

- g. **Ingresos.** Los formularios para recopilar información de ingresos deben ser complementarios de registros de producción, para permitir que sirvan como un doble control. A continuación se ofrece un modelo de registros de ingresos que por su naturaleza es lo suficientemente flexible para ser utilizado en una empresa agropecuaria.

Modelo de registro de ingresos

Fecha	Concepto	Forma de pago	Cuenta N°	Efectivos		No efectivos	
				Cantidad	\$	Cantidad	\$

Se deberá llevar una tarjeta por producto de la finca, con anotaciones de la forma de pago y un número de cuenta progresivo. Básicamente consta de dos columnas de importe, la primera de ellas para los ingresos efectivos y la segunda para los no efectivos. En la columna correspondiente a observaciones deberá anotarse el nombre del comprador y otras anotaciones que permitan conocer y analizar periódicamente el mercado.

Cálculo detallado del retorno neto

Como el modelo de tarjeta de ingreso y con la información resumida en los modelos de gastos e inversiones y en la misma (en lo correspondiente a ingresos), se puede realizar el análisis de acuerdo a la siguiente metodología:

- a. De la tarjeta de resumen de inventarios se obtiene, de la columna correspondiente a diferencia, el incremento o disminución del capital, que se denominará A.
- b. De la tarjeta de resumen de inventarios, de la columna correspondiente a valor final, el total de inversión en activo fijo, que se denominará B.

- c. De la tarjeta de resumen de inventarios, del total de inversión en activo fijo (B), se obtiene el interés correspondiente, que puede ser del 5, 7, 8 ó 10 por ciento, de acuerdo a la región o país que se trate y a los valores de inversión en bonos financieros más frecuentes. Se logra multiplicando el valor (suponiendo el 8 por ciento) por el total de inversión en activo fijo (B) y el resultado dividido por 100, al cual se denominará C.
- d. De la tarjeta de resumen de ingresos se suman todos los ingresos, resultado que se llamará D. A este resultado debe sumársele el incremento del capital A y se tendrán los ingresos totales (E).

DIFERENCIA DE INVENTARIOS + RESUMEN DE INGRESOS
= INGRESOS TOTALES

(A) tarjeta resumen
de inventario

(D) tarjeta resumen
de ingresos

(E)

_____ + _____ = _____

- e. Conocidos los ingresos totales, el siguiente paso es determinar el margen bruto (MB) de la explotación, lo cual se logra tomando la tarjeta de gastos e inversiones y sacando el total de gastos variables (GV), el que hay que deducir de los ingresos totales (E).

GASTOS VARIABLES (GV) _____

INGRESOS (E) _____

- f. (E) - (GV) = MARGEN BRUTO (MB) _____

MARGEN BRUTO (MB) _____

GASTOS FIJOS (GF) _____

(GF, tarjetas de gastos e inversiones) _____

- g. $(MB) - (GF) = \text{BENEFICIO (B)}$ _____
BENEFICIO (B) _____
- h. $(B) - \text{ADMINISTRACION} = Z$
- i. $(Z) - 8\% \text{ INTERES SOBRE GV} = \text{INGRESO NETO (IN)}$
 (Tarjeta de gastos)
- j. $(IN) - 8\% \text{ INVERSION TOTAL (C)} = \text{RETORNO NETO SOBRE INVERSION}$
 (RNI), DÍVIDIDO POR: $\text{TOTAL INVERSION EN ACTIVO FIJO (B) +}$
 (Tarjeta de resumen de inventarios)
GASTOS VARIABLES (Tarjeta de gastos)
= PORCENTAJE DE RETORNO NETO SOBRE INVERSION

Como una de las metas del productor es la de conocer sus costos de producción por unidad, esto lo puede hacer con sólo considerar sus **GASTOS VARIABLES (GV) + el INTERES SOBRE LOS GV + GASTOS FIJOS (GF) + EL PORCIENTO SOBRE EL TOTAL DE INVERSION EN ACTIVO FIJO + ADMINISTRACION**, dividido por el total de unidades producidas (litros de leche por kilogramos de carne vendidos).

Como el sistema que se propone está dividido en secciones y cada sección subdividida por actividades o número de cuentas, se podrá tener la información básica para calcular los costos de producción para cada sección y en la sección de animales, los costos por crianza de terneras, engorde de novillos, crianza de sementales, etc. Por ello, de acuerdo a las necesidades que se plantearon inicialmente, las secciones podrán subdividirse de nuevo en otras secciones, como ejemplo la de ganado, en sección de terneras, de novillas, de vacas en producción, de sementales, en lo que respecta al programa lechero, y en otras similares de acuerdo a un

programa con ganado de carne. Con la identificación de las actividades, se puede estar en condiciones de llevar la contabilidad, abarcando la finca como unidad económico-productiva, aunque sus finalidades o metas de trabajo cubran diferentes programas.

Observaciones finales

Es obvia, hasta la fecha, la importancia de las empresas ganaderas en el istmo centroamericano, la contribución de estas empresas al producto interno bruto; además, se deduce la necesidad que existe de que esas empresas ganaderas sean manejadas adecuadamente en el futuro. Desde luego, es de vital importancia que todas las personas que estén dedicadas a la ganadería en el área centroamericana, introduzcan sistemas de manejo adecuados para su finca, ésa será quizá la única forma que permitirá, definitivamente, establecer la rentabilidad y productividad de las diferentes empresas ganaderas centroamericanas, tanto de leche como de carne; permitiendo que esto cree el fundamento sólido, tanto técnico como económico, para convertir la ganadería en un negocio más floreciente de lo que hasta el momento es.

BIBLIOGRAFIA

1. **ACUIRRE, JUAN ANTONIO.** Economía, tecnología y rentabilidad de la producción de carne en los trópicos de América Central. San Carlos, Costa Rica. Publicación Miscelánea No. 69. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Centro de Enseñanza e Investigación. Turrialba, 1970. 99 p.

2. **Un esquema de elaboración de proyectos ganaderos en seminario sobre desarrollo ganadero tropical.** Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Centro de Enseñanza e Investigación Tropical. Turrialba, 1970. VI-A-1 a VI-A-14 pp.

3. **Economía, tecnología y rentabilidad de la producción de leche en los trópicos de América Central.** San Carlos, Costa Rica. Publicación Miscelánea No. 66. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Centro de Enseñanza e Investigación. Turrialba, 1969. 98 p.

4. **Economía pecuaria. Curso corto en adiestramiento para asistencia técnica para el fomento agropecuario.** Secretaría de Estado de Agricultura de la República Dominicana. Mayo 10-22, 1971. 50 p.

NUTRICION DE NO RUMIANTES

Lic. Ricardo Dysli Q.*

El estudio de la nutrición animal puede dividirse en dos grandes áreas: la nutrición de rumiantes - hervívoros con sistema digestivo complejo - y nutrición de no-rumiantes - omnívoros con sistema digestivo simple.

Se entiende por nutrición la suma de procesos mediante los cuales el animal convierte los nutrientes en tejidos vivos. Su estudio requiere la comprensión de esos procesos y los factores que los afectan.

Los procesos de conversión de nutrientes a tejidos vivos se pueden sumarizar así:

Ingestión
Digestión
Absorción
Utilización
Excreción

Los factores que afectan estos procesos son varios e incluyen: forma de preparación del alimento, contenido de nutrientes indispensables, estado de salud del animal, condiciones climáticas, presencia de factores tóxicos, etc.

* Zootecnista, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, Dirección Regional para la Zona Norte.

Requerimientos Nutricionales

Los animales tienen requerimientos nutricionales que satisfacer a través de los nutrientes contenidos en los alimentos.

<u>Requerimientos Nutricionales</u>	<u>Nutrientes que los satisfagan</u>
Agua	Agua libre y la contenida en diversas formas en los alimentos.
Energía	Grasas y carbohidratos
Aminoácidos	Proteínas
Vitaminas	Vitaminas y provitaminas
Minerales	Elementos puros, sales y el contenido de los alimentos.

El valor de una dieta para satisfacer las necesidades nutricionales de un animal es afectado principalmente por: 1. El contenido de nutrientes indispensables y 2. La cantidad de alimento consumido.

Nutrición de Aves - Algunos conceptos de importancia

El aparato digestivo. En las aves se caracteriza por pico (boca) sin dientes y glándulas salivares limitadas; el buche sirve de almacén y "medidor" de ingesta; el verdadero estómago muy pequeño, cuya función es de importancia secundaria; la molleja que tiene funciones de masticación; pancreas y duodeno grandes y bien definidos. El pancreas es evidentemente el órgano de mayor

importancia en la digestión, especialmente de grasas y proteínas. Ciegos grandes y bien definidos pero su eliminación no altera la función normal; y el recto corto que termina en la cloaca.

La eficiencia digestiva de las aves es en general similar a la de otros no rumiantes. La utilización de azúcares y almidones es cuantitativa (95% o más), alta utilización de aceites vegetales (93%) y proteínas animales (70-80%) la celulosa no es utilizada en grado apreciable.

La capacidad digestiva en las aves es muy grande a pesar de que el aparato digestivo es muy corto.

Los casos más importantes de inhibición de la eficiencia digestiva son los debidos a: inhibidores de soya cruda, saponinas de alfalfa y una propiedad del centeno.

Interrelación Energía y Proteína de la Dieta en Nutrición de Aves. Cuando se reduce el nivel de proteína en relación al nivel de energía, en raciones isocalóricas alimentadas al libre albedrío, la cantidad total de alimento consumido y la ingesta total de energía son aumentadas, reduciendo la eficiencia del alimento (unidades de alimento por unidades de aumento de peso).

Relación C/P, definida como:

$$\frac{\text{Kcal. por libra}}{\% \text{ proteína}}$$

La correlación positiva entre relación C/P en la dieta y contenido de grasa corporal, indican que las aves pueden aumentar apreciablemente su consumo de energía en un esfuerzo para obtener suficiente proteína. Cuando el aumento en consumo de alimento no es suficiente para lograr satisfacer el requerimiento de proteína, se empiezan a notar las diferencias en aumentos de peso.

Igual que el contenido total de proteína de buena calidad, existe una relación entre energía y disponibilidad de los aminoácidos esenciales.

Factores que afectan la selección de una adecuada relación

C/P.

1. Calidad de la proteína - disponibilidad de AA
2. Rata o tasa de crecimiento (más jóvenes rel. estrecha)
3. Nivel de producción (más prod. rel. más estrecha)
4. Tamaño corporal (ave peq. alta prod. rel. más estrecha)
5. Ceba requerida (rel. amplia más disposición n de grasa)
6. Contenido de grasa en la ración (niveles relativamente altos altos de grasa permiten rel. amplias)
7. Temperatura ambiente -ambientes fríos permiten rel. amplias, ambientes cálidos requieren rel. más estrechas.
8. Consumo voluntario - prácticas que permiten más consumo (pelleting) permiten c/p amplias
9. Valores usados en los cálculos
10. Costos relativos de energía y proteína

Calcio y su importancia en las aves ponedoras. La habilidad de las gallinas ponedoras para absorber el calcio es muy importante pues dependen de ella para tener suficiente calcio para formar cáscarones fuertes. Prácticamente todo el calcio secretado en los cáscarones debe provenir del alimento para que el esqueleto no sea empobrecido progresivamente.

La suplementación de calcio a las ponedoras debe hacerse en la ración, pues las aves no pueden regular su consumo si se les ofrece como piedra calcárea. Al suplir el calcio en la ración el nivel debe de ser de 2.3% para aves pesadas (de consumo alto) y de 2.8% para aves livianas (de consumo bajo).

Los factores que reducen la absorción de calcio son principalmente deficiencia de vitamina D y un exceso de fósforo en la ración (0.6% o más)

NUTRICION DE RUMIANTES

Ing. César Estrada *

En el estudio de la nutrición de los rumiantes es importante tomar en consideración algunas características fisiológicas peculiares de la digestión de estos animales.

Una de estas características es la salivación. Los hechos más sobresalientes relativos a la secreción salivar del rumiante fueron conocidos desde el siglo pasado. Ahora bien, durante los últimos años se ha puesto especial atención al estudio de la salivación, entre otros motivos, por la importancia que la recirculación del nitrógeno, vía la saliva, puede tener en la economía del metabolismo protéico del rumiante. Houpt, mencionado por Preston (13), demostró que el mecanismo más importante en la regeneración de nitrógeno es la saliva, y Kay (9), concluye que hasta un décimo de nitrógeno de la dieta puede entrar en recirculación a través del rumen y que el ingreso de origen interno puede ser también a través de las paredes de ese órgano.

Otra característica del rumiante que tiene gran interés son los movimientos propulsores del aparato digestivo. No entraremos en detalle sobre la fisiología de esos movimientos, pero sí es bueno mencionar que ese interés se basa en el hecho de que la velocidad de paso de los alimentos es uno de los cuatro factores más

* Jefe Departamento de Zootecnia, Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión Agropecuaria. Managua, Nicaragua.

importantes de los que determinan el grado de utilización que un animal haga de una dieta dada (3).

La absorción de nutrimentos a través del estómago es otro proceso importante en la nutrición de los rumiantes. Los conocimientos actuales indican que hay absorción en los cuatro comportamientos, pero de mayor significación es la que tiene lugar a través del retículo-rumen.

A través de las paredes del rumen se absorben iones inorgánicos (potasio, sodio, cloro, etc.), ácidos grasos volátiles (acético, propiónico y butírico, principalmente), agua y compuestos nitrogenados (7). Las fuerzas que determinan la absorción a través del rumen no son bien conocidas, aunque se sabe que está íntimamente ligada al nivel de sales y el grado de acidez del contenido de la panza (6).

La importancia de la absorción a través de las paredes del rumen se comprende al revisar los datos de Hogan y Phillipson (8), quienes determinaron que el 70% de la materia seca digerida por el rumiante desaparecería entre el hocico y el principio del duodeno; 11% en el intestino delgado y 19% en el intestino grueso.

La última característica de los rumiantes que mencionaré es la actividad fermentativa que se realiza en el retículo-rumen, como resultado del metabolismo de la población bacteriana y protozoaria que existe en esos órganos. La fermentación de los

constituyentes alimenticios está en relación estrecha con el metabolismo energético, el metabolismo protéico y la síntesis vitamínica del rumiante.

La actividad de los microorganismos del rumen incluye la degradación de los carbohidratos y otros constituyentes de la dieta, siendo los productos finales ácidos grasos volátiles (de especial importancia acético, propiónico y butírico), anhídrido carbónico, metano, amoníaco y células bacterianas.

También se produce ácido láctico y vestigios de ácidos grasos volátiles superiores con cadenas rectas y ramificadas (5).

La capacidad de utilizar todas las formas de celulosa (y sustancias similares) es uno de los hechos más sobresalientes de la digestión de los rumiantes. El objetivo principal de ese proceso es obtener energía metabolizable (6) para las diferentes actividades del animal.

Lo más característico de la digestión de la celulosa en el rumen es la producción de ácidos grasos volátiles. En función de su contribución potencial a las necesidades energéticas del ganado, los más importantes son los ácidos acéticos, propiónico y butírico (5). Las proporciones de estos tres ácidos grasos, en el líquido ruminal, varían de acuerdo con la dieta, tal como se observa en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Proporciones molares relativas de los ácidos grasos volátiles en el líquido del rumen de bovinos. 1/

Dieta del animal (pesos en libras)	Acético	Propiónico	Butírico	Superiores
Forraje ensilado (70 lbs)	74	17	7	3
Heno de mala calidad (18 lbs)	69	18	10	4
Pasto	66	19	12	3
Heno malo (18 lbs), concen- trados (15)	60	23	14	3
Heno molido (18 lbs), con- centrados (10 lbs)	52	31	12	6
Heno de alfalfa y maíz cocido al vapor	42	47	4	7
Maíz cocido al vapor	34	46	6	14

1/ Adaptado de la Tabla 46 de la referencia 5.

Los ácidos grasos volátiles son absorbidos directamente a través de las paredes del rumen y llevados por la sangre para su utilización en el hígado, o en la ubre del animal lactante. En el Cuadro 2 se presentan datos sobre la cantidad de ácidos grasos volátiles, absorbidos y su contribución energética para ovejas en mantenimiento (5).

Cuadro 2. Absorción de ácidos grasos y de glucosa en la oveja (5)

	Cantidades aproximadas absorbidas cada 24 horas en ovejas con un nivel nutritivo de mantenimiento		
	Gramos	Moles	K. cal.
Acido acético	120	2,00	418
Acido propiónico	50	0,70	184
Acido butírico	50	0,56	293
Acido total	210	3,26	895
Glucosa	20	0,11	75

De estos valores el autor calcula que la absorción representa de 2/3 a 3/4 del total de la energía absorbida por el animal en 24 horas. La energía de los aminoácidos y de los ácidos grasos de cadena larga representa una gran parte del restante 1/4 a 1/3 de este total.

De interés práctico en la producción ganadera son los resultados obtenidos en relación con la eficacia y utilización diferencial de los ácidos grasos volátiles de cadena corta absorbidos.

Para mantenimiento el ácido acético, como única fuente de energía, se utiliza en menor proporción (59,2%) que el propiónico (86,5%) y que el butírico (76,4%). La mezcla de ácidos volátiles que más probablemente se forman en el aparato digestivo se utilizan

con una eficacia de aproximadamente 85% para cubrir las necesidades de mantenimiento (5).

La evidencia obtenida para los procesos productivos indica que el ácido acético se utiliza con mayor facilidad por la ubre para producir leche, que por el cuerpo para aumentar de peso, siendo más útiles para este fin los ácidos propiónicos y butíricos. Se ha demostrado que a medida que aumenta la proporción de energía derivada del ácido acético, disminuye la eficacia con la que la energía metabolizable del alimento se utiliza para la síntesis de la grasa corporal (1,2).

El importante papel jugado por la micropoblación del rumen no se limita a la utilización de los constituyentes energéticos de la dieta; sus acciones se extienden de idéntico modo a los componentes nitrogenados.

Los tres puntos principales, establecidos por McDonald en 1948, que forman la base del concepto actual del metabolismo nitrogenado en el rumiante son: a) la cantidad de amoníaco presente depende del tipo de proteína y carbohidratos existentes en el rumen; b) las venas rumiales absorben directamente una cantidad considerable de amoníaco que pasa al hígado y c) parte del amoníaco absorbido vuelve al rumen en forma de urea de la saliva (11). En estos principios se basa el concepto denominado ciclo del nitrógeno en el rumiante (Fig. 1).

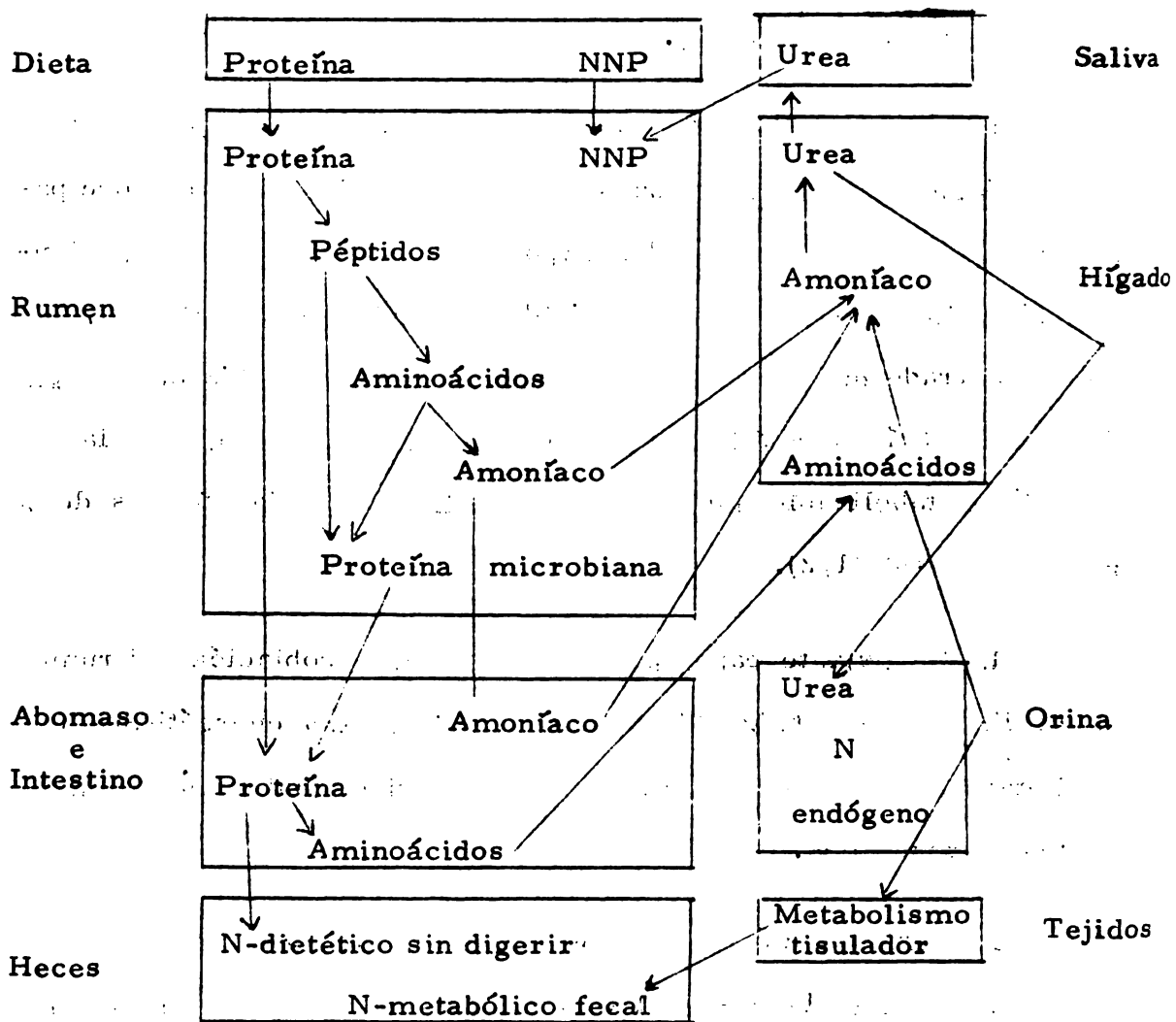


Fig. 1: Metabolismo del nitrógeno en los rumiantes (11)

En el caso de las proteínas, lo que utiliza el rumiante son los microorganismos mismos, no sus productos. De esta manera existe una digestión para beneficio de los microorganismos en el rumen y la digestión de ellos por el canal digestivo para beneficio del animal (6).

Las características de mayor significación de los microorganismos sobre los compuestos nitrogenados radica en parte en el grado en que la proteína alimenticia es transformada en proteína microbiana. Este efecto puede establecerse del grado de síntesis de los aminoácidos necesarios.

OPAZONIL

Se han realizado trabajos para determinar el valor de la proteína microbiana para el rumiante. En general se ha encontrado que esta proteína tiene un elevado valor nutritivo (4, 10, 14, 16).

Una segunda característica de importancia en la alimentación protéica del rumen es el nitrógeno no protéico que se absorbe del rumen. Cierta cantidad de nitrógeno pasa al rumen como urea de la saliva. También pasa urea al rumen directamente a través de su pared desde la sangre circulante (figura 2).

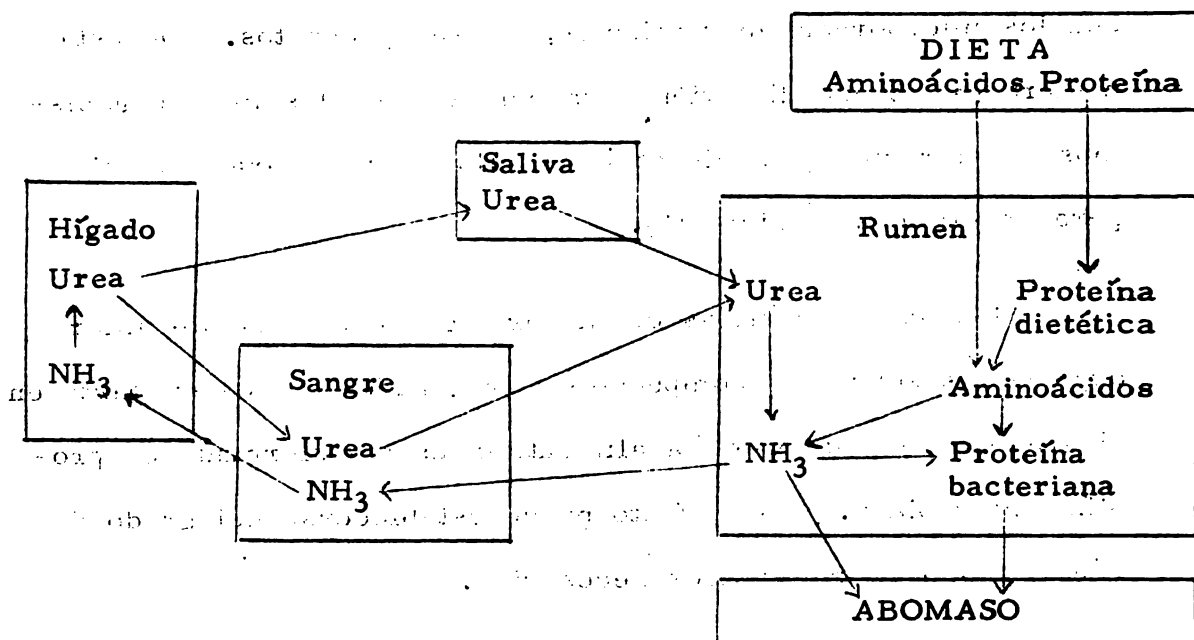


Fig. 2.: Fuente y destino del NNP en ausencia de suplementación dietética (15).

Se cree que este mecanismo suministra nitrógeno para preservar la población microbiana del rumen cuando la provisión de alimento es limitada o de bajo contenido de nitrógeno. De lo que antecede se deduce una nueva medida de la significación de la actividad del rumen en relación a la nutrición proteica, mediante la evaluación de la cantidad de nitrógeno no proteico del rumen que se absorbe o retorna a él.

Finalmente mencionaré que la actividad sintética de las bacterias se extiende también a la producción de vitaminas del grupo B y la vitamina K. Como resultado de esto, se puede decir

que los rumiantes, sobre todo adultos, son independientes de un aporte exógeno de esas vitaminas (12). Un problema de síntesis de la vitamina B₁₂ se puede presentar cuando hay ausencia de cobalto en la dieta.

1. ARNOLD, J. R. (1963). The cobalt nutrition of ruminants. *Proc. Nutr. Conf.* 23: 1-10.

2. BAKER, H. J. (1963). Cobalt nutrition of ruminants. *Proc. Nutr. Conf.* 23: 11-15.

3. CLINE, D. E. (1963). Cobalt nutrition of ruminants. *Proc. Nutr. Conf.* 23: 16-18.

4. GIBSON, R. H. (1963). Cobalt nutrition of ruminants. *Proc. Nutr. Conf.* 23: 19-21.

5. DE ALBA, J. L. (1963). Cobalt nutrition of ruminants. *Proc. Nutr. Conf.* 23: 22-24.

6. BOSSER, A. (1963). Cobalt nutrition of ruminants. *Proc. Nutr. Conf.* 23: 25-27.

7. BOGARD, J. (1963). Cobalt nutrition of ruminants. *Proc. Nutr. Conf.* 23: 28-30.

8. KAY, R. W. (1963). Cobalt nutrition of ruminants. *Proc. Nutr. Conf.* 23: 31-33.

9. ROBERTS, J. (1963). Cobalt nutrition of ruminants. *Proc. Nutr. Conf.* 23: 34-36.

10. ... (1963). Cobalt nutrition of ruminants. *Proc. Nutr. Conf.* 23: 37-39.

11. ... (1963). Cobalt nutrition of ruminants. *Proc. Nutr. Conf.* 23: 40-42.

VdeM.

BIBLIOGRAFIA

1. ARMSTRONG, D.G. y BLAXTER, K.L. 1957. The Utilization of Acetic, Propionic and Butyric acids by Fattening Sheep. *Brit. J. Nutr.* 11:413.
2. ARMSTRONG, D.G. et al. 1958. The Utilization of the Energy of Two Mixtures of Steam-Volatile Fatty Acids by Fattening Sheep. *Brit. J. Nutr.* 12:177.
3. BALCH, C.C. 1962. Movimientos de la Digesta a través del Tracto Digestivo. In *Fisiología Digestiva y Nutrición de los Rumiantes*. D. Lewis ed. ACRIBIA, Zaragoza. p.27-40.
4. BERGEN, W.G., PURSER, D.B. y CLINE, J.H. 1968. Effect of Ration on the Nutritive Quality of Rumen Microbial Protein. *J. Anim. Sci.* 27:1497.
5. BLAXTER, K.L. 1964. *Metabolismo Energético de los Rumiantes*. Traducido por Gaspar González y González. Acribia, Zaragoza, 314 pp.
6. DE ALBA, S. 1971. *Alimentación del Ganado en América Latina*. 2a. Ed. Prensa Médica Mexicana. 475 pp.
7. DOBSON, A. 1962. Absorción en el Rumen. In *Fisiología Digestiva y Nutrición de los Rumiantes*. D. Lewis ed. Acribia, Zaragoza, p.83-93.
8. HOGAN, J.P. y PHILLIPSON, A.T. 1960. The Rate of Flow of Digesta and Their Removal Along the Digestive Tract of the Sheep. *Brit. J. Nutr.* 14:147.
9. KAY, R.N. 1963. The Physiology of the Rumen. Part 1 (A review) *J. Dairy Research.* 30:261.
10. HOLMES, P., MOIR, R.J. y UNDERWOOD, F. 1953. Ruminant Flora Studies in the Sheep. V. The Aminoacid Composition of Rumen Bacterial Protein. *Aus. J. Biol. Sci.* 6:637.
11. LEWIS, D. 1962. El Destino de los Compuestos Nitrogenados en el Rumen. In *Fisiología Digestiva y Nutrición de los Rumiantes*. D. Lewis, ed. Acribia, Zaragoza, p.153-165.

12. PORTER, J.W.G. 1962. Síntesis Vitamínica en el Rumen. In Fisiología Digestiva y Nutrición de los Rumiante. D. Lewis, ed. Acribia, Zaragoza P.267-276.
13. PRESTON, T.R. 1971. Metabolismo protéico. In Curso Intensivo sobre Producción y Utilización de Forrajes. IICA-CTEI, Turrialba, Costa Rica.
14. PURSER, D.B. y BVECHLER, S.M. 1966. Aminoacid Composition of Rumen Organisms. J. Dairy Sci. 49:81.
15. SCHWARTZ, H.M. 1967. The Rumen Metabolism of Non-Protein Nitrogen: In urea as a protein supplement. M.H. Briggs ed., Pergamon Press, New York. p.95-109.
16. WELLER, R.A. 1957. The Aminoacid Composition of Hydrolysates of Microbial Preparation from the Rumen of Sheep. Aus. J. Biol.Sci. 10:384.

VALOR NUTRITIVO DE LOS FORRAJES

Ing. César Estrada *

La valoración de los forrajes requiere la medición de la cantidad y la calidad del forraje o del ganado producido por cada unidad de terreno, trabajo y capital. Y puesto que los forrajes son insustituibles en la producción ganadera, debido a su bajo costo y capacidad de crecer en tierras de poca fertilidad que reciben poca lluvia, y en ciertas tierras constituyen la única producción vegetal posible, que al ser utilizada por animales, rinde un producto útil al hombre (1), para hacer una valoración exacta es importante conocer los factores que determinan el valor nutritivo del pasto en cuestión.

Se dice que el valor nutritivo de un forraje depende de su composición química, la digestibilidad, el consumo y uso que de él haga el animal; en consecuencia, estudiaremos cada uno de los factores.

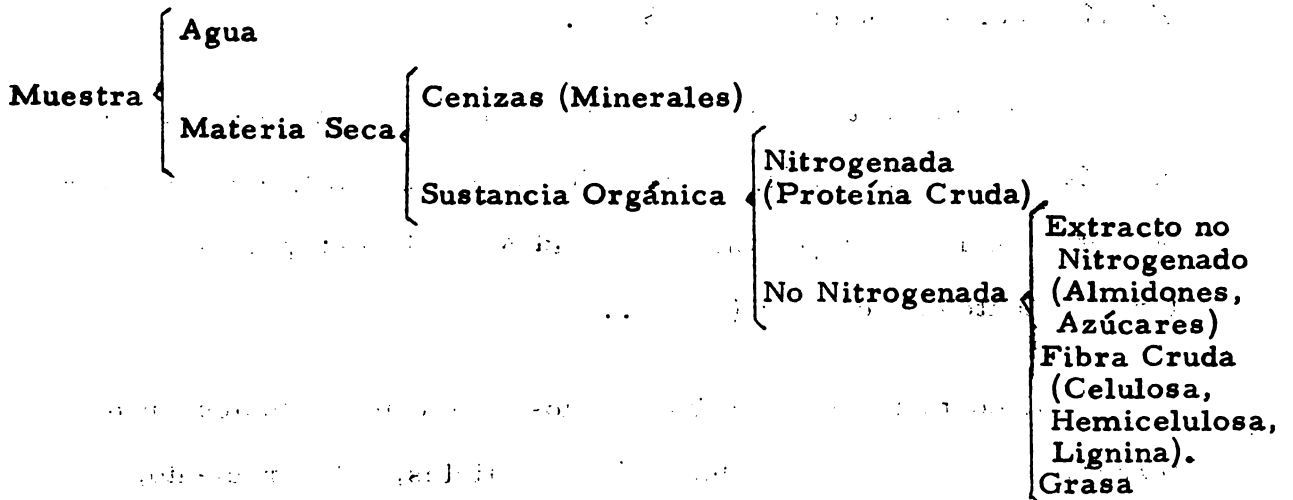
ANALISIS QUIMICO

En el caso de los forrajes el valor de las tablas de composición es menor que para los concentrados. Esto se debe a que la composición de los forrajes es más variable y está influenciada por numerosos factores y para tener un valor representativo y confiable, se deben tomar muy en cuenta.

* Jefe Departamento de Zootecnia, Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión Agropecuaria. Managua, Nicaragua.

Es preciso aclarar que el análisis químico no se refiere a la clasificación de los alimentos en base a un elemento presente, tampoco tiene la intención de dar a un forraje dado cierto valor nutritivo, en base a la proteína, por ejemplo, se hace establecer relaciones entre los componentes químicos y la respuesta del animal, tomando en cuenta la digestibilidad, el consumo y la producción (2). No debe, por lo tanto, sobrevalorizarse la composición química y más en el caso de los forrajes.

Entre los métodos químicos para determinar la composición de los forrajes está el llamado "análisis proximal" de Weende. Este método divide los componentes de los forrajes según el siguiente diagrama.



A este método se le han hecho muchas críticas como medio para estimar el valor nutritivo de los forrajes. La principal es la referente a la fibra cruda y al extracto no nitrogenado (E.N.N.) De acuerdo con el método, la fibra cruda, que representa la parte

no digerible, como entidad química debe contener celulosa, hemicelulosa y lignina y el E.N.N. los carbohidratos solubles. Pero el método permite que la mayor parte de lignina y la hemicelulosa sea incluida dentro de los carbohidratos solubles. De allí la crítica de que puede conducir a valoraciones erradas porque la fibra y el E.N.N. no representan entidades químicas definidas y la distinción biológica entre esas fracciones no es realista, pues en algunos forrajes la digestibilidad de la fibra es mayor que la de los carbohidratos solubles (3).

Con el propósito de aumentar el grado de predictibilidad del valor nutritivo de los forrajes mediante la composición química, se han propuesto otros métodos de análisis, de los cuales el más reciente es el de Van Soest.

Van Soest, tras una larga serie de experimentos, propone un método de separación, por medio de detergentes, de los componentes de los forrajes en dos grandes porciones: paredes celulares y contenido celular (5, 7) ..

El contenido celular incluye los elementos solubles en detergente neutro y que son los más digestibles, 98 por ciento, tanto para ruminantes como para los no ruminantes. En esta fracción están: lípidos, azúcar, ácidos orgánicos, almidón, proteína soluble, nitrógeno no protéico, pectina y minerales solubles. Las paredes celulares incluyen los elementos que no son totalmente aprovechables o que dependen de la fermentación microbiana para su

aprovechamiento. A esta última fracción se le llama fibra neutro detergente (F.N.D.) y contiene celulosa, hemicelulosa, lignina, sílice, queratina, proteína desnaturalizada y nitrógeno lignificado (6). El porcentaje de paredes celulares se toma como fibra de los alimentos fibrosos vegetales.

Utilizando solución ácido-detergente se determina rápidamente la lignocelulosa (lignina y polisacáridos), llamada fibra ácido detergente (F.A.D.). El residuo también incluye sílice. La diferencia entre las paredes celulares (F.N.D.) y la fibra ácido detergente (F.A.D.) es un estimado del valor de la hemicelulosa; sin embargo, esta diferencia también incluye cierta porción de proteína lignificada. El método de fibra por ácido detergente se emplea como paso preparatorio para determinar la lignina (4).

Para obtener el valor de lignina se sigue el llamado procedimiento lignina ácido-detergente. El detergente remueve la proteína y otro material soluble en ácido que puede interferir con la determinación de la lignina. El residuo consiste principalmente de lignocelulosa más cutina y sílice. La celulosa se separa por medio de ácido sulfúrico (H_2SO_4) en solución al 72 por ciento, quedando la lignina, cutina y sílice. Incinerando el residuo se determina la fracción lignina cruda que incluye la cutina (4).

También se ha desarrollado un método indirecto para determinar lignina por medio del permanganato, que al mismo tiempo permite determinar la celulosa y las cenizas insolubles en la misma

muestra. El valor de cenizas insolubles es un estimado del contenido de sílice, elemento que en muchos forrajes es factor sobresaliente en la reducción de la digestibilidad. El método por lignina-permanganato es un procedimiento alternativo al del ácido sulfúrico al 72% (8). Cada método tiene sus propias ventajas. La selección de uno u otro depende de las muestras que se van a analizar y el propósito con que los valores se van a usar.

El valor práctico de estos procedimientos es que se obtienen fracciones de alta pureza química, sobre todo de aquellas poco o totalmente indigestibles, lo que aumenta el grado de predictibilidad del valor nutritivo basándose en la composición química. Además, son rápidos, económicos y de aplicación versátil. Todo lo anterior les confiere ventajas sobre el método proximal de Weende

En el Cuadro 1 se presenta la clasificación de las fracciones del forraje de acuerdo al análisis con detergentes y sus características nutricionales para rumiantes y no rumiantes.

Cuadro 1. Clasificación de los componentes del forraje de acuerdo al análisis con detergentes y sus características nutricionales ^{1/}

Fracción	Componentes Categoría A	Disponibilidad Nutricional	
		Rumiantes	No Rumiantes ^{2/}
Contenido Celular (Soluble en detergente neutro)	Lípidos	Alta	Alta
	Azúcares, carbohidratos solubles, almidón	Completa	Completa
	Pectina	Completa	Alta
	Nitrógeno no Protéico	Alta	Alta
	Proteína	Alta	Alta
	Otros solubles	Alta	Alta

Categoría B

Pared Celular (Fibra insoluble en detergente neutro)	Proteína ligada a la fibra.	Completa	Alta
Soluble en detergente Acido	Hemicelulosa	Parcial	Muy Baja
Insoluble en detergente	Celulosa	Parcial	Muy Baja
Acido (fibra ácido-detergente)	Proteína dañada por calor	Indigestible	Indigestible
	Lignina	Indigestible	Indigestible
	Compuestos nitrogenados lignificados	Indigestible	Indigestible
	Queratina	Indigestible	Indigestible
	Sílice	Indigestible	Indigestible

^{1/} Van Soest, P.J., 1966 (Referencia 5).

^{2/} No herbívoros.

Los constituyentes de la célula vegetal en la categoría A están disponibles para rumiantes y no rumiantes. Los componentes en la categoría B son de limitada disponibilidad o totalmente no disponibles. Las enzimas que digieren la celulosa y la hemicelulosa no son secretadas por los animales superiores, existiendo una considerable diferencia entre rumiantes y no rumiantes en su capacidad para utilizar estos hidratos de carbono estructurales. Su utilización sólo es posible mediante la fermentación microbiana, lo que confiere a los rumiantes una considerable ventaja (5) ya que en el rumen poseen una abundante población de bacterias.

REFERENCIAS

1. DE ALBA, J. 1971. Alimentación del Ganado en América Latina. 2a. Ed. Prensa Médica Mexicana, México, D.F. 475 p.
2. RUIZ, M. 1972. Valor Nutritivo de los Forrajes; Métodos de Laboratorio. In Curso Intensivo sobre Producción y Utilización de Forrajes. IICA/CTEI, Turrialba, Costa Rica.
3. VAN SOEST, P.J. 1963. Use Of Detergents in the Analysis of Fibrous Feeds. I. Preparation of Fiber Residues of Low Nitrogen Content. J. Assoc. Off. Agr. Chem. 46 (5): 825-829.
4. VAN SOEST, P.J. 1963. Use of Detergents in the Analysis of Fibrous Feeds. II. A. Rapid Method for the determination of Fiber and Lignin. J. Assoc. Off. Agr. Chem. 46 (5): 829-835.
5. VAN SOEST, P.J. 1966. Nonnutritive Residues: A System of Analysis for the Replacement of Crude Fiber. J. Assoc. Off. Agr. Chem. 49 (3): 546-551.

6. VAN SOEST, P.J. y WINE, R.H. 1967. Use Of Detergent in the Analysis of Fibrous Feeds IV. Determination of Plant Cell-Wall Constituents. J. Assoc. Off. Agr. Chem. 50 (1): 50-55.
7. VAN SOEST, P.J. 1967. Development of a Comprehensive System of Feed Analysis and Its Application to Forages. J. Anim. Sci. 26 :119-128.
8. VAN SOEST, P.J. y WINE, R.H. 1968. Determination of Lignin and Cellulose in Acid-Detergent Fiber with Permanganate. J. Assoc. Off. Agr. Chem. 51(4): 780-785.

FACTORES QUE AFECTAN LA COMPOSICION QUIMICA DE LOS FORRAJES

De Alba (2), dice que la composición química de los forrajes puede variar debido a una o varias de las siguientes causas:

- Por la maduración o edad de la planta
- Por la rapidez con que crece
- Por el efecto del suelo o la fertilización
- Por el manejo, frecuencias de cortes, altura o intensidad de la cosecha
- Por la selección de variedades artificiales o naturales
- Por efectos de la temperatura, humedad o luz.

La porción de la planta de que se trate, es otro factor que se debe considerar. Uno de los factores más importantes que influyen en la composición de un pasto es su edad. Esta es reflejo del estado de madurez y de la rapidez de crecimiento en que se encuentra un forraje. El efecto se manifiesta sobre todo en el contenido de proteína y fibra total.

En general, a medida que avanza la edad se reduce el contenido de proteína, fósforo, potasio y calcio, y aumenta el de fibra. En los cuadros 2, 3 y 4 se presentan datos sobre el efecto de la edad en algunos pastos tropicales.

Cuadro 2. Efecto de la Edad en el Porcentaje de Proteína de Varios Pastos (5)

Pastos	Porcentaje de Proteína		
	4 a)	8 a)	12 a)
Coastal Bermuda (<u>Cynodon dactylon</u>)	11,03	8,75	5,60
Pangola (<u>Digitaria decumbens</u>)	10,50	9,45	3,41
Elefante (<u>Pennisetum purpureum</u>)	10,85	7,26	3,41
Guinea (<u>panicum maximum</u>)	10,06	9,28	3,76
Sorgo Forrajero (<u>Sorghum sp</u>)	16,45	8,14	4,11

a) Edad en semanas.

Se observa en el Cuadro 2 que el contenido de proteína al aumentar la edad de los pastos y que hay mayor variación dentro de un pasto a diferentes edades que entre diferentes pastos a la misma edad.

CUADRO 3. EFECTO DE LA EDAD SOBRE LOS PORCENTAJES DE PROTEÍNA, FOSFORO, POTASIO Y CALCIO EN DOS GRAMÍNEAS TROPICALES EN TRES FRECUENCIAS DE CORTE (6).

Frecuencia de Corte Semanas	Angleton (a)			Para (b)			
	Proteína	Fósforo Porcentaje	Potasio	Proteína	Fósforo Porcentaje	Potasio	Calcio
3	8,06	0,33	1,51	10,62	0,40	1,88	0,37
6	6,69	0,25	1,18	6,75	0,33	1,75	0,33
9	5,25	0,15	1,18	6,75	0,32	1,42	0,41

(a) ANGLETON (Dichanthium aristatum)

(b) PARA (Panicum purpurascens)

En el cuadro 3 también se observa una disminución en el contenido de proteína y una tendencia a disminuir los contenidos de fósforo, potasio y calcio, al aumentar la edad. En el cuadro 4 se puede observar que a medida que aumenta la edad el porcentaje de lignina sube, lo que indica una menor digestibilidad. Como en los casos anteriores los contenidos de proteína y de algunos minerales bajan.

CUADRO 4. EFECTO DE LA EDAD SOBRE LA COMPOSICION QUIMICA DE CUATRO PASTOS TROPICALES * (8).

Pasto	Composición en Base Seca (Por Ciento)					
	Intervalo de Corte Días	Proteína	Lignina	Fósforo	Calcio	Magnesio
MERKER	40	9,9	6,9	0,24	0,35	0,30
	60	7,9	8,8	0,18	0,28	0,19
	90	5,4	11,1	0,13	0,23	0,19
GUINEA	40	9,0	8,2	0,27	0,88	0,49
	60	7,0	9,4	0,22	0,78	0,38
	90	5,6	11,4	0,16	0,64	0,33
PARA	40	9,2	7,5	0,25	0,39	0,27
	60	7,2	8,4	0,21	0,35	0,20
	90	4,8	9,4	0,15	0,29	0,15
PANGOLA	30	12,5	8,1	0,22	0,43	-----
	45	9,0	8,8	0,22	0,36	-----
	60	8,0	9,2	0,17	0,34	-----

* Adaptado del cuadro 18, referencia 8.

Coward (3), utilizando el método de Van Soest, encontró que el contenido de las fracciones fibrosas (constituyentes de la pared celular) aumentan con la edad. Al analizar individualmente esos constituyentes, observó que la hemicelulosa se mantiene relativamente constante, a diferencia de la lignina y la celulosa que aumentan.

El sílice tiende a subir a mayor edad, pero en algunos casos disminuye ligeramente, por efecto de dilución. En todo caso, parece que el contenido de sílice depende de tres factores; a) contenido y disponibilidad en él, b) grado de transpiración en la planta, y c) velocidad de crecimiento de la planta (7).

En relación con los microelementos se ha observado que se mantienen más o menos constantes (Chicco, datos no publicados; Venezuela).

Referente a la influencia de la fertilidad del suelo, puede decirse que si bien todos los componentes de un forraje tienen relación con el suelo, la mayor influencia de su fertilidad se muestra sobre los rendimientos. Algunas especies forrajeras varían marcadamente en su composición según el suelo en que crecen, aunque otras mantienen una composición química característica de la especie aun cuando crezcan en suelos diferentes. En general, los forrajes tropicales con sus características de gran crecimiento son afectados profundamente por los niveles de fertilidad del suelo. En el Cuadro 5 se presentan algunos datos obtenidos por Iljin (4), en Venezuela.

Cuadro 5. Efecto del suelo sobre la composición química de diferentes forrajes. (4)

Forraje	Suelo	Composición en base seca (por ciento)				
		Proteína	Calcio	Fósforo	Potasio	
Pará	Arcilloso con estiércol	14,4	0,60	0,284	3,47	
	Arcilloso	9,6	0,52		3,00	
	Gris Laterítico	6,2	0,62	0,217	1,75	
	Rojo Laterítico	2,8	0,44	0,099	1,17	
Guinea	Arcilloso	10,6	0,85	0,230	1,63	
	Rojo Laterítico	4,8	0,79	0,121	0,90	
Kudzú *	Tropical	Arcilloso	23,0	0,83	0,398	2,20
		Rojo Laterítico	11,9	0,72	0,110	1,30

* Pueraria phaseoloides.

Alarcón y Lotero (1), en Colombia, también encontraron que la fertilidad del suelo influye sobre la composición de los pastos (Cuadro 6).

Cuadro 6. Composición química del Jaragua (Hypparrhenia rufa) que crece en dos suelos, con diferente fertilidad natural. *

Región	Suelo ph.	Pasto							
		M.O. %	Fósforo ppm.	Ca.	Mg. me/100 cc.	K.	Proteína Fósforo	Calcio	
Caucasia	4,5	2,7	2,3	1,2	2,2	0,28	3,75	0,05	0,25
Valle del Sinú	7,2	2,6	22,0	14,4	9,2	0,53	11,32	0,22	0,35

* En ambas localidades el pasto estaba en condiciones similares (pre floración), sin embargo, las diferencias en la composición son muy marcadas lo que se consideró reflejo de la fertilidad del suelo.

Como se puede observar la proteína es uno de los componentes que manifiesta marcadamente la influencia de la fertilidad del suelo. En los trópicos el nitrógeno es el elemento limitante, existiendo forrajes que responden con facilidad a su presencia, aumentando su porcentaje de proteínas, además del rendimiento total. El contenido de fósforo, según Beeson, citado por De Alba (2), en muchas ocasiones está más directamente relacionado con la cantidad de magnesio, que de fósforo, en el suelo.

La fertilización química puede afectar notablemente la composición de los forrajes aunque no todos se comportan igual. La grama carpeta (Axonopus affinis) representa una gramínea cuyo contenido de proteína es muy difícil incluir. El guinea representa una gramínea cuyo contenido de proteína es fácilmente influido por la fertilización (2). Cuadro 7.

Cuadro 7. Efecto de la Fertilización sobre la Composición de Grama y Zacate Guinea.*

Forraje y tratamiento por hectárea	Proteína %	Calcio %	Fósforo %
<u>Grama Carpeta (<u>Axonopus affinis</u>)</u>			
Sin tratamiento	11,69	0,35	0,13
200Kg.N/146KgP ₂ O ₅ /103KgK ₂ O/ 2100Kg Calcio	11,94	0,57	0,23
<u>Guinea (<u>Panicum maximum</u>)</u>			
Sin tratamiento	4,80	0,79	0,12
200KgN/250Kg superfosfato Ca.	8,50	0,99	0,16
300KgN/375Kg superfosfato Ca.	9,22	1,10	0,20
400KgN/500Kg superfosfato Ca.	10,70	1,10	0,22

* Adaptado del cuadro 45 de la referencia 5.

Por lo general el contenido de proteína de los pastos aumenta bastante con las aplicaciones de nitrógeno. El contenido de fósforo disminuye con la aplicación de nitrógeno, pero puede aumentarse mediante la aplicación de abonos fosfatados. El calcio aumenta al aplicar el potasio y el magnesio si se abona con esos elementos. El calcio aumenta al aplicar cal (8). Las leguminosas se benefician con la aplicación del fósforo, mejorando su composición, sobre todo cuando hay en el suelo cantidades suficientes de cal (2).

La proporción de tallos y hojas es un factor importante al determinar la composición de los forrajes. Esta proporción varía mucho en las distintas especies forrajeras, como también, difiere la composición de los tallos y las hojas (Cuadro 8). Por esto, al determinar la composición química de un forraje, como factor para estimar su valor nutritivo, se debe tomar en cuenta el estado en que la proporción de hojas es mayor. Esto porque el ganado en pastoreo, forma más común de utilizar el forraje, consume por lo general más hojas y tallos tiernos.

Cuadro 8. Composición de las Hojas y los Tallos de Forrajes Abonados y Cortados cada 50 días. (8)

Forraje	Propor- ción	Comp. en base seca (%)						
		Proteína Cruda	Fibra Cruda	Lignina	Ca.	P.	Mg.	K.
Merker								
Tallos	52	7,5	47,4	11,2	0,26	0,20	0,24	2,1
Hojas	48	12,7	35,1	6,9	0,52	0,25	0,22	1,7
Guinea								
Tallos	42	6,2	41,2	10,6	0,50	0,19	0,33	2,4
Hojas	58	10,8	33,6	8,3	0,95	0,26	0,37	1,8
Pangola								
Tallos	60	8,1	32,4	8,6	0,25	0,15	0,10	1,9
Hojas	40	12,8	27,2	8,8	0,76	0,26	0,18	1,9
Pará								
Tallos	70	6,2	40,5	10,9	0,18	0,14	0,19	1,5
Hojas	30	15,3	29,9	8,3	1,10	0,24	0,39	1,5
Gordura								
Tallos	49	6,5	44,6	9,2	0,36	0,22	0,16	1,7
Hojas	51	12,5	28,6	8,3	0,62	0,28	0,16	1,3
Kudzú Tropical								
Tallos		10,1	44,4	11,6	0,76	0,23	1,10	1,6
Hojas		21,3	28,2	11,9	1,25	0,32	0,38	1,0

Los datos presentados en el Cuadro 8 indican que una misma especie y en las mismas condiciones la proporción de tallos y hojas varía según las especies y que, en general, las hojas presentan una mejor composición que los tallos. En efecto, su contenido de proteína, calcio, fósforo y magnesio es mayor y menor el de fibra cruda y lignina.

La frecuencia de cortes también influye sobre la composición de los forrajes. Se ha observado que cuando mayor es el intervalo entre cortes la proporción de fibra es mayor y menor la de proteína. Los datos del Cuadro 9 ilustran el punto.

Cuadro 9. Rendimiento y Composición del Pasto Pangola Según el Intervalo entre Cortes. Puerto Rico (3).

Intervalo entre Cortes días	Rendimiento Libras	Composición en porcentaje			
		Proteína	Lignina	Fósforo	Calcio
30	19.260	12,5	8,1	0,45	0,43
45	22.899	9,6	8,8	0,44	0,36
60	29.762	8,0	9,2	0,35	0,34

Los resultados muestran que conforme se aumenta el intervalo entre cortes, los rendimientos del pasto aumentan, pero la calidad del forraje disminuye. El contenido de proteína, calcio y fósforo decreció y el de lignina subió al alargarse el intervalo entre cortes. El aumento en lignina indica una digestibilidad más baja cuando el Pangola se corta a intervalos más largos.

La influencia de los factores climáticos sobre la composición química de los forrajes, poco se ha estudiado debido a la dificultad de aislarlos del factor suelo. Sin embargo, puede observarse que en las zonas con épocas secas y época lluviosa definidas, los pastos, además de detener su crecimiento, se vuelven fibrosos, tienen menos hojas y son poco consumidos por los animales.

REFERENCIAS

1. ALARCON, E. y LOTERO, J. 1969. Establecimiento, fertilización y manejo de las principales gramíneas y leguminosas forrajeras en dos pisos térmicos de Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario, Bol. Tec. No.5, pp. 31.
2. DE ALBA, J. 1971. Alimentación del ganado en América Latina. 2da. Ed. Prensa Médica Mexicana, México, D.F. 475p.
3. FIGARELLA, J. 1961. Influencia del intervalo entre cortes sobre los rendimientos y calidad del pasto Pangola. Turrialba 11(4): 166 (notas técnicas).
4. ILJIN, W.S. 1955. Relación entre suelo y composición química de las plantas forrajeras. Agronomía Tropical, Maracay, 4 (4): 193-214.
5. LOTERO, J. 1967. Relación suelo-planta-animal. Instituto Colombiano Agropecuario. Bol. de Div. No.15, C.N.I.A., Turipaná, p.43-49.
6. LOTERO, J. 1972. Principales factores que influyen en la productividad ganadera. 18p. (mimeógrafo).
7. RUIZ, M. 1972. Valor nutritivo de los forrajes, métodos de laboratorio. In Curso Intensivo sobre Producción y Utilización de Forrajes. IICA/CTEI, Turrialba, Costa Rica.
8. VICENTE-CHANDLER, J. 1971. El manejo intensivo de forrajes tropicales en Puerto Rico, Univ. P.R. Bol. 202, 169 p.

DIGESTIBILIDAD

El término digestibilidad normalmente se usa para indicar que los nutrientes son absorbidos del tracto digestivo una vez atacados por algún enzima digestivo o desintegrados por la flora microbiana (3). En los ensayos de digestibilidad se trata de determinar la cantidad de nutrientes por el animal mediante la diferencia de los nutrientes ingeridos y los excretados. Para esto se utiliza el análisis químico. Al referir las cantidades retenidas a porcentajes, se obtienen los coeficientes de digestibilidad. Las pruebas de digestión se hacen con el propósito de tener una mejor evaluación de los forrajes.

Cuanto menos digerible es un alimento, mayor cantidad de él aparece intacta en las heces y es lógico clasificar a ese alimento como de menor valor para el animal que otro que desaparezca casi totalmente al pasar por el aparato digestivo (4). Debemos recalcar que no se debe olvidar el consumo, pues poco beneficio obtiene un animal de un forraje con un alto coeficiente de digestibilidad si no lo consume lo suficiente para satisfacer sus necesidades nutricionales.

La digestibilidad de un alimento se define así:

$$\text{Digestibilidad} = \frac{\text{C. Alimento} - \text{C. Heces}}{\text{C. Alimento}} \times 100$$

Donde, C alimento es la cantidad de alimento o componente del alimento y C heces es la cantidad correspondiente a las heces (7).

La digestibilidad puede expresarse en porcentaje, lo que facilita la comprensión de lo que ha ocurrido con el forraje al pasar por el aparato digestivo. Cuanto más cerca se encuentra un coeficiente de 100, mayor es el valor alimenticio del alimento. En algunas ocasiones se usa el valor opuesto al de la digestibilidad. Es decir no el porcentaje desaparecido, sino el que está presente en las heces (4).

En una prueba de digestibilidad se asume que todo lo que aparece en las heces tiene su origen en el forraje ingerido. Esto estrictamente no es cierto. Las heces contienen ciertos compuestos del metabolismo interno del animal, que ingresan con la bilis; restos de compuestos de otras secreciones digestivas, así como células desprendidas del tubo digestivo. Por esa razón se llama digestibilidad aparente al resultado de restar del alimento consumido lo presente en las heces. Digestibilidad verdadera es la que resulta de restar a la digestibilidad aparente los valores de compuesto de origen metabólicos o endógeno. En la fórmula lo que se representa es la digestibilidad aparente.

Técnicas para determinar la digestibilidad. La digestibilidad se determina con el objeto de lograr, juntamente con la composición química, una predictividad más precisa del valor nutritivo de los forrajes. Para hacer esa determinación se han indicado diferentes técnicas usando animales, in vivo y aparatos de laboratorio, in vitro.

A partir de la composición química se ha intentado la digestibilidad de los forrajes. El método de Weende pretende simular la digestión de los forrajes en términos de su análisis proximal, basándose en la fibra cruda, la proteína cruda y el extracto no nitrogenado. El principio clásico que la extensión en que la fracción fibra tomada como la parte menos utilizable, sea digerida, está directamente relacionada con la proporción de esa fracción en el forraje, sin embargo, se ha demostrado que no es estrictamente el caso. Por esto se han inventado otros procedimientos de análisis para sustituir la fibra cruda que, aunque no del todo seguros, son más prácticos que el de Weende.

Técnicas in Vivo. En las pruebas de digestibilidad con animales in vivo, el método convencional requiere el registro exacto de las cantidades de alimento ingerido y de las heces eliminadas (sin contaminación) de orina. La digestibilidad se calcula con estos datos juntamente con el análisis químico.

Es esencial que las heces colectadas representen cuantitativamente el residuo no digerido de la cantidad de alimento consumido. Varios métodos se han empleado para la colección de las heces. En los omnívoros y carnívoros se han usado sustancias indigeribles llamadas marcadores. Estas son sustancias coloreadas que se suplen formando parte de la primera comida de la prueba y nuevamente formando parte de la primera comida siguiente a la conclusión de la prueba. Su función consiste en teñir

las heces correspondientes a estas comidas. La colección de las heces empieza con la primera excreción coloreada y termina con la aparición del segundo marcador (6).

En el caso de los rumiantes el método de marcadores no es satisfactorio porque los materiales de las comidas adyacentes se mezclan en el resumen y por lo tanto los marcadores no sirven para indicar con cierta precisión entre las comidas (3).

En los rumiantes se ha recurrido a los períodos de recogida. A un período preliminar de alimentación, durante el cual los animales experimentales se adaptan al alimento en prueba, sigue un período de prueba en el que se supe el alimento y se recogen las heces. Para una medición precisa se recomiendan 10 días para el período preliminar y en prueba (7). Un ejemplo de los datos obtenidos en una prueba de digestión se presenta en los cuadros 9 y 10.

Cuadro 10. Digestibilidad de un Forraje por una Vaca

	Composición			
	Proteína	Fibra	ENN	EF
Consumo: 44,684 g de materia seca conteniendo en granos	10,216	8,255	20,823	1,697
Excreción: 11,609 g de heces, conteniendo en granos	2,559	2,158	4,042	783
Nutrientes digeridos, g	7,657	6,097	16,781	914

Si las cantidades digeridas se expresan en porcentaje de la cantidad ingerida, se obtienen los coeficientes de digestibilidad de cada uno de los componentes del forraje. La técnica de colección total de heces puede simplificarse utilizándose sustancias indicadoras. Estas son sustancias que son completa y regularmente excretadas, uniformemente mezcladas con el material fácil, debido a que son totalmente inertes en el aparato digestivo.

La teoría fundamental es que si se conoce una cantidad exacta de la sustancia que ingresa diariamente el aparato digestivo sufrirá una mayor concentración con respecto al alimento, mientras mayor parte de este alimento sea digerido. La fórmula general para obtener la digestibilidad por medio de los indicadores es la siguiente:

$$\text{Coeficiente de digestibilidad} = 100 - \left(100 \frac{\% \text{ indicador en el alimento}}{\% \text{ indicador de heces}} \times \right.$$

$$\left. \frac{\% \text{ del nutrimento en heces}}{\% \text{ del nutrimento en alimento}} \right).$$

El marcador más común es el sesquióxido de cromo. Las especificaciones para un indicador ideal son: que sea totalmente indigerible e inabsorbible, no tener acción farmacológica en el tracto digestivo, que pase en proporción uniforme a través del aparato digestivo. Ser fácilmente determinable por medios químicos y preferiblemente un constituyente natural del alimento en prueba (3).

Técnicas in Vitro. Los métodos de digestión in vitro, o rumen artificial, inicialmente fueron desarrollados y utilizados, por largo tiempo, para estudiar la magnitud de las actividades digestivas o metabólicas y no la proporción del fenómeno, ni para estimar el valor nutritivo de los forrajes. Actualmente el método se utiliza para medir la digestibilidad y, junto con el análisis químico, predecir con mayor seguridad el valor nutritivo de los forrajes.

El método in vitro consiste en la fermentación de un forraje por microorganismos del rumen, con un pH dado y temperaturas controladas. Esencialmente intenta simular el proceso de la digestión del rumiante por procedimientos que toman en cuenta la composición química del forraje y la distribución física de los componentes químicos en las diferentes partes de la planta (7).

Actualmente la técnica más utilizada para la digestión in vitro es la propuesta por Tilley y Terry (9), llamado técnica de dos estados (two-stage technique). En términos generales, el procedimiento consiste en someter la muestra a la digestión microbiana (primer estado) y después el residuo someterlo a una segunda digestión enzimática (segundo estado). La utilidad y precisión de esta técnica para determinar la digestión de los forrajes, ha sido demostrada por muchas investigaciones. Se han encontrado correlaciones entre $r = 0,99$ con los valores obtenidos in vivo. (7)

Para terminar este punto diremos que las técnicas in vitro para determinar la digestibilidad de los forrajes, aun cuando han

demostrado ser superiores a los métodos químicos, no deben considerarse sustitutivos de éstos, sino complementarios en la evaluación de los forrajes(7).

Ahora bien, más que la aplicación de las técnicas para determinar la digestibilidad, nos interesa en el curso conocer los factores que la puedan afectar.

Factores que influyen en la digestibilidad. En la alimentación animal las pérdidas en digestión son las de mayor magnitud por lo que conviene estudiar algunos factores importantes que pueden influir sobre la digestibilidad de los forrajes. Como dicen Riewe y Lippke (8), no parece que una medida aceptable del valor nutritivo de un forraje puede llevarse a cabo sin tomar en cuenta la digestibilidad, más sí se toma en consideración que la digestibilidad obtenida puede ser afectada por varios factores.

Especie de rumiante. Las comparaciones entre ovinos y bovinos, resumidas por Cipolloni et al, citados por Riewe y Lippke (9), han revelado que las ovejas digieren mejor los concentrados que los bovinos, pero que éstos generalmente digieren más eficientemente los forrajes secos.

En relación con el búfalo y el cebú, existe una pequeña diferencia que favorece al primero; el búfalo muestra digestibilidad superior cuando la ración es de mala calidad, particularmente en digestibilidad de celulosa (4).

Los casos citados ilustran que hay diferencia en la digestibilidad entre las especies sin embargo, se ha llegado a la conclusión de que los coeficientes de digestibilidad se pueden usar en forma intercambiable sin incurrir en mayor error (4).

Influencia del nivel de ingestión. El nivel de ingestión tiene una influencia importante sobre la digestibilidad de los forrajes. Los estudios realizados indican disminución de la digestibilidad aparente a medida que aumenta el nivel de ingestión. La depresión es más pronunciada cuando los forrajes se han molido o molido finamente y luego convertidos en "comprimidos" - pellets - (9). La causa parece ser de que a medida que el consumo aumenta la rapidez de paso del alimento también aumenta, reduciéndose el tiempo que los forrajes están bajo la acción digestiva de las bacterias.

Frecuencia de alimentación. Los resultados hasta ahora obtenidos muestran que a medida que se aumenta la frecuencia de alimentación la digestibilidad de la materia seca y de la energía son mayores (9). Este efecto parece ser más pronunciado en el rumiante joven. La digestibilidad es mayor a medida que se aumenta el nivel de ingestión.

Restricción de agua. Se sabe que en los rumiantes se presentan las siguientes relaciones: a) los consumos de agua y materia seca están relacionados positivamente, y b) la restricción de agua aumenta la digestibilidad de la materia seca, materia orgánica y fibra cruda. En este último caso, la restricción de agua también reduce el consumo de materia seca, sin embargo, parece que el aumento de la digestibilidad no se debe únicamente al menor consumo de materia seca (9).

Efecto de la Temperatura. El efecto de la temperatura sobre la digestibilidad parece ser pequeño si se toma independiente del nivel de consumo. Se ha observado que la digestibilidad aumenta a medida que sube la temperatura pero, el consumo baja, por lo que pueden confundir los efectos de la temperatura y del nivel de consumo. (9)

Influencia de la especie forrajera. Las diferentes especies forrajeras presentan coeficientes de digestibilidad. En los cuadros 11 y 12, se presentan datos obtenidos en Colombia y Puerto Rico.

Cuadro 11. Coeficientes de Digestibilidad de los Pastos Guinea, Pangola, Pará y Jaragua (5).

Fracción	Guinea	Pangola	Pará	Jaragua
Materia seca	58,32	68,79	61,10	59,92
Proteína	51,27	51,19	67,63	47,28
Fibra	67,05	75,91	63,81	70,83
Grasa	48,11	58,10	61,85	66,67
ENN	65,05	70,95	62,94	62,94
NDT	59,82	62,85	57,34	58,71

Como puede observarse el pangola presenta mayores coeficientes de digestibilidad que los otros pastos. Esto es notorio en lo que se refiere a la materia seca, fibra y extracto no nitrogenado.

Cuadro 12. Coeficientes de Digestibilidad del Napier, Pangola Gigante y Pasto Signal (1) *

Pastos	Energía Digestible	NDT	Proteínas Dig.	Coef. Dig.
Napier (Merker)	47,65	53,95	3,21	46,23
Pangola Gigante	55,12	66,07	2,62	44,63
Signal	52,26	64,60	2,03	37,93

* Promedios obtenidos de dos pruebas de digestibilidad realizadas a los 50 y 80 días usando seis vacas.

Efectos de la edad del pasto. La digestibilidad tiende a disminuir con el aumento de la edad de la planta (2). En los cuadros 13 y 14 se presentan datos para ilustrar el punto.

Cuadro 13. Digestibilidad In vitro de Hojas Secas de Tres Gramíneas Forrajeras Tropicales en Tres Frecuencias de Corte (5)

Frecuencia de corte	Digestibilidad, por ciento		
	Elefante	Guinea	Jaragua
3 semanas	67,8	63,5	54,1
6 semanas	45,1	39,3	47,0
9 semanas	32,0	48,3	51,0

El efecto de la edad sobre la digestibilidad se manifiesta más pronunciadamente según la especie forrajera, siendo más notorio en el Elefante, que en el Guinea y el Jaragua.

Cuadro 14. Coeficientes de Digestibilidad del Pasto Elefante a 1,00 y 1,50 Metros de Altura. *

Nutrimiento	1,00 m.		1,50 m.	
	Coeficiente de Digestibilidad %		Coeficiente de Digestibilidad %	
Materia seca	15,3	67,1	16,1	66,6
Proteína	6,7	58,2	6,3	54,2
Fibra cruda	34,3	69,7	37,8	67,2

* León Vellarde et al, 1971 (trabajo no consultado).

Composición química y digestibilidad. La composición química es un factor que afecta la digestibilidad de los forrajes. Smith, Nelson y Bogginn (10), encontraron que la digestibilidad in vitro de la materia seca disminuía aproximadamente uno por ciento por cada unidad (porcentaje) de aumento en el contenido de sílice. Por su parte, Minson (7), llegó a la conclusión de que los principales factores que controlan la digestibilidad de la materia orgánica eran los porcentajes de hemicelulosa y celulosa y el grado en que estuvieron lignificadas. Otros investigadores han informado sobre el efecto detrimental de la lignina sobre la digestibilidad.

REFERENCIAS

1. ARROYO, L. A. y RIVERA BRENES, L. 1961. Digestibility Studies on Napier (Merker) Grass (Penisetum purpureum), Giant Pan-gola Grass (Digitaria valida Stent), and Signal Grass (Erachiaria Bri-zantha). J. Agric. Univ. P. R. 45(3): 151-156.
2. COWARD, J. 1972. Composición química y digestibilidad in vitro de diez forrajeras tropicales. Tesis M.S. A. Univer. de Puerto Rico, 47 p (mimeografiado).
3. CRAMPTON, E. W. 1962. Nutrición animal aplicada. Traducido por A. Marcos Borrado y Miguel Abad Gavin. Acribia, Zaragoza. 415 p.
4. DE ALBA, J. 1971. Alimentación del ganado en América Latina. 2a. ed. Prensa Médica, Mexicana, México, D. F., 475p.
5. LOTERO, J. 1972 Principales factores que influyen en la produc-tividad ganadera. 18p (mimeógrafo).
6. MAYNARD, L. A. y LOOSLI, J. K. 1972. Animal nutrición. 5a^a ed. McGraw-Hill, New York. 533 p.
7. MINSON, D. J. 1971. Influence of lignin and silicon on a sumative system for assessing the organic matter digestibility of panicum. Aus. J. Agric. Research, 22 (4): 589-598
8. RIEWE, M. E. y LIPPKE, H. 1970. Consideration in determining the digestibility of harvested forages. In Proceedings of the National Conference on Forage Quality Evaluation and Utilization, Barnes, R. F. ed Nebraska Center for continuing Education, Lincoln, Nebraska 68503, EP.
9. TILLEY, J. M. A. y TERRV, R. A. 1963. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. J. British Grassland Soc. 18(1): 104.
10. SMITH, G. S., NELSON A. B. y BOGGINU J. A. 1971. Digesti-bility of forages in vitro as affecty by content of silica J. Amin. Sci. 33(2):466-471.

CONSUMO VOLUNTARIO DE LOS FORRAJES

Para ser operativo, cualquier índice del valor nutritivo debe poseer ciertas características, tales como: que pueda ser medido con cierto grado de precisión; que el valor medido usando un pequeño grupo de animales, en condiciones controladas, pueda ser aplicado a una población mayor, y debe estar relacionado con la producción que se obtiene cuando el ganado se alimenta con el forraje evaluado. Muchos datos se han obtenido sobre la digestibilidad y sobre cómo aplicar los resultados en la práctica; sin embargo, poca información similar existe para el consumo voluntario (2). Esto es sorprendente, sobre todo si se toma en cuenta que el forraje que comen los animales es, en muchos casos, el principal factor determinante del nivel de nutrientes que consume y de la producción de leche o carne (7), es decir, de los nutrientes que se ponen a disposición de la célula.

La importancia del consumo voluntario de los forrajes se comprende mejor si pensamos que el rumiante no llena sus requisitos de alimentación con sólo que se le ofrezca un forraje con porcentajes de proteína y energía adecuados. Hace falta que los coma en cantidades suficientes para cumplir con sus necesidades en forma cuantitativa (1), tanto de mantenimiento como de producción.

El consumo voluntario de los rumiantes depende principalmente de la capacidad del tracto digestivo, particularmente del

rumen, cesando cuando se alcanza un cierto grado de llenura y comienza de nuevo cuando la llenura se ha reducido por la digestión y el movimiento de los residuos de alimento a través del tracto digestivo. Solamente cuando el animal ingiere alimentos ricos en energías es que el nivel de metabolitos en la sangre, y no la llenura del tracto gastrointestinal, controla la cantidad de alimento que el rumiante puede consumir (7). Sin embargo, al igual que otros parámetros relacionados con el valor nutritivo, el consumo voluntario es determinado por un complejo de factores.

Raymond (7) ha propuesto que los factores que determinan el consumo de forrajes pueden dividirse en factores intrínsecos (por ejemplo, caracteres inherentes al forraje) y factores extrínsecos que dependen del método de presentación del forraje, del efecto de procesos tales como el ensilaje o la deshidratación y de factores medio ambientales. Los factores intrínsecos determinan cuánto de un forraje puede comer un animal en condiciones libres, y los factores extrínsecos cuánto es capaz de comer en condiciones particulares de alimentación que le sean impuestas.

La digestibilidad es un factor importante relacionado con el consumo de los forrajes. Se ha observado que los rumiantes pueden comer mayor cantidad de forrajes altamente digeribles que de aquéllos con baja digestibilidad. Esto se debe a que los últimos ocupan más espacio y permanecen por más tiempo en el rumen y

los residuos indigeribles tardan más en excretarse (7). El consumo voluntario disminuye a medida que el forraje se vuelve más maduro y por lo tanto menos digerible. En el Cuadro 15 se presentan datos al respecto.

Cuadro 15. Consumo Diario (gm/kg 0,73) de Diferentes Especies Forrajeras Tropicales (4)

Pastos	Edad en Días			
	30	80	150	250
Buffel cv Molopo	79	55	42	22
Rhodes cv Samford	42	40		
Rhodes cv Callide	64	62	59	
Kikiyú	73	70		
Pangola cv C.P.I. 18578	63	50	29	
Sorghum alnum cv Crooble	78	64	49	

Puede observarse que a medida que avanza la edad y el pasto se vuelve más maduro, el consumo es menor. También es de notar que a una misma edad el consumo es muy variable entre las especies; esto sugiere que la especie forrajera es también un factor que influye sobre el consumo voluntario de los forrajes. Esto se puede observar también en el Cuadro 16. En los forrajes tropicales el consumo es más variable que la composición química.

Cuadro 16. Consumo de los Pastos Elefante e Imperial (3)

Pastos	Consumo	
	kg/100 día	animal
Elefante	55	
Imperial	66	

La gustosidad del forraje indudablemente tiene influencia sobre el consumo voluntario de los forrajes. Es lógico que cuando el forraje es gustoso, el animal consume más, tal es el caso del consumo de Elefante e Imperial (Cuadro 13). Este último es un pasto que se caracteriza por su gustosidad.

La rapidez de paso del forraje en el canal digestivo es un factor importante en el consumo. La rapidez de paso está relacionada con la digestibilidad y la forma física en que se presenten los forrajes. En general, podemos decir que a menor rapidez de paso menor consumo (1), y que a menor digestibilidad se retarda la rapidez de paso del forraje ingerido.

Por otra parte se ha observado que el forraje molido y convertido en comprimidos, pasa con mayor rapidez a través del rumen, aunque a expensas de pérdida de digestibilidad. Sin embargo, el forraje en esa forma es consumido en mayores cantidades. En el Cuadro 17 se presentan algunos datos obtenidos por Hinson (5), trabajando con el pasto pangola.

Cuadro 17. Consumo de Pasto Pangola Henificado, Fertilizado una y dos veces * (5)

Forma Física	Fertilizaciones Número	Consumo Voluntario gms/ Peso 075/ día
Picado	1	31,0
Comprimidos	2	35,3
Picado	1	47,7
Comprimidos	2	61,9

* El fertilizante utilizado fue urea al nivel de 100 kg/ha.
(El peso vivo a la 0,75 se llama peso metabólico).

En el Cuadro 1/ además, puede notarse que la fertilización incrementa el consumo. El nitrógeno como fertilizante, o por riqueza natural del suelo, aparece como uno de los factores más fuertes capaces de aumentar el consumo voluntario de los forrajes. Esto está relacionado con la observación de que, el nivel de nitrógeno en la dieta influye en el desarrollo de la micropoblación del rumen; el nivel mínimo parece ser del 8 por ciento. El efecto más radical que ocurre cuando el rumen no tiene un ingreso mínimo de nitrógeno es que el rumiante come menos (1).

De acuerdo con los datos suministrados por Paladines y de Alba (6), la fertilización en forrajes tropicales de gran crecimiento, puede tener un efecto adverso sobre el consumo, debido al estímulo de la fertilización sobre tejidos de sostén y tallos gruesos.

El consumo voluntario del rumiante para un forraje dado puede cambiar de acuerdo con el estado fisiológico del animal.

Algunos de los factores son los siguientes: (1)

- a) El consumo voluntario es menor por unidad de peso para animales gordos que flacos.
- b) El rumiante joven consume menos por unidad de peso que el adulto.
- c) La lactancia actúa como estímulo sobre el consumo voluntario.
- d) El consumo voluntario desciende en forma marcada al final de la gestación.

El clima es un factor que influye sobre el consumo voluntario de forrajes, aunque está estrechamente relacionado con el nivel de nutrición del animal. Un animal en un nivel nutricional bajo, en un clima con temperatura alta, puede consumir más sin tener problema para eliminar el mayor calor corporal producido por efecto del mayor consumo. En los climas tropicales es difícil obtener máximo consumo, aunque se ha demostrado que bajo algunas combinaciones de factores, el consumo se puede acercar a 3 por ciento de materia seca con relación al peso del animal (1), esto sobre todo con algunas especies forrajeras tropicales.

Indudablemente que la disponibilidad de forraje y la parte de él que pueda ser consumido afecta el consumo voluntario. Cuando la presión de pastoreo es alta, hay sobrepastoreo y la disponibilidad de forrajes es menor, siguiendo igual tendencia el consumo.

Hasta aquí hemos estudiado algunos de los tantos factores que pueden afectar el consumo voluntario de los forrajes, por lo que su determinación sobre todo en pastoreo, no es fácil de hacer. Sin embargo, se justifican los esfuerzos para medirlo porque está altamente correlacionado con la producción del animal, y nos ayuda a determinar con más precisión el valor nutritivo de los forrajes.

Para terminar este punto, se presenta el Cuadro 18 en el que se consignan los factores que afectan el consumo de forrajes en pastoreo (8).

Cuadro 18. Factores que Afectan el Consumo de Forrajes en Pastoreo (8)

Metabolismo animal	
Estado sanitario	
Edad	
Peso	
Nivel de Producción	
Efectos residuales del manejo anterior	
Clima	
Especie animal o raza	
Actividad física	
Ambiente	
Competencia y comportamiento social	
Manejo de los animales	
Pastoreo selectivo	
Experiencia	
Desbalances nutritivos	
Preferencias específicas	
Sabor	
Olor	
Disponibilidad de forrajes	
Forrajes	
Composición química	
Constitución física	
Suplementación de otros alimentos	
Interacciones entre otros factores	

REFERENCIAS

1. DE ALBA, J. 1971. Alimentación del ganado en América Latina. 2da. Ed. Prensa Médica Mexicana, México D.F. 475p.
2. HEANEY, D.P. 1970. Voluntary intake as a component of an index to forage quality. In Proceeding of the National Conference on Forage Quality Evaluation and Utilization Barnes, R.F. ed., Nebraska Center for Continuing Education, Lincoln, Nebraska, 68503 C-1.
3. LOTERO, J. 1972. Principales factores que influyen en la productividad ganadera. 18p. (mimeografiado).
4. MILFORD R. y MINSON, D.J. 1966. Intake of Tropical Pasture Species. Proc. 1st Int. Grass Cong. 1:236:238.
5. MINSON, D.J. 1967. The voluntary intake and digestibility in sheep of chopped and pelleted Digitaria decumbens (pangola grass) following a late application fertilizer nitrogen. Brit.J. Nutr., 27: 587:597.
6. PALADINES, O. y DE ALBA, J. 1963. Aceptación de Forrajes. In Curso Intensivo sobre Producción y Utilización de Forrajes, IICA/CTEI, Turrialba, Costa Rica.

VALOR NUTRITIVO

Términos para expresarlo

El valor nutritivo de un forraje representa su capacidad para satisfacer las necesidades nutritivas totales (mantenimiento y producción) de los animales. Hemos estudiado los factores de que depende: composición, digestibilidad y consumo y uso. Lo que en resumen representa la calidad del forraje, ésta es medida a su vez por lo que produce el animal.

Muchos términos se han utilizado para designar el valor nutritivo. Estos incluyen nutrientes digestibles totales, NDT, (se basan en los compuestos comúnmente incluidos en el análisis proximal); energía digestible, ED; proteína digestible, PD; energía metabolizable, EM; energía neta, EN; y eficiencia de utilización. Conviene aclarar estos términos.

a) Nutrientes Digestibles Totales (NDT). Los nutrientes digestibles totales se usan como medida del valor nutritivo de los forrajes; son el equivalente fisiológico de la energía digestible y también una diferencia entre los alimentos y las heces. La determinación de los NDT se hace mediante el análisis químico del alimento y las heces y los coeficientes de digestibilidad de cada fracción. Se multiplican ambos datos (la grasa además por 2,25) y los resultados se suman para obtener los NDT.

En el Cuadro 19 se presentan datos hipotéticos para ilustrar el concepto.

Cuadro 19. Cálculo de los Nutrientes Digestibles Totales de un Pasto

Nutrientes	Gramos por 100 gramos	Coefic. Digest. (%)	Nutrientes Digest. (g)
Proteína cruda	14,0	75,0	10,50
Fibra cruda	26,0	73,0	18,98
Extracto no nitrogenado	40,0	80,0	32,00
Extracto heteréneo	3,5	53(X2,25)	4,17
Nutrientes digestibles totales:			25,65

Las cenizas no se toman en consideración porque no producen energía. Las grasas se multiplican por 2,25 ya que se supone producen el doble de calorías que los otros nutrientes.

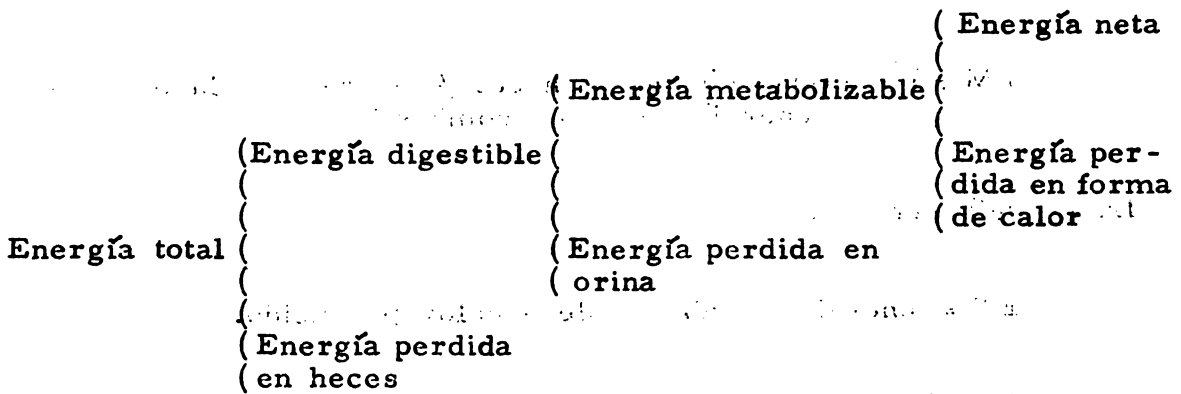
El sistema de NDT se ha criticado mucho para expresar el valor nutritivo de los forrajes y entre los inconvenientes de más importancia que se le señalan a este sistema son los siguientes: (2)

- a) Se basa en los valores fisiológicos de energía para humanos y perros, y por esto no es aplicable para los rumiantes.
- b) El factor 2,25 usado para convertir el contenido de grasa a energía, no siempre es una constante y también se obtuvo de estudios con humanos y perros. Además, hay que considerar que el E.E. no siempre corresponde a la grasa verdadera.
- c) No es una medida de energía en términos de unidades específicas.
- d) No toma en cuenta todas las pérdidas del organismo, tales como los gases combustibles en el caso de los herbívoros y las pérdidas por calor.

- e) Tiende a medir lo que los alimentos "contienen" y no lo que "producen".
- f) Como medida no es enteramente consistente.

Tomando en cuenta las razones expuestas, se ha sugerido que el sistema de las calorías se emplee para evaluar las propiedades nutritivas de los alimentos. La cantidad de calorías se pueden obtener sometiendo el forraje a combustión en un calorímetro de bomba. Para facilitar la comprensión y uso de los datos, los valores se expresan en kilo-calorías o mega-calorías.

En el siguiente diagrama se presenta la relación entre las medidas de energía de un alimento.



La energía bruta es el calor de combustión por unidad de peso de un alimento. La energía digestible (E.D.), es la energía bruta de un alimento menos la energía bruta o calor de combustión de las heces correspondientes, expresado en Mcal o Kcal/Kg de alimento total (1). La energía digestible puede considerarse

como una primera división de la energía del forraje que tiene un valor potencial por el animal (3).

La energía metabolizable (E.M.) es la energía digestible (E.D.) por unidad de peso alimenticio menos los valores de combustión de la orina y productos gaseosos de la digestión. La energía neta (E.N.) es el valor energético del producto formado por unidad de peso alimenticio consumido (1).

La energía metabolizable es una medida más discriminativa del valor nutritivo real de un forraje. Expresa con mayor precisión la proporción de la energía en el alimento que está disponible para las actividades metabólicas productivas del animal.

La energía metabolizable se calcula así:

$$EM = EB - (\text{energía en las heces} + \text{energía en la orina} + \text{energía en gases combustibles})$$

La energía neta es:

$$EN = \text{energía metabolizable} - \text{calor producido.}$$

La eficiencia de utilización es un valor aritmético que se obtiene dividiendo el aumento de peso del cuerpo, entre el peso del alimento consumido para producir ese aumento. El valor obtenido representa, pues, "ganancia por unidad de alimento".

REFERENCIAS

1. AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. Necesidades Nutritivas de los Animales Domésticos; No.2. Rumiantes. Traducido del inglés por el Dr. Rafael Sanz Arias. Editorial Academia, León (España). s.f.
2. HARRIS, L.E. 1970. Compilación de Datos Analíticos y Biológicos en la Preparación de Cuadros de Composición de Alimentos para Uso en los Trópicos de América Latina. Traducido por Juan Salazar. Universidad de Florida, U.S.A.
3. SWIFT, R.W, y SULLIVAN, E.F. 1966. Composición y Valor Nutritivo de los Forrajes. In Forrajes, H. D. Hughes, M. E. Heath y D. S. Metcalfe ed. Traducido por José Luis de la Joma. Continental, México, D. F., p. 59-69.

INTENSIFICACION EN LA PRODUCCION Y UTILIZACION DE FORRAJES

Lic. Angel Iturbide *

El rumiante de leche y de carne tiene la ventaja, sobre otros animales domésticos, de poder utilizar con gran eficiencia las plantas forrajeras. En condiciones sub-tropicales y tropicales, donde la suplementación con concentrados es antieconómica en la mayoría de los casos, el forraje debe constituir la dieta básica de los bovinos.

Sin embargo, la eficiente utilización que haga el rumiante de los forrajes para producir kilogramos de carne o litros de leche por unidad de superficie, está fuertemente influenciada por una serie de factores complejos, tal como se ilustra en el Cuadro 1.

En la intensificación de una explotación ganadera con pasturas ya establecidas, cuatro factores son de vital importancia para obtener la máxima producción económica por unidad de área; fertilización, control de malas hierbas, rotación de pasturas y alta carga animal.

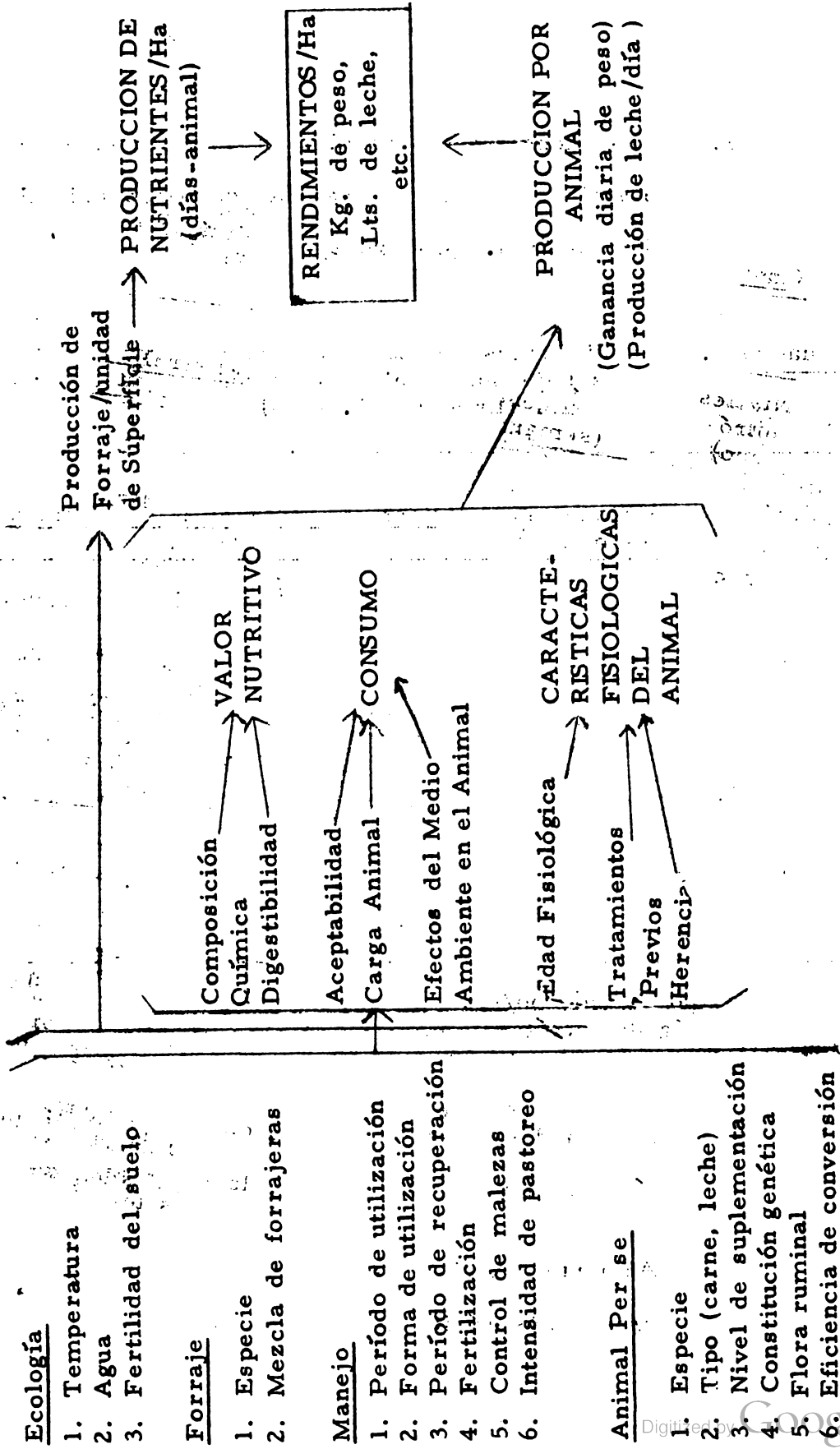
Fertilización

Fertilidad es el principal factor que afecta el rendimiento de los forrajes. Esto es más relevante en los trópicos, donde en primer lugar, los suelos son significativamente pobres en nitrógeno y fósforo, condición que se agrava por las altas pérdidas ocasionadas por lixiviación, fijación y volatización.

Los efectos más relevantes de la aplicación de fertilizantes en las forrajeras son:

* Director, Escuela de Zootecnia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Cuadro 1. Interrelación de factores naturales, biológicos y de manejo que determinan el rendimiento de animales en pastoreo. (Mott, 1957).



1. Incremento de los rendimientos de materia seca; esto permite una mayor capacidad de carga animal por unidad de área. (Cuadro 2)

Cuadro 2. Rendimientos de materia seca en cuatro pastos tropicales bajo dos niveles de nitrógeno y tres frecuencias de corte. (Iturbide, A. 1969)

Niveles (nitró- geno)	Frecuencia (semanas)	Pangola	Estrella Kg/Ha	Guinea	Pará
N ₀	4	3,729	5,962	7,057	2,490
	6	4,205	6,114	9,228	3,119
	8	3,371	4,571	8,678	3,605
N ₁	4	8,759	8,728	10,071	4,829
	6	10,476	9,457	18,807	6,609
	8	12,648	10,433	17,221	8,838

N₀ = 0 Kg de nitrógeno/ha.

N₁ = 164 Kg de nitrógeno/ha.

2. Mejora del valor nutritivo; incremento del contenido proteico y alza en los niveles de fósforo.
3. Aumento del ritmo de crecimiento; esto implica un desarrollo más rápido de los tejidos de sostén (fibra). Per

esta razón, el período de recuperación de especies fertilizadas deberá reducirse, antes de que el contenido de fibra cruda sea muy alto. (Arriba del 30% en base a materia seca).

4. Contribuye conjuntamente con la rotación de pasturas y una alta carga animal en la erradicación de malas hierbas.

El sistema de utilización del forraje tiene un efecto marcado en la cantidad de nutrientes que se extraen del suelo y las necesidades por fertilizantes; por ejemplo, en forrajes manejados intensamente y bajo un sistema de corte, se extrajo del suelo, en promedio, la siguiente cantidad de nutrientes; 281 kilogramos de nitrógeno, 46 kilogramos de fósforo (106 kilogramos de ácido fosfórico), 363 kilogramos de potasio (436 kilogramos de K_2O), 105 kilogramos de calcio y 70 kilogramos de magnesio, por año, por hectárea. (Cuadro 3). Esto es equivalente a una tonelada de fertilizante 14-5-22. Por otra parte, se ha estimado que el 75% del nitrógeno, el 80% del fósforo y el 85% del potasio, que el animal consume en pastoreo directo, es devuelto al suelo en forma de heces y orina.

Cuadro 3. Extracción anual de nutrientes del suelo por forrajes en un sistema intensivo de corte (Kg/Ha).* (Vicente-Chandler, J. et al. 1967)

Especie	Producción de materia seca por año, Kg/Ha	Extracción de nutrientes, Kg/Ha/año				
		Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio
Napier	25,200	302	64	504	96	63
Guinea	23,000	288	44	363	*49	99
Pangola	23,700	299	47	358	109	67
Pará	24,000	307	43	383	115	79
Calingüero	13,200	207	32	208	56	44
Promedio:	21,800	281	46	363	105	70

* 400 Kg de nitrógeno, 65 Kg de fósforo y 400 Kg de potasio por hectárea, anualmente, divididas en 6 aplicaciones iguales. El suelo se encaló hasta pH 6.0 y las forrajerías se cortaron cada 60 días.

Por regla general, la eficiencia de los fertilizantes aplicados a forrajes, es reducida. Raras veces se obtiene una recuperación mayor del 60% del nitrógeno aplicado; el resto se pierde por lixiviación, desnitrificación, volatilización, etc. Por otra parte, de 2/3 a 3/4 partes del fósforo agregado, se pierde por fijación. Con el potasio, parte se pierde por lixiviación y otra parte es fijada por el suelo, pero liberada subsecuentemente a la planta.

Erradicación de Malas Hierbas

Aunque la fertilización y el pastoreo rotacional contribuyen a la erradicación de las malas hierbas, en cualquier sistema intensivo de manejo de forrajes y especialmente en su fase inicial de desarrollo, es recomendable un tratamiento directo para eliminar este problema. El efecto principal de las malas hierbas, además de los problemas de intoxicación, laceraciones que pueden dar paso a infecciones y enfermedades al animal, es el de aumentar los costos de producción de la empresa ganadera, al influir negativamente en la productividad forrajera.

La forma de combatir las malas hierbas que ha dado resultados bastante satisfactorios en sistemas intensivos rotacionales de producción de forrajes, es la siguiente:

1. Durante el inicio del sistema, aplicación de un químico, en concentraciones de 4 litros/Ha; 2-4-D o 2-4-5-T, dependiendo si las malas hierbas son herbáceas (flor amarilla, blédo espinoso) o arbustivas (zarza, escobo, ixcanal, etc.)
2. Chapeo o mano después de cada período de pastoreo. Después de algún tiempo de estar este sistema en operación; pastoreo rotacional y fertilización, la incidencia de malas hierbas baja a tal extremo que el trabajo de chapeo se reduce a eliminar plantas esporádicas.

Rotación de Pasturas

Entre los diferentes sistemas de utilización de forrajes, el que más eficientemente se ha ajustado a una intensificación, es el pastoreo rotacional.

Este sistema consiste en rotar los animales en un número determinado de pasturas; con períodos de pastoreo de 24 a 48 horas y períodos de recuperación fluctuantes, dependiendo de la ecología de la zona y de la especie utilizada.

Los conceptos básicos de reducir el tiempo de apacentamiento e incrementar el número de animales por unidad de superficie son:

1. Aprovechamiento del forraje en una etapa de alto valor nutritivo, sin menoscabo de los rendimientos por unidad de área.
2. Permitir al rebrote un crecimiento sin alteración en la plántula pastoreada. El efecto del animal sobre el rebrote, cuando el período de pastoreo es muy extenso, arriba de 24 horas, ocasiona una interferencia en el proceso fisiológico de la planta; área foliar - síntesis de reservas; lo que obliga a la planta a utilizar sus propias reservas para su crecimiento. Esta interferencia debilita a la planta, apresurando su muerte y la invasión de malas hierbas.

La implantación de un sistema rotacional de pastoreo intensivo, hace necesaria la construcción de cercas fijas o móviles. Esto representa para el ganadero una inversión que muchas veces no está a su alcance. La cerca eléctrica es una alternativa barata y práctica que ha mostrado resultados muy favorables en este sistema.

Aumento de la Carga Animal

El incremento de la carga animal o número de animales por unidad de superficie, que generalmente va de la mano con un sistema de pastoreo rotacional y fertilización, frecuentemente ocasiona una baja en los rendimientos por animal. La magnitud de esta disminución dependerá de factores tales como disponibilidad y calidad de forraje, sistema de apacentamiento, etc.

Sin embargo, esta baja en productividad por animal, es compensada en la mayoría de los casos, y cuando se incrementa la carga animal es una forma lógica, por un incremento en rendimientos por unidad de área. Un ejemplo de cómo el aumento de carga animal puede ser beneficioso económicamente se observa en los siguientes datos obtenidos en la unidad demostrativa "Buena Vista," ANA-CAFE, Guatemala. El ganado en este caso pastoreaba en Pangola, Guinea, Embú y Signal; forrajes fertilizados con 95 kilos de fósforo y 190 kilos de nitrógeno por hectárea por año.

Período	Animales/Ha.	Rotación	Ganancia diaria Kg.	Ganancia/ Ha./Kg.
Julio-Sep.	5.1	4 x 28	.55	2.80
Octubre-Dic.	7.1	$\frac{1}{2}$ x 12	.45	3.20

En relación a estos datos, es conveniente señalar que no solamente se obtuvo un incremento en la productividad de peso por unidad de área, sino que también se logró una mejora en la condición del pasto producido. Al aumentar la carga animal y reducir el período de rotación durante octubre-diciembre, se redujo significativamente la pérdida por desperdicio del forraje (pudrición), que se había observado durante el período julio-septiembre.

AI/VdeM.

LITERATURA CONSULTADA

- BAZAN, R.,** Fertilización de pastos. In. Curso Regular de Post-Grado. IICA, Zona Norte, Turrialba, Costa Rica. Abril-Mayo, 1971.
- DYSLI, R.,** La intensificación de la producción y utilización de forrajes por medio de la fertilización, rotación de pasturas y alta carga animal. In. Primer Seminario Nacional sobre Producción y Utilización de Forrajes. CONAPUF-IICA/Zona Norte. Tegucigalpa, Enero 30-Febrero 2, 1973.
- ITURBIDE, A.,** Efecto de dos niveles de nitrógeno y tres frecuencias de corte sobre producción de cuatro especies tropicales. In. Segunda Reunión Latinoamericana de Producción Animal. ALPA. Lima, Perú, 1968.
- VICENTE-CHANDLER, J. et al.** The intensive management of tropical forrajes in Puerto Rico. University of Puerto Rico, Agricultural Experiment Station. Bulletin 187. 1964.

PROGRAMACION DEL MEJORAMIENTO GENETICO EN HATOS DE CARNE Y LECHE

Lic. Angel Iturbide *

La finalidad de criador, ya sea de bovinos de carne o leche, es el de producir el mayor número de animales con máximo mérito genético, en las condiciones ecológicas y de manejo determinados por él mismo.

La realización de este objetivo, implica en primer lugar, una alta eficiencia reproductiva y sobrevivencia, y en segundo lugar, la implantación de un programa de mejoramiento genético.

Una eficiente y económica explotación de ganado, hace necesario el conocimiento y aplicación de algunos conceptos y criterios. En la primera parte de esta plática, se mencionarán las deficiencias y factores relevantes que se presentan en hatos de carne y leche en los países centroamericanos y que frenan un mejoramiento genético animal. Más adelante, se discutirán algunos principios básicos de genética animal y las diferentes etapas, por las cuales puede llegar a un mejoramiento en hatos de carne y leche.

FACTORES LIMITANTES PARA UN MEJORAMIENTO GENETICO EN EXPLOTACIONES DE CARNE Y LECHE EN CENTROAMERICA

Gran parte de las ganaderías, tanto de carne como de leche de los países centroamericanos, permanecen en un estado de

* Director, Escuela de Zootecnia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

estancamiento o han logrado un mejoramiento en productividad, no justificable con la superficie donde se desarrollan o con el grado de inversión realizado en las mismas.

La alta incidencia de parásitos y enfermedades infecto-contagiosas, la baja fertilidad de los suelos, especialmente deficientes por nitrógeno y fósforo, la variación estacional tan marcada de los forrajes en su composición química, crecimiento y aceptabilidad por el animal, los períodos de sequía tan extensos de algunas áreas, típico de muchas zonas ganaderas de los países de Centroamérica, son factores de orden ambiental que indiscutiblemente están influenciando en diferente grado el atraso en la productividad animal.

Sin embargo, se considera que es el hombre per se, quien a través del manejo y prácticas de cría que establece en su empresa ganadera, fija el grado de adelanto que puede lograrse en próximas generaciones. Por regla general en la mayor parte de las ganaderías se encuentra el siguiente panorama:

1. El ganadero propietario es renuente a implantar en su empresa innovaciones o técnicas que pueden serle de utilidad. Muchas veces el ganadero es desconfiado, receloso y no acepta sugerencias, menos aun consejos.
2. Aunque la experiencia ha señalado varias veces, lo impro-ductivo y negativo que es el tratar de desarrollar en localidades con condiciones ecológicas severas, razas exóticas

de ganado de climas templados y benignos, constantemente muchos ganaderos vuelven a caer en este error.

3. Es sobresaliente la poca o inadecuada planificación de las empresas ganaderas; especialmente en lo que se refiere a objetivos, prácticas de cría y manejo.
4. Todavía y aun en explotación avanzada, se continúa con el mito de color, largo de orejas, forma de cuernos, volumen de hiba, etc., como parámetro de productividad. Cuántas veces no se han enviado al rastro animales de gran mérito genético por la única razón de no tener el color que el propietario desea. En este sentido, las exposiciones ganaderas que no han sido adecuadamente encaminadas, contribuyen y fomentan en el ganadero, este tipo de criterio.
5. Vacas viejas, improproductivas y aún enfermas son mantenidas en el hato por aspectos sentimentales o porque en su tiempo fueron campeonas o hijas de un gran campeón.
6. Falta de registros de reproducción y producción. Algunas veces una vieja y sucia libreta que el jefe de vaqueros guarda en su casa, es la única información existente. Más frustrante es el hecho de encontrar estéticas y limpias tarjetas con una excelente y completa información, la cual el ganadero no la entiende o no sabe como utilizarla.

Como efecto de lo anterior y especialmente por la falta de registros, no se aplica ningún tipo de selección, ni por fertilidad, ni por producción de leche, ni por aumentos de peso, etc. Por consiguiente, en el hato permanecen animales improductivos, de baja fertilidad y de mediocre mérito genético.

PRINCIPIOS BÁSICOS EN GENÉTICA ANIMAL

La parte de la genética relacionada con caracteres influenciados por muchos genes se le denomina: Genética Cuantitativa.

Los caracteres económicamente más importantes en ganado de carne y leche, son características cuantitativas; producción de leche, porcentaje de grasa, comportamiento reproductivo, ganancias de peso, eficiencia alimenticia, kg. de becerros destetados por vaca por año, etc.

(Con caracteres cuantitativos, el genetista registra la variabilidad en producción láctea o en aumentos de peso entre diferentes animales y por medio de procedimientos matemáticos, separa esta variabilidad entre fracciones genéticas y fracciones ambientales.

Índice de Herencia (h^2). Definido como la proporción entre la varianza de origen genético y la varianza fenotípica total. Su conocimiento, es según De Alba (1954), fundamental en la cría animal; su magnitud señala qué sistemas de cría son los más apropiados para mejorar la productividad de cada carácter. También se

utiliza para estimar el adelanto genético esperado de descendientes de animales seleccionados.

Cuando el h^2 es alto (arriba de 30%), la selección masal es sumamente efectiva. En este caso la correlación entre genotipo y fenotipo es alta. Un animal que es fenotípicamente superior para un carácter con h^2 alto (aumentos de peso post-destete, por ejemplo), transmitirá con gran seguridad esta ventaja a sus descendientes.

Los índices de herencia entre 15 a 30%, señalan que la superioridad de un individuo puede deberse más al ambiente donde se desarrolló y no a un efecto genético. En estos casos, es recomendable efectuar la selección en base a pruebas de progenie y aprovechar la información existente de familiares colaterales.

En algunos casos los índices de herencia son sumamente bajos, menores del 15% (sobrevivencia, vigor, fertilidad, etc.). En estos casos, la genética aditiva puede ser que contribuya muy poco a un mejoramiento genético y por consiguiente la selección individual o masal no son recomendables. Un mejoramiento de estos caracteres sólo podrá lograrse por medio del cruzamiento entre razas (Vigor Híbrido); donde la acción no aditiva de genes juega un papel de gran importancia. En el Cuadro 1, se presentan algunos índices de herencia para caracteres de importancia económica en ganado de carne y leche.

Índice de Constancia. Llamado también índice de repetición, se refiere a la expresión del mismo carácter, tal como producción de leche, peso al destete, etc., a diferentes oportunidades durante la vida de un mismo individuo. El conocimiento de este índice es de gran valor en la selección para futuro comportamiento.

Cuando el índice de constancia es alto (producción de leche o pesos al destete), la selección en base a la primera lactancia (o parte de ella), o al primer becerro destetado, será efectiva en la mejora del hato el año subsiguiente. Las hembras madres seleccionadas ofrecerán grandes ventajas al hato, ya que repetirán su actuación en futuros partos. Algunos índices de constancia para caracteres de importancia económica en ganado de carne y leche se muestran en el Cuadro 1.

Herencia Aditiva. Este tipo de herencia es de gran importancia ya que afecta la mayor parte de caracteres de importancia económica en los animales domésticos. El módulo de crecimiento, la producción de leche, la conformación, la calidad de la canal y otros caracteres están afectados por este tipo de herencia. En este tipo de herencia poligénica, no hay diferencias marcadas entre genotipos pero diferentes gradientes entre los dos extremos.

Vigor Híbrido o Heterosis. Se define como el incremento en vigor de las crías sobre aquél de los padres, resultante de aparear animales no relacionados genéticamente. Este sistema de cría es de gran importancia en el mejoramiento de animales nativos o de baja

Cuadro 1. Índices de herencia y de constancia para algunos caracteres de eficiencia reproductiva y productividad en ganado bovino de carne y leche.

	h^2	<u>Índice de Constancia</u>
<u>Caracteres Reproductivos (De Alba, J. 1964)</u>		
Número de servicios	0.07	0.12
Lapso entre primer servicio y concepción	0.07	
Servicios por concepción	0.026	
Intervalo entre partos	0.00	0.13
Intervalo parto-primer celo	0.31	0.29
<u>Caracteres Productivos (Frahm, R. 1973)</u>		
Habilidad materna	0.40	
Peso al nacimiento	0.40	0.25
Peso al destete	0.30	0.44
Ganancia en estabulación	0.45	
Ganancia en pastoreo	0.30	
Peso final en estabulación	0.60	
Conformación sacrificio	0.40	
Calificación de la canal	0.40	
<u>Producción de leche (Magofke, J. 1964)</u>		
Raza Butana	0.28	0.43
Kenana	0.24	0.43
Cebú (Africa)	0.47	0.50
Red Sindhi	0.14	0.46
Sahiwal	0.26	
Fulani	0.32	
Razas Europeas	0.20	0.40
Producción de grasa	0.20	
Largo de lactancia	0.40	

productividad pero de gran adaptabilidad. Así, cuando vacas Brahman encastadas y desarrolladas en un clima tropical cálido, se cruzan con toros de razas Británicas, se combina la adaptabilidad de la madre con el comportamiento productivo y características de la canal del padre.

El adelanto aprovechando el vigor híbrido está inversamente relacionado al adelanto por selección. Aquellos caracteres con altos índices de herencia y que responden consistentemente a selección, muestran poca respuesta al vigor híbrido y viceversa; caracteres bajos en heredabilidad (eficiencia reproductiva, supervivencia, habilidad materna), usualmente exhiben considerable vigor híbrido (Cuadro 2).

Herencia no aditiva tal como epistasis, dominancia o sobre-dominancia es el tipo de herencia responsable de la expresión del vigor híbrido.

Selección. Puede definirse como el proceso por el cual se escogen ciertos individuos en una población para la producción de la próxima generación. La selección constituye la piedra angular de cualquier tipo de mejoramiento genético en una población de ganado. El objetivo de cualquier programa de selección, es cambiar el contenido genético del hato en forma tal, que el nivel de comportamiento llegue a ser superior a aquél de años anteriores. La selección no crea nuevos genes. Bajo una presión de selección, se reduce la frecuencia de genes no deseables, incrementándose

Cuadro 2. Categorías aproximadas de heredabilidad y vigor híbrido de caracteres económicos en ganado de carne y leche.

<u>Categoría</u>	<u>Carácter</u>	<u>Grado de Heredabilidad %</u>	<u>Grado de Vigor Híbrido %</u>
I	Rendimiento en canal		
	Area del músculo (lomo)		
	Peso a edad adulta	Alto	Bajo
	Aumento en corral	50 /	5-
II	Peso al nacer		
	Peso al destete	Medio	Medio
	Producción de leche	20 a 50	5 a 10
	Largo de lactancia		
III	Habilidad materna		
	Intervalo entre partos	Bajo	Alto
	Sobrevivencia	20-	10 /
	Concepción		

aquella de genes deseables. De esta manera, el principal efecto genético de selección es cambiar la frecuencia de genes de una población.

La selección es de dos clases: natural o aquella ocasionada por efectos de la naturaleza y la producida por hombre o artificial. Las diferencias marcadas entre razas y tipos de animales dentro de una misma especie, señala claramente la eficiencia de la selección artificial.

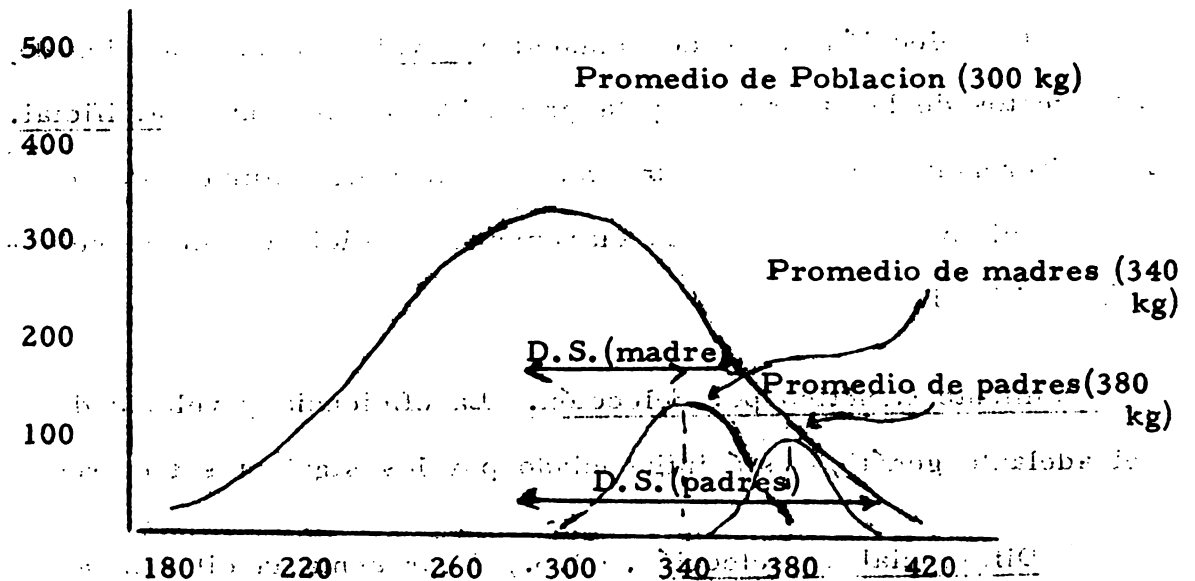
Mejoramiento Genético por Selección. La eficiencia y velocidad del adelanto genético está influenciado por los siguientes factores:

Diferencial de selección. (D.S.) Representa la diferencia entre el comportamiento promedio de los individuos seleccionados como progenitores y el comportamiento promedio del hato entero. En la figura 1, se ilustra el D.S. en pesos a 18 meses en un hato de carne. El peso medio del hato a esta edad, fue de 300 kg. Se seleccionó un grupo de toros y novillas que a esta edad pesaron 380 kg. y 340 kg. respectivamente. El D.S., es la diferencia entre el promedio de peso de los padres seleccionados, 360 Kg. $\frac{(380 + 340)}{2}$ y el peso promedio del hato, 300 kg. o sea 60 kg.

En general, mientras más grande sea el D.S., el mayor progreso se logrará al aplicar selección. Se esperaría que padres que en promedio pesaron 400 kg. en esta misma población, produzcan descendientes con mayores pesos a esta edad que los padres seleccionados en el ejemplo anterior.

$$D.S. \text{ (Verdadero)} = \frac{DS(\text{padres}) + DS(\text{madres})}{2} - \text{Promedio del hato}$$

Ejemplo $= \frac{380 + 340}{2} - 300 = 60 \text{ kg.}$



Peso en kg a los 18 meses de edad

Fig. 1 Ejemplo ilustrativo hipotético del significado del diferencial de selección (D.S.) en un hato de ganado de carne

Varios factores afectan la magnitud del D. S.

1. El número de animales a eliminarse en el proceso de selección y el número de animales requeridos para reemplazo.
2. El número de caracteres por los que se selecciona reducirá la magnitud del D. S. para cada uno de ellos individualmente.
3. El valor asignado a cada carácter deberá ser determinado en base a su valor económico relativo; su grado de heredabilidad y su correlación con otros caracteres.
4. El nivel de comportamiento de los individuos en un hato, puede afectar el D. S. Si se ha practicado selección por un carácter durante varios años y el promedio del hato por dicho carácter, es alto, es muy difícil encontrar individuos para progenitores que excedan significativamente la medida del hato.

El Índice de Herencia del Carácter. La magnitud del adelanto que pueda lograrse por selección, está definitivamente limitado por el índice de herencia del carácter. La selección por un carácter con bajo índice de herencia, producción de leche por ejemplo (h^2 20%), no logrará mayor avance. Sin embargo, la selección por caracteres con altos índices de herencia, ganancias de peso post-destete en ganado de carne (h^2 60%), resultará en un adelanto significativo.

Los índices de herencia conjuntamente con el D. S. pueden ser utilizados para estimar el Adelanto Genético Esperado para un determinado carácter.

$$\text{Adelanto Genético Esperado} = h^2 \times \text{D.S.}$$

Usando el ejemplo anterior, Fig. 1, se había determinado un D.S. de 60 kg. Tomando el índice de herencia para pesos a los 18 meses de 60%, por ejemplo, se tiene $60 \times .60 = 36$ kg. que sería el peso genético esperado de las crías descendientes de los padres seleccionados, sobre la media del hato. O sea en otras palabras, ya que sólo el 60% de las ventajas de los padres seleccionados se debe a genes, solamente esta cantidad será transmitida a las crías. Las crías a los 18 meses pesarán entonces $300 + 36$. Qué sucedería por ejemplo, si en este caso el h^2 fuera de 20%? Al aplicar la fórmula ($60 \times .20 = 12$ kg) se esperaría un peso de las crías a los 18 meses de sólo 312 kg.

Correlaciones Genéticas entre Caracteres. Un gene principal u otro con gran efecto monofactorial, puede afectar dos o más caracteres. Por ejemplo, se ha determinado que un gene por color de piel en ciertas especies de animales (ovejas, caballos), a menudo tiene un efecto letal en el individuo. Este efecto del mismo gene sobre más de un carácter, se conoce como **Pleiotropía**. Cuando dos caracteres o varios son afectados por los mismos genes, se dicen que están **genéticamente correlacionados**.

Pleiotropía, es probablemente la causa principal de las correlaciones genéticas, aunque el ligamiento también puede tener efecto similar, pero transitorio.

Cuando las correlaciones genéticas entre dos caracteres es baja, significa que probablemente muy pocos de los mismos genes afectan los dos caracteres. El tipo y el comportamiento en gana-

do de carne, es un buen ejemplo; en este caso, la selección por tipo aparente tiene poca influencia en comportamiento y viceversa.

10. **Dos o más caracteres pueden estar genéticamente correlacionados en una forma positiva.** De esta manera la selección por un carácter resultará en el mejoramiento del otro, aunque en éste no se haya aplicado selección. Un ejemplo de una correlación genética positiva es, eficiencia alimenticia y ganancia de peso. La evidencia señala que si se selecciona dentro de un hato por individuos con altas ganancias de peso, también se estará seleccionando por una alta eficiencia alimenticia. Esto señala que genética y fisiológicamente ambos caracteres están correlacionados o influenciados por los mismos genes.

11. **Algunas veces, los caracteres están correlacionados genéticamente pero en forma negativa.** Esto significa que la selección para el mejoramiento de uno resulta en una baja del otro. Un ejemplo de esta correlación lo constituye el porcentaje de grasa y el rendimiento de leche en ganado lechero. Podría pensarse que correlaciones genéticas negativas son la explicación del por qué la selección por animales de doble propósito no ha tenido el éxito esperado.

Intervalo entre Generaciones. Este intervalo representa la edad promedio de los padres cuando nacen sus descendientes destinados a ser padres en la siguiente generación. Su magnitud depende de la edad en que físicamente los animales sean capaces de reproducirse y de la época en la vida del animal, en que sea posible

ticar la selección para el carácter que interese.

En ganado bovino, cuando se selecciona por producción de leche del individuo, es necesario contar con información sobre los rendimientos de leche, antes de proceder a la selección. Esto hace que sea necesario esperar entre tres y cuatro años para tomar decisiones. Por otra parte, si se decide esperar que una vaca complete al menos tres lactancias antes de considerarla posible madre de un toro, el intervalo entre generaciones se agranda, hasta ser de aproximadamente de siete años.

En contraste con lo que sucede con ganado de leche, cuando se selecciona por aumentos de peso del individuo hasta los doce meses de edad en ganado de carne, el intervalo mínimo entre generaciones está dado exclusivamente por la edad al primer parto. En el Cuadro 3 se muestra el intervalo aproximado entre generaciones en ganado de carne y leche.

CUADRO 3 Intervalo aproximado entre generaciones en ganado de leche

(Morillo, F. 1967)

	Carácter	Edad en que se mide	Intervalo entre Generaciones
Ganado Lechero			
Hembras	Producción de leche lera. lactancia	3 años 9 meses	4 años
	Producción de grasa lera. lactancia	3 años 9 meses	4 años
	Porcentaje de grasa lera. lactancia	3 años 9 meses	4 años
	Producción en tres primeras lactancias	6 años	7 años
	Producción por vida	Al concluir la vida útil de la vaca.	
Machos	Prueba de progenie para Producción de leche		
	Padres de toros	6 años 6 meses	7 años 6 meses
	Padres de vacas		3 años 6 meses
Ganado de Carne			
	Aumento de peso del animal hasta el destete	8 meses	3 años
	Inmediatamente después del destete	12 meses	3 años
	Rendimiento en canal *	Al sacrificio	
	Pruebas de progenie para aumentos de peso hasta los 12 meses	4 años	4 años

* Información sobre parientes, pedigree.

PLAN DE MEJORAMIENTO GENETICO EN GANADERIAS DE CARNE Y LECHE.

A fin de mejorar sistemáticamente el nivel de comportamiento en hatos de carne y leche, es necesario contar con un plan para realizar dicha finalidad. Un programa de cría es un sistema de manejo a implantarse en el hato que se desea mejorar. Este programa para ser efectivo deberá contemplar lo siguiente:

1. El objetivo o meta final del hato deberá quedar claramente definido. Deberá desarrollarse un cuadro biométrico del mismo a un plazo mínimo de 10 años.
2. Todos aquellos caracteres de comportamiento reproductivo y productivo que contribuyen a la meta final, deberán ser medidos y registrados periódica y claramente. Deberá elaborarse registros individuales de producción y reproducción.
3. La información de estos registros deberá ser utilizada para la selección de toros, toretes y hembras de reemplazo y para la eliminación del hato de animales improductivos.

La finalidad específica de cualquier ganadería estará influenciada por los factores económicos envueltos. El ganadero deberá dar prioridad a aquellos caracteres que directamente afecten la cantidad y calidad del producto que ofrecerá para la venta.

Eficiencia Reproductiva

En la evaluación de la eficiencia reproductiva, diferentes factores mesurables deben ser registrados y analizados. Los más co

medidas son:

1. Edad al primer parto
2. Días desde el parto hasta el primer servicio
3. Días desde el primer servicio hasta concepción
4. Número de servicios por concepción
5. Intervalo entre partos
6. Porcentaje de parición
7. Porcentaje de abortos y natimortos

La influencia relativa de los diferentes factores ambientales sobre la eficiencia reproductiva, dependerá de cuál de estas medidas esté bajo estudio. Así, la medida 1, está fuertemente influenciada por el nivel nutricional post-parto de la novilla en crecimiento. La medida 2, depende en gran parte del sistema de manejo, ya que cuando se efectúa monta controlada, el hombre puede fijar un período mínimo entre partos y primer servicio.

Las medidas 3 y 4 son buenas indicadores de la fertilidad propia del animal en las condiciones existentes.

Las medidas 2, 3 y 4 sólo pueden ser obtenidas en hatos donde se controlan los servicios individuales, como sucede en gran parte de las explotaciones lecheras. Esta situación generalmente no se presenta en hatos de carne, en los cuales los toros permanecen con las vacas en los potreros durante la época de servicio. Por tal motivo, una de las medidas de eficiencia reproductiva más utilizada, es el intervalo entre partos; la cual resulta de la suma del número de días de parto a concepción más la duración de la gestión.

En los Cuadros 4 y 5 se presentan algunos criterios para medir la eficiencia reproductiva en hatos de carne y leche.

Selección para Mejorar la Eficiencia Reproductiva

Los índices de herencia aditiva determinados para los caracteres de eficiencia reproductiva, son sumamente bajos o prácticamente en la proximidad de cero (Cuadro 1). Esto señala que cualquier incremento solo podrá lograrse mejorando las condiciones ambientales (manejo, alimentación y sanidad) y que cualquier avance que se obtenga a través de una selección, será insignificante.

Lo anteriormente expuesto no significa que la acción del ganadero no pueda ser positiva en el mejoramiento de la fertilidad por selección. Sin embargo, esta práctica deberá repetirse generación por generación para mantener niveles altos de eficiencia reproductiva.

Como primer paso, deberán eliminarse del hato las novillas y vacas que no conciban o que muestren tener una fertilidad problemática. Un período de monto restringido (tres o cuatro meses) para hatos comerciales de carne, además de sus múltiples ventajas, permite descubrir fácilmente qué hembras no conciben. Estas hembras podrán ser tratadas o ser eliminadas del hato.

CUADRO 4. Guía para la calificación de la eficiencia reproductiva en un hato lechero. (De Alba, 1964)

	Calificación de la Condición		
	Excelente	Buena	Mala
Nº de servicios/preñez	1.5	1.8	2.0
Intervalo entre partos (días)	350 - 380	381 - 410	411 o más
Fertilidad en primeros servicios (después del parto en vacas primerizas)	Más de 55%	54 y 45%	Menos de 44%
Fertilidad en dos servicios	Más de 75%	74 a 65%	Menos de 64%
Intervalo entre partos y concepción (días)	50 a 99	100 a 130	Más de 130
Pérdidas en terneros de un potencial de 100% por año, por:			
Esterilidad en vacas	Menos de 3%	3.1 a 7%	7.1 a 10%
Abortos	Menos de 3%	3.1 a 6%	6.1 a 11%
Natimortos	Menos de 3%	3.1 a 7%	7.1 a 12%
Mortalidad antes de la edad reproductiva (machos y hembras)	Menos de 5%	5.1 a 12%	12.1 a 17%
Disponibilidad anual de hembras para reemplazo (suponiendo 50% de machos) por 100 vacas adultas	35 a 43	25 a 35	Menos de 25

CUADRO 5. Normas para juzgar la eficiencia reproductiva de un hato de bovinos de carne. (De Alba, 1964).

	Excelente	Buena	Mediana	Mala
N° de saltos por preñez	1.4 o menos	1.4] a 1.75	1.76 a 2.0	2 a 3 o más
Intervalo entre partos (Días)	350 a 370	371 a 390	391 a 400	Más de 400
Número de pérdidas embriónicas o abortos antes de término	0.5 o menos	0.6 a 1%	1.1 a 2.5%	2.6 a 4% o más
Número de becerros nati-mortos y perdidos en la primera semana de vida	0.5 a 1%	1.1 a 2%	2.1 a 3.5%	Más de 3.5 %
Pérdidas de becerros de la segunda semana al destete	1 y 2%	2.1 a 3%	3.1 a 4%	4.1% o más
*Porcentaje de pariciones (total)	90% o más	75% a 89	65% a 74	Menos de 64%
*Porcentaje neto de becerros de destete	85% o más	70% a 84	55% a 69	Menos de 54%

* Calculados sobre el número de vacas expuestas a toro en la estación de monta anterior al recuento.

Eficiencia Productiva en Ganado de Carne

En la explotación de ganado de carne, el peso constituye el criterio de mayor importancia con relación a productividad. Este peso como expresión de eficiencia productiva, debe ser siempre juzgado en relación con la edad del animal.

Es así como la relación entre kilogramos de peso y tiempo necesario para obtenerlos, se convierten en una expresión de crecimiento.

Peso al nacer: Representa una expresión combinada del genotipo del becerro y del genotipo de la madre. Este último expresado a través del tamaño y nutrición de la madre, representa en realidad una influencia ambiental sobre el becerro no nato. (De Alba, 1964). El peso al nacer es superior para machos que para hembras y esta diferencia existe en todas las razas; su magnitud suele variar.

Peso al destete. Constituye combinaciones de factores ambientales a través de la nutrición y capacidad de producción de leche de la madre y de la constitución genética del ternero. El peso al destete de un becerro es de gran importancia, ya que representa kilogramos de producción por vaca por año. Indiscutiblemente, en la obtención de máximos pesos al destete, se hace necesario disponer de material genético de alto mérito y contar con una adecuada alimentación y manejo.

El destete generalmente se efectúa a los 7 meses (210 días).

Sin embargo, puede hacerse antes (6 meses) o después (8-10 meses) dependiendo de las condiciones ecológicas de la zona; desérticas o tropical húmedo.

En toda comparación que se haga entre pesos al destete la primera y más importante corrección que debe hacerse, es la de edad. Otras correcciones necesarias para efectuar comparaciones válidas entre pesos al destete en diferentes hatos o lotes, es la que se refiere al sexo. Por regla general, el macho y aún el novillo tienen mayores pesos que la hembra. La edad de la madre también tiene un efecto sobre los pesos al destete. Se ha encontrado que en general las vacas producen becerros más pesados conforme avanzan en edad hasta cierto límite (10-12 años). Esto se ha atribuido a una mayor producción de leche de las vacas mayores. Por esta razón, otra de las correcciones necesarias para hacer comparaciones de peso al destete es la de la edad de la madre. En cualquiera de estas correcciones, lo más acertado es desarrollar factores de corrección dentro del mismo hato y no tratar de aplicar factores desarrollados en hatos de razas diferentes y en condiciones ambientales distintas.

El alto índice de constancia (46%) de pesos al destete, indica que el peso al destete del primer becerro de una vaca, es una buena indicación de los pesos de destete de sus becerros posteriores. De esta manera, la selección de madres podría basarse en la eliminación de vaquillas de primer parto que tengan crías inferiores,

con el convencimiento de que en general, estas vaquillas continuarán dando becerros con pesos mediocres en partos subsiguientes. Considerando además, que los pesos a temprana edad están altamente correlacionados con los pesos al destete, es lógico recomendar la eliminación de vaquillas de primer parto que presenten becerros muy pequeños en comparación con el promedio del hato.

Pesos Post-destete. Los aumentos de peso después del destete son el reflejo de la interacción del genotipo del becerro con el medio ambiente que lo rodea, sin el efecto protector de la madre.

Las diferencias en crecimiento después del destete están regidas en un 50% por el genotipo del animal. Este elevado índice de heredabilidad indica la posibilidad de incrementar rápidamente, mediante la selección, los caracteres productivos del bovino después del destete.

Aumentos de peso y eficiencia en la alimentación. La habilidad para obtener ganancias rápidas y eficientes, es un carácter de gran importancia en la producción de ganado de carne. Muchos trabajos han señalado que los aumentos de peso en corral son de mediana a alta heredabilidad. En condiciones de pastoreo, el genotipo es menos determinante sobre los aumentos. Los aumentos diarios de peso y la eficiencia por animales del mismo tamaño y tipo están altamente correlacionados, de tal forma que al seleccionar por rapidez de aumento se logra automáticamente una mayor eficiencia.

En el Cuadro 6 se presenta un ejemplo hipotético de selección en un grupo de novillas comerciales, donde se aplican los criterios básicos discutidos.

En este ejemplo, la eliminación de las novillas se efectuó por las siguientes razones:

Destete: *Se eliminaron las novillas 80, 86 y 100 por ser excesivamente livianas con respecto al promedio del hato.

*Se eliminó la novilla 89, la cual a pesar de haber mostrado un alto peso al destete, tuvo defectos en la estructura ósea de sus cuartos traseros.

Empadre: *Se eliminó la novilla 83 por mostrar un peso muy bajo del promedio general de sus contemporáneas.

Parición: *Se eliminó la novilla 85 por haber mostrado una fertilidad deficiente, al no concebir en un tiempo prudencial.

*La novilla 94 se eliminó por haber mostrado una baja habilidad materna, al abandonar a su cría después del parto.

Destete: *Se eliminó la novilla 99, porque dentro del grupo de hembras contemporáneas, produjo un becerro muy liviano. Esta novilla repetirá su actuación en partos subsiguientes.

CUADRO 6. Ejemplo hipotético de selección en un grupo de novillas comerciales. (Iturbide, 1972).

Nº.	Nac.	Destete (1-9-70)		Empadre (1-9-71) Peso (Kg)	Partición (fecha)	Destete (1-9-73) Peso (Kg)
		Edad (días)	Peso Kg. 240 días			
80	1-1-70	270	150	---	---	---
81	3-1-70	267	207	320	3-10-72	206
82	6-1-70	264	206	300	3-10-72	208
83	6-1-70	264	215	240 *	---	---
84	6-1-70	264	212	340	6-10-72	214
85	10-1-70	260	200	321	No concibió	---
86	16-1-70	254	140	---	---	---
87	20-1-70	250	200	314	20-10-72	205
88	30-1-70	240	198	300	6-11-72	190
89	3-2-70	237	190	---	---	---
90	3-2-70	237	182	295	10-11-72	187
91	7-2-70	233	198	279	13-11-72	200
92	9-2-70	231	130	268	15-11-72	190
93	15-2-70	225	180	282	20-11-72	195
94	20-2-70	220	190	290	Abandonó crfa **	---
95	11-3-70	199	160	281	18-12-72	198
96	12-3-70	198	154	280	21-12-72	198
97	18-3-70	192	150	267	23-12-72	160
98	18-3-70	192	120	264	26-12-72	160
99	25-3-70	185	147	265	28-12-72	125 *
100	26-3-70	184	103	---	---	---

Promedio: 170.5 288.6 188.3

Eficiencia Productiva en Ganado de Leche

Se conoce que aún en las mismas condiciones ambientales, diferentes vacas difieren en sus rendimientos de leche. A través de selección ha sido posible especializar algunas razas de ganado para la producción de leche y otras para la producción de carne. Dentro de las razas lecheras existe una gran variación en la composición y producción de leche; la Jersey por ejemplo, produce bajos rendimientos de leche, pero con un alto contenido de grasa, mientras que en la Holstein sucede lo inverso.

Los logros efectuados en incrementar la producción y contenido de grasa de algunos hatos y razas, señalan que estos caracteres dependen en parte de un control genético. De especial interés para la lechería tropical, es el hecho de que las razas europeas sufren un descenso en el contenido de los sólidos totales no grasos al vivir en un ambiente de 35° C, y cosa similar ocurre con la grasa. Sin embargo, las razas adaptadas al trópico no muestran ningún problema en producir leche con elevado contenido de grasa y proteína (De Alba, 1964).

Los índices de herencia para la producción de leche y grasa que oscila entre 20 y 30% y aquellos para los distintos componentes de la leche, señalan que las variaciones en la composición química de la leche, depende en mayor grado de factores genéticos, que la variabilidad en producción total. La actual tendencia a seleccionar para mayor contenido de proteína en la leche, debe enfrentarse al problema de que este carácter está positivamente correlacionado con el contenido de grasa, por lo tanto, la elevación del primer componente acarreará aumentos automáticos en el segundo.

El peso diario de leche es un apunte muy valioso para el manejo y mejora de la lechería. A través de este registro se descubren efectos alimenticios, estacionales, problemas individuales de las vacas y es el principal criterio usado en selección de vacas de mayor mérito productivo. Sin embargo, en ciertas circunstancias, el costo extra de mano de obra y el tiempo gastado, no justifican esta anotación diaria. No obstante, en cualquier lechería tecnificada debe efectuarse una pesada mensual por lo menos.

Al medir el mérito productivo de una vaca lechera, es indispensable comparar las cantidades de leche producidas con diferente contenido de grasa, bajo un común denominador. Esto se efectúa mediante la fórmula de Gaines para corregir leche de diferentes tenores de grasa a un equivalente energético de 4% de grasa. Esta fórmula es aceptada universalmente y se utiliza en todos los estudios genéticos y de selección:

$$\text{Leche corregida al 4\% de grasa (L. C. G.)} = (0.4 \times \text{leche}) \div (15 \times \text{grasa})$$

Por ejemplo, si una vaca produjo 5,000 kgs. de leche con un contenido de 3% y una cantidad de 150 kgs. de grasa, su 4% de producción equivalente será:

$$\begin{aligned} \text{Leche corregida al 4\% de grasa (L. C. G.)} &= (5,000 \times 0.4) \div (150 \times 15) \\ &= 2,000 \div 2,250 \\ &= 4,250 \text{ kgs.} \end{aligned}$$

A menudo se mide la producción en términos de grasa total

producida por lactancia o período de comparación, en lugar de la L. C. G.

Entre los factores no genéticos más importantes que afectan el rendimiento y composición de leche y los rendimientos de grasa, se tienen: edad de la vaca, intervalo entre partos, longitud del período seco, número de ordeños diarios, época de partición, persistencia y manejo

Edad de la vaca. En general la capacidad de producción de la vaca lechera, aumenta con menores incrementos conforme su cuerpo desarrolla hasta los 6 a 8 años de edad. Después de esto, su capacidad disminuye con incrementos mayores conforme el animal envejece.

El contenido de grasa y de sólidos no grasos tienden a disminuir conforme la vaca avanza en edad. De acuerdo a algunos resultados, el contenido de grasa, proteína y lactosa, disminuyen en 0.2 unidades cada uno, de la primera a la novena lactancia.

Por ser la edad una fuente importante de variación en los rendimientos de leche y grasa, es necesario corregir las producciones a base de "equivalente de madurez". Esto no es más que ajustar las producciones a una edad en la cual vacas de la misma raza, muestran su máxima producción.

Intervalo entre partos. Un intervalo corto entre partos da una baja en la producción de leche en la lactancia presente y en la siguiente, mientras que un intervalo muy extenso entre partos opera en sentido contrario. La longitud óptima de un intervalo entre partos probablemente está entre 12 a 14 meses. Al evaluar la producción in-

dividual de una vaca durante una lactancia, es necesario considerar la longitud del intervalo entre partos.

Período seco. Está muy relacionado con la longitud del intervalo entre partos; un intervalo corto entre partos no permite tiempo para un período seco extenso. En países templados se considera que la longitud óptima del período seco es de 6 - 7 semanas. Un período seco menor producirá reducciones en la producción de la siguiente lactancia. Por otra parte, vacas que en promedio tienen períodos secos extensos (baja persistencia), son malas productoras.

En las condiciones de alimentación deficientes en el trópico, el período seco tiene un efecto más pronunciado que en climas benignos, y aunque es mayor (entre 60-90 días), no se sabe exactamente cual sería la longitud óptima en los diferentes hatos y condiciones locales.

Número de ordeños. Anteriormente se tenía el concepto de que a mayor número de ordeños, mayor sería la producción. Aunque esto no es completamente erróneo, ya ha sido demostrado que sólo en condiciones ambientales óptimas (alto nivel nutricional, manejo adecuado, clima favorable, etc.) y con vacas de muy alta producción se ha encontrado que la reducción en el número de ordeños de dos a uno, reduce los rendimientos de leche en un 50% en la primera lactancia y en 40% en la segunda.

Por las razones anteriores, comparaciones entre producciones de vacas con diferente número de ordeños no son válidas. Existen factores para corregir las producciones a dos ordeños por día.

Esta corrección debe efectuarse una vez se haya ajustado por "equivalente de madurez" y a "305 días" (Lasley, 1963).

Período de lactancia. El número de días que una vaca está en ordeño, tiene indiscutiblemente gran influencia en la cantidad de leche que dicho animal producirá en determinada lactancia. Para eliminar la variabilidad en producción causada por diferentes períodos de lactancia, las producciones deben ser expresadas en base a "305 días".

Persistencia de la lactancia. Por persistencia se entiende la forma en que una vaca mantiene su producción de mes a mes, a medida que avanza la lactancia. La producción de una vaca asciende en los primeros 20-30 días después del parto, y después desciende lentamente hasta el séptimo u octavo mes, en que el descenso se acentúa por el efecto de la nueva gestación.

La persistencia o curva de lactancia está influenciada por varios factores no genéticos: edad de la vaca, longitud del intervalo entre partos, longitud del período seco anterior, la condición de la vaca al momento del parto, el nivel nutricional durante la lactancia, etc.

Selección de Animales de Alto Mérito Genético

En ganado de carne, los altos índices de herencia para caracteres económicos, que se expresan a una edad temprana del animal, permiten seleccionar animales como futuros reemplazos, a una corta edad, en base a su comportamiento.

Pruebas de Comportamiento. En ganado de carne, las pruebas de comportamiento son herramientas de gran valor para determinar el diferencial de selección. Su utilidad, es proveer las bases de comparación entre animales, manejados similarmente dentro de un hato o población.

De Alba (1964), hace notar que la elevada magnitud de los índices de herencia por ganancias de peso post-destete, son una expresión del adelanto genético a obtenerse por selección individual en las pruebas de comportamiento. La eficiencia y facilidad de su ejecución, hacen de las pruebas de comportamiento, herramientas de selección de mayor aplicabilidad para las ganaderías tropicales de carne, que las costosas y tardadas pruebas de progenie. En los cuadros 7 y 8 se presentan registrados resultados de una prueba de comportamiento realizada en un hato Brahman en Guatemala,

La reducida magnitud de los índices de herencia para caracteres productivos en ganado de leche, hace necesario llevar a cabo pruebas de progenie.

Pruebas de Progenie. Representan la forma de evaluar el mérito genético de un individuo, a través de sus descendientes. Estas son de mayor confianza y de mayor utilidad cuando se efectúan en machos. El promedio de crías que deja una vaca en su vida productiva, es alrededor de 3, de los cuales la mitad son machos. Por otra parte, un toro puede producir varios cientos de crías y aun miles, cuando se usa inseminación artificial.

Entre las pruebas de progenie más corrientemente utilizadas, están:

1. Comparación de hijas con sus madres. Aquí se compara las producciones de un grupo de hijas no seleccionadas de un semental, con las de las madres. Estas comparaciones generalmente están viciadas, ya que el medio ambiente donde la madre se desarrolló, es muy diferente a aquel donde se mide la producción de las hijas. Por esta razón, este tipo de prueba se considera obsoleta.
2. Comparación entre hijas contemporáneas. Este método, corrientemente conocido como el sistema británico, se basa en la comparación de la producción media de las hijas de un toro con el promedio de la producción de las contemporáneas, descendientes de diferentes toros usados en el hato durante el mismo tiempo.

Las ventajas de este sistema, que según el autor (Robertson, 1956), son las razones para su aplicabilidad, son:

- a. La igualdad de edades en el momento del parto por grupo, elimina el factor de corrección por edad.
- b) La comparación contemporánea por grupos, que elimina a su vez influencias de hato, época, año, etc., la hace simple y confiable.

En el Cuadro 9, se muestra un análisis de la producción de siete toros, en una prueba progenie donde se comparó la producción de hijas contemporáneas,

CUADRO 7. Pesos observados y corregidos al destete, al inicio y al final de una prueba de comportamiento en toretes Brahman registrados. (Iturbide, 1972)

IFICACION	PESO OBSERVADO DESTETE LIBRAS	PESO CORREGIDO DESTETE (240 DIAS) LIBRAS	PESO INICIAL DE LA PRUEBA LIBRAS	PESO INICIAL CORREGIDO (365 DIAS) LIBRAS	PESO FINAL LIBRAS	ALUMENTO TOTAL DE PESO LIBRAS.	GANANCIA DIARIA DE PESO LIBRAS.
0 - 11	455	468	640	625	875	250	1.69
0 - 13	450	453	580	595	855	240	1.76
0 - 15	590	594	625	615	820	205	1.38
0 - 16	530	594	640	630	880	250	1.69
0 - 18	495	500	610	601	830	229	1.55
0 - 20	595	600	685	678	925	247	1.67
0 - 24	485	467	580	573	825	252	1.70
0 - 26	505	512	620	614	865	251	1.70
0 - 27	565	572	625	618	880	262	1.77
0 - 29	505	512	595	549	730	181	1.22
0 - 30	550	559	590				
0 - 31	500	509	510	506	725	219	1.48
0 - 35	555	555	595	594	800	206	1.39
0 - 37			730	729	960	231	1.56
0 - 39	540	541	625	625	875	250	1.69
0 - 43	500	502	560	562	770	208	1.40
0 - 49	470	477	560	568	755	187	1.26
0 - 51	505	501	565	559	760	201	1.36
0 - 54	395	392	490	486	685	199	1.34
0 - 55	500	498	560	563	755	193	1.30
0 - 56	495	493	515	512	775	263	1.78
0 - 57	550	549	635	649	860	211	1.43
0 - 58	520	520	600	614	775	161	1.09
0 - 59	505	505	585	599	760	161	1.09
0 - 60	490	490	545	559	750	191	1.29
0 - 61	435	460	550	564	750	186	1.26
0 - 62	575	575	635	649	860	211	1.43
0 - 63	585	586	705	720	910	190	1.28
0 - 64	500	501	535	551	685	134	0.90
0 - 65	540	540	600	626	800	174	1.18
0 - 69	445	450	575	595	810	215	1.46
0 - 73	575	580	535	550	760	210	1.42
0 - 75	500	507	550	571	730	159	1.07
0 - 77	540	546	525	546	745	199	1.34
0 - 89	505	515	535	576	710	134	0.90
0 - 91							
0 - 92							
0 - 93							
0 - 94							
0 - 95							
0 - 96							
0 - 97							
0 - 98							
0 - 99							
0 - 100							
0 - 101							
0 - 102							
0 - 103							
0 - 104							
0 - 105							
0 - 106							
0 - 107							
0 - 108							
0 - 109							
0 - 110							
0 - 111							
0 - 112							
0 - 113							
0 - 114							
0 - 115							
0 - 116							
0 - 117							
0 - 118							
0 - 119							
0 - 120							
0 - 121							
0 - 122							
0 - 123							
0 - 124							
0 - 125							
0 - 126							
0 - 127							
0 - 128							
0 - 129							
0 - 130							
0 - 131							
0 - 132							
0 - 133							
0 - 134							
0 - 135							
0 - 136							
0 - 137							
0 - 138							
0 - 139							
0 - 140							
0 - 141							
0 - 142							
0 - 143							
0 - 144							
0 - 145							
0 - 146							
0 - 147							
0 - 148							
0 - 149							
0 - 150							
0 - 151							
0 - 152							
0 - 153							
0 - 154							
0 - 155							
0 - 156							
0 - 157							
0 - 158							
0 - 159							
0 - 160							
0 - 161							
0 - 162							
0 - 163							
0 - 164							
0 - 165							
0 - 166							
0 - 167							
0 - 168							
0 - 169							
0 - 170							
0 - 171							
0 - 172							
0 - 173							
0 - 174							
0 - 175							
0 - 176							
0 - 177							
0 - 178							
0 - 179							
0 - 180							
0 - 181							
0 - 182							
0 - 183							
0 - 184							
0 - 185							
0 - 186							
0 - 187							
0 - 188							
0 - 189							
0 - 190							
0 - 191							
0 - 192							
0 - 193							
0 - 194							
0 - 195							
0 - 196							
0 - 197							
0 - 198							
0 - 199							
0 - 200							
0 - 201							
0 - 202							
0 - 203							
0 - 204							
0 - 205							
0 - 206							
0 - 207							
0 - 208							
0 - 209							
0 - 210							
0 - 211							
0 - 212							
0 - 213							
0 - 214							
0 - 215							
0 - 216							
0 - 217							
0 - 218							
0 - 219							
0 - 220							
0 - 221							
0 - 222							
0 - 223							
0 - 224							
0 - 225							
0 - 226							
0 - 227							
0 - 228							
0 - 229							
0 - 230							
0 - 231							
0 - 232							
0 - 233							
0 - 234							
0 - 235							
0 - 236							
0 - 237							
0 - 238							
0 - 239							
0 - 240							
0 - 241							
0 - 242							
0 - 243							
0 - 244							
0 - 245							
0 - 246							
0 - 247							
0 - 248							
0 - 249							
0 - 250							
0 - 251							
0 - 252							
0 - 253							
0 - 254							
0 - 255							
0 - 256							
0 - 257							
0 - 258							
0 - 259							
0 - 260							
0 - 261							
0 - 262							
0 - 263							
0 - 264							
0 - 265							
0 - 266							
0 - 267							
0 - 268							
0 - 269							
0 - 270							
0 - 271							
0 - 272							
0 - 273							
0 - 274							
0 - 275							
0 - 276							
0 - 277							
0 - 278							
0 - 279							
0 - 280							
0 - 281							
0 - 282							
0 - 283							
0 - 284							
0 - 285							
0 - 286							
0 - 287							
0 - 288							
0 - 289							
0 - 290							
0 - 291							
0 - 292							
0 - 293							
0 - 294							
0 - 295							
0 - 296							
0 - 297							
0 - 298							
0 - 299							
0 - 300							
0 - 301							
0 - 302							
0 - 303							
0 - 304							
0 - 305							
0 - 306							
0 - 307							
0 - 308							
0 - 309				</			

CUADRO 8. Mejoramiento genético esperado y aspectos económicos de la aplicación de la prueba de comportamiento. (Iturbide, 1972)

CRITERIO DE DIFERENCIACION.	GANANCIAS DE PESO/ DIA. - RANGO, LIBRAS	No. TORETES	MEJORAMIENTO GENETICO ESPERADO DE PROGENIE			PESO A 513 DIAS LIBRAS	ASPECTOS PRODUCCION / AÑO, 20 CRIAS LIBRAS	ECONOMIC UTI G. 10 QUE
			D. S. LIBRAS	INCREMENTO EN GANANCIAS POR DIA, PROMEDIO, LIBRAS	AUMENTO DIARIO, LIBRAS.			
PROMEDIO + 30% DEL PROMEDIO	1.77 o más	2	.53	0.321	1.371	703.3	14066	25
PROMEDIO + 25% DEL PROMEDIO	1.70 - 1.76	3	.51	0.357	1.357	696.1	13922	25
PROMEDIO + 20% DEL PROMEDIO	1.56 - 1.69	5	.45	0.315	1.315	674.6	13492	24
PROMEDIO + 10% DEL PROMEDIO	1.42 - 1.55	6	.39	0.273	1.273	653.0	13060	23
P R O M E D I O	1.41							
PROMEDIO - 10% DEL PROMEDIO	1.27 - 1.40	9	.33	0.231	1.231	631.5	12630	22
PROMEDIO - 20% DEL PROMEDIO	1.14 - 1.26	4	.19	0.133	1.133	581.2	11624	20
PROMEDIO - 25% DEL PROMEDIO	0.97 - 1.11	3	.17	0.119	1.119	574.5	11490	20
PROMEDIO - 30% DEL PROMEDIO	0.96 o menos	2	.13	0.091	1.091	559.7	11194	20

Promedio de madres seleccionadas = 1.30 libras de aumento diario de peso

Promedio general del hato = 1.00 libras de aumento diario de peso

Índice de herencia (h^2) para aumentos de peso post-destete = .70 (Black Wall *et al.*, 1962)

1 Diferencial de Selección (D.S.) = $(\text{Madres} + \text{Madres}) - \text{Promedio del hato}$ (Lesley, 1963)

2 Mejoramiento genético = $(.70 \times \text{D.S.}) + \text{Promedio del hato}$ (Lesley, 1963).

CUADRO 9. Análisis de siete toros mediante una prueba de progenie utilizando el sistema de comparación de producción entre hijas contemporáneas. (Hahn, M. 1967)

Toro	Nº Hijas P	Promedio (Y)	Nº Comparaciones	Promedio (Ay)	Diferencia (Dw)	(b)	V.R.C. %
001	110	2.588	699	2.331	+ 130.4	0.851	109.4
004	71	2.157	527	2.344	- 225.5	0.800	84.6
006	72	2.583	607	2.406	+ 111.2	0.798	107.4
007	87	2.358	543	2.336	- 011.8	0.825	99.2
010	54	2.314	298	2.437	+ 035.6	0.731	102.1
025	29	2.285	231	2.092	+ 209.0	0.625	112.5
035	56	2.489	282	2.102	+ 396.0	0.748	128.2

$$Dw = \frac{\sum w (\bar{Y} - \bar{A}_y)}{\sum w}$$

$$V.R.C. = \frac{\bar{A} + 2b Dw}{\bar{A}} \times 100$$

Donde: w = factor ponderal (media armónica entre hijas y contemporáneas).

\bar{Y} = promedio de las hijas.

\bar{A}_y = promedio de las contemporáneas.

Donde: \bar{A} = promedio del hato de contemporáneos.

b = Factor de ajuste o regresión con las futuras hijas del toro,

$$b = \frac{\sum w}{\sum w + 15} \quad (\text{cuando } h^2 = 0.25)$$

Dw = Diferencia por lactancia.

100 = Expresión en porcentaje.

Comentarios del Cuadro 9

<u>Toro No.</u>	<u>Capacidad Genética Mejoradora</u>
035	Alta
035 001 006	Regular
010 017	Mediocre
004	Negativa

LITERATURA CONSULTADA

- DE ALBA, J. Reproducción y Genética Animal. Costa Rica, IICA, 1964.
- FRAHM, R. Aplicación de los principios de selección en el mejoramiento de ganado de carne. In. Primer Curso sobre Manejo de Ganado. XIII Semana del Ganadero. Escuela de Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Universidad de Oklahoma. Guatemala, 3-11 marzo 1973.
- HAHN, M. Una contribución al estudio de las pruebas de progenie aplicadas a la mejora del ganado lechero en Venezuela. In. Seminario de Reproducción en el ganado Bovino. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Barquisimeto, Venezuela, agosto 1967.
- ITURBIDE, A. Factores de importancia económica del ganado bovino. In. Curso sobre Ganado Bovino de Carne y Leche. Escuela de Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Asociación de Criadores de Ganado Registrado, Gremial de Ganaderos del AGA. Guatemala, noviembre 1969.
- ITURBIDE, A. Selección de hembras de reemplazo en ganado de carne. In. Curso Nacional en Producción Animal y en Producción y Utilización de Pastos. Ministerio de Agricultura; IICA, Zona Norte; Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, febrero 28 - marzo 4, 1972.
- ITURBIDE, A. Prueba de comportamiento en toretes **Brahman** registrados. In. II Congreso Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Guatemala, octubre 1972.
- LASLEY, J. Genetics of Livestock Improvement. Prentice-Hall, New York. 1963.
- MAGOFKE, J. Estimación del mejoramiento genético en producción de leche, grasa y largo de lactancia en el ganado criollo lechero de Turrialba. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1964. (Mimeografiada).
- MAHADEVAN, P. Breeding for Milk Production in Tropical Cattle. England, Commonwealth Agricultural Bureau. 1966.

Literatura Consultada (Cont.....)

- MORILLO, F. Introducción al tema de reproducción y genética. In. Seminario de Reproducción en el Ganado Bovino. Fondo Nacional de Investigaciones Agrícolas. Barquisimeto, Venezuela, agosto 1967.
- PEREZ, R. Aspectos reproductivos en ganado lechero. In. Curso Nacional en Producción Animal y en Producción y Utilización de Pastos. Ministerio de Agricultura, IICA, Zona Norte, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, febrero 28 - marzo 4, 1972.
- ROBERTSON, A., STEWART, A. y ASHTON, E. The progeny assessment of dairy sires for milk; The use of contemporary comparisons. Proceedings British Society of Animal Production. 1956.
- WILCOX, CH. Programas de selección genética para la máxima producción de leche. In. Curso Corto sobre Manejo de Ganado de Carne y Leche. XI Exposición Pecuaria del Istmo Centroamericano. University of Florida; Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala; Comité Permanente de la Exposición Centroamericana de Ganado. Guatemala, marzo 1972.

LIBROS Y REVISTAS DE CONSULTA PARA CURSOS DE
GENÉTICA EN GANADO DE LECHE Y CARNE

- DE ALBA, J. Reproducción y Genética Animal. Costa Rica, IICA. 1964.
- BOGART, R. Crianza y Mejora del Ganado. New York, The Macmillan Company. 1955.
- BRIQUET, R. Melhoramiento Genético Animal. Sao Paulo, Editora da Universidade de Sao Paulo. 1967.
- CUNHA, T. J., KOGER, M. y WARNICK, A.C. Crossbreeding Beef Cattle. Florida, University of Florida Press. 1963.
- CUNHA, T. J., KOGER, M. y WARNICK, A.C. Factores Affecting Calf Crop. Florida, University of Florida Press. 1967.
- HAMMOND, J. Genética Animal Aplicada. Traducción del Inglés por Jaime Esain. Zaragoza, Editorial Acribia. 1964.
- JOHANSSON, I. Genetics Aspects of Dairy Cattle Breeding. Urbana, University of Illinois, Press. 1961.
- LASLEY, J. Genética del Mejoramiento del Ganado. Traducción del inglés por Gustavo Reta. México, UTEHA. 1970.
- LERNER, I. M. The Genetic Basis of Selection. New York, John Wiley & Sons, Inc. 1958.
- LERNER, I.M. y DONALD, H. P. Modern Developments in Animal Breeding. New York, Academic Press. 1966.
- LUSH, J. Animal Breeding Plans. Iowa, Iowa State University Press. 1958.
- MAHADEVAN, P. Dairy Cattle Breeding in the Tropics. England, Commonwealth Agricultural Bureau. 1958.
- MAHADEVAN, P. Breeding for Milk Production in Tropical Cattle. England, Commonwealth Agricultural Bureau. 1966.
- PHILLIPS, R. W. La Cría de Ganado en Ambientes Desfavorables. Roma FAO. Estudios Agropecuarios No. 1. 1965.
- RICE, U. A. y ANDREWS, F. N. Cría y Mejora del Ganado 2a Ed. Traducción del inglés por José L. de la Toma. México, UTEHA. 1956.

- RICE, V. A., ANDREWS, F. N., WARNICK, E. J. **Breeding Better Livestock**, New York, McGraw-Hill Book Company, Inc. 1953.
- RICE, V. A., ANDREWS, F. N., WARNICK, E. J. y LEGATES, J. E. 5a. Ed. **The Breeding and Improvement of Farm Animals**. New York, McGraw-Hill Book Company, Inc. 1970
- RHOAD, A. O. **Cría de Ganado Vacuno para Carne en Medios Desfavorables, México**, CRAT. 1966.
- STONAKER, H.H. **La Genética Trabaja en Mejoramiento Animal. Misión de la AID en Colombia**. 1971.
- YAPP, W. y NEVENS, W. **Dairy Cattle, Selection, Feeding and Management**, New York, John Wiley & Sons, Inc. 1955.
- YAPP, W. **Dairy Cattle Judging and Selection**. New York, John Wiley & Sons, Inc. 1959.
- YEATES, T. M. **Modern Aspects of Animal Production**. London, Butterworth & Co. Ltd. 1965.
- Revista Pecuaria
- Animal Breeding Abstracts.
- Turrialba.
- Journal of Range Management.
- World Review of Animal Production.
- Zootecnia.
- Asociación Latinoamericana de Producción Animal.
- Asociación Mexicana de Producción Animal.
- Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry.
- European Association for Animal Production.
- The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico.
- Técnica Pecuaria en México.
- Revista Cubana de Ciencia Agrícola.

PROGRAMA DE MANEJO DE GANADO DE CARNE

El programa de manejo de ganado de carne fue elaborado por el Lic. Ricardo Dysli Q.*

A través de la experiencia y la investigación en la ciencia de la producción animal se han determinado ciertas prácticas de manejo, cuya aplicación adecuada, aumenta el nivel de producción y el beneficio económico de las empresas ganaderas.

La aplicación de las prácticas más adecuadas de manejo debe hacerse en forma de un programa que trate de alcanzar los siguientes objetivos:

1. Reducción de los efectos adversos de clima
2. Mejorar el plano nutricional
3. Aumentar el potencial genético de los animales
4. Mantener los costos a un nivel adecuado
5. Aprovechar las oportunidades del mercado.

Las siguientes prácticas de manejo son necesarias para las áreas ganaderas de Centroamérica:

1. Manejo de pasturas
2. Corrección de deficiencias nutritivas
3. Control del período de monta y el destete
4. Sanidad y prevención de enfermedades
5. Técnicas de selección y deshecho.

* Zootecnista, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Dirección Regional para la Zona Norte.

Prácticas de manejo de pasturas

El propósito del manejo de las pasturas es el de producir la mayor cantidad de forraje de alto valor nutritivo y utilizarlo de manera que rinda la mayor producción posible en términos de carne por área.

Fundamentalmente, las prácticas de manejo de pasturas son: mantener un número adecuado de cabezas por área y la rotación y fertilización de potreros.

Es importante el número de animales por área, pues si son excesivos, el sobre-pastoreo elimina las especies deseables y reduce su capacidad de producción; por el contrario, un número muy bajo de animales permite que el pasto madure mucho y se desperdicie.

El número adecuado de animales por área varía para cada caso en particular, debido a la fertilidad del suelo, el clima, la especie de pasto, etcétera.

La rotación de potreros es esencial, ayuda a evitar el sobre-pastoreo, mejora la producción y la calidad del forraje y ayuda a aplicar prácticas de salud e higiene. Además, provee pasturas de reserva para épocas críticas o para ofrecer una mejor calidad de forraje a aquellos animales que lo requieran. El sistema de rotación que se deba aplicar a cada explotación depende de las condiciones topográficas, acceso al agua, especie de pasto, grupos de ganado, etcétera.

Corrección de deficiencias nutritivas

El manejo adecuado de pasturas que discutimos antes es un paso en mejorar el nivel nutricional del ganado. La introducción de mejores especies de pastos también es coadyuvante, pero como discutimos anteriormente, se deben corregir deficiencias de energía y proteína durante los períodos de sequía, y de minerales durante todo el año.

El acceso continuo a una mezcla de partes iguales de sal y harina de hueso será suficiente en muchas áreas para garantizar una nutrición completa de minerales.

La suplementación de energía y proteína con concentrados es prohibitiva en nuestro medio. El uso de la mezcla urea-melaza es una de las respuestas a este problema en ciertos casos. Otra forma de resolver el problema está en el uso de cultivos propios para ensilar. Muchos ganaderos conocen los beneficios del ensilaje pero son relativamente pocos los que realizan esta práctica.

Control de época de monta y destete

El costo de aplicación de esta práctica es mínimo, pues sólo requiere la disponibilidad de potreros para mantener los toros cuando están separados de las vacas, sin embargo, los beneficios que esta práctica aporta son de la mayor importancia, en reducir los efectos adversos del clima y en mejorar la productividad del ganado.

Las ventajas de esta práctica son:

1. Prolonga la vida productiva de los toros
2. Mejora el crecimiento de los terneros
3. Reduce la mortalidad de terneros
4. Pesos más altos al tiempo de vender
5. Aporta mejor información para aplicar un sistema eficiente de selección y deshecho

La época de monta debe tener un período no mayor de 120 días, bajo condiciones ideales, este período puede reducirse a 60-75 días. Para determinar la época más adecuada para el apareamiento se debe tener en cuenta las condiciones climáticas y de producción de forrajes y las necesidades de alimentación. En términos generales, la temporada de apareamiento se debe hacer de manera que los terneros nazcan inmediatamente antes del inicio de la temporada de lluvias, así, las vacas estarán en su máxima producción de leche cuando los pastos son más abundantes y de mejor calidad. La nueva temporada de apareamiento coincidirá también con la época de mayor producción de forraje y no existirán deficiencias de energía ni proteínas que puedan afectar la manifestación del celo y la concepción.

Al controlar la época de monta los terneros deben ser destetados al mismo tiempo o a lo sumo en dos grupos, la edad del destete varía entre 7 y 9 meses y debe hacerse sistemáticamente cada año. El período entre el destete y el parto permite a las vacas reponer sus condiciones. En nuestra zona es necesaria la suplementación, ya sea por medio de la mezcla urea-melaza o con heno o ensilaje, durante este período de recuperación de las vacas.

Durante los primeros meses del destete los terneros deben pastar en los mejores potreros y al empezar la estación seca se hará necesaria la alimentación con heno o ensilaje.

Control de higiene y salud

La rotación de potreros, la época de monta controlada y el destete sistemático, ayudan a llevar a cabo metódicamente y sin disturbar al ganado, las prácticas de vacunación, control de parásitos externos e internos y la eliminación de animales enfermos.

Estos temas serán tratados más adelante en la plática respectiva.

Sistemas de selección y deshecho

Un hato en pastoreo, manejado según las prácticas antes descritas, provee una situación ideal para el desarrollo de un sistema de mejoramiento genético.

Con las prácticas antes citadas se elimina la mayoría de los efectos de ambiente que impide el progreso genético basado en la selección.

La manera más eficiente de mejorar la producción del hato es el deshecho de vacas con baja fertilidad y mala producción de terneros, reservando como reemplazo aquellas hembras jóvenes que por su propio comportamiento y el de sus padres ofrecen buenas perspectivas como productoras.

Como la monta controlada permite el destete a un mismo tiempo, se aprovecha la oportunidad de encorralar el ganado para diagnosticar la preñez y eliminar aquellas hembras vacías (de baja fertilidad).

TECNICAS UTILIZADAS EN LA ENSEÑANZA AGRICOLA

Ing. Marco Tulio Urizar M.*

Indudablemente el proceso enseñanza-aprendizaje en la universidad debe ser más activo y más dinámico, de manera que exponga al estudiante a trabajar experiencias personales. Para lograr esa mayor actividad, así como una mayor eficiencia, el maestro obligadamente debe conocer las distintas técnicas didácticas. Recordemos lo que decía el educador argentino J. Mantovani: "el catedrático necesita no solo conocer a fondo la materia que enseña, sino ha de saber cómo enseñarla." (1)

Por otra parte, la utilización adecuada de las distintas técnicas de acuerdo con la naturaleza del tema y de los objetivos que se persiguen, hace el aprendizaje más ameno y más duradero.

Afortunadamente son pocos ya los profesores universitarios que enseñan su curso totalmente a base de exposición oral. Gran mayoría de maestros utilizan además, otras técnicas, incluyendo ayudas audiovisuales. Rose (2) que dice: "solo el instructor incapaz o perezoso emplea los mismos métodos continuamente."

A manera de "aid-memoir" para los maestros asistentes a este seminario se reseña brevemente algunas técnicas que pueden utilizarse en la enseñanza de la Zootecnia en las escuelas superiores de agricultura; haciendo la aclaración que se anotan muy resumidas.

Especialista en Educación. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Dirección Regional para la Zona Norte.

1. Exposición oral

Es una de las formas de enseñanza que se utiliza con mayor frecuencia. No obstante la tendencia es reducirle a un mínimo conveniente. El expositor (maestro) debe motivar (despertar el interés por el tema) previamente a su auditorio (estudiantes). Es aconsejable acompañar la exposición con ayudas visuales, tales como el rotafolio o portafolio gráfico y transparencias (diapositivas, filminas o fotobandas, etc.) para hacerla más eficiente.

Esta forma de enseñanza es criticada porque da poca participación al estudiante. Este asume un rol pasivo como mero receptor de conocimientos e información.

2. Técnicas de grupo

2.1 Discusión en pequeños grupos

La clase o grupo grande se divide en subgrupos de 3 a 6 miembros estudiantes. Cada pequeño grupo elige un director de debates y un secretario que toma nota de las resoluciones a que llegue el grupo pequeño.

El tema a discutir o problema por resolver por los pequeños grupos los asigna el profesor. Puede ser un mismo tema o problema para todos los grupos o bien una fase o parte de un tema para cada pequeño grupo. Es decir, un problema distinto para cada grupo.

Después de la discusión en pequeños grupos, debe haber **discusión general (plenaria).**

El tiempo que se puede destinar a la práctica de esta **técnica es más o menos el siguiente:**

(flexible)

a) 3-5 minutos, para orientación del grupo general.

Organización de los pequeños grupos y distribución de temas o problemas.

b) 30-40 minutos de discusión en pequeños grupos.

c) 10-15 minutos para informe de conclusiones y **discusión general. (grupo grande).**

VENTAJAS

a. Participación activa de la mayoría de estudiantes.

b. La labor se realiza en un ambiente democrático o permisivo como dicen algunos autores.

c. Responsabiliza a los estudiantes por sus ideas o decisiones.

d. Enseñanza recíproca entre estudiantes.

e. Crea habilidad en los estudiantes para hablar en público y defender sus ideas.

f. Habilita al estudiante para trabajar en equipo.

g. Puede combinarse con otras técnicas, simposio por ejemplo.

Precaución: no emplee esta técnica con mucha frecuencia.

2.2- Panel

El profesor selecciona un grupo compuesto de estudiantes para que sostengan entre sí, frente al grupo general, una discusión sobre un tema que les ha asignado previamente. El resto de estudiantes escucha la discusión.

El tema se les asigna con tres u ocho días de anticipación, y de preferencia debe ser controvertible.

El maestro hace el papel de moderador. Algunas veces los panelistas solicitan permiso al moderador para exponer sus opiniones. Otras, el moderador hace una serie de preguntas a los panelistas, continúan do la discusión entre ellos.

El tiempo que dura el panel es variable, dependiendo del tema. No obstante, 25-30 minutos son suficientes para recabar las distintas opiniones de los panelistas. Destinando 10-15 minutos para preguntas del público (resto de estudiantes).

El moderador presenta a los panelistas e indica el tema que entrará a discusión.

En el panel, no se llega a conclusiones; pero despierta interés entre el resto de estudiantes.

El público (resto de estudiantes) pueden hacer preguntas a los panelistas una vez que la discusión

entre ellos se haya agotado. En paneles formales, las preguntas se hacen por escrito, en una tarjeta que se le pasa al moderador. En el panel se presentan opiniones y no hechos. Como desventajas se apunta que, el público tiene poca participación: además que algunas preguntas son contestadas parcialmente.

En el panel no se presenta el tema en forma ordenada y sistemática.

Precaución: la misma que se indicó para la Discusión en pequeños Grupos.

Al panel se le llama también mesa redonda.

2.3 Simposio

Consiste en la presentación de un tema, problema o situación donde cada participante se hace responsable de la exposición de una parte o fase de dicho tema.

El profesor selecciona un grupo de cuatro o cinco estudiantes. Luego de escoger el tema, éste se fracciona en partes lógicas. Cada estudiante se hará cargo de una de las partes.

El tema se selecciona una semana antes de la exposición, para que los "simposistas" tengan tiempo de documentarse.

El día de la presentación, el grupo se coloca frente

al resto de estudiantes. El maestro actuará como moderador. Presentará a los participantes y anunciará el tema que será expuesto. Cada estudiante deberá exponer su parte en 8-10 minutos, conforme el orden establecido. Terminada la exposición el público (resto de estudiantes) puede hacer preguntas por escrito a través de tarjetas.

Los "simposistas" se ponen en contacto con otras fuentes de información. Leen y aprenden.

Al terminar el último expositor, el moderador hará un breve resumen o comentario. Luego examina las preguntas hechas por el público y las turna al "simposista" que le parezca más indicado para contestarlas. Esta técnica puede combinarse con la discusión en pequeños grupos. La precaución es la misma indicada en otras técnicas de grupo.

2.4 Sociodrama.

Puede decirse que el "Sociodrama" es como un drama en el que cada participante interpreta un personaje, sin aprender ningún texto" (3). Los participantes representan una situación, donde cada uno improvisa sus reacciones o su comportamiento, según sea esa situación. Por ejemplo, un estudiante puede hacer el papel de campesino agricultor y otro de técnico en agricultura. El primero, después de saludar lo de rigor, le consulta al segundo un problema de suelos que tiene en sus terrenos de cultivo. El técnico le indicará los pasos por seguir en la solución del problema que se le consultó.

Otro ejemplo muy similar puede ser el que un estudiante represente a un ganadero y otro a un profesionalista en Zootecnia. El ganadero pide consejo sobre fertilización de pastos; y aquí se desarrolla el diálogo improvisado.

Existen cientos de situaciones que pueden representarse y en las que pueden intervenir dos o cuatro personajes (estudiantes). El escenario también se improvisa con elementos con que se cuentan a la mano.

McKaechie (3) dice que se puede usar el sociodrama cuando los objetivos sean los siguientes:

1. Proporcionar a los estudiantes práctica de lo que han aprendido.
2. Ilustrar sobre el contenido del curso.
3. Mejorar los métodos y técnicas empleadas en relaciones humanas.
4. Proporcionar base para la discusión
5. Despertar y mantener interés.
6. Expresar sentimientos bajo la protección de un papel ficticio. (3)

Existen dos modalidades de sociodrama:

- a) La actualización
- b) La dramatización improvisada

Reeder indica que "la actualización es la puesta en escena de una situación particular en la que los actores conservan su propia personalidad desde el principio hasta el fin". (4)

La dramatización improvisada puede ser de tres tipos:

1. La inversión de roles
2. Representación de personajes
3. Representación de posiciones.

En la inversión de roles, un alumno hace el papel de maestro, y un maestro representa a un alumno.

En la representación de personajes, el estudiante actúa y puede convertirse en el Dr. Jaime Leal, profesionista especialista en suelos, de 38 años, Director de la Escuela Superior de Agricultura. Otro estudiante se convierte en Manuel Garduño, bibliotecario de la escuela, de 45 años, deseoso de ayudar.

En la representación de posiciones, es similar a la anterior, con la diferencia que no se dan datos sobre la persona. Simplemente se le dice al estudiante: usted hará el papel de un vendedor de fertilizantes, de insecticidas, o bien de administrador de distrito de riego, etc. Se piden voluntarios para cada representación. No es aconsejable obligar a un estudiante a representar un papel.

El sociodrama dura a veces de 5 a 10 minutos, otras más. Algunas representaciones terminan por sí solas, en otras el maestro tendrá que "cortarlas" en un momento oportuno. Una vez terminada la representación se complementa con evaluación, crítica o comentario hecha por el grupo general, sobre la actuación de los personajes.

3. Práctica de Laboratorio

Existe unanimidad entre los educadores de que la práctica de laboratorio contribuye con eficacia al proceso educativo. De ahí,

que todas las escuelas superiores de agricultura y facultades de agronomía hacen cada día mayores esfuerzos por fortalecer esas unidades. La teoría con la práctica tienen que apoyarse mutuamente para no caer en la rutina. Los trabajos personales que realizan los estudiantes en el laboratorio, van creando en ellos ciertas destrezas. Además ayudan a la comprensión de conceptos; y consolida y amplian conocimientos. Para un mejor ordenamiento del trabajo de laboratorio, el maestro debe preparar un MANUAL de Prácticas. Cada estudiante con el Manual a la vista seguirá los pasos establecidos por cada práctica. Otro de los propósitos del trabajo de laboratorio es que, los estudiantes tienen oportunidad de aplicar el Método Científico al desarrollar trabajos de investigación, sean estos originales o repetitivos. Al individualizar el aprendizaje, éste es más duradero. La investigación como método de aprendizaje, es efectivo. Los tipos de investigación que realizarán los estudiantes serán sugeridos por el profesor o bien forman parte de un proyecto más grande que desarrolla la escuela o universidad.

4. Práctica de Campo

El trabajo de campo también crea destrezas en el estudiante. Además, le ayuda a comprender conceptos y sobre todo a "aprender haciendo", conforme el principio de Aristóteles. La práctica de campo sitúa al estudiante en un ambiente natural. Para que esta práctica sea más eficiente, el profesor debe preparar guías de trabajo donde se explique al estudiante los pasos por se

guir en la práctica. La práctica de campo debe incluir trabajos "que exijan el desarrollo de la iniciativa del alumno". (5).

Ciertos trabajos de campo sobre experimentación o investigación, también permiten al estudiante familiarizarse con el método científico.

A juicio del profesor, algunas prácticas de campo son realizadas por grupos de estudiantes. (3 a 5 cada grupo).

Algunos proyectos, como la clasificación agrológica de una superficie dada, son prácticas que son aconsejables realizar en grupos pequeños.

La técnica de toma de muestras de suelos, para análisis, se comprenderá mejor si se hace en el campo; y si cada estudiante realiza tal actividad.

La práctica, sea de campo o de laboratorio, debe evaluarla y calificarla el profesor.

5. Excursiones o Giras de Estudio

Las excursiones contribuyen a que el estudiante incremente sus conocimientos, por cuanto lo sitúa o expone ante problemas reales, sean éstos del orden biológico o social. Debe evitarse que la excursión se convierta en paseo. Para el efecto, el profesor debe preparar una guía con interrogantes y así obligar al estudiante a observar lo que se desea que observen.

Para elaborar esta guía, es conveniente que el profesor visite previamente el sitio o sitios que cubrirá la excursión. Más conveniente será que el grupo de estudiantes sea acompañado en la excursión por dos profesores. Por ejemplo, pueden ir el de suelos y el de cultivos o el que enseña fitopatología o entomología.

Ningún estudiante olvidará, por ejemplo, cuando en el propio campo observa deficiencias de nutrimentos en una planta; o bien observa algunas plagas insectil, sus daños, etc. en un cultivo cualquiera. Las excursiones tienen la ventaja de que el problema se observa integrado a otros factores correlacionados.

6. Trabajos Bibliográficos

Gran mayoría de estudiantes e infortunadamente muchos profesores no visitan la biblioteca con frecuencia. Por otra parte las instituciones de educación agrícola no fortalecen la biblioteca por que es poco visitada por estudiantes y profesores. Este círculo vicioso debe "romperse", y los más indicados para ellos son los profesores. La biblioteca, como depositaria del conocimiento, constituye una unidad de importancia en toda institución educativa; y juega un valioso papel en el aprendizaje de los alumnos, como en la actualización del profesorado.

Una de las formas de utilizar los servicios de biblioteca, básicamente obras de referencia, libros y publicaciones periódicas o revistas científicas es asignar a los estudiantes el desarrollo de trabajos bibliográficos. La asignación puede hacerse directamente o por sorteo.

Las modalidades del trabajo bibliográfico son:

a. Desarrollo de un tema.

Consiste en escribir un trabajo sobre el tema asignado consultando tres o cuatro libros e igual número de revistas científicas. El trabajo se presentará escrito a

máquina a renglón abierto, agregando dibujos, esquemas, fotografías, etc. según sea la naturaleza del tema. De acuerdo con los estudiantes se fija la fecha de entrega.

El profesor deberá calificar el trabajo y esa nota formar parte del promedio general del curso. El trabajo bibliográfico debe tener la misma "anatomía o estructura del artículo científico". Las citas bibliográficas deben hacerse de acuerdo con las normas que se acostumbren.

b. Revisión de literatura.

Consiste en que el estudiante recaba información sobre lo que se ha escrito durante un lapso determinado sobre un tema cualquiera. La información se resume y se presenta al maestro, escrita a máquina, citando la fuente.

Por ejemplo, a un estudiante le correspondió revisar lo que se ha escrito durante los últimos años sobre

"El Boro como Fertilizante". El alumno tendrá que efectuar una recolección exhaustiva de la información,

sea en libros o revistas; y luego hacer una selección.

Finalmente analizar los resultados obtenidos. El maestro orientará al estudiante indicándole qué obras consultar.

c. Reseña bibliográfica.

Consiste en que a cada estudiante se le asigna la lectura de un libro, revista o artículo científico. Luego de leído, que haga un comentario escrito que contenga su opinión sobre la utilidad o bondades de deficiencias de la

obra. Se fija plazo para la entrega del comentario.

Estas modalidades de trabajo, disciplinan al estudiante en la lectura y desde luego aprende. Aprende también a ser crítico y le crea la habilidad de establecer criterio propio.

7. Instrucción Programada

Es una modalidad de enseñanza individualizada en que el contenido de un tema, parte de un curso o un principio, se presenta de manera bien organizada y paulatina en forma de preguntas (3). El tema o temas pueden presentarse en forma escrita o grabados en cinta magnetofónica o en "máquinas de enseñar". De todas maneras el desarrollo del tema sigue los principios de la instrucción programada que se menciona más adelante.

Cuando el programa (tema o conjunto de temas) está impreso, tiene la siguiente estructura, y se le llama recuadro o eslabón:

#	(A)	(a)
	(B)	(C)
#		

En la sección (A) va anotada la información o conocimiento que se desea que el estudiante aprenda. Algunas veces en (A) en vez de texto, lleva un dibujo cuyas partes se identifican con letras o nú-

meros. En este caso en (a) se pide al estudiante que identifique tal o cual parte del dibujo. Otras se pide al estudiante que escoja entre dos términos, la palabra correcta. También algunas veces se pide al estudiante que complete una frase y que escriba en un espacio la palabra que falta. Skinner y colaboradores fueron los pioneros de esta forma de aprender. Ellos utilizaron programas en "máquinas de enseñar". Actualmente hay ya cursos completos preparados a base de instrucción programada. Los hay de Matemáticas, Química Orgánica, de Estadística.

En la parte inferior (a) se escribe una pregunta o varias; o bien se dan instrucciones de lo que el estudiante debe hacer. Las preguntas están relacionadas con lo escrito o dibujado en la sección(A).

En (B) va escrita la o las respuestas correctas. Cuando el estudiante está llenando el programa, esta parte (B) se cubre con una tarjeta o cartoncillo, dejando libre la sección (A) y (C). El estudiante después de leer y comprender lo escrito en (A), escribe su respuesta en la sección (C) del eslabón. Al levantar la tarjeta el estudiante compara (confirma) su respuesta con (C) con la que ya está escrita en (B).

Todos los eslabones van numerados consecutivamente en el ángulo superior izquierdo(#).

El conocimiento o información que se da al estudiante se va escribiendo en los recuadros siguiendo los principios de Convenio, es decir de "lo fácil a lo difícil" de "lo concreto a lo abstracto".

Además se utiliza con frecuencia la repetición con un procedi-

miento que ayuda a fijar el conocimiento.

Es muy laborioso preparar un programa, pero tiene la ventaja de que una vez preparado se puede utilizar para varios grupos de estudiantes. Los maestros pueden preparar por lo menos un tema de su curso en esta forma, para introducir variedades en sus formas, para introducir variedad en sus formas de enseñanza.

Todo programa que se elabore debe seguir los cinco principios de la instrucción programada que son:

1. Operaciones fáciles
 2. Responder a continuación
 3. Confirmación inmediata
 4. El paso individual
 5. Eliminación de errores
8. Las ayudas Audiovisuales

Evidentemente, por las ventajas que ofrecen como auxiliares de la enseñanza; los maestros cada día van haciendo mayor uso de las ayudas audiovisuales en la enseñanza. No deseamos ser muy extensos, de manera que solo mencionaremos algunas y en forma resumida.

8.1 Libros revistas y periódicos

Ya se mencionó en capítulos anteriores, el uso de libros y revistas científicas. Muchos periódicos son útiles por ciertos artículos científicos y por determinada información so-

bre problemas locales.

8.2 Manuales de laboratorio y guías de campo

Cuando se habló de la práctica de laboratorio se hizo ver la importancia de utilizar manuales. Asimismo en las excursiones y práctica de campo se mencionó el uso de Guía de campo.

8.3 El Pizarrón

No obstante ser una ayuda visual muy conocida, son pocos los maestros que saben hacer un uso eficiente de él. He aquí algunas sugerencias al maestro:

- a. Cuando escriba o dibuje, guarde silencio. (6)
- b. Escriba con letras de imprenta
- c. El tamaño de lo escrito debe ser de tal manera que pueda ser visto claramente por todos los estudiantes.
- d. No llene el pizarrón de figuras o signos
- e. Escriba siempre en frases cortas
- f. Cuando desee hacer énfasis en algo, SUBRAYELO
- g. Al terminar su exposición, borre (6).

Existen varias clases de pizarrón: los hay de madera, de metal (pizarrón-magnético). Hay pizarrones cuadriculados y los hay perforados. Todos esos tipos de pizarrón pueden estar fijos, o móviles. Los pizarrones panorámicos están en semicírculo.

8.4 El franelógrafo.

"El franelógrafo es una ayuda visual directa que permite aña

dir a toda presentación visual una atractiva variedad de garan
tiza mantener el interés de los estudiantes, y aumentar el poder
 de retención; además, del colorido sin límites que permite (6).
 El franelógrafo no es más que un pizarrón recubierto con fra-
nela, o bien de un tipo de tela de hule espuma. Las palabras
 o frases se escriben en piezas de cartulina o cartoncillo de
 8-10 centímetros de ancho y largo variable (30-50-cms).

Pueden utilizarse dibujos recortados en silueta. En el rever-
so de estas piezas se colocan pegados, trozos de lija. Es-
 tos trozos de lija son los que se adhieren a la tela del franeló
grafo. Las piezas se van colocando conforme avanza la pre-
sentación o charla.

8.5 El Rotafolio.

Se le llama también Portafolio Gráfico. Consiste en una se-
rie de carteles que contienen dibujos o textos (aspectos prin-
cipales) de un tema o presentación. Existen rotafolios im-
presos. El rotafolio bien elaborado por el profesor es
 una excelente guía para el desarrollo de la clase.

Muchos maestros preparan ellos mismos sus rotafolios. Pa-
ra el efecto utilizan pliegos de papel bond grosso (120 gms)
 o cartulina de 80X60 centímetros aproximadamente. Otros
 prefieren 60X40 cms. En cada hoja escriben con caracte
res de impresión bien legibles, los capítulos principales,
subcapítulos o subtemas del tema que van a desarrollar o

exponer.

A veces en los carteles se dibujan esquemas, se construyen cuadros, gráficas y tablas que van a utilizarse en el desarrollo de una clase. Otras pueden usarse fotografías o mapas pequeños, adheridos a los carteles. La serie de carteles (rotafolio) se coloca en un trípode o atril al momento de utilizarlo.

Para escribir los caracteres en los carteles se utilizan marcadores de felpa. Deben utilizarse no más de dos colores en cada cartel o pliego grande.

Pimentel (6) dice que: "Un cartel debe realizarse siempre a color y que el mejor cartel es aquel que contiene el menor número de palabras".

8.6 La mesa de arena.

Es una mesa de dos metros cuadrados de superficie aproximadamente que contiene una capa de tierra (arena) de 25-30 cms. de espesor. En esta mesa se dan explicaciones en el aula (antes de salir al campo) de cómo sembrar determinado cultivo, o bien como ejecutar determinadas labores culturales. También se simulan los distintos relieves que pueden tener los terrenos de cultivo y qué prácticas de conservación de suelos pueden aplicarse. Otro ejemplo, puede marcarse el recorrido que podrá llevar un canal de riego, etc. O bien realizar una adecuada distribución de cultivos en una hacienda.

8.7 El Proyector de hombro o retroproyector.

Este aparato cada día se viene usando más en las universidades. Permite proyectar y amplificar imágenes impresas en

material transparente y traslúcido como el acetato, el celofán y el vidrio. Algunos retroproyectores llevan un rollo de acetato que permite el trazo de dibujos y escribir a la vista del auditorio y al momento de exponer el tema. Otra ventaja es que no se necesita oscurecer el aula para usarlo.

Una vez preparados los dibujos o rotulados en papel corriente se trasladan a planchas de acetato de 20X25 cms. por medio de una máquina fotocopidora. Pueden proyectarse transparencias de menores dimensiones.

8.8. Proyector de láminas opacas.

Este proyecta páginas de libros, fotografías, ilustraciones, etc. y aún otros cuerpos opacos como hojas de plantas, rocas pequeñas, insectos, etc.

Exige oscurecer totalmente el aula; pero no preparación personal de las ayudas visuales.

8.9. Filminas y diapositivas.

A las filminas se les llama también fotobandas, cintas fijas y film strip. Una filmina es un rollo de película de 35 milímetros con 25-30 cuadros o más, a base de una secuencia de fotografías, dibujos, organigramas, gráficas, tablas, etc. adaptados y ordenados todos al contenido de la charla o tema por desarrollar.

Las filminas son valiosos auxiliares en la enseñanza por cuanto que complementan la exposición oral. Al

proyectarlas amplían la imagen y como son fijas pueden mantenerse en pantalla todo el tiempo necesario. Existen empresas que producen fotobandas sobre distintos temas de alguna disciplina. No obstante el maestro puede producir sus propias filminas. Para ello necesita únicamente planearlas adecuadamente y luego tomar las fotografías ya sea en blanco y negro o en color.

- b. Las diapositivas son transparencias de 5X6 cms. con una sección traslúcida neta de 3.5X2.5 cms. Son también a base de fotografías, dibujos o gráficas, pero cada fotografía es una unidad separada. En la fotobanda todas las fotografías están unidas y forman un solo cuerpo.

Generalmente el proyector sirve para las dos clases de ayudas, es decir, que puede proyectar fotobandas y diapositivas. A las diapositivas se les llama también "slides". Algunas veces se utilizan slides de vidrio. Existen juegos específicos de slides sobre temas muy variados. El profesor puede también preparar sus propios slides. Algunos proyectores traen aditamentos para adaptarles sistema de sonido, sean discos o grabadoras.

8.10 Películas de cine.

Después de las transparencias utilizadas en el proyector de hombro, quizá la ayuda audiovisual por excelencia es el cine. Porque une a la imagen en movimiento al sonido.

Son muy pocas las universidades latinas que producen sus propias películas. No obstante existen empresas comerciales que venden películas educativas sobre temas o disciplinas varias. Después de exhibir una película a los estudiantes, es aconsejable comentarla con ellos. Otras veces se pasa un cuestionario evaluativo el cual lo llenan los estudiantes.

8.11 Grabadoras.

Estos aparatos también se están utilizando con frecuencia. Se graba en cinta una charla o clase y puede volver a escucharse. En las excursiones o giras de estudio se graban las explicaciones que dá el maestro en el campo y vuelven a escucharse posteriormente.

Nota final

Intencionalmente se ha dejado al margen la Televisión educativa.

La situación actual de este sistema de enseñanza será comentado en un trabajo separado.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. HERNANDEZ RUIZ, SANTIAGO. Metodología General de la Enseñanza, UTEHA. 1960.
2. ROSE, HOMES C. El Instructor y su tarea. Buenos Aires Ediciones Troquel 1966.
3. MCKEACHIE, J. W. Métodos de Enseñanza. Guía para el profesor, Herrero Hermanos. México 1971.
4. REEDER, WILLIAM W. Algunos métodos y medios de aumentar el interés, la participación y la efectividad en la enseñanza In Metodología de la Enseñanza de las Ciencias Agrícolas. IICA - OEA, Zona Norte. Publicación Miscelánea No. 56. Guatemala, C. A. 1968.
5. URIZAR, MARCO TULIO. La Enseñanza Práctica. In Metodología de la Enseñanza de las Ciencias Agrícolas IICA-OEA, Zona Norte. Apartado 1815. Guatemala . C.A. 1968.
6. PIMENTEL M., ADOLFO. Comunicación de Ideas y Educación Audiovisual. Centro Nacional de Productividad México. s.n.t.

BIBLIOTECA DE LA CIENCIA

- 1. MORGAN, H. W. *Evolution and the Problem of Mind*. London, 1901.
- 2. MORGAN, H. W. *Evolution and the Problem of Mind*. London, 1901.
- 3. MORGAN, H. W. *Evolution and the Problem of Mind*. London, 1901.
- 4. MORGAN, H. W. *Evolution and the Problem of Mind*. London, 1901.
- 5. MORGAN, H. W. *Evolution and the Problem of Mind*. London, 1901.

PROYECTOS DE PROGRAMAS DE ESTUDIOS EN

Economía Agrícola

Nutrición Animal

Agrostología y

Genética Aplicada

Para ser impartidos en los Liceos Agrícolas de Nicaragua.

Preparados Por:

Eugenio Osegueda Mejía Liceo Agrícola Chontales

Manuel Serrano Sovalbarro Liceo Agrícola Chontales

Nelson Moreno Ayestas Liceo Agrícola Matagalpa

Noel Dávila Liceo Agrícola Granada

Roberto Lacayo Portocarrero Liceo Agrícola Chinandega

Alejandro Lara Macías Liceo Agrícola Siuna

THE HISTORY OF THE UNITED STATES

CHAPTER I
THE EARLY PERIOD
FROM 1492 TO 1776

THE HISTORY OF THE UNITED STATES

CHAPTER I

THE EARLY PERIOD
FROM 1492 TO 1776

THE HISTORY OF THE UNITED STATES

CHAPTER I

**PROYECTO DE PROGRAMA DE
ESTUDIOS EN
ECONOMIA AGRICOLA
PARA LOS LICEOS AGRICOLAS
DE NICARAGUA**

I. Contenido:

- 1.1 Definiciones.
- 1.2 Fines y objetivos de la Economía Agrícola.
- 1.3 Relaciones de la Economía Agrícola.
 - 1.3.1 Con la Antropología Económica.
 - 1.3.2 Con las Ciencias Agrícolas
 - 1.3.3 Con la Administración Rural.
- 1.4 Situación de las actividades agropecuarias en un país en vías de desarrollo.
- 1.5 Papel de la Agricultura en el desarrollo económico.
- 1.7 Estudios de los factores de producción.
- 1.8 Oferta demanda y precios.
- 1.9 Ley de los rendimientos decrecientes.
- 1.1.0 Características económicas de los productos agrícolas.
 - 1.1.1 Mercadeo de los productos agrícolas.
- 2. Principios de crédito agrícola
- 3. Reforma Agraria.

- II. 1. Estudio de rentabilidad de una finca representativa (por grupos de trabajo para cada actividad).
- 2. Encuestas de precios de productos agropecuarios en mercados sociales.
- 3. Encuestas de precios de Insumos agropecuarios.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
THE DIVISION OF THE PHYSICAL SCIENCES
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
CHICAGO, ILLINOIS

Introduction	1
1. The nature of the problem	1
2. The experimental method	2
3. The results	3
4. Discussion	4
5. Conclusions	5
References	6
Appendix	7
Summary	8
References	9
Appendix	10
Summary	11
References	12
Appendix	13
Summary	14
References	15
Appendix	16
Summary	17
References	18
Appendix	19
Summary	20
References	21
Appendix	22
Summary	23
References	24
Appendix	25
Summary	26
References	27
Appendix	28
Summary	29
References	30
Appendix	31
Summary	32
References	33
Appendix	34
Summary	35
References	36
Appendix	37
Summary	38
References	39
Appendix	40
Summary	41
References	42
Appendix	43
Summary	44
References	45
Appendix	46
Summary	47
References	48
Appendix	49
Summary	50
References	51
Appendix	52
Summary	53
References	54
Appendix	55
Summary	56
References	57
Appendix	58
Summary	59
References	60
Appendix	61
Summary	62
References	63
Appendix	64
Summary	65
References	66
Appendix	67
Summary	68
References	69
Appendix	70
Summary	71
References	72
Appendix	73
Summary	74
References	75
Appendix	76
Summary	77
References	78
Appendix	79
Summary	80
References	81
Appendix	82
Summary	83
References	84
Appendix	85
Summary	86
References	87
Appendix	88
Summary	89
References	90
Appendix	91
Summary	92
References	93
Appendix	94
Summary	95
References	96
Appendix	97
Summary	98
References	99
Appendix	100

4. Visitas a asentamientos campesinos o colonias agrícolas y efectuar estudios Socioeconómicos de la comunidad.
5. Formulación de solicitudes de crédito agrícola.
6. Visitas a centros Agrícolas Cantonales para analizar su funcionamiento.
7. Análisis de Datos estadísticos de productos agropecuarios.
8. Análisis de la política crediticia estatal y privada.

III. Técnicas de enseñanza.

1. Charlas por el profesor de la materia.
2. Conferencias por invitados especiales.
3. Ayudas Audio -visuales.
4. Trabajos Bibliográficos.
5. Seminarios.

IV. Tiempo:

2 horas semanales, 2 semestres de 20 semanas, 4 U. V.

V. Bibliografía:

1. ROCHAC, Crédito Agrícola. UTEHA
2. Banco Central de Nicaragua, Informes anuales.
3. Censos Agropecuarios.
4. P. SAMNELSON. Tratado de Economía.
5. E. FLORES. Economía Agrícola.
6. A. BARAHONA. El problema agrario de Nicaragua.
7. E. TORRES. Interpretación del desarrollo socioeconómico de Centro América.

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

8. Diccionario de Economía Agrícola. C. R. A. T. Mex.
9. Boletines del Instituto Agrario de Nicaragua
10. Banco Nacional. Informes anuales.
11. INCEI. Boletines.
12. INFONAC. Boletines.

1. The History of the ...	18
2. The ...	20
3. The ...	22
4. The ...	24
5. The ...	26
6. The ...	28
7. The ...	30
8. The ...	32
9. The ...	34
10. The ...	36

PROYECTO DE PROGRAMA
DE ESTUDIOS EN
NUTRICION ANIMAL

Para los Liceos Agrícolas de Nicaragua.

PRERREQUISITOS: Biología

Zoología

Anatomía y Fisiología Animal con énfasis en el aparato Digestivo de los Rumiantes y No Rumiantes.

Química y Bioquímica

Física

I CONTENIDO:

1. Definiciones y conceptos de Nutrición Animal
2. Fundamentos fisiológicos de la Nutrición
3. Composición de los Alimentos
 - 3.1 Hidratos de Carbono
 - 3.2 Proteínas
 - 3.3 Grasas
 - 3.4 Agua
 - 3.5 Minerales
 - 3.6 Vitaminas
 - 3.7 Otros
4. Digestibilidad de los Alimentos
5. Metabolismo de los Alimentos
 - 5.1 Hidratos de Carbono
 - 5.2 Proteínas

THE HISTORY OF THE
CITY OF BOSTON
FROM 1630 TO 1800

By JOHN W. COOPER, Esq.

NEW-YORK: Published by G. & C. VAN NEST, 1800.

1800

THE HISTORY OF THE CITY OF BOSTON FROM 1630 TO 1800

BY JOHN W. COOPER, ESQ.

1800

NEW-YORK: Published by G. & C. VAN NEST, 1800.

THE HISTORY OF THE CITY OF BOSTON FROM 1630 TO 1800

BY JOHN W. COOPER, ESQ.

1800

NEW-YORK: Published by G. & C. VAN NEST, 1800.

1800

NEW-YORK: Published by G. & C. VAN NEST, 1800.

1800

NEW-YORK: Published by G. & C. VAN NEST, 1800.

1800

NEW-YORK: Published by G. & C. VAN NEST, 1800.

1800

THE HISTORY OF THE CITY OF BOSTON FROM 1630 TO 1800

BY JOHN W. COOPER, ESQ.

1800

NEW-YORK: Published by G. & C. VAN NEST, 1800.

- 5.3 Grasas
- 5.4 Agua
- 5.5 Minerales
- 5.6 Vitaminas
- 6. Fuentes de Alimentación Animal
 - 6.1 De Origen Animal
 - 6.2 De Origen Vegetal
- 7. Normas de Alimentación
- 8. Necesidades Nutritivas de los Rumiantes y no Rumiantes
 - 8.1 De Mantenimiento
 - 8.2 De Producción
- 9. Balances de raciones
 - 9.1 Ganado de Leche
 - 9.2 Ganado de Carne
 - 9.3 Cerdos. Crecimiento y Ceba y Reproducción
 - 9.4 Aves. Ponedoras y Engorde

II. PRACTICAS (Campo y Laboratorio)

- 1. Disección y observación del Aparato Digestivo de Rumiantes (Bovinos) y no Rumiantes; en Mataderos, Granjas y Laboratorios.
- 2. Análisis de composición de los Alimentos
- 3. Formulación de Raciones
- 4. Determinación de costos de Raciones Alimenticias
- 5. Visitas a fábricas de Alimentos concentrados.
- 6. Observación de animales con enfermedades carenciales
- 7. Preparación de Raciones.

III. TECNISCAS DE ENSEÑANZA

1. Charlas por el Profesor
2. Charlas por invitados especiales
3. Ayudas audiovisuales
4. Consultas Bibliográficas
5. Seminarios

IV. TIEMPO

- 1 Semestre - Semanal 3 horas de teoría y 1 hora de práctica
16 Horas mensuales durante 5 meses.

V. BIBLIOGRAFIA

1. MORRISON. Alimentación Animal I y II
2. JORGE DE ALBA. Alimentación Animal de Ganado en América Latina
3. LEWIS. El Metabolismo en el Rumen
4. HAMMOND. Avances en Fisiología Zootécnica
5. CRAMPTON. Nutrición Animal Aplicada
6. INCAP. Análisis de Alimento
7. I. C. Maynard y LOOSLI. Nutrición Animal
8. AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. Necesidades Nutritivas de los Animales Domésticos. Ed. Accademia. León, España.
9. Alimentación Científica de las Gallinas. Ed. ACRIBIA Titus
10. Ultimos Avances en Alimentación de Cerdos. T. CUNHA

PROYECTO DE PROGRAMA
DE ESTUDIOS EN
AGROSTOLOGIA

Para los Liceos Agrícolas de Nicaragua

PRERREQUISITOS: Biología
Edafología
Nutrición

I. CONTENIDO

1. Definiciones y Conceptos
2. Importancia de la Agrostología en la Producción Animal
3. Relaciones de la Agrostología con otras disciplinas
4. Botánica y Taxonomía de los forrajes
 - 4.1 Gramíneas
 - 4.2 Leguminosas
 - 4.3 Otros
5. Valor Nutritivo de los forrajes
 - 5.1 Composición química
 - 5.2 Digestibilidad
 - 5.3 Consumo
 - 5.4 Usos
6. Intensificación en la utilización de forrajes
 - 6.1 Factores que afectan el uso eficiente de forrajes
 - 6.1.1 La Ecología
 - 6.1.2 El forraje
 - 6.1.3 Manejo

STATE OF THE UNION
ADDRESS
BY THE PRESIDENT

Annual message to Congress
January 8, 1901
The President's annual message to Congress is a significant document in American history, detailing the state of the nation and the administration's policies. This document covers the period from 1901 to 1909, including the presidencies of McKinley, Roosevelt, and Taft. The text discusses various aspects of governance, including foreign relations, domestic affairs, and the role of the executive branch. The document is presented in a clear, readable format, with the text arranged in a single column. The page number '17' is visible at the top, and the 'Digitized by Google' logo is at the bottom right.

- 6.1.4 El animal en sí
- 7. Establecimiento y Manejo de Pastizales
 - 7.1 Siembra
 - 7.2 Fertilización
 - 7.3 Períodos de Pastoreo
 - 7.4 Períodos de recuperación
 - 7.5 Control de malezas
 - 7.6 Formas de uso de los pastos
 - 7.7 Irrigación
 - 7.8 Tamaño y formas de los potreros
- 8. Estudio de las principales especies forrajeras de Nicaragua
 - 8.1 Características Botánicas
 - 8.2 Características Agronómicas
 - 8.3 Adaptación y Aprovechamiento
 - 8.4 Valor Nutritivo
 - 8.5 Establecimiento y Prácticas culturales
- 9. Conservación de forrajes
 - 9.1 Ensilajes
 - 9.1.1 Tipos de silos
 - 9.2 Henificación
 - 9.2.1 Equipos para Henificación

II. Prácticas de Campo y Laboratorios

- 1. Establecimiento de un jardín de pastos
- 2. Identificación de las Sp. forrajeras más importantes en aula y campo.
- 3. Formación de un herbario de pastos

4. Siembra de parcelas de pastos por diferentes métodos de propagación y reproducción.
5. Pruebas de **respuesta** a la fertilización.
6. Giras de campo, para visitar pasturas convencionales y sistemas de pastoreo
7. Prácticas de Henificación
8. Prácticas de ensilaje
9. Establecimiento de cercas eléctricas
10. Establecimiento de cercas convencionales
11. Establecimiento de cercas vivas

III. Técnicas de Enseñanza

1. Charlas del Profesor
2. Conferencias por invitados especiales
3. Ayudas audiovisuales
4. Giras de campo
5. Seminarios

IV. Intensidad

2 horas teóricas semanales

1 hora práctica semanal

1 semestre

V. Bibliografía

1. DE ALBA, **JORGE**. Alimentación del Ganado en América Latina
2. SAENZ MAROTTO. Los Forrajes en Costa Rica
3. HERNANDEZ ELIAS. Administración y Cuido de los Pastos.

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

4. Guía para el Cultivo de los Pastos Importantes de Nicaragua. B.N.N.
5. GONZALEZ. Utilización del Pastizal

RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS

1. En vista de la importancia de la Agrostología en la Producción Animal, recomendamos de manera especial la combinación de la práctica con la teoría.
2. Establecimiento de jardines de pastos, en cada Liceo.
3. Poner énfasis especial en los aspectos siguientes:
 - a) Manejo y utilización de los forrajes
 - b) Conservación de pastos
 - c) Incrementar el establecimiento y uso de pasturas asociadas (Gramíneas y Leguminosas)
 - d) Recalcar en los estudiantes la importancia de los forrajes como base de la alimentación animal en nuestro medio, relacionándolas con el éxito de las explotaciones pecuarias.

Introduction	1
Chapter I. The History of the English Language	15
Chapter II. The English Language in the Middle Ages	35
Chapter III. The English Language in the Sixteenth Century	55
Chapter IV. The English Language in the Seventeenth Century	75
Chapter V. The English Language in the Eighteenth Century	95
Chapter VI. The English Language in the Nineteenth Century	115
Chapter VII. The English Language in the Twentieth Century	135
Chapter VIII. The English Language in the Twenty-first Century	155
Chapter IX. The English Language in the Future	175
Appendix A. A List of English Words of Latin Origin	195
Appendix B. A List of English Words of Greek Origin	215
Appendix C. A List of English Words of French Origin	235
Appendix D. A List of English Words of Spanish Origin	255
Appendix E. A List of English Words of Italian Origin	275
Appendix F. A List of English Words of German Origin	295
Appendix G. A List of English Words of Dutch Origin	315
Appendix H. A List of English Words of Scandinavian Origin	335
Appendix I. A List of English Words of Celtic Origin	355
Appendix J. A List of English Words of Native American Origin	375
Appendix K. A List of English Words of African Origin	395
Appendix L. A List of English Words of Other Languages	415
Index	435

PROYECTO DE PROGRAMA
DE ESTUDIOS EN
GENETICA APLICADA

Para los Liceos Agrícolas de Nicaragua

PRERREQUISITOS: Biología
 Anatomía y Fisiología
 Química y Bioquímica
 Genética General

I. Contenido:

1. Generalidades y conceptos.
2. Importancia de la Genética en el mejoramiento animal.
3. Revisión de las Leyes de Mendell.
4. Sistema de Reproducción.
5. Métodos de Mejoramiento
6. Caracteres determinados por la Herencia.
7. Caracteres determinados por el Ambiente.
8. Programación del mejoramiento Genético Animal
- 8.1 Factores limitantes en el Mejoramiento Genético Animal.
9. Principios básicos en el mejoramiento Animal.
- 9.1. Indice de Herencia.
- 9.2 Indice de Constancia.
- 9.3 Herencia Aditiva
- 9.4 Heterosis.
- 9.5 Selección
10. Plan de Mejoramiento Genético.
- 10.1 Eficiencia Reproductiva.

10.2 Eficiencia Productiva

II. Prácticas de Campo y Laboratorio.

1. Visitas a fincas; observar y analizar Registros existentes.
2. Elaboración y discusión de Registros hipotéticos.
3. Observación de Anomalías Congénitas.
4. Observación de Animales Híbridos.
5. Elaborar Proyectos sencillos de Selección.

III. Técnicas de Enseñanza.

1. Charlas del Profesor
2. Charlas de invitados especiales
3. Ayudas audiovisuales.

IV. Tiempo

1. Un semestre 2 horas teóricas semanales.

V. Bibliografía.

1. Reproducción y Genética Animal. Jorge De Alba.
2. Genética Animal Aplicada. Hammond.
3. La Célula. Colección Life.
4. Principios de Genética.

RECOMENDACIONES:

Se recomienda al profesor poner:

Enfasis en:

- a) Destaque teórica y prácticamente los puntos: 1, 8 y 9 del programa propuesto.
- b) Determinación de porcentajes de Pureza.

1902

1902

1902

1902

1902

1902

1902

1902

1902

1902

1902

1902

1902

1902

1902

1902

1902

1902

1902

1902

1902

1902

1902

1902

PROYECTOS DE PROGRAMAS DE ESTUDIO EN
 ECONOMIA AGRICOLA
 NUTRICION ANIMAL
 Y SUGERENCIAS PARA LA ENSEÑANZA DE
 PASTOS Y FORRAJES
 GENETICA APLICADA

Para las Escuelas Agrícolas de Nivel Secundario Medio de América
 Central.

Preparados por:

Alonso Adán Morales	ITA, Guatemala
Luis Solís	Divisa, Panamá
Belisario Castillo	Divisa, Panamá
Basilio Martín Torrealba	EIA, Rivas, Nicaragua
Gregorio Vega Morales	EIA, Rivas, Nicaragua
Salvador Valdés	EIA, Rivas, Nicaragua
Lizandro Herrera B.	ETAN, Estelí, Nicaragua
Angel Raúl Bueno	Catacamas, Honduras
Rodolfo Mercadal	Catacamas, Honduras

THE UNIVERSITY OF CHICAGO LIBRARY

100 EAST SOUTH EAST

CHICAGO, ILL. 60607

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS

530 N. DEARBORN

CHICAGO, ILL. 60610

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS, 530 N. DEARBORN, CHICAGO, ILL. 60610

UNIVERSITY

CHICAGO, ILL.

UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS, 530 N. DEARBORN, CHICAGO, ILL. 60610

UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS, 530 N. DEARBORN, CHICAGO, ILL. 60610

UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS, 530 N. DEARBORN, CHICAGO, ILL. 60610

UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS, 530 N. DEARBORN, CHICAGO, ILL. 60610

UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS, 530 N. DEARBORN, CHICAGO, ILL. 60610

UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS, 530 N. DEARBORN, CHICAGO, ILL. 60610

UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS, 530 N. DEARBORN, CHICAGO, ILL. 60610

UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS, 530 N. DEARBORN, CHICAGO, ILL. 60610

UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS, 530 N. DEARBORN, CHICAGO, ILL. 60610

**PROYECTO DE PROGRAMA
DE ESTUDIOS EN
ECONOMIA AGRICOLA**

Para Escuelas Agrícolas de nivel Secundario
Medio

OBJETIVOS: Suministrar al Estudiante la metodología de análisis necesaria, aplicada a las necesidades de la Empresa Agrícola.

I CONTENIDO: En él deberá incluirse la enseñanza de Principios básicos, Administración Rural y Mercadeo.

PRIMER SEMESTRE

1. Definición de terminología usada en Economía Agrícola
2. Importancia de la Economía Agrícola
3. Estado Actual de la Economía Agrícola en América Central
 - 3.1 Ganadería
 - 3.2 Agricultura
4. Principios básicos de Contabilidad Agrícola
Revisión de Literatura
5. Principios de Economía Agrícola

SEGUNDO SEMESTRE:

1. Concepto de Administración
2. Concepto de Mercadeo
3. Análisis de Problemas Económicos Agrícolas de Actualidad tanto Nacionales como Regionales.
4. Planificación de Empresas Agrícolas
 - 4.1 Inventario de recursos
 - 4.2 Sistema de Planificación
 - 4.3 Plan de Inversión y Recuperación

1. The first part of the report is devoted to a general

GENERAL

GENERAL PRINCIPLES

The first part of the report is devoted to a general

discussion of the general principles of the theory of the

of the general principles of the theory of the

of the general principles of the theory of the

of the general principles of the theory of the

of the general principles of the theory of the

of the general principles of the theory of the

of the general principles of the theory of the

of the general principles of the theory of the

of the general principles of the theory of the

of the general principles of the theory of the

of the general principles of the theory of the

of the general principles of the theory of the

of the general principles of the theory of the

of the general principles of the theory of the

of the general principles of the theory of the

of the general principles of the theory of the

of the general principles of the theory of the

of the general principles of the theory of the

of the general principles of the theory of the

5. Crédito Agrícola

5.1 Análisis de Puntualidad

6. Clasificación Comercial de Productos Agrícolas

7. Procesos de Mercadeo

7.1 Demanda y Oferta

7.2 Canalización y Costos

II. PRACTICAS:

2.1 Registros de Producción de la Institución

2.2 Investigación de Mercado de Productos.

2.2.1 Para la alimentación

2.2.2 Industrializables

III. TECNICAS DE ENSEÑANZA:

3.1 Libertad de Cátedra

3.2 Conferencistas invitados

3.3 Seminarios para Estudiantes

3.4 Ayudas Audiovisuales

IV. TIEMPO:

4.1 3 horas teoría 1 hora práctica. Primer Semestre

3 horas teoría 2 horas práctica. Segundo Semestre

V. BIBLIOGRAFIA: Revisar con frecuencia la de actualidad

RECOMENDACIONES:

1. Complementar la teoría con trabajos de investigación bibliográfica, monografías, etc.

... .. 1.7
 1.8
 1.9
 1.10
 1.11
 1.12
 1.13
 1.14
 1.15
 1.16
 1.17
 1.18
 1.19
 1.20
 1.21
 1.22
 1.23
 1.24
 1.25
 1.26
 1.27
 1.28
 1.29
 1.30
 1.31
 1.32
 1.33
 1.34
 1.35
 1.36
 1.37
 1.38
 1.39
 1.40
 1.41
 1.42
 1.43
 1.44
 1.45
 1.46
 1.47
 1.48
 1.49
 1.50
 1.51
 1.52
 1.53
 1.54
 1.55
 1.56
 1.57
 1.58
 1.59
 1.60
 1.61
 1.62
 1.63
 1.64
 1.65
 1.66
 1.67
 1.68
 1.69
 1.70
 1.71
 1.72
 1.73
 1.74
 1.75
 1.76
 1.77
 1.78
 1.79
 1.80
 1.81
 1.82
 1.83
 1.84
 1.85
 1.86
 1.87
 1.88
 1.89
 1.90
 1.91
 1.92
 1.93
 1.94
 1.95
 1.96
 1.97
 1.98
 1.99
 2.00

2. Complementos con trabajos de investigación en Empresas Agrícolas de la zona.
3. Unificar la terminología de nominación de la materia en todas las Escuelas Agrícolas de América Central con el de "Economía Agrícola"

...
 ...
 ...
 ...
 ...

PROYECTO DE PROGRAMA
DE ESTUDIOS EN
NUTRICION ANIMAL

Para Escuelas Agrícolas de Nivel Secundario-Medio

PRERREQUISITO: Química
Biología
Física
Bioquímica

I. INTENSIDAD:

1 semestre (3-2 por semana).

II. OBJETIVOS:

1. Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos en los requerimientos nutricionales a los animales domésticos, en forma racional y económica.

III. CONTENIDO:

1. Definición de conceptos.
 - 1.1 Digestión
 - 1.2 Absorción
 - 1.3 Utilización
 - 1.4 Excreción
2. Constituyentes bioquímicos.
3. Composición y Análisis químicos de los alimentos.
4. Alimentos Concentrados
 - 4.1 Cereales y Productos derivados
 - 4.2 Semillas oleaginosas
 - 4.3 Concentrados diversos

- 4,4 Melazas y Nitrógeno no protéico.
- 5. Coeficiente de digestibilidad.
- 6. Raciones equilibradas - Normas de alimentación.
- 7. Energía.
- 8. Necesidad de mantención de los alimentos.
- 9. Crecimiento.
- 9.1 Importancia de buen crecimiento.
- 9.2 Nutrición de los mamíferos en crecimiento.
- 10. Raciones equilibradas
- 10.1 Sistemas de Balances. PEARSON y TANEFO.
- 11. Costo de unidad de producción (leche, huevos, carne, etc).

IV. PRACTICAS

- 1. Visitar los procesadores de alimentos.
- 2. Visitar Centros experimentales
- 3. Elaboración de raciones equilibradas dentro de la escuela.
- 4. Visita a Laboratorios.
- 5. Demostración en pequeños lotes de animales.

V. TECNICOS DE ENSEÑANZA:

- 1. Libertad de cátedra.
- 2. Participación de catedráticos invitados.
- 3. Uso de materiales audiovisuales.
- 4. Uso de Biblioteca.
- 4.1 Trabajos bibliográficos
- 4.2 Revisión de literaturas
- 4.3 Monografías.

- 1. Introduction 1
- 2. The Problem 2
- 3. The Solution 3
- 4. The Method 4
- 5. The Results 5
- 6. The Discussion 6
- 7. The Conclusion 7
- 8. The Acknowledgments 8
- 9. The References 9
- 10. The Appendix 10
- 11. The Bibliography 11
- 12. The Index 12
- 13. The Glossary 13
- 14. The List of Figures 14
- 15. The List of Tables 15
- 16. The List of Equations 16
- 17. The List of Symbols 17
- 18. The List of Abbreviations 18
- 19. The List of Acronyms 19
- 20. The List of Initials 20
- 21. The List of References 21
- 22. The List of Figures 22
- 23. The List of Tables 23
- 24. The List of Equations 24
- 25. The List of Symbols 25
- 26. The List of Abbreviations 26
- 27. The List of Acronyms 27
- 28. The List of Initials 28
- 29. The List of References 29
- 30. The List of Figures 30
- 31. The List of Tables 31
- 32. The List of Equations 32
- 33. The List of Symbols 33
- 34. The List of Abbreviations 34
- 35. The List of Acronyms 35
- 36. The List of Initials 36
- 37. The List of References 37
- 38. The List of Figures 38
- 39. The List of Tables 39
- 40. The List of Equations 40
- 41. The List of Symbols 41
- 42. The List of Abbreviations 42
- 43. The List of Acronyms 43
- 44. The List of Initials 44
- 45. The List of References 45
- 46. The List of Figures 46
- 47. The List of Tables 47
- 48. The List of Equations 48
- 49. The List of Symbols 49
- 50. The List of Abbreviations 50
- 51. The List of Acronyms 51
- 52. The List of Initials 52
- 53. The List of References 53
- 54. The List of Figures 54
- 55. The List of Tables 55
- 56. The List of Equations 56
- 57. The List of Symbols 57
- 58. The List of Abbreviations 58
- 59. The List of Acronyms 59
- 60. The List of Initials 60
- 61. The List of References 61
- 62. The List of Figures 62
- 63. The List of Tables 63
- 64. The List of Equations 64
- 65. The List of Symbols 65
- 66. The List of Abbreviations 66
- 67. The List of Acronyms 67
- 68. The List of Initials 68
- 69. The List of References 69
- 70. The List of Figures 70
- 71. The List of Tables 71
- 72. The List of Equations 72
- 73. The List of Symbols 73
- 74. The List of Abbreviations 74
- 75. The List of Acronyms 75
- 76. The List of Initials 76
- 77. The List of References 77
- 78. The List of Figures 78
- 79. The List of Tables 79
- 80. The List of Equations 80
- 81. The List of Symbols 81
- 82. The List of Abbreviations 82
- 83. The List of Acronyms 83
- 84. The List of Initials 84
- 85. The List of References 85
- 86. The List of Figures 86
- 87. The List of Tables 87
- 88. The List of Equations 88
- 89. The List of Symbols 89
- 90. The List of Abbreviations 90
- 91. The List of Acronyms 91
- 92. The List of Initials 92
- 93. The List of References 93
- 94. The List of Figures 94
- 95. The List of Tables 95
- 96. The List of Equations 96
- 97. The List of Symbols 97
- 98. The List of Abbreviations 98
- 99. The List of Acronyms 99
- 100. The List of Initials 100

VI. BIBLIOGRAFIA:

FRANK B. MORRISON: Alimentos y Alimentación del ganado.

KONRAD LANG y RODOLFO SHEAR: Tratado de nutrición.

LEONARD A. RAYNARD: Nutrición animal

JORGE DE ALBA: Alimentación del ganado en América Latina.

H.H. COLE: Producción animal

J. BATNEAN: Normas de Laboratorios de Nutrición

REVISTAS.**VII. SUGERENCIAS:**

1. Este programa se recomienda específicamente para escuela de agricultura a nivel medio secundario general con posibilidades de continuar estudios avanzados.
2. Realizar pequeños proyectos de producción con especies menores.
3. Trabajos de experimentación .
4. Unificar criterios a fin de que en todas las escuelas, ésta materia se registre con el nombre de Nutrición Animal.

BIBLIOGRAPHIA

1

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..

Sugerencias para el Programa de Estudios en Pastos y Forrajes para Escuelas Agrícolas de Nivel Secundario Medio.

PRERREQUISITOS: Los mismos de Nutrición Animal, Edafología, Propagación de Plantas.

I. Intensidad: Un Semestre (3-2)

II. Objetivos: Proporcionar al estudiante los conocimientos necesarios, sobre las diferentes plantas forrajeras. Como propagación, manejo y formas de utilización.

III. Sugerencias al contenido

1. Incluir conocimientos sobre la digestibilidad de los pastos y forrajes.
2. Actualizar los programas en lo que se refiere a la introducción de nuevas variedades adaptables a la región.
3. Diferentes formas de propagación y manejo
 - 3.1 Asociación de leguminosas y gramíneas
 - 3.2 Técnicas de control de malezas
 - 3.3 Uso de fertilizante
 - 3.4 Formas de utilización de pastos y forrajes. Ventajas y Desventajas.
 - 3.4.1 Continuo
 - 3.4.2 Rotativo
 - 3.4.3 Ensilaje
 - 3.4.4 Henoificación
 - 3.4.5 Forrajes verdes (cortes)
4. Dar importancia a las plantas leguminosas
5. Conocer zacates de corte y de pastoreo

6. Ventajas y desventajas de las quemas.

IV. Sugerencias para Prácticas de Campo

1. Sistemas de establecimientos extensivos e intensivos

1.1 Fertilización

1.2 Control de malezas

1.3 Carga animal

1.4 Rotación

2. Parcelas demostrativas de pastos y forrajes

3. Técnicas de conservación de pastos y forrajes

4. Enseñanza de construcción de diferentes tipos de cercos

5. Hacer un jardín de plantas tóxicas

V. Bibliografía

ALBA J. de Alimentación del Ganado en América Latina. Ed.
Fourniel, S. A. México, D. F.

TAYLOR W. B. Estudios Ecológicos para el Aprovechamiento
de la tierra en Nicaragua. Editorial Alemana, Managua,
Nicaragua.

CHANDLER, José Vicente, COSTAS, Rubén y Otros. El Mane-
jo Intensivo de Forrajeras Tropicales en Puerto Rico.
Universidad de Puerto Rico (Mayaguez) Río Piedras.

CROWDERLOY, V. Establecimiento y Mantenimiento de Pastos
en Colombia. Boletín de Divulgación No. 9. Tibaitata,
Bogotá D. E.

BANCO NACIONAL DE NICARAGUA. Manual de Latinoconsult.

SAENZ, M. A. Forrajes de Costa Rica

- 1. Introduction 10
- 2. Theoretical Framework 15
- 3. Methodology 20
- 4. Results 25
- 5. Discussion 30
- 6. Conclusion 35
- 7. References 40
- 8. Appendix 45
- 9. Bibliography 50
- 10. Index 55
- 11. Glossary 60
- 12. Acknowledgments 65
- 13. Author Biographies 70
- 14. Declaration of Conflicting Interests 75
- 15. Ethical Approval 80
- 16. Funding 85
- 17. Data Availability Statement 90
- 18. Supplementary Material 95
- 19. Correspondence 100
- 20. Contact Information 105
- 21. Copyright 110
- 22. Reprints and Permissions 115
- 23. SAGE Publishing 120
- 24. SAGE Journals Online 125
- 25. SAGE eLibrary 130
- 26. SAGE Full Text Collection 135
- 27. SAGE eReference 140
- 28. SAGE eTexts 145
- 29. SAGE eAudio 150
- 30. SAGE eVideo 155
- 31. SAGE eImage 160
- 32. SAGE eTable 165
- 33. SAGE eFigure 170
- 34. SAGE eForm 175
- 35. SAGE eForm 180
- 36. SAGE eForm 185
- 37. SAGE eForm 190
- 38. SAGE eForm 195
- 39. SAGE eForm 200
- 40. SAGE eForm 205
- 41. SAGE eForm 210
- 42. SAGE eForm 215
- 43. SAGE eForm 220
- 44. SAGE eForm 225
- 45. SAGE eForm 230
- 46. SAGE eForm 235
- 47. SAGE eForm 240
- 48. SAGE eForm 245
- 49. SAGE eForm 250
- 50. SAGE eForm 255
- 51. SAGE eForm 260
- 52. SAGE eForm 265
- 53. SAGE eForm 270
- 54. SAGE eForm 275
- 55. SAGE eForm 280
- 56. SAGE eForm 285
- 57. SAGE eForm 290
- 58. SAGE eForm 295
- 59. SAGE eForm 300
- 60. SAGE eForm 305
- 61. SAGE eForm 310
- 62. SAGE eForm 315
- 63. SAGE eForm 320
- 64. SAGE eForm 325
- 65. SAGE eForm 330
- 66. SAGE eForm 335
- 67. SAGE eForm 340
- 68. SAGE eForm 345
- 69. SAGE eForm 350
- 70. SAGE eForm 355
- 71. SAGE eForm 360
- 72. SAGE eForm 365
- 73. SAGE eForm 370
- 74. SAGE eForm 375
- 75. SAGE eForm 380
- 76. SAGE eForm 385
- 77. SAGE eForm 390
- 78. SAGE eForm 395
- 79. SAGE eForm 400
- 80. SAGE eForm 405
- 81. SAGE eForm 410
- 82. SAGE eForm 415
- 83. SAGE eForm 420
- 84. SAGE eForm 425
- 85. SAGE eForm 430
- 86. SAGE eForm 435
- 87. SAGE eForm 440
- 88. SAGE eForm 445
- 89. SAGE eForm 450
- 90. SAGE eForm 455
- 91. SAGE eForm 460
- 92. SAGE eForm 465
- 93. SAGE eForm 470
- 94. SAGE eForm 475
- 95. SAGE eForm 480
- 96. SAGE eForm 485
- 97. SAGE eForm 490
- 98. SAGE eForm 495
- 99. SAGE eForm 500
- 100. SAGE eForm 505

Segerencias para la Enseñanza de Genética Aplicada en Escuelas Agrícolas de Nivel Secundario Medio.

El segundo grupo no incluye en sus programas de Estudios esta Materia Genética Animal o mejoramiento Animal; por lo tanto, sólo hace sugerencias, ya que no estamos en posición de hacer un programa puesto que es asunto de la organización misma de la Escuela.

I. Sugerencias:

1. Prerrequisitos: Biología, Genética General, Matemáticas
2. Duración: Se deja a criterio del Catedrático instruir dentro de las materias específicas (aves, bovino (carne) cerdos, etc.) temas sobre mejoramiento. (leche)
3. Cruzamientos: Tipos, ventajas, desventajas, efecto.
 - 3.1 Selección: Genotípica (registros)
 - 3.2 Selección: Fenotípicos (Basado en cualidades bien definidas)
 - 3.3 Efecto del medio ambiente
4. Programación de actos de Fundación (manejo de hatos)

II. PRACTICAS:

1. Visitas a fincas de hatos puros y comerciales
2. Que la Escuela cuente con animales para prácticas de cruzamientos (cerdos y aves).
3. Análisis de registro
 - 3.1 Tarjetas
 - 3.2 Libro mayor
 - 3.3 Movimiento de ganado, etc.

III. Bibliografía

La más actualizada y que esté a tono o nivel de la capacidad del estudiante que recibe dicho curso.

PROYECIOS DE PROGRAMAS
DE ESTUDIOS EN
Nutrición Animal
Mejoramiento Animal

Sugerencias para la Enseñanza de Economía Agrícola, Pastos y Forrajes
Para las Escuelas Agrícolas de Nivel Secundario Superior de América
Central.

Preparados por:

Héctor Delgado P.	ETA, Costa Rica
Hugo H. Martínez A.	ETA, Costa Rica
Héctor A. García R.	ITA, Guatemala

СЛЕДЪ ЯЗЪКЪТО СЪЩЕ СЪЩЕ

СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ

СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ

СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ

СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ

СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ

СЪЩЕ

СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ

СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ

СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ

СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ СЪЩЕ

Sugerencias para el Programa de Estudios en Economía Agrícola en Escuelas Agrícolas de Nivel Secundario Superior.

I. CONTENIDO

A. PRINCIPIOS BASICOS

1. Introducción
2. Factores de producción
3. Oferta y demanda
4. Otros

B. ADMINISTRACION RURAL

1. Registros en diferentes explotaciones agrícolas
2. Utilización de registros
3. Interpretación de registros
4. Crédito Agrícola

C. MERCADEO

1. Canales de comercialización
2. Márgenes
3. Precios

II. PRATICAS

A. TRABAJOS POR GRUPOS EN FINCAS

1. Diagnóstico de la situación actual de la finca
2. Elaboración de inventarios
3. Elaboración de registros
4. Análisis de datos
5. Presentación de proyectos.

B. VISITAS A MATADEROS, FERIAS GANADERAS, SUBASTAS, PLANTAS EMPACADORAS, ETC.

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

III. TECNICAS DE ENSEÑANZA

- A. CONFERENCIAS POR PARTE DEL PROFESOR ENCARGADO DEL CURSO Y TECNICOS INVITADOS
- B. AYUDAS AUDIOVISUALES
- C. GIRAS DE ESTUDIOS
- D. DEBATES ENTRE GRUPOS
- E. TRABAJOS BIBLIOGRAFICOS.

IV. INTENSIDAD

15-18 SEMANAS

5 HORAS SEMANALES

3 HORAS TEORIA

2 HORAS LABORATORIO

V. BIBLIOGRAFIA

1. HEADY y CHANDLER. Contabilidad Agrícola
2. HEADY y HOPKINS. Administración Rural
3. JOHNSON. Farm Management Analysis
4. SOTO, José. Principios de Mercadeo de Productos Agropecuarios.
5. TOUSSAINT y BISHOP. Introducción al Análisis Económico Agrícola
6. YANE. Manual de Administración Rural

CONTENTS

Introduction	1
Chapter I. The History of the Science of the Earth	1
Chapter II. The Earth as a Planet	1
Chapter III. The Earth as a Planet	1
Chapter IV. The Earth as a Planet	1
Chapter V. The Earth as a Planet	1
Chapter VI. The Earth as a Planet	1
Chapter VII. The Earth as a Planet	1
Chapter VIII. The Earth as a Planet	1
Chapter IX. The Earth as a Planet	1
Chapter X. The Earth as a Planet	1
Chapter XI. The Earth as a Planet	1
Chapter XII. The Earth as a Planet	1
Chapter XIII. The Earth as a Planet	1
Chapter XIV. The Earth as a Planet	1
Chapter XV. The Earth as a Planet	1
Chapter XVI. The Earth as a Planet	1
Chapter XVII. The Earth as a Planet	1
Chapter XVIII. The Earth as a Planet	1
Chapter XIX. The Earth as a Planet	1
Chapter XX. The Earth as a Planet	1
Chapter XXI. The Earth as a Planet	1
Chapter XXII. The Earth as a Planet	1
Chapter XXIII. The Earth as a Planet	1
Chapter XXIV. The Earth as a Planet	1
Chapter XXV. The Earth as a Planet	1
Chapter XXVI. The Earth as a Planet	1
Chapter XXVII. The Earth as a Planet	1
Chapter XXVIII. The Earth as a Planet	1
Chapter XXIX. The Earth as a Planet	1
Chapter XXX. The Earth as a Planet	1
Chapter XXXI. The Earth as a Planet	1
Chapter XXXII. The Earth as a Planet	1
Chapter XXXIII. The Earth as a Planet	1
Chapter XXXIV. The Earth as a Planet	1
Chapter XXXV. The Earth as a Planet	1
Chapter XXXVI. The Earth as a Planet	1
Chapter XXXVII. The Earth as a Planet	1
Chapter XXXVIII. The Earth as a Planet	1
Chapter XXXIX. The Earth as a Planet	1
Chapter XL. The Earth as a Planet	1
Chapter XLI. The Earth as a Planet	1
Chapter XLII. The Earth as a Planet	1
Chapter XLIII. The Earth as a Planet	1
Chapter XLIV. The Earth as a Planet	1
Chapter XLV. The Earth as a Planet	1
Chapter XLVI. The Earth as a Planet	1
Chapter XLVII. The Earth as a Planet	1
Chapter XLVIII. The Earth as a Planet	1
Chapter XLIX. The Earth as a Planet	1
Chapter L. The Earth as a Planet	1

**PROYECTO DE PROGRAMA
DE ESTUDIOS EN
NUTRICION ANIMAL**

Para Escuelas Agrícolas de Nivel Secundario Superior

PREREQUISITOS: Química Agrícola
Anatomía y Fisiología Animal

I. CONTENIDO:

1. **Introducción al curso**
 - 1.1 **Definiciones**
 - 1.2 **Historia de la nutrición**
 - 1.3 **Ciencias relacionadas**
2. **Composición del cuerpo animal y de las plantas**
 - 2.1 **La sangre (composición básica y función)**
 - 2.2 **El agua (tipos, función, factores regulares de los requerimientos)**
3. **Clasificación de los nutrientes e importancia**
 - 3.1 **Carbohidratos**
 - 3.1.1 **Clasificación**
 - 3.1.2. **Función**
 - 3.1.3 **Metabolismo**
 - 3.1.4 **Fibra cruda**
 - 3.1.5 **Fuentes**
 - 3.2 **Proteínas**
 - 3.2.1 **Clasificación**
 - 3.2.2 **Estructura**
 - 3.2.3 **Aminoácidos**

PROBLEMS OF THE THEORY

THE PROBLEMS

THE PROBLEMS

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

- 3.2.4 **Propiedades**
- 3.2.5 **Metabolismo**
- 3.2.6 **Digestión de proteínas en rumiantes**
- 3.2.7 **Uso de la urea en rumiantes**
- 3.2.8 **Fuentes**
- 3.3. **Lípidos**
 - 3.3.1 **Clasificación**
 - 3.3.2 **Propiedades**
 - 3.3.3 **Funciones**
 - 3.3.4 **Metabolismo**
 - 3.3.5 **Fuentes**
- 3.4 **Minerales**
 - 3.4.1 **Clasificación**
 - 3.4.2 **Funciones**
 - 3.4.3 **Toxicidad**
 - 3.4.4 **Interrelaciones**
 - 3.4.5 **Deficiencias**
- 3.5. **Vitaminas**
 - 3.5.1 **Clasificación**
 - 3.5.2 **Funciones**
 - 3.5.3 **Fuentes**
 - 3.5.4 **Deficiencias**
- 3.6. **Aditivos a la ración**
 - 3.6.1 **Hormonas**
 - 3.6.2 **Enzimas**
 - 3.6.3 **Antibióticos**
- 4. **Alimentación aplicada a diferentes especies**
- 5. **Formulación de raciones**
 - 5.1 **Legislación**

(1) 1910-1911	100
(2) 1911-1912	100
(3) 1912-1913	100
(4) 1913-1914	100
(5) 1914-1915	100
(6) 1915-1916	100
(7) 1916-1917	100
(8) 1917-1918	100
(9) 1918-1919	100
(10) 1919-1920	100
(11) 1920-1921	100
(12) 1921-1922	100
(13) 1922-1923	100
(14) 1923-1924	100
(15) 1924-1925	100
(16) 1925-1926	100
(17) 1926-1927	100
(18) 1927-1928	100
(19) 1928-1929	100
(20) 1929-1930	100
(21) 1930-1931	100
(22) 1931-1932	100
(23) 1932-1933	100
(24) 1933-1934	100
(25) 1934-1935	100
(26) 1935-1936	100
(27) 1936-1937	100
(28) 1937-1938	100
(29) 1938-1939	100
(30) 1939-1940	100
(31) 1940-1941	100
(32) 1941-1942	100
(33) 1942-1943	100
(34) 1943-1944	100
(35) 1944-1945	100
(36) 1945-1946	100
(37) 1946-1947	100
(38) 1947-1948	100
(39) 1948-1949	100
(40) 1949-1950	100
(41) 1950-1951	100
(42) 1951-1952	100
(43) 1952-1953	100
(44) 1953-1954	100
(45) 1954-1955	100
(46) 1955-1956	100
(47) 1956-1957	100
(48) 1957-1958	100
(49) 1958-1959	100
(50) 1959-1960	100
(51) 1960-1961	100
(52) 1961-1962	100
(53) 1962-1963	100
(54) 1963-1964	100
(55) 1964-1965	100
(56) 1965-1966	100
(57) 1966-1967	100
(58) 1967-1968	100
(59) 1968-1969	100
(60) 1969-1970	100
(61) 1970-1971	100
(62) 1971-1972	100
(63) 1972-1973	100
(64) 1973-1974	100
(65) 1974-1975	100
(66) 1975-1976	100
(67) 1976-1977	100
(68) 1977-1978	100
(69) 1978-1979	100
(70) 1979-1980	100
(71) 1980-1981	100
(72) 1981-1982	100
(73) 1982-1983	100
(74) 1983-1984	100
(75) 1984-1985	100
(76) 1985-1986	100
(77) 1986-1987	100
(78) 1987-1988	100
(79) 1988-1989	100
(80) 1989-1990	100
(81) 1990-1991	100
(82) 1991-1992	100
(83) 1992-1993	100
(84) 1993-1994	100
(85) 1994-1995	100
(86) 1995-1996	100
(87) 1996-1997	100
(88) 1997-1998	100
(89) 1998-1999	100
(90) 1999-2000	100
(91) 2000-2001	100
(92) 2001-2002	100
(93) 2002-2003	100
(94) 2003-2004	100
(95) 2004-2005	100
(96) 2005-2006	100
(97) 2006-2007	100
(98) 2007-2008	100
(99) 2008-2009	100
(100) 2009-2010	100

II PRACTICAS

1. Análisis de alimentación
 - 1.1 Determinación de humedad
 - 1.2 Proteínas cruda
 - 1.3 Extracto etéreo
 - 1.4 Fibra cruda
 - 1.5 Cenizas
 - 1.6 Extracto libre de nitrógeno
2. Determinación de deficiencias vitamínicas y minerales in vivo. Incluye inducidas.
3. Maquinaria requerida para elaboración de raciones
4. Precauciones en el manejo de ingredientes y raciones.
5. Uso de pastos y forrajes
6. Uso de concentrados
7. Aplicación de la norma de alimentación.
8. Formulación de raciones
 - 8.1 Mecánica y sistemas usados
 - 8.2 En ganado de carne
 - 8.3 En ganado lechero
 - 8.4 En cerdos
 - 8.5 En aves
 - 8.6 En conejos

III. TECNICAS DE ENSEÑANZA:

1. Conferencias por profesor encargado y técnicos invitados
2. Ayudas audiovisuales
3. Giras de estudio
4. Debates entre grupos

(1) 1911-1912	171
(2) 1912-1913	171
(3) 1913-1914	171
(4) 1914-1915	171
(5) 1915-1916	171
(6) 1916-1917	171
(7) 1917-1918	171
(8) 1918-1919	171
(9) 1919-1920	171
(10) 1920-1921	171
(11) 1921-1922	171
(12) 1922-1923	171
(13) 1923-1924	171
(14) 1924-1925	171
(15) 1925-1926	171
(16) 1926-1927	171
(17) 1927-1928	171
(18) 1928-1929	171
(19) 1929-1930	171
(20) 1930-1931	171
(21) 1931-1932	171
(22) 1932-1933	171
(23) 1933-1934	171
(24) 1934-1935	171
(25) 1935-1936	171
(26) 1936-1937	171
(27) 1937-1938	171
(28) 1938-1939	171
(29) 1939-1940	171
(30) 1940-1941	171
(31) 1941-1942	171
(32) 1942-1943	171
(33) 1943-1944	171
(34) 1944-1945	171
(35) 1945-1946	171
(36) 1946-1947	171
(37) 1947-1948	171
(38) 1948-1949	171
(39) 1949-1950	171
(40) 1950-1951	171
(41) 1951-1952	171
(42) 1952-1953	171
(43) 1953-1954	171
(44) 1954-1955	171
(45) 1955-1956	171
(46) 1956-1957	171
(47) 1957-1958	171
(48) 1958-1959	171
(49) 1959-1960	171
(50) 1960-1961	171
(51) 1961-1962	171
(52) 1962-1963	171
(53) 1963-1964	171
(54) 1964-1965	171
(55) 1965-1966	171
(56) 1966-1967	171
(57) 1967-1968	171
(58) 1968-1969	171
(59) 1969-1970	171
(60) 1970-1971	171
(61) 1971-1972	171
(62) 1972-1973	171
(63) 1973-1974	171
(64) 1974-1975	171
(65) 1975-1976	171
(66) 1976-1977	171
(67) 1977-1978	171
(68) 1978-1979	171
(69) 1979-1980	171
(70) 1980-1981	171
(71) 1981-1982	171
(72) 1982-1983	171
(73) 1983-1984	171
(74) 1984-1985	171
(75) 1985-1986	171
(76) 1986-1987	171
(77) 1987-1988	171
(78) 1988-1989	171
(79) 1989-1990	171
(80) 1990-1991	171
(81) 1991-1992	171
(82) 1992-1993	171
(83) 1993-1994	171
(84) 1994-1995	171
(85) 1995-1996	171
(86) 1996-1997	171
(87) 1997-1998	171
(88) 1998-1999	171
(89) 1999-2000	171
(90) 2000-2001	171
(91) 2001-2002	171
(92) 2002-2003	171
(93) 2003-2004	171
(94) 2004-2005	171
(95) 2005-2006	171
(96) 2006-2007	171
(97) 2007-2008	171
(98) 2008-2009	171
(99) 2009-2010	171
(100) 2010-2011	171
(101) 2011-2012	171
(102) 2012-2013	171
(103) 2013-2014	171
(104) 2014-2015	171
(105) 2015-2016	171
(106) 2016-2017	171
(107) 2017-2018	171
(108) 2018-2019	171
(109) 2019-2020	171
(110) 2020-2021	171
(111) 2021-2022	171
(112) 2022-2023	171
(113) 2023-2024	171
(114) 2024-2025	171
(115) 2025-2026	171
(116) 2026-2027	171
(117) 2027-2028	171
(118) 2028-2029	171
(119) 2029-2030	171
(120) 2030-2031	171
(121) 2031-2032	171
(122) 2032-2033	171
(123) 2033-2034	171
(124) 2034-2035	171
(125) 2035-2036	171
(126) 2036-2037	171
(127) 2037-2038	171
(128) 2038-2039	171
(129) 2039-2040	171
(130) 2040-2041	171
(131) 2041-2042	171
(132) 2042-2043	171
(133) 2043-2044	171
(134) 2044-2045	171
(135) 2045-2046	171
(136) 2046-2047	171
(137) 2047-2048	171
(138) 2048-2049	171
(139) 2049-2050	171
(140) 2050-2051	171
(141) 2051-2052	171
(142) 2052-2053	171
(143) 2053-2054	171
(144) 2054-2055	171
(145) 2055-2056	171
(146) 2056-2057	171
(147) 2057-2058	171
(148) 2058-2059	171
(149) 2059-2060	171
(150) 2060-2061	171
(151) 2061-2062	171
(152) 2062-2063	171
(153) 2063-2064	171
(154) 2064-2065	171
(155) 2065-2066	171
(156) 2066-2067	171
(157) 2067-2068	171
(158) 2068-2069	171
(159) 2069-2070	171
(160) 2070-2071	171
(161) 2071-2072	171
(162) 2072-2073	171
(163) 2073-2074	171
(164) 2074-2075	171
(165) 2075-2076	171
(166) 2076-2077	171
(167) 2077-2078	171
(168) 2078-2079	171
(169) 2079-2080	171
(170) 2080-2081	171
(171) 2081-2082	171
(172) 2082-2083	171
(173) 2083-2084	171
(174) 2084-2085	171
(175) 2085-2086	171
(176) 2086-2087	171
(177) 2087-2088	171
(178) 2088-2089	171
(179) 2089-2090	171
(180) 2090-2091	171
(181) 2091-2092	171
(182) 2092-2093	171
(183) 2093-2094	171
(184) 2094-2095	171
(185) 2095-2096	171
(186) 2096-2097	171
(187) 2097-2098	171
(188) 2098-2099	171
(189) 2099-2100	171
(190) 2100-2101	171
(191) 2101-2102	171
(192) 2102-2103	171
(193) 2103-2104	171
(194) 2104-2105	171
(195) 2105-2106	171
(196) 2106-2107	171
(197) 2107-2108	171
(198) 2108-2109	171
(199) 2109-2110	171
(200) 2110-2111	171
(201) 2111-2112	171
(202) 2112-2113	171
(203) 2113-2114	171
(204) 2114-2115	171
(205) 2115-2116	171
(206) 2116-2117	171
(207) 2117-2118	171
(208) 2118-2119	171
(209) 2119-2120	171
(210) 2120-2121	171
(211) 2121-2122	171
(212) 2122-2123	171
(213) 2123-2124	171
(214) 2124-2125	171
(215) 2125-2126	171
(216) 2126-2127	171
(217) 2127-2128	171
(218) 2128-2129	171
(219) 2129-2130	171
(220) 2130-2131	171
(221) 2131-2132	171
(222) 2132-2133	171
(223) 2133-2134	171
(224) 2134-2135	171
(225) 2135-2136	171
(226) 2136-2137	171
(227) 2137-2138	171
(228) 2138-2139	171
(229) 2139-2140	171
(230) 2140-2141	171
(231) 2141-2142	171
(232) 2142-2143	171
(233) 2143-2144	171
(234) 2144-2145	171
(235) 2145-2146	171
(236) 2146-2147	171
(237) 2147-2148	171
(238) 2148-2149	171
(239) 2149-2150	171
(240) 2150-2151	171
(241) 2151-2152	171
(242) 2152-2153	171
(243) 2153-2154	171
(244) 2154-2155	171
(245) 2155-2156	171
(246) 2156-2157	171
(247) 2157-2158	171
(248) 2158-2159	171
(249) 2159-2160	171
(250) 2160-2161	171
(251) 2161-2162	171
(252) 2162-2163	171
(253) 2163-2164	171
(254) 2164-2165	171
(255) 2165-2166	171
(256) 2166-2167	171
(257) 2167-2168	171
(258) 2168-2169	171
(259) 2169-2170	171
(260) 2170-2171	171
(261) 2171-2172	171
(262) 2172-2173	171
(263) 2173-2174	171
(264) 2174-2175	171
(265) 2175-2176	171
(266) 2176-2177	171
(267) 2177-2178	171
(268) 2178-2179	171
(269) 2179-2180	171
(270) 2180-2181	171
(271) 2181-2182	171
(272) 2182-2183	171
(273) 2183-2184	171
(274) 2184-2185	171
(275) 2185-2186	171
(276) 2186-2187	171
(277) 2187-2188	171
(278) 2188-2189	171
(279) 2189-2190	171
(280) 2190-2191	171
(281) 2191-2192	171
(282) 2192-2193	171
(283) 2193-2194	171
(284) 2194-2195	171
(285) 2195-2196	171
(286) 2196-2197	171
(287) 2197-2198	171
(288) 2198-2199	171
(289) 2199-2200	171
(290) 2200-2201	171
(291) 2201-2202	171
(292) 2202-2203	171
(293) 2203-2204	171
(294) 2204-2205	171
(295) 2205-2206	171
(296) 2206-2207	171
(297) 2207-2208	171
(298) 2208-2209	171
(299) 2209-2210	171
(300) 2210-2211	171
(301) 2211-2212	171
(302) 2212-2213	171
(303) 2213-2214	171
(304) 2214-2215	171
(305) 2215-2216	171
(306) 2216-2217	171
(307) 2217-2218	171
(308) 2218-2219	171
(309) 2219-2220	171
(310) 2220-2221	171
(311) 2221-2222	171
(312) 2222-2223	171
(313) 2223-2224	171
(314) 2224-2225	171
(315) 2225-2226	171
(316) 2226-2227	171
(317) 2227-2228	171
(318) 2228-2229	171
(319)	

5. Trabajos bibliográficos

IV. INTENSIDAD :

Se sugiere como mínimo:

15 semanas

5 horas semanales

3 horas teoría

2 horas laboratorio

V. BIBLIOGRAFIA:

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. Necesidades nutritivas de los animales domésticos. Ed. Academia, León (España)

CUNHA, J. Ultimos avances en nutrición porcina

CRAMPTON. Nutrición aplicada

DE ALBA, Jorge. Alimentación del ganado en América Latina

MAYNARD. Nutrición animal

MORRINSON. Alimentos y alimentación del ganado

INCAP. Análisis de alimentos

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Requerimientos nutritivos para diferentes especies.

TITUS. Alimentación científica de las gallinas.

Sugerencias para el Programa de Estudios en Pastos y Forrajes para Escuelas Agrícolas de Nivel Secundario Superior.

OBJETIVOS:

Que el alumno se compenetre en la importancia de las plantas forrajeras así como del establecimiento, manejo, conservación y mejoramiento de las mismas. De igual manera capacitarlo para identificar o reconocer cualesquiera de las especies forrajeras más comunes de nuestro país, y conocer su comportamiento y adaptabilidad a las diversas condiciones ecológicas.

PRERREQUISITOS: Botánica, Suelos, Nutrición Animal

I. CONTENIDO:

Se sugiere dar énfasis a los siguientes aspectos dentro del programa de plantas forrajeras.

1. Botánica: Reconocimiento Teórico de las especies Forrajeras.
2. Ecología en relación al pastoreo
 - 2.1 Climatología
 - 2.2 Suelos
3. Fisiología de las plantas en relación al pastoreo
 - 3.1 Efectos del pastoreo sobre producción de las plantas
 - 3.2 Efectos del pastoreo sobre reproducción de las plantas
4. Especies forrajeras
 - 4.1 Gramíneas forrajeras
 - 4.2 Leguminosas forrajeras
 - 4.3 Asociación de gramíneas y leguminosas
 - 4.4 Introducción de otras especies
5. Manejo
 - 5.1 Siembra

- 5.2 Período de recuperación
- 5.3 Período de pastoreo
- 5.4 Fertilización y precauciones
- 5.5 Irrigación
- 5.6 Control de maleza y precauciones
- 5.7 Forma de utilización. Forrajes y pastoreo
- 5.8 Epoca de utilización
 - 5.8.1 Calidad
 - 5.8.2 Cantidad
- 5.9 Rotación: Importancia de acuerdo a las diferencias climatológicas y altitud
- 5.10 Conservación de postes y tipos de cercas
- 6. Conservación de forrajes
 - 6.1 Henificación
 - 6.2 Ensilado
 - 6.3 Comparación con otros métodos (punto de vista económico, etc.)

II. PRACTICAS

- 1. Identificación de Pastos
- 2. Preparación de colecciones
- 3. Sistemas de siembra
- 4. Irrigación de potreros
- 5. Formación de jardín de pastos
- 6. Muestreo de pastos para Análisis Bromatológico
- 7. Pruebas de fertilización
- 8. Preparación de silos
- 9. Preparación de Heno

10. Uso de maquinaria para labores con pastos
11. Colección de plantas tóxicas

III. TECNICAS DE ENSEÑANZA:

Visuales, audio-visuales, conferencias, visitas o giras, etc. a criterio y experimentación del Profesor.

IV. BIBLIOGRAFIA

ANALISIS DE FIBRAS FORRAJERAS. Agricultural Handbook No. 374, U. S. D. A. Trad. Ing. Danilo Peza

SKIDMORE AND MINSON. Tropical Pastures

BAZAN, R. Fertilización de Pastos. In Curso regular de Post-Grado. IICA, Zona Norte, Turrialba, Costa Rica. abril-mayo 1971.

CHANDLER, Vicente J. The Intensive Management of Tropical Forrajes in Puerto Rico. University of Puerto Rico, Agricultural Experiment Station. Boulletin 167. 1964

HORAS DE CLASES:

3 horas semanales Aula

2 horas semanales Laboratorio

Duración de Curso: 15 semanas.

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

PROYECTO DE PROGRAMA DE ESTUDIOS EN
MEJORAMIENTO ANIMAL PARA ESCUELAS
AGRICOLAS DE NIVEL SECUNDARIO SUPERIOR

OBJETIVO:

Señalar al estudiante los principios básicos de la genética animal, los diferentes métodos de mejoramiento y su aplicación a la producción ganadera del país.

I. CONTENIDO

1. Principios básicos de genética animal
 - 1.1 Genética cuantitativa
 - 1.2 Genética mendeliana
2. Procesos de Mejoramiento
 - 2.1 Selección
 - 2.1.1 Registro y su importancia
 - 2.1.2 Índice de herencia
 - 2.1.3 Índice de constancia
 - 2.1.4 Diferencia de selección
 - 2.1.5 Adelanto Genético
 - 2.1.6 Eficiencia reproductiva
 - 2.1.7 Sobrevivencia
 - 2.1.8 Epoca de selección
 - 2.1.9 Prueba de comportamiento
 - 2.1.10 Prueba de progenie
 - 2.1.11 Comparación de producción entre vacas contemporáneas
 - 2.1.12 Razas criollas e importancia
 - 2.1.13 Índice de selección

- 2.1.14 Ambiente y selección
- 2.2 Cruzamiento
 - 2.2.1 Consanguinidad y parentesco
 - 2.2.2. Cruzamiento abierto
 - 2.2.3 Encaste
 - 2.2.4 Heferosis
 - 2.2.5 Cruce entre razas
 - 2.2.6 Hibridación entre especies
- 2.3 Importación
 - 2.3.1 Ventajas y riesgos
- 2.4 Inseminación artificial
- 3. Manejo
 - 3.1 Registro
 - 3.2 Monta controlada
 - 3.3. Condiciones climáticas
 - 3.4 Temporada del Padreo
 - 3.5 Destete
 - 3.6 Condición al primer servicio

BIBLIOGRAFIA

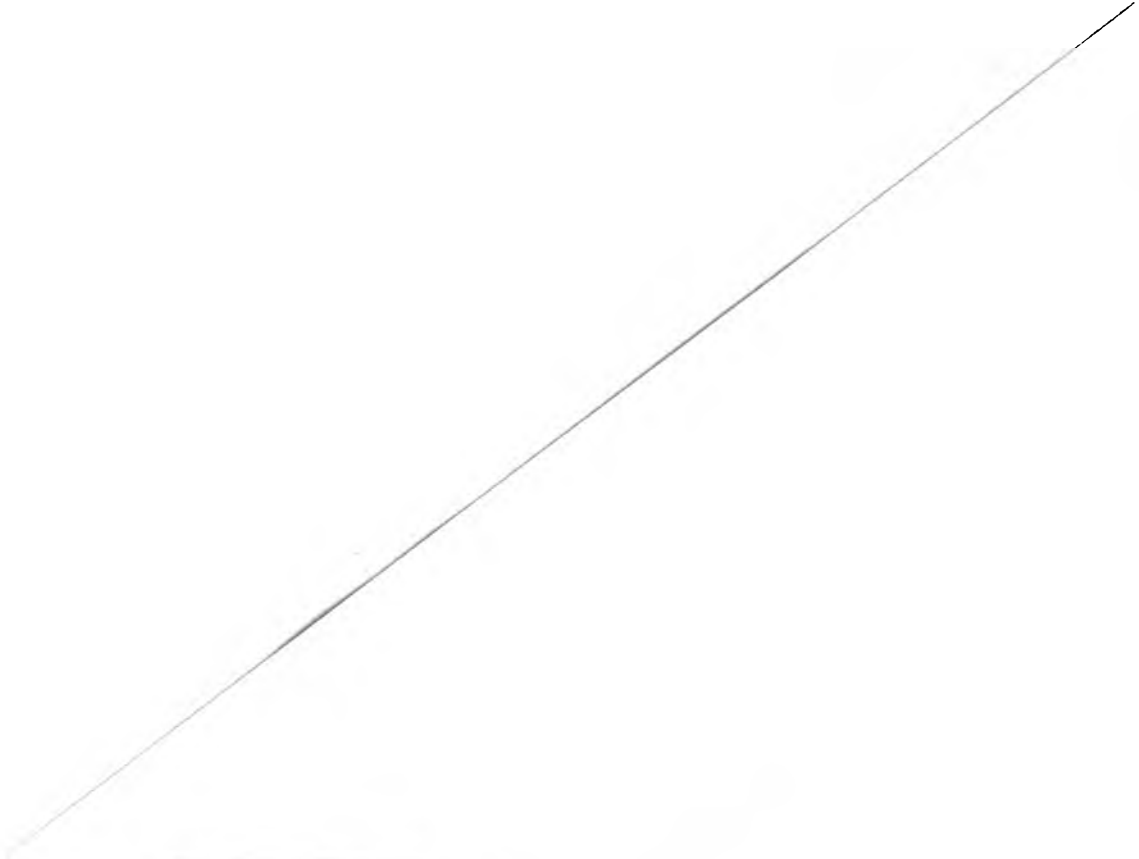
DE ALBA, J. Reproducción Genética Animal. IICA - CTEI,
Turrialba, Costa Rica

VIERA DE SA. Lechería Tropical

LASLEY, J. Genética de Mejoramiento Animal. Pretince-Hall. New
York 1963

RECOMENDACIONES:

Pedir a los Profesores encargados de los cursos de Ganado de Carne, Ganado de Leche, Cerdos y Avicultura, incluir un capítulo en su curso que se le designe: Mejoramiento.



DOCUMENTO
MICROFILMADO
20 MAYO 1987
Fecha: