



Instituto  
Nacional de  
Investigación  
Agropecuaria

URUGUAY

---

---

---

**JORNADA**

**LECHERIA Y  
PASTURAS**

Serie Actividades  
de Difusión N° 163

1998

---



# CONTENIDO

	Páginas
RESUMEN DE RESULTADOS DE LOS TRABAJOS DE ALIMENTACION DE VACAS LECHERAS Y.Acosta .....	1
ESTUDIOS SOBRE FACTORES QUE AFECTAN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN VACAS DE LECHE EN PRODUCCION Y ALTERNATIVAS DE MANEJO PARA INCREMENTARLA D.Cavestany .....	11
SINCRONIZACION DE CELOS E INSEMINACION A TIEMPO FIJO EN VAQUILLONAS HOLANDO C.Viñoles, D.Cavestany .....	39
USO DE IONOFOROS EN TERNERAS J.M.Mieres .....	43
SERVICIO DE VAQUILLONAS. RELACION ENTRE PESO Y ESTADO J.M.Mieres .....	45
SISTEMA 2: DE ALTA PRODUCCION DE LECHE POR VACA Y POR HECTAREA H.Durán .....	49
COMPOSICION DE LECHE: DETERMINACION DE UREA EN LECHE M.I.Delucchi .....	61
INFORMACION SOBRE ANALISIS DE LECHE DE VACA INDIVIDUAL M.I.Delucchi .....	65
PROGRAMA NACIONAL DE EVALUACION DE CULTIVARES M.Labandera, M.Castro, F.Condón, N.Altier, S.Stewart	
Introducción .....	69
Lista de cultivares inscriptos para su comercialización en 1998	70
Información de la evaluación de cultivares	
Avena y raigrás.....	73
Leguminosas .....	78
Gramíneas bianuales y perennes .....	84
Achicoria .....	89
Precipitaciones (Período 1994-1997) .....	90
TITAN Y CETUS: NUEVOS CULTIVARES DE RAIGRAS DE INIA J.A.García .....	91
AVENA SATIVA INIA POLARIS M.Rebuffo .....	95
LOTUS CORNICULATUS INIA DRACO: CARACT.AGRONOMICAS M.Rebuffo .....	103

## RESUMEN DE RESULTADOS DE LOS TRABAJOS DE ALIMENTACION DE VACAS LECHERAS

Yamandú M. Acosta<sup>1</sup>

### INTRODUCCION

En el presente capítulo se presentarán en forma resumida los resultados más relevantes, producto de las actividades experimentales en disciplinas relacionadas a la alimentación de vacas lecheras ejecutadas durante 1996 y 1997.

Como en oportunidades anteriores, los trabajos aquí descritos fueron ejecutados y analizados en el marco de los Proyectos de Investigación N° 6, CARACTERIZACION NUTRICIONAL DE PASTURAS, FORRAJES Y SUPLEMENTOS y N° 7, ESTRATEGIAS DE ALIMENTACION Y MANEJO PARA EXPLOTAR EL POTENCIAL GENETICO ANIMAL Y LA PRODUCCION DE LECHE DE CALIDAD.

Entre los objetivos de ambos Proyectos se encuentran los relativos al estudio de la aptitud y limitaciones de distintas fuentes de forraje conservado y distintos tipos de concentrados utilizados como alimentos de vacas lecheras, así como el estudio de las distintas estrategias para la utilización combinada y simultánea de estos materiales con pasturas frescas, estas últimas utilizadas bajo pastoreo directo en relación a objetivos de rendimiento cuantitativo y cualitativo de producto animal.

Cabe mencionar también que los resultados experimentales presentados son parciales y tienen el carácter de preliminares. Los mismos han sido utilizados para la presentación de trabajos finales o de tesis por parte de estudiantes de la Facultad de Agronomía.

**TITULO:** EFECTO DE LA PRESION DE PASTOREO, EL NIVEL DE SUPLEMENTACION CON CONCENTRADOS Y EL TIPO DE ENSILAJE SOBRE LA UTILIZACION DE LOS DISTINTOS INGREDIENTES, LA COMPOSICION Y VALOR NUTRITIVO DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES RESULTANTES, LA PRODUCCION Y COMPOSICION DE LA LECHE Y LA VARIACION DE PESO Y LA CONDICION CORPORAL DE VACAS LECHERAS DE PARICION DE OTOÑO.

**OBJETIVO:** Evaluar el efecto de dos niveles contrastantes de oferta de pasturas por animal y por día (presiones de pastoreo), de la suplementación con dos tipos de ensilaje (ensilaje de trigo y de maíz) y de tres niveles de suministro de concentrados sobre la composición y valor nutritivo medio de las distintas dietas experimentales resultantes y la respuesta de las mismas en términos de rendimiento de leche, sólidos de leche y variación de peso y condición corporal con vacas lecheras de parición de otoño.

---

<sup>1</sup> Ing. Agr. (M.Sc.), Programa Nacional de Bovinos para Leche, INIA La Estanzuela

**CARACTERISTICAS DEL ENSAYO:**

a) **Localización y Duración:** El trabajo se ejecutó en la Unidad de Lechería de INIA La Estanzuela. El período de colección de datos de campo se inició el 13 de junio y el trabajo tuvo una duración de 10 semanas.

b) **Tratamientos:** Los tratamientos surgen de un arreglo factorial con dos niveles para oferta de pasturas por animal y por día (8 y 12 kg. de MS/animal/día), dos niveles para el tipo de forraje conservado a suplementar (ensilaje de trigo o de maíz) y tres niveles de suplementación (3, 6, y 9 kg./v/d base húmeda) con concentrado. De esta forma se obtienen 12 tratamientos (2 niveles de ofrecido de pastura, 2 niveles por tipo de ensilaje y 3 niveles de suplementación con concentrado), con cuatro repeticiones.

Las dietas experimentales consistirán entonces en la asignación de 2 niveles de ofrecido de pasturas plurianuales mezcla de gramíneas y leguminosas que se utilizarán bajo pastoreo directo (medio día de pastoreo) y la suplementación de los concentrados en la sala de ordeño en dos mitades iguales en cada uno de los ordeños. Durante el otro medio día se ofrecerán los ensilajes de trigo y de maíz ad libitum en comederos colectivos en corrales temporarios que alojarán a las 4 vacas de cada tratamiento de pasturas por concentrado.

Los tratamientos se describen como sigue:

1) P8/C3/Mz	Pasturas 8 kg./v/d, Concentrado 3 kg./v/d y Ensilaje de Maíz <i>ad lib.</i>
2) P8/C6/Mz	Pasturas 8 kg./v/d, Concentrado 6 kg./v/d y Ensilaje de Maíz <i>ad lib.</i>
3) P8/C9/Mz	Pasturas 8 kg./v/d, Concentrado 9 kg./v/d y Ensilaje de Maíz <i>ad lib.</i>
4) P8/C3/Tr	Pasturas 8 kg./v/d, Concentrado 3 kg./v/d y Ensilaje de Trigo <i>ad lib.</i>
5) P8/C6/Tr	Pasturas 8 kg./v/d, Concentrado 6 kg./v/d y Ensilaje de Trigo <i>ad lib.</i>
6) P8/C9/Tr	Pasturas 8 kg./v/d, Concentrado 9 kg./v/d y Ensilaje de Trigo <i>ad lib.</i>
7) P12/C3/Mz	Pasturas 12 kg./v/d, Concentrado 3 kg./v/d y Ensilaje de Maíz <i>ad lib.</i>
8) P12/C6/Mz	Pasturas 12 kg./v/d, Concentrado 6 kg./v/d y Ensilaje de Maíz <i>ad lib.</i>
9) P12/C9/Mz	Pasturas 12 kg./v/d, Concentrado 9 kg./v/d y Ensilaje de Maíz <i>ad lib.</i>
10) P12/C3/Tr	Pasturas 12 kg./v/d, Concentrado 3 kg./v/d y Ensilaje de Trigo <i>ad lib.</i>
11) P12/C6/Tr	Pasturas 12 kg./v/d, Concentrado 6 kg./v/d y Ensilaje de Trigo <i>ad lib.</i>
12) P12/C9/Tr	Pasturas 12 kg./v/d, Concentrado 9 kg./v/d y Ensilaje de Trigo <i>ad lib.</i>

c) **Pasturas:** La asignación de pasturas se hizo en parcelas que se utilizaron por períodos alternados de 3 y 4 días. Todos los animales de un mismo tratamiento de presión de pastoreo (24 animales) pastorearon juntos y simultáneamente el área asignada durante la mañana y por aproximadamente 8 horas ininterrumpidamente.

Para la determinación del área a asignar por vaca, se procedió a muestrear el área que posteriormente se utilizó en la faja de tres días. Para esto se cortaron 10 cuadros de 0,2 x 0,5 m. de la pastura con tijera de aro a una altura aproximada de 1 cm. sobre el nivel del suelo. Tres cuadros al azar de los 10 se utilizaron para la determinación de componentes botánicos de la pastura y luego todas las muestras se secaron en estufa de aire forzado a 55° C hasta alcanzar peso constante. Luego de secas, las 7 muestras enteras de pasturas se molieron en un molino para pasturas Wiley equipado con una malla de 1 mm., se mezclaron y cuartearon, se identificaron y almacenaron para su remisión al Laboratorio de Forrajes y Concentrados de INIA La Estanzuela al final del período experimental, para la determinación de contenido de materia seca (MS), proteína cruda (PC), digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (DMO), residuo insoluble en detergente ácido (FDA), residuo insoluble en detergente neutro (FDN) y cenizas (Cen).



Luego del período de pastoreo y sobre la misma área que se muestreó para determinar disponibilidad del ofrecido y se utilizó por 3 días, se cortaron otros 10 cuadros de idénticas dimensiones, en cada parcela con tratamiento de presión de pastoreo diferente, para determinar la disponibilidad residual o rechazo.

Nuevamente 3 cuadros de cada presión se utilizaron para la determinación de la composición botánica residual y los 7 restantes fueron secados, molidos, identificados y acondicionados para su remisión al Laboratorio de Forrajes y Concentrados de INIA La Estanzuela para las mismas determinaciones que las muestras del forrajes ofrecido.

El área a pastorear durante los 4 días siguientes no lleva muestreo de pasturas y la estimación de área a asignar se hizo en base a la información del muestreo de pasturas de la faja inmediata anterior (faja de 3 días).

**d) Ensilajes:** Los ensilajes se ofrecieron diariamente en comederos colectivos a las vacas de cada tratamiento (4 vacas). En cada semana y durante 3 días consecutivos se pesaron el ofrecido y el rechazo, para determinar el desaparecido de cada ensilaje en cada tratamiento. En cada uno de estos 3 días se tomó una muestra representativa de cada uno de los ensilajes ofrecidos, la que se acondicionó en bolsa de nylon hermética y se almacenó a  $-18^{\circ}$  C. Al final del período experimental las 8 muestras semanales de ensilaje se secaron en estufa de aire forzado a  $55^{\circ}$  C hasta alcanzar peso constante, se molieron a malla 1 mm. y se remitieron al Laboratorio de Forrajes y Concentrados para la determinación de MS, PC, DMO, FDA, FDN y Cen.

**e) Concentrados:** Durante 3 días consecutivos se tomaron muestras del concentrado ofrecido, las que se mezclaron y cuartearon para obtener una muestra semanal del concentrado, las que fueron luego remitidas al Laboratorio para la determinación de MS, PC, FDA, FDN, Cen y DMO.

Cada semana se determinó en 3 días consecutivos (6 ordeñes) el consumo de concentrado, mediante recolección y pesado individualizado del residuo no consumido por cada vaca. Este residuo fue secado para poder expresar el consumo (concentrado desaparecido) en base MS.

**f) Animales:** Se utilizaron un total de 48 vacas (2 ofertas de pasturas por 2 niveles de ensilaje por 3 niveles de suplementación y 4 repeticiones) del rodeo experimental de la Unidad de Lechería de parición de otoño de 1995, bloqueadas por nivel de producción previa al inicio del experimento, fecha de parto, número de lactancias y peso en ese orden de prioridad.

Al inicio del experimento los animales presentaban las siguientes características:

- Producción media de leche (lt/v/d):  $23,9 \pm 2,93$
- Número de Lactancias:  $3,44 \pm 2,45$
- Días Pos Parto:  $68,7 \pm 17,5$

Durante el período experimental los animales fueron sometidos a control lechero individual diario. En cada uno de los 10 ordeñes ocurridos entre lunes y viernes de cada semana experimental se tomó una alícuota de la leche producida, con la cual se generó una muestra compuesta semanal de cada animal, muestra que fue remitida al Laboratorio de Calidad de Leche de INIA La Estanzuela para la determinación de contenido de sólidos de valor comercial (grasa, proteína, lactosa y sólidos no grasos).

Semanalmente y sin ayuno previo, todos los animales del experimento fueron pesados y sometidos a determinación de condición corporal por apreciación visual (escala de INIA de 0 a 5 puntos).

**RESULTADOS**

Los cuadros y figuras siguientes resumen los resultados más destacables del presente trabajo. El Cuadro 1 presenta el contenido promedio (%) de los parámetros de valor nutritivo materia seca (MS), proteína cruda (PC), materia orgánica digestible (MOD), concentración de energía neta de lactación (ENI), fibra insoluble en detergente ácido (FDA), fibra insoluble en detergente neutro (FDN), extracto etéreo (EE) y cenizas (Cen), de los macro componentes de las dietas bajo evaluación. En el caso de pasturas se presentan los parámetros de valor nutritivo estimados de los desaparecidos de las asignaciones 8 y 12 kg. de MS/v/d.

**Cuadro 1.** Parámetros de valor nutritivo promedio de pasturas (desaparecidos de las asignaciones experimentales 8 y 12 kg. MS/v/d), ensilajes de maíz y trigo y del concentrado utilizado en el presente experimento.

Parámetros	Pastura		Ensilaje	Ensilaje	Concentrado
	Asignac. 8	Asignac. 12	de Maíz	de Trigo	
%MS	17.6	16.4	29.4	28.0	87.7
%PC	19.4	20.9	7.3	10.3	22.3
%MOD	68.2	71.0	70.0	59.4	88.7
ENI (Mcal/kgMS)	1.55	1.63	1.53	1.45	1.70
%FDA	30.2	27.6	30.8	39.7	7.5
%FDN	47.9	45.8	65.6	61.7	33.3
%EE	4.5	5.3	4.8	5.6	2.7
%Cen	7.7	8.8	7.1	10.9	5.2

El Cuadro 2 presenta resultados de valor nutritivo medio de las dietas experimentales resultantes y los correspondientes resultados de producción animal.

Cuadro 2. Resumen de resultados de consumo, valor nutritivo y respuesta animal de las dietas experimentales bajo experimento.

Dietas Experimentales												
Asignación de Pasturas (kg MS/v/d)												
Nivel de Concentrado (kg SH/v/d)												
Ensilaje												
a) Consumo de Materia Seca (kg MS/v/d)												
	8 Maíz	8 Maíz	8 Maíz	8 Trigo	8 Trigo	8 Trigo	8 Trigo	8 Maíz	8 Maíz	8 Maíz	8 Trigo	8 Trigo
	3	6	9	3	6	9	3	6	9	3	6	9
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Maíz	Maíz	Maíz	Trigo	Trigo	Trigo	Maíz	Maíz	Maíz	Trigo	Trigo	Trigo
- Pastura	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14
- Concentrado	2.63	5.24	7.29	2.63	5.23	7.87	2.63	5.24	7.06	2.63	5.25	7.89
- Ensilaje de Maíz	12.07	12.01	11.73	—	—	—	11.78	11.95	11.86	—	—	—
- Ensilaje de Trigo	—	—	—	9.40	9.92	10.10	—	—	—	9.76	9.73	9.88
Consumo Total de MS	19.83	22.39	24.16	17.17	20.29	23.11	21.09	23.87	25.60	19.07	21.66	24.45
b) Valor Nutritivo Dieta Completa												
- %MS	34.1	40.4	44.5	34.0	40.7	46.0	32.5	38.5	42.1	32.1	38.8	44.1
- %PC	12.4	13.6	14.4	14.8	15.7	16.4	13.5	14.4	15.0	15.7	16.5	17.1
- %MOD	72.0	74.0	75.3	66.5	69.2	71.3	72.7	74.4	75.4	67.5	70.1	72.0
- ENI (Mcal/kg MS)	1.66	1.57	1.58	1.52	1.54	1.55	1.58	1.59	1.60	1.54	1.56	1.58
- %FDA	27.5	25.2	23.6	32.0	29.0	26.7	26.9	24.8	23.5	31.0	28.2	26.0
- %FDN	56.7	54.0	52.1	53.2	50.9	49.0	55.3	53.0	51.5	52.2	49.9	48.2
- %EE	4.5	4.2	4.1	4.8	4.6	4.4	4.7	4.5	4.4	5.1	4.8	4.6
- %Cen	7.0	6.8	6.6	9.1	8.6	8.3	7.4	7.2	7.0	9.4	8.9	8.5
c) Rendimiento de Leche												
- Leche (l/v/d)	20.4	21.7	25.7	19.4	22.3	23.0	21.7	23.3	26.8	19.6	22.2	23.6
- LCG (l/v/d)	19.1	20.9	23.8	18.2	20.9	22.5	20.5	22.7	25.3	18.8	21.0	22.2
d) Contenido de Sólidos												
- Grasa (%)	3.57	3.78	3.50	3.58	3.58	3.87	3.65	3.81	3.62	3.70	3.64	3.60
- Proteína (%)	2.82	3.17	3.13	2.94	3.02	3.17	3.09	3.30	3.14	2.98	3.15	3.28
- Lactosa (%)	4.97	4.67	4.91	4.89	4.81	4.93	4.84	4.91	4.84	4.80	4.83	4.65
- Sólidos No Grasos (%)	8.49	8.55	8.74	8.53	8.52	8.80	8.63	8.91	8.68	8.49	8.68	8.63
- Sólidos Totales (%)	12.06	12.32	12.25	12.10	12.10	12.67	12.28	12.72	12.30	12.19	12.32	12.22
e) Rendimiento de Sólidos												
- Grasa (kg/v/d)	0.729	0.818	0.900	0.693	0.798	0.890	0.792	0.889	0.970	0.727	0.807	0.850
- Proteína (kg/v/d)	0.575	0.687	0.805	0.570	0.672	0.729	0.669	0.769	0.840	0.586	0.698	0.775
- Lactosa (kg/v/d)	1.013	1.012	1.283	0.946	1.072	1.135	1.050	1.144	1.296	0.943	1.072	1.099
- Sólidos No Grasos (kg/v/d)	1.731	1.851	2.248	1.653	1.900	2.024	1.870	2.077	2.324	1.667	1.925	2.039
- Sólidos Totales (kg/v/d)	2.460	2.668	3.148	2.347	2.698	2.914	2.662	2.865	3.294	2.393	2.732	2.890
f) Variación de Peso y Condición Corporal												
- Diferencia de Peso (Final-Inicial) kg	18.6	31.5	49.1	11.6	34.0	41.9	34.6	32.6	20.4	37.5	30.5	55.5
- Diferencia de Condición Corp. (Final-Inicial) pts.	-0.250	0.000	-0.188	-0.250	-0.063	0.000	-0.250	-0.188	-0.250	-0.438	-0.438	-0.125

LCG = Leche Corregida al 4% de Tenor Graso

Finalmente las Figuras 1 y 2 muestran en forma gráfica la composición en macro ingredientes (pasturas, concentrados y ensilajes) y el rendimiento de leche (lt/v/d) y grasa y proteína de leche (kg/v/d) de las dietas experimentales evaluadas, respectivamente.

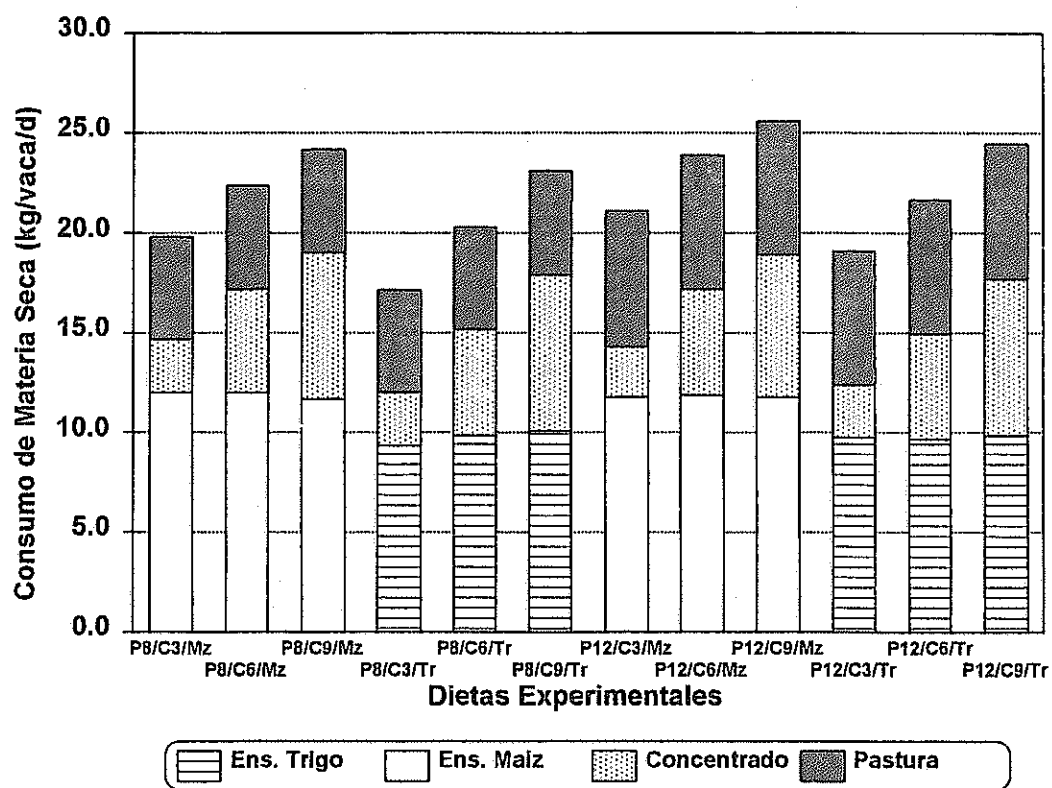


Figura 1. Composición media (kg./vaca/día) en macro ingredientes de las dietas experimentales evaluadas.

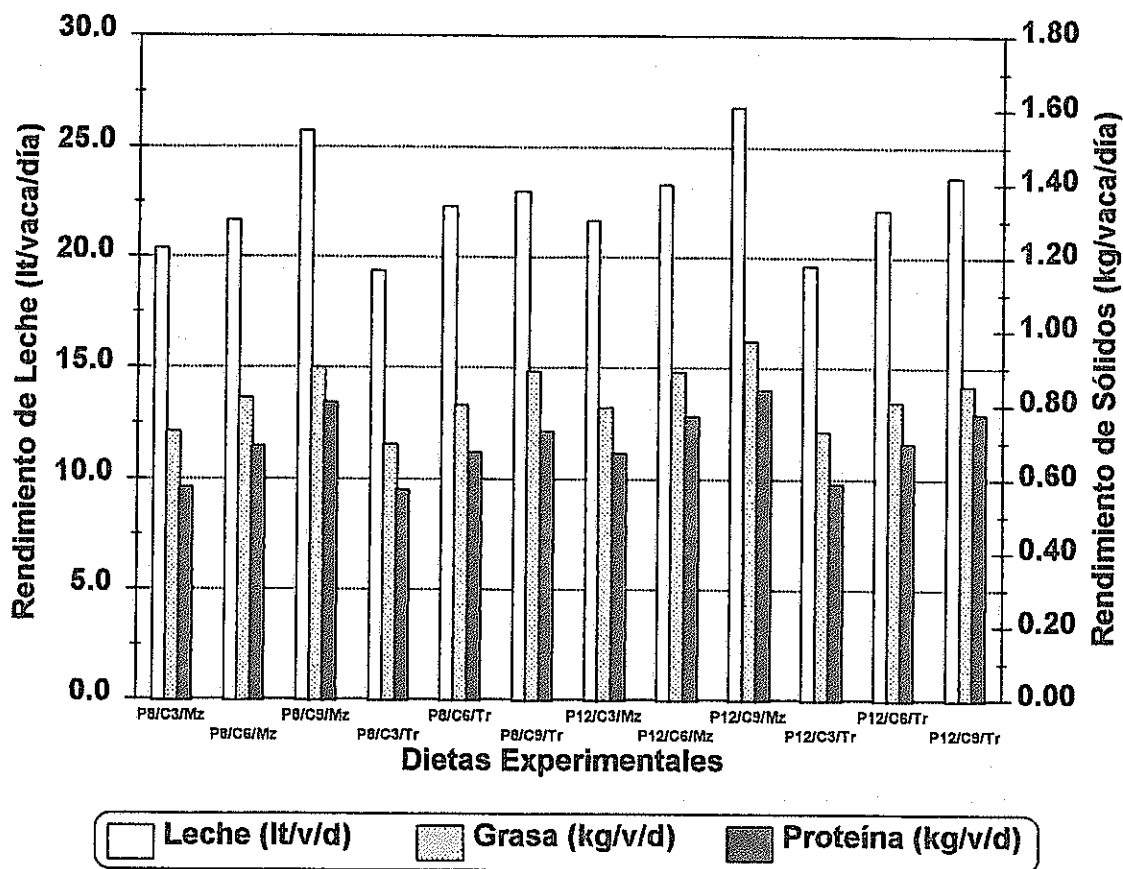


Figura 2. Rendimiento medio de leche (lt/vaca/día) y de grasa y proteína láctea (kg./vaca/día) de las dietas experimentales evaluadas.

**TITULO:** EFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON UN ESTIMULANTE COMERCIAL DE LA FISILOGIA DIGESTIVA RUMINAL Y DE LA SOMBRA, SOBRE EL RENDIMIENTO DE LECHE Y SOLIDOS DE LECHE DE VALOR COMERCIAL, EL RECUESTO DE CELULAS SOMATICAS Y LA VARIACION DE PESO VIVO Y CONDICION CORPORAL, EN VACAS LECHERAS EN EL ULTIMO TERCIO DE LACTANCIA

**OBJETIVO:** Evaluar el efecto de la provisión de sombra durante 6 hora/día y de suplementar a un grupo de vacas lecheras en el último tercio de la lactancia, alimentadas en base a pasturas utilizadas bajo pastoreo directo, con 2 kg/vaca/día de afrechillo de trigo, conteniendo la mitad una dosis diaria de 30 g/vaca/día de un estimulante comercial de la digestión ruminal a base de levaduras, en términos de rendimiento medio diario de leche y componentes sólidos de leche de valor comercial, contenido de células somáticas y parámetros de variación de peso vivo y condición corporal, con respecto a un grupo testigo con idéntica alimentación y manejo, sin el suplemento alimenticio.

#### **CARACTERISTICAS DEL ENSAYO**

**a) Tratamientos:** Se evaluaron cuatro tratamientos, uno conteniendo el suplemento nutricional comercial a razón de 30 g/vaca/día, según recomendación del fabricante, con sombra y otro con el producto y sin sombra, y dos tratamientos sin suplemento (testigos) con y sin sombra.

Los cuatro grupos de vacas pastorearon praderas mezcla de gramíneas y leguminosas y/o verdeos de verano, con ofrecidos diarios de 30 kg de materia seca por vaca y por día.

La asignación de pasturas se hizo en parcelas que se pastorearon por períodos alternados de 3 y 4 días. Todos los animales del experimento (24 vacas lecheras) pastorearon simultáneamente el área asignada entre las 17 y las 11 horas, durante las 6 horas restantes fueron divididos en grupos y mantenidos a la sombra o intemperie, con el ofrecido en sitio de ensilaje de trigo ofrecido *ad libitum* en comederos individuales.

Todas las vacas se suplementaron con 2 kg/vaca/día de afrechillo de trigo, a razón de 1 kg/vaca/día en cada ordeño, el que se utilizó como vehículo del producto comercial evaluado en el grupo de vacas suplementadas. El concentrado se suministró en forma individual en cada ordeño, en bolsas plásticas previamente pesadas.

**b) Diseño Experimental:** Para la evaluación de los parámetros de producción animal se utilizó un diseño experimental factorial completo con bloques al azar, con 2 niveles para los tratamientos de suplementación con el suplemento nutricional comercial y 2 niveles para los tratamientos de control ambiental (sombra) y 6 repeticiones.

**c) Localización y Duración:** El ensayo se llevó a cabo en la Unidad de Lechería de INIA La Estanzuela y tuvo una duración de 6 semanas. La primera semana y previo a la implementación de las dietas experimentales bajo evaluación, se colectó información individual de todos los animales del experimento tanto de producción de leche como de contenidos de sólidos lácteos, contenidos de células somáticas, peso vivo y condición corporal, información que será utilizada como covariable de los resultados experimentales en el caso que el análisis estadístico así lo sugiera.

**d) Animales:** Se utilizaron un total de 24 vacas (4 tratamientos por 6 repeticiones) del rodeo experimental de la Unidad de Lechería, de parición de otoño de 1996, comenzando su último tercio de lactancia. Los animales fueron bloqueados por nivel de producción de leche previa al inicio del experimento, fecha de parto, número de lactancias y peso vivo en ese orden de prioridad.

Al inicio del experimento los animales presentaban las siguientes características promedio:

- Producción de leche (lt/vaca/día):  $19,6 \pm 2,0$
- Número de Lactancias:  $2,96 \pm 1,02$
- Días Pos Parto:  $272,8 \pm 36,1$

### e) Determinaciones

**e.1) En los Alimentos:** Para la determinación del área de pasturas a asignar, se muestrearon las pasturas semanalmente, para lo cual se cortaron en forma manual con tijera de aro 10 cuadros de 0,2X0,5 m a una altura aproximada a 1 cm del nivel del suelo. Estas muestras se utilizaron para determinaciones de disponibilidad de entrada, composición botánica y determinaciones de valor nutritivo en el Laboratorio de Forrajes y Concentrados de INIA La Estanzuela, haciéndose determinaciones de contenido de materia seca (MS), proteína cruda (PC), digestibilidad "in vitro" de la materia orgánica (DMO), residuo insoluble en detergente ácido (FDA), residuo insoluble en detergente neutro (FDN) y contenido de cenizas (C).

Luego del pastoreo, en la faja de 3 días de duración, donde se hicieron las determinaciones de disponibilidad de entrada, se cortaron 20 cuadros de 0,2X0,5 m para la determinación de la disponibilidad de salida del pastoreo o rechazo de cada tratamiento de suplementación por sombra, a las que se les hicieron las mismas determinaciones (MS, PC, DMO, FDA, FDN y C) que al material indisturbado.

La cantidad, composición química y valor nutritivo del material "desaparecido" se estimó por diferencia.

Una vez por semana se tomaron muestras de los concentrados ofrecidos a ambos grupos de vacas a los que se le hizo las mismas determinaciones que a las pasturas.

Muestras del suplemento nutricional comercial fueron sometidas a los mismos análisis de rutina (MS, PC, DMO, FDA, FDN y C) que el resto de los alimentos.

Tres días consecutivos por semana se pesaron los ofrecidos y los rechazos de ensilaje de trigo de los tratamientos de suplementación por sombra.

### e.2. En los Animales

**e.2.a) Rendimiento de Leche:** Se midió la producción de leche individual de todos los animales del experimento en cada ordeño, de lunes a domingos inclusive, durante todo el período experimental.

**e.2.b) Sólidos de Leche:** De lunes a viernes inclusive (10 ordeños por semana) se tomaron muestras individuales de leche en cada ordeño. Una alícuota de esta muestra (2 ml por cada litro producido), se acumuló para obtener una muestra semanal compuesta de cada vaca. Esta muestra se remitió al Laboratorio de Calidad de Leche de INIA La Estanzuela para la determinación de componentes sólidos (grasa, proteína, lactosa y sólidos no grasos).

**e.2.c) Determinaciones de Peso Vivo y Condición Corporal:** Todos los animales bajo experimento se pesaron en forma individual con frecuencia semanal y se les determinaron la condición corporal por apreciación visual, utilizando una escala de 6 puntos (0 a 5).

**RESULTADOS**

El Cuadro 3 resume los principales resultados de producción animal del presente trabajo, discriminados en sus efectos mayores SOMBRA (S) versus INTEMPERIE (I) y COMPLEMENTO NUTRICIONAL (CN) versus AFRECHILLO DE TRIGO (AT) primero, y discriminado en sus combinaciones (S/CN, S/AT, I/CN y I/AT) luego.

**Cuadro 3.** Resultados de producción animal, discriminados en efectos mayores (sombra, intemperie, suplemento nutricional y testigo) y efectos combinados de tratamientos.

Tratamientos	Efectos Mayores				Efectos Combinados			
	S	I	CN	AT	S/CN	S/AT	I/CN	I/AT
<b>Rendimiento de Leche</b>								
Leche (lt/v/d)	15.1	14.2	14.5	14.8	15.0	15.2	14.1	14.4
LCG (lt/v/d)	14.5	13.6	13.9	14.2	14.4	14.6	13.5	13.8
<b>Contenido de Sólidos</b>								
Grasa (%)	3.74	3.72	3.71	3.75	3.73	3.75	3.69	3.76
Proteína (%)	3.20	3.22	3.23	3.20	3.24	3.17	3.23	3.22
Lactosa (%)	4.58	4.57	4.60	4.56	4.62	4.55	4.58	4.56
Sólidos No Grasos (%)	8.49	8.49	8.53	8.45	8.56	8.42	8.50	8.48
Sólidos Totales (%)	12.23	12.22	12.24	12.21	12.28	12.17	12.19	12.24
<b>Rendimiento de Sólidos</b>								
Grasa (kg/v/d)	0.565	0.530	0.539	0.555	0.559	0.570	0.521	0.539
Proteína (kg/v/d)	0.484	0.459	0.470	0.472	0.486	0.482	0.455	0.462
Lactosa (%)	0.693	0.650	0.668	0.674	0.693	0.692	0.645	0.655
Sólidos No Grasos (kg/v/d)	1.283	1.208	1.240	1.249	1.284	1.281	1.199	1.218
Sólidos Totales (kg/v/d)	1.847	1.738	1.780	1.804	1.843	1.852	1.720	1.757
<b>Variación de Peso y Cond. Corporal</b>								
Diferencia de Peso (Final-Inicial), kg	3.5	-4.3	-1.6	-1.5	4.0	-0.2	-7.2	-1.5
Dif. de Cond. Corporal (Fin-Ini), pts.	0.10	0.08	-0.15	0.12	0.42	-0.15	0.06	0.49

S= Sombra

I= Intemperie

CN= Complemento Nutricional

AT= Afrechillo de Trigo (testigo)

S/CN= Sombra/Complemento Nutricional

S/AT= Sombra Afrechillo de Trigo

I/CN= Intemperie/Complemento Nutricional

I/AT= Intemperie/Afrechillo de Trigo



## ESTUDIOS SOBRE FACTORES QUE AFECTAN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN VACAS DE LECHE EN PRODUCCION Y ALTERNATIVAS DE MANEJO PARA INCREMENTARLA

Daniel Cavestany\*

### Definición de Términos empleados

- **Eficiencia del Servicio (ES):** Número de vacas servidas en un período de 21 días (duración promedio de un ciclo estral), expresado como un porcentaje del número total de animales ofrecidos al comienzo del servicio (también denominada *Eficiencia de la Detección de Celos*).
- **Eficiencia Reproductiva (ER):** Número de vacas preñadas en un período de 21 días (duración promedio de un ciclo estral) expresado como un porcentaje del número total de vacas ofrecidas al servicio al comienzo del período.
- **Días Abiertos (DA):** o intervalo parto a concepción. Es el intervalo entre el parto y la fecha del servicio "fértil" o en el cual la vaca quedó gestada.

### INTRODUCCIÓN GENERAL

La meta de un buen programa de manejo reproductivo es lograr un intervalo entre partos (IEP) de 12 meses. Al ser la duración de la gestación prácticamente constante, el intervalo parto a concepción (días abiertos) determina la duración del IEP.

El concepto de eficiencia reproductiva puede ser definido como una "*medida del logro biológico neto de toda la actividad reproductiva*", que representa "*el efecto integrado de todos los factores involucrados, celo, ovulación, fertilización, gestación y parto*".

El objetivo primordial de los procedimientos de manejo reproductivo debe ser optimizar la eficiencia reproductiva del rodeo; este objetivo puede lograrse por un examen ginecológico postparto (PP) y tratamiento de posibles alteraciones, eficiente detección de celos, servicio temprano y sincronización de celos.

Los parámetros de fertilidad más importantes son: *porcentaje de preñez al primer servicio, número de servicios por concepción e intervalo parto a concepción*.

Finalmente, entre los factores aislados que afectan en mayor grado la eficiencia reproductiva se encuentra la falla en la detección de celos.

Es en este marco, que se han desarrollado los ensayos del proyecto de reproducción en bovinos de leche, cuyos 2 últimos años se resumen a continuación.

\* DV, M.Sc., Programa Nacional de Bovinos para Leche, INIA La Estanzuela

## ENSAYO 1.

### **Estudio de las Características del Reinicio de la Actividad Ovárica Postparto Comparando Niveles de Progesterona (P4) en Leche y Ultrasonografía Ovárica (US)**

Daniel Cavestany y Carolina Viñoles<sup>1</sup>

## OBJETIVOS

1. Comparar la eficiencia de la ultrasonografía (ecografía) ovárica (US) con los valores de progesterona para identificar estructuras ováricas en las diferentes fases del ciclo estral.
2. Caracterizar el reinicio de la actividad ovárica postparto hasta el momento de la primera inseminación en vacas adultas y vaquillonas de primer parto por medio de determinación de progesterona en leche y ultrasonografía ovárica.
3. Determinar la relación entre la actividad ovárica previo al primer servicio y la eficiencia de la detección de celos (eficiencia del servicio) (ES).

## METODOLOGIA

### Animales

Al comienzo del período de parición de otoño de 1996, se seleccionaron 84 vacas (43 multíparas y 41 primíparas). Se utilizaron solamente animales con partos normales; se realizó un examen ginecológico a los 20 días del parto descartándose aquellos animales con distocias o partos asistidos para evitar variaciones en el período postparto por puerperios patológicos y se comenzaron los estudios ultrasonográficos en aquellos con puerperio normal. El período experimental para cada animal comprendió desde el parto hasta el primer servicio.

### Registros Productivos

Se registraron el peso y la condición corporal al parto y luego semanalmente desde los 20 días postparto (DPP) hasta el primer servicio. Además, se registró la producción de leche semanalmente desde el parto.

### Determinación de Estructuras Ováricas por Ultrasonografía (US) y Progesterona en Leche (P4)

Desde los 10 DPP y hasta el primer servicio, se tomaron muestras de leche (2 por semana, lunes y jueves) para determinar niveles de progesterona.

A partir de los 20 DPP se comenzó a realizar ultrasonografía de los ovarios 3 veces por semana (lunes, miércoles y viernes) para determinar las estructuras presentes.

---

<sup>1</sup> Estudiante de Veterinaria, Pasante abril-julio de 1996

Las características de la actividad ovárica posparto se determinaron a partir de los valores obtenidos de progesterona en leche y ultrasonografía. Estos datos se utilizaron para la construcción de los ciclos estrales. Para esto, se estableció la ovulación (muestra con valor de progesterona bajo seguida de por lo menos 2 muestras con valores altos). Se relacionó ésta con los hallazgos de ultrasonografía y a partir de estos datos se elaboraron los ciclos estrales como se muestra en la figura 1.

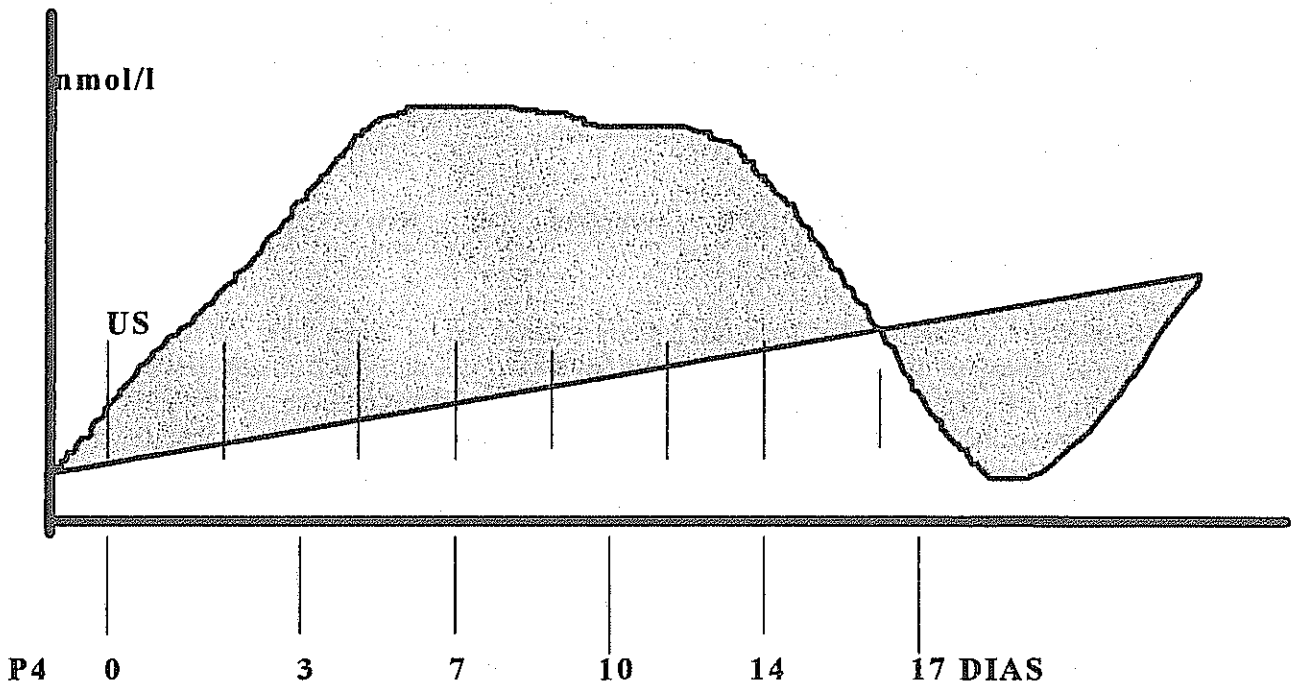


Figura 1. Construcción de los ciclos estrales sobre la base de los niveles de progesterona en leche (P4) y los hallazgos de ultrasonografía (US).

Los ciclos estrales se clasificaron en cortos (menos de 17 días) o normales (de 17 a 24 días) de acuerdo a su longitud (no se registraron ciclos de más de 24 días en ese período). Se registró también el número de ciclos que tuvo cada animal previo al primer servicio.

A partir de esa determinación de los ciclos estrales, se analizó la precisión del US para determinar las estructuras ováricas. De este modo se establecieron dos tipos de errores. Lo que se denominó "Error 1", en el cual por US se registraba la presencia de un cuerpo lúteo pero no se correspondía con niveles de progesterona altos y el "Error 2" en el cual las muestras de leche tenían niveles altos de progesterona, pero al US no se había detectado la presencia de un cuerpo lúteo.

## Registros Reproductivos

Se realizó detección de celos dos veces por día cuando los animales eran traídos al ordeño. Se registraron además todos los servicios y el resultado del diagnóstico de gestación por tacto rectal a los 45-60 días del servicio. Esta información fue utilizada para calcular los intervalos del parto al primer celo observado, primer servicio y concepción.

## RESULTADOS

### Determinación de Estructuras Ováricas por Ultrasonografía (US) y Progesterona en Leche (P4)

El porcentaje de "Error 1" fue del 24% y ocurrió en los días 18 a 24 luego de una ovulación (es decir, al final del ciclo o bien al comienzo del ciclo siguiente). Este error fue debido a que por US se detectaba la presencia de un cuerpo lúteo, pero éste no era funcional correspondiendo bien a un cuerpo lúteo de fin de ciclo o cuerpo lúteo de menos de 5 días. El "Error 2" se registró en un 8% y su ocurrencia fue aleatoria a lo largo del ciclo estral, posiblemente debido a imprecisiones en la interpretación de los hallazgos obtenidos.

### Características del Reinicio de la Actividad Ovárica

A efectos de analizar la eficiencia del servicio (ES) y la eficiencia reproductiva (ER), los animales se clasificaron de acuerdo a:

- Lactancia (primíparas o multíparas)
- Cantidad de ciclos estrales previos al servicio (1 o más de 1)
- Características del ciclo estral previo a la inseminación (corto o normal)

La actividad ovárica comenzó temprano luego del parto; el 63.1% de los animales registraron por lo menos una ovulación en los primeros 30 DPP y a los 60 DPP 86.9% de las vacas ya habían mostrado actividad ovárica. Solamente un 13.1% de los animales reiniciaron la actividad luego de los 60 DPP. No se registraron diferencias entre vacas multíparas y vaquillonas de primer parto.

Durante el período experimental se contabilizaron un total de 281 ciclos estrales determinados por los perfiles de progesterona. Una vez elaborados estos ciclos estrales y los efectos de analizar sus características, éstos se clasificaron en *normales* (17 a 24 días) y *cortos* (menos de 17 días). La distribución de los mismos de acuerdo a los DPP fue la siguiente:

#### Cortos:

- 0 a 30 días: 59.0%
- 31 a 60 días: 37.3%
- Más de 60 días: 11.1%

#### Normales:

- 0 a 30 días: 41.0%
- 31 a 60 días: 72.7%
- Más de 60 días: 88.9%

La actividad ovárica fue normalizándose a medida que aumentaban los DPP, reflejado por una gradual disminución del porcentaje de ciclos cortos y acompañado de un aumento de los ciclos largos. Las características de los ciclos no difirieron de acuerdo a las categorías de animales (múltiparas o primíparas) dentro de cada período.

Del total de los 281 ciclos (normales y cortos) registrados, solamente 134 (47.6%) fueron acompañados de síntomas de celo (celos observados o conductuales) y esta característica fue diferente en vacas y vaquillonas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Número y Porcentaje de Celos Observados de Acuerdo a los Días Posparto y Categoría de Animales

DIAS POSPARTO	CELOS	VAC <sup>1</sup>	VAQ <sup>2</sup>	TOTAL
0 - 30	10	9.7	4.9	7.5
31 - 60	36	37.5 <sup>a</sup>	14.5 <sup>b</sup>	26.9
+ 60	88	52.8 <sup>a</sup>	80.6 <sup>b</sup>	65.6
<b>TOTAL</b>	<b>134</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

1: VAC: Vacas Adultas (más de un parto)

2: VAQ: Vaquillonas de primer parto

<sup>a, b</sup>: Diferentes letras entre filas difieren (P<0.05)

Como se muestra en la última columna, a medida que aumentan los DPP, las ovulaciones se acompañan en mayor porcentaje de síntomas de celo. Las múltiparas tienden a manifestar mayor porcentaje de celos dentro de los primeros 60 DPP que las primíparas (47.2% vs. 19.4%).

### Efecto de las Características del Reinicio de la Actividad Ovárica Posparto en la Eficiencia del Servicio (ES) y en la Eficiencia Reproductiva (ER)

De acuerdo a las definiciones de Eficiencia del Servicio (ES) y Eficiencia Reproductiva (ER), 61.9% de los animales fueron inseminados en los primeros 21 días de comienzo del período de servicios. La ER fue de 26.2% lo que representa un 42.3% de preñez al primer servicio ((ER/ES)\*100).

El porcentaje de vacas múltiparas servidas en los primeros 21 días fue de 65.1% y el de vaquillonas 58.5%. La eficiencia reproductiva fue menor en vacas (18.6%) que en vaquillonas (34.1%).

La actividad ovárica previa al inicio del período de servicios afectó la eficiencia del servicio. Un 81% de los animales con dos o más ciclos previos al servicio fueron inseminados en 21 días, en contraposición a 19% de aquellos con uno o ningún ciclo previo. Además, si el ciclo anterior al servicio fue de duración normal, 62% de los animales fueron servidos en 21 días, mientras que si éste fue corto, solamente 38% de los animales fueron inseminados. De modo similar, el 91% de los animales gestados en los primeros 21 días tuvo 2 ó más ciclos previo a ese servicio; un 56% de los gestados tuvo un ciclo estral de duración normal previo al servicio.

Estos resultados muestran la importancia no solo de un reinicio temprano de la actividad ovárica, sino de una adecuada función reproductiva para asegurar una buena eficiencia reproductiva.

El motivo de una mejor eficiencia reproductiva en las vacas con más de un ciclo previo al servicio o con un ciclo estral de duración normal, puede estar debido a un efecto beneficioso de una mayor exposición a progesterona previa al servicio.

### Evolución del Peso y Condición Corporal y Producción de Leche

Luego del parto, se produjo una disminución del peso y la condición corporal, que no se recuperó durante los 4 meses siguientes.

La producción de leche siguió un patrón inverso con un pico máximo hacia la tercer semana en vacas y la sexta en vaquillonas, comenzando luego a descender gradualmente. En la Figura 2 se muestra la relación entre la producción de leche y la evolución del peso corporal para vacas adultas y vaquillonas de primer parto.

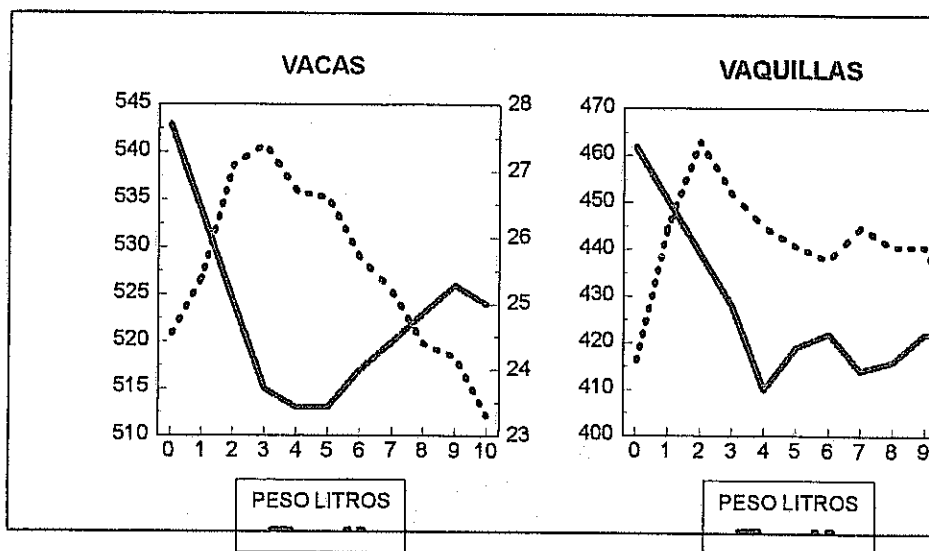


Figura 2: Evolución semanal del Peso y Condición Corporal para Vacas Adultas y Vaquillonas de Primer Parto

Mientras el peso corporal desciende hacia la cuarta semana posparto, la producción de leche aumenta para llegar a un máximo en la tercer semana posparto. A partir de ese momento, la misma comienza a descender al tiempo que el peso corporal aumenta aunque de una manera más gradual. En vacas adultas, el peso corporal comenzó a aumentar a partir de la quinta semana posparto, superando a partir de la octava semana la producción de leche. En vaquillonas, si bien la caída en el peso corporal fue de mayor magnitud, la misma fue más gradual así como el posterior aumento. Como se aprecia en la figura, la diferencia entre el máximo de producción de leche y el mínimo de peso corporal fue mayor en vacas adultas que en vaquillonas. Las posibles causas de esto pueden estar debidas a

que las vacas adultas, al producir mayor cantidad de leche, con una similar alimentación a las primíparas, pasaran por un período de balance energético negativo de mayor magnitud temprano en el posparto que las vaquillas.

### Parámetros Reproductivos y Factores que los Afectan

En el Cuadro 2 se resumen los principales parámetros reproductivos de los animales en el estudio.

Cuadro 2: Intervalo Parto a: Primera Ovulación (Primera Elevación de Progesterona), Primer Celso Observado, Primer Servicio y Concepción para Vacas Múltiparas y Vaquillonas de Primer Parto

PARAMETRO	VACAS	VAQUILLONAS
PARTO a OVULACION	24 <sup>a</sup>	34 <sup>a</sup>
PARTO a 1 <sup>ER</sup> CELO	63 <sup>a</sup>	87 <sup>a</sup>
PARTO a 1 <sup>ER</sup> SERVICIO	84 <sup>a</sup>	108 <sup>b</sup>
PARTO a CONCEPCION	122 <sup>a</sup>	124 <sup>a</sup>

<sup>a, b</sup>: Diferentes letras entre filas difieren (P < 0.05)

Como se aprecia, la actividad ovárica en estos animales comenzó muy pronto luego del parto aunque las primeras ovulaciones no estuvieron acompañadas de sintomatología de celo.

Los intervalos parto a primer servicio (IPS) y a concepción (IPC) fueron afectados por el peso y la condición corporal al parto y por la producción de leche, como se observa en los cuadros 3, 4 y 5.

Cuadro 3. Efecto del Peso Corporal al Parto en el Intervalo Parto a Primera Ovulación, Primer Celso Observado, Primer Servicio y Concepción

PESO	n	OVULACION	CELO	IPS <sup>1</sup>	IPC <sup>2</sup>
≤ 400	10	65.9 <sup>a</sup>	105.8 <sup>a</sup>	131.5 <sup>c</sup>	136.7 <sup>a</sup>
450	19	30.4 <sup>b</sup>	81.3 <sup>a</sup>	95.9 <sup>d</sup>	126.1 <sup>a</sup>
500	27	23.2 <sup>b</sup>	70.4 <sup>a</sup>	90.6 <sup>d</sup>	119.5 <sup>a</sup>
≥ 550	23	24.3 <sup>b</sup>	64.2 <sup>a</sup>	89.3 <sup>d</sup>	121.9 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>: IPS = Intervalo Parto a Primer Servicio

<sup>2</sup>: IPC = Intervalo Parto a Concepción

<sup>a, b</sup>: Diferentes letras entre columnas difieren (P<0.01)

<sup>c, d</sup>: Diferentes letras entre columnas difieren (P=0.11)

Un peso corporal al parto inferior a 400 kg resultó en un período de anestro PP más prolongado. Al análisis estadístico no se encontró interacción significativa entre peso al parto y edad de los animales, por lo que la prolongación del reinicio de la actividad ovárica PP fue debida a un menor peso corporal al parto y no a la edad de los animales.

Cuadro 4. Efecto de la Condición Corporal al Parto en el Intervalo Parto a Primera Ovulación, Primer Celso Observado, Primer Servicio y Concepción

CONDICIÓN	N	OVULACIÓN	CELO	IPS <sup>1</sup>	IPC <sup>2</sup>
1.5	10	40.3 <sup>a</sup>	89.1 <sup>a</sup>	115.1 <sup>c</sup>	136.7 <sup>a</sup>
2.0	19	33.9 <sup>a</sup>	79.4 <sup>a</sup>	91.9 <sup>d</sup>	126.1 <sup>a</sup>
2.5	27	22.5 <sup>a</sup>	69.2 <sup>a</sup>	90.8 <sup>d</sup>	119.5 <sup>a</sup>
3.0	23	24.5 <sup>a</sup>	79.4 <sup>a</sup>	97.3 <sup>d</sup>	121.9 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>: IPS = Intervalo Parto a Primer Servicio

<sup>2</sup>: IPC = Intervalo Parto a Concepción

<sup>a,b</sup>: Diferentes letras entre columnas difieren (P<0.01)

<sup>c,d</sup>: Diferentes letras entre columnas difieren (P=0.14)

Cuadro 5. Efecto de la Producción de Leche en las Primeras 5 Semanas Posparto en el Intervalo Parto a Primera Ovulación, Primer Celso Observado, Primer Servicio y Concepción

PROD. LECHE	N	OVULACIÓN	CELO	IPS <sup>1</sup>	IPC <sup>2</sup>
≤ 20 lts.	16	48.6 <sup>a</sup>	94.1 <sup>a</sup>	114.3 <sup>c</sup>	142.1 <sup>a</sup>
20-25 lts.	44	23.9 <sup>a</sup>	71.5 <sup>a</sup>	91.7 <sup>d</sup>	117.0 <sup>a</sup>
≥ 25 lts.	13	24.3 <sup>a</sup>	63.1 <sup>a</sup>	87.7 <sup>d</sup>	120.6 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>: IPS = Intervalo Parto a Primer Servicio

<sup>2</sup>: IPC = Intervalo Parto a Concepción

<sup>a,b</sup>: Diferentes letras entre columnas difieren (P < 0.01)

<sup>c,d</sup>: Diferentes letras entre columnas difieren P = 0.13

No se registraron diferencias estadísticas entre la producción de leche y la duración del anestro posparto, aunque los animales con menor producción demoraron más tiempo en tener su primera ovulación y en manifestar el primer celo.



## ENSAYO 2.

### Efecto de la Eficiencia y Precisión de la Detección Visual de Celos en la Eficiencia del Servicio (ES) y en la Eficiencia Reproductiva (ER) de Vacas en Producción

#### *Definición de Términos empleados*

- **Eficiencia de la Detección de Celos.** Porcentaje de animales detectados en celo en 21 días sobre el total de animales en celo del rodeo.
- **Precisión de la Detección de Celos.** Porcentaje de animales detectados en celo que están realmente en celo, determinado por niveles de progesterona.

#### **Objetivos**

1. Evaluar la precisión de la detección visual de celos comparando la conducta de receptividad sexual con la concentración de progesterona en leche inferior a 1 nmol/l.
2. Evaluar la eficiencia de la detección de estros en la eficiencia del servicio (ES) y en la eficiencia reproductiva (ER) del rodeo en períodos de 21 días a partir de la fecha de inicio de los servicios.

#### **Ensayo 2a.**

#### **Animales y Manejo Reproductivo**

En 5 tambos comerciales con más de 100 vacas en producción cada uno, ubicados dentro de una misma área geográfica y con un manejo productivo y reproductivo similar, se seleccionaron 768 vacas con partos en el período de enero a julio de 1996. Los partos por tambo oscilaron entre 93 y 239. A consecuencia del sistema de servicios estacional, 65% de las vacas tuvieron partos entre los meses de febrero, marzo y abril.

Los tambos estaban dentro de un circuito de inseminación, por lo que en todos ellos el manejo de la inseminación artificial fue similar, inclusive utilizando el mismo inseminador. La detección de celos se realizó en todos los tambos dos veces por día, cuando las vacas eran llevadas al ordeño. Se utilizó semen congelado en pajuelas de 0.5 cc. Durante el período experimental, se utilizaron 1382 dosis de semen, de las cuales 663 correspondieron a 11 toros de origen de USA, 175 a dos toros de origen europeo y 503 a 4 toros nacionales.

Todos los tambos tenían el mismo manejo reproductivo estacional, con un período de servicios comenzando en el mes de mayo.

#### **Registros**

El período experimental fue de un año, de marzo de 1996 a marzo de 1997, en el cual se registró la siguiente información:

- Identificación de los animales
- Fecha de parto (y tipo)
- Numero de lactancia (1 y 2+)
- Peso y condición corporal al parto
- Peso y condición corporal al servicio
- Fechas de los servicios
- Producción de leche al mes del servicio
- Resultado del diagnostico de gestación

El peso corporal se determinó por medición del perímetro torácico y la condición corporal por apreciación visual a partir de una escala del 0 al 5 en la cual 0 corresponde a una vaca extremadamente flaca y 5 a un animal extremadamente gordo. La producción de leche se midió una vez al mes.

## Metodología

En el mes de marzo se seleccionaron los tambos y los animales que iban a ser utilizados en el experimento.

Al comenzar el período de inseminación (20 de mayo), se comenzó el muestreo de leche para analizar niveles de progesterona con el siguiente esquema:

- Muestra 1: al día del servicio (día 0)
- Muestra 2: a los 10 días del servicio
- Muestra 3: a los 23 del servicio.

La *muestra 1* tenía por objetivo determinar si las vacas eran detectadas correctamente en celo. El motivo de la *muestra 2* era confirmar el celo y la ovulación (si la muestra 1 tenía valores bajos de progesterona y la 2 valores altos, la vaca realmente había tenido un celo y una ovulación con formación de cuerpo lúteo y aumento de niveles de progesterona). Con la *muestra 3* se realizaba la estimación de preñez. Si los valores de progesterona eran altos, la vaca estaba preñada y si eran bajos vacía.

Si el animal era reportado nuevamente en celos antes del día 23, la muestra 3 no se tomaba, comenzando nuevamente con la muestra 1. El período de muestreo fue de mayo a noviembre de 1996. El diagnostico de gestación por palpación rectal se realizó a partir de los 45 días del servicio.

A excepción de la colección de muestras de leche, no se realizó ninguna intervención que pudiera alterar el manejo normal de los tambos.

## Precisión de la Detección de Celos y Estimación de Preñez.

La precisión de la detección de celos se determinó a partir de los resultados de progesterona al día del servicio. Del total de animales reportados en celo, se calculó el porcentaje que realmente estaba en estro (niveles bajos de progesterona).

La preñez se estimó como positiva si las vacas tenían un valor de progesterona alto al día 23 luego del servicio. Este valor se comparó con el diagnóstico de gestación por palpación rectal realizado a partir de los 45 días luego del servicio.

Las diferencias en preñez entre progesterona y palpación rectal se atribuyeron a mortalidad embrionaria. Para determinar el momento de la mortalidad embrionaria, se utilizó el registro de celos siguiente al servicio estimado fértil por progesterona y el intervalo se dividió en tres categorías:

1. 23-30 días: *Posible ciclo largo (falso positivo)*
2. 31-42 días: *Mortalidad embrionaria precoz (previo a la implantación)*
3. 42 días: *Mortalidad embrionaria tardía.*

### **Determinación de la Eficiencia del Servicio (ES) y la Eficiencia Reproductiva (ER).**

La eficiencia del servicio (ES) se determinó a partir de los registros de celos. Se calculó el número de vacas inseminadas, del total de la población que estaba en condición de serlo (más de 40 días posparto (DPP)) en períodos de 21 días a partir del inicio de los servicios. Para analizar que factores pudieran afectarla, las vacas se clasificaron por lactancia (primíparas o múltiparas) o por días posparto en las siguientes categorías:

- Vacas entre 40 y 60 DPP, parición tardía, pero en condiciones de ser ofrecidos al servicio
- Vacas entre 60 y 90 DPP, con parición más temprana en ese período de pariciones pero dentro de un rango en que pudieran mantener el intervalo entre partos de 1 año en caso de quedar gestantes.
- Vacas con más 90 días posparto (DPP).

La eficiencia reproductiva se determinó calculando el total de animales gestados por período, sobre el total de "posibles" u "ofrecidos".

### **Intervalo entre celos**

La eficiencia en la detección de celos también fue evaluada a través del análisis de los intervalos entre celos. A tales efectos, los intervalos entre estros se agruparon en los siguientes rangos de días:

1.  $\leq$  a 17 días
2. 18 a 24 días
3. 25 a 35 días
4. 36 a 48 días
5.  $\geq$  a 49 días

## Resultados

## Parámetros reproductivos y factores que los afectan

El Cuadro 1 muestra los principales parámetros reproductivos de la población.

Cuadro 1. Resumen de los Principales Parámetros Reproductivos

PARAMETRO	Valor
PARTO a 1 <sup>er</sup> SERVICIO	98 Días
PARTO a CONCEPCION	126 Días
INTERVALO ENTRE PARTOS <sup>1</sup>	13.4 Meses
SERVICIOS por CONCEPCION	2.4
CONCEPCION al 1 <sup>er</sup> SERVICIO	40.5 %
PREÑEZ GENERAL	80.5 %

<sup>1</sup>: Proyectado o futuro

Si bien la concepción al primer servicio y la preñez general están en niveles aceptables, los intervalos parto a concepción y parto a primer servicio son más largos que lo ideal. Esto vale particularmente para el intervalo al primer servicio, de 98 días, casi 40 días más largo que el recomendado de 60 días.

Los intervalos parto a primer servicio (IPS) y parto a concepción (IPC) fueron afectados por el número de lactancia, por el peso al parto y por la condición corporal al parto, como se aprecia en el cuadro 2.

Cuadro 2. Factores que Afectaron los Intervalos Parto a Primer Servicio (IPS) y Parto a Concepción (IPC)

PARAMETRO	CATEGORIA	IPS <sup>1</sup>	IPC <sup>2</sup>
LACTANCIA	1	124 <sup>a</sup>	146 <sup>a</sup>
	2+	84 <sup>b</sup>	113 <sup>b</sup>
PESO AL PARTO	< 500 kg	118 <sup>a</sup>	140 <sup>a</sup>
	> 500 kg	85 <sup>b</sup>	113 <sup>b</sup>
CC <sup>3</sup> AL PARTO	≤ 2	113 <sup>a</sup>	130 <sup>a</sup>
	> 2	88 <sup>b</sup>	118 <sup>b</sup>

<sup>1</sup>: IPS: Intervalo Parto a Primer Servicio

<sup>2</sup>: IPC: Intervalo Parto a Concepción

<sup>3</sup>: CC: Condición Corporal

<sup>a, b</sup>: Diferentes letras entre columnas difieren (P<0.01)

El peso corporal al servicio no tuvo efecto en la fertilidad del mismo y afectó los intervalos a primer servicio o a concepción. Tampoco se registró un efecto de la producción de leche en los intervalos al primer servicio o a concepción.

### Precisión de la Detección de Celos

Del análisis de 1211 muestras de leche obtenidas cuando el animal era detectado en celo, 16.8% de los animales tenían niveles altos de progesterona. Este error fue similar en todos los servicios registrados, como se aprecia en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Niveles de Progesterona (P4) al día del Servicio, Según Número de Servicio.

SERVICIO	n	P4 ALTA (%)	P4 BAJA (%)
1	617	15.6 <sup>a</sup>	84.4 <sup>a</sup>
2	339	19.2 <sup>a</sup>	80.2 <sup>a</sup>
3	153	18.3 <sup>a</sup>	81.7 <sup>a</sup>
4	66	15.2 <sup>a</sup>	84.8 <sup>a</sup>
5	24	12.5 <sup>a</sup>	87.5 <sup>a</sup>
6	12	16.7 <sup>a</sup>	83.2 <sup>a</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>1211</b>	<b>16.8</b>	<b>83.2</b>

<sup>a</sup>: P>0.05

No se registraron diferencias en el porcentaje de animales erróneamente detectados en celo en cada servicio, pero sí entre tambos, como se presenta en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Niveles de Progesterona (P4) al día del Servicio, Según Tambo.

TAMBO	n	P4 ALTA (%)	P4 BAJA (%)
A	404	10.4 <sup>a</sup>	84.4 <sup>a</sup>
B	115	11.3 <sup>a</sup>	88.7 <sup>a</sup>
C	178	9.6 <sup>a</sup>	90.4 <sup>a</sup>
D	340	22.1 <sup>b</sup>	77.9 <sup>b</sup>
E	174	32.8 <sup>c</sup>	67.2 <sup>c</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>1211</b>	<b>16.8</b>	<b>83.2</b>

<sup>a, b, c</sup>: P<0.05

El porcentaje de animales detectados erróneamente en celo en cada tambo, refleja principalmente un error humano en la identificación de las vacas con sintomatología de celo, o errores debido a identificación incorrecta de los animales.

### Estimación de Preñez

De 626 vacas estimadas preñadas de acuerdo a los valores de progesterona al día 23 luego del servicio (niveles de progesterona altos), 412 fueron confirmadas preñadas por palpación rectal a partir de los 45 días del servicio. Esto representa una precisión del 65.8% de la progesterona para determinar gestación a los 23 días luego del servicio. El restante 34.2% de las preñeces positivas por progesterona resultaron negativas por

palpación rectal lo que puede atribuirse a mortalidad embrionaria precoz. De las 214 vacas reportadas no gestadas por palpación rectal, 154 (72%) entraron en celo nuevamente dentro del período experimental. El intervalo promedio entre ese celo y el anterior fue de 57 días. Ese intervalo se dividió en tres y la distribución de los animales en cada uno se presenta en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Intervalo Entre el Celos Fértil de Acuerdo a los Niveles de Progesterona al Día 23 y el Siguiete Celos.

RANGO	n	%
23 - 30	17	11.0
31 - 42	48	31.2
> 42	89	57.8
<b>TOTAL</b>	<b>154</b>	<b>100</b>

Un 11% de los animales tuvieron un intervalo al siguiente celo menor a los 30 días, 31.2% de las vacas tuvieron un intervalo entre 31 y 42 días, mientras que para el 57.8% de las vacas el intervalo al siguiente celo fue superior a los 42 días. El mayor intervalo registrado fue de 177 días.

#### Determinación de la Eficiencia del Servicio (ES) y la Eficiencia Reproductiva (ER).

Además de los datos obtenidos a partir de los valores de progesterona, se analizaron los registros reproductivos para evaluar la eficiencia de la detección de celos o eficiencia del servicio (ES). En el Cuadro 6 se presentan los resultados obtenidos de los primeros servicios realizados en períodos de 21 días. No se registraron diferencias entre períodos.

Cuadro 6. Eficiencia del Servicio (ES) o Eficiencia de la Detección de Celos y Eficiencia Reproductiva (ER) Obtenida en Períodos de 21 Días

PERÍODO	FECHA	n	ES (%)	ER (%)	ER/ES (%)
1	(20/5-10/6)	380	42.9 <sup>a</sup>	17.6 <sup>a</sup>	41.1 <sup>a</sup>
2	(11/6-02/7)	298	38.3 <sup>a</sup>	18.3 <sup>a</sup>	47.7 <sup>a</sup>
3	(03/7-24/7)	222	36.0 <sup>a</sup>	14.3 <sup>a</sup>	39.7 <sup>a</sup>
4	(25/7-15/8)	206	38.8 <sup>a</sup>	14.5 <sup>a</sup>	37.4 <sup>a</sup>
5	(16/8-06/9)	174	35.1 <sup>a</sup>	14.5 <sup>a</sup>	42.5 <sup>a</sup>
6	(07/9-28/9)	144	34.0 <sup>a</sup>	14.6 <sup>a</sup>	42.9 <sup>a</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1424</b>	<b>37.5</b>	<b>15.6</b>	<b>41.9</b>

<sup>a</sup>: P>0.1

La eficiencia de la detección de celos fue del 37.5 %. Esto implica que menos de la mitad de los animales "posibles" fueron detectados en celo en cada periodo. Si se tiene en cuenta que la concepción al primer servicio fue 41.9%, el resultado final es que 15% de los animales "posibles" son preñados en cada periodo de 21 días. Más aún, considerando que casi un 17% de los servicios se realizan en un momento incorrecto (progesterona alta, cuadro 4), la situación desde el punto de vista de la eficiencia reproductiva es peor. Esto, en predios con servicios estacionales, representa una importante pérdida de eficiencia reproductiva.

A efectos de determinar los factores que pudieran afectar esa baja eficiencia, los datos se desglosaron por días posparto, calculando los días desde el parto al inicio de cada periodo (DPS) (Cuadro 7) y por lactancia, clasificando los animales en vaquillonas de primer parto o vacas adultas (Cuadro 8).

Cuadro 7: Eficiencia de la Detección de Celos en 6 Periodos de 21 Días a Partir del Inicio del Periodo de Servicios, Según Días del Parto al Inicio de Cada Periodo (DPS).

PERIODO	FECHA	DPS <sup>1</sup>	n <sup>2</sup>	IA <sup>3</sup>	%
1	(20/5-10/6)	40-60	132	52	39.4 <sup>a</sup>
1	(20/5-10/6)	61-90	218	96	44.0 <sup>a</sup>
1	(20/5-10/6)	> 90	30	15	50.0 <sup>a</sup>
<b>TOTAL</b>			<b>380</b>	<b>163</b>	<b>42.9</b>
2	(11/6-02/7)	40-60	79	30	38.0 <sup>a</sup>
2	(11/6-02/7)	61-90	121	44	36.4 <sup>a</sup>
2	(11/6-02/7)	> 90	98	40	40.8 <sup>a</sup>
<b>TOTAL</b>			<b>298</b>	<b>114</b>	<b>38.3</b>
3	(03/7-24/7)	40-60	38	14	36.8 <sup>a</sup>
3	(03/7-24/7)	61-90	68	28	41.2 <sup>a</sup>
3	(03/7-24/7)	> 90	116	38	32.8 <sup>a</sup>
<b>TOTAL</b>			<b>222</b>	<b>80</b>	<b>36.0</b>
4	(25/7-15/8)	40-60	59	22	37.3 <sup>a</sup>
4	(25/7-15/8)	61-90	44	21	47.7 <sup>a</sup>
4	(25/7-15/8)	> 90	103	37	35.9 <sup>a</sup>
<b>TOTAL</b>			<b>206</b>	<b>80</b>	<b>38.8</b>
5	(16/8-6/9)	40-60	44	19	43.2 <sup>a</sup>
5	(16/8-6/9)	61-90	45	18	40.0 <sup>a</sup>
5	(16/8-6/9)	> 90	85	24	28.3 <sup>a</sup>
<b>TOTAL</b>			<b>174</b>	<b>61</b>	<b>35.1</b>
6	(7/9-28/9)	40-60	29	9	31.3 <sup>a</sup>
6	(7/9-28/9)	61-90	33	14	42.4 <sup>a</sup>
6	(7/9-28/9)	> 90	82	26	31.7 <sup>a</sup>
<b>TOTAL</b>			<b>144</b>	<b>49</b>	<b>34.0</b>
<b>TOTAL 1-6</b>	<b>TOTAL</b>		<b>1424</b>	<b>547</b>	<b>38.4</b>

<sup>1</sup>: DPS: Días del Parto al Inicio de Cada Periodo de Servicios

<sup>2</sup>: n: Número total de animales "disponibles"

<sup>3</sup>: IA: Número de animales inseminados en 21 días

<sup>a, b</sup>: Diferentes letras entre filas difieren

Los días posparto no afectaron la eficiencia de la detección de celos en ninguno de los períodos analizados, lo que descarta la posibilidad que animales con menos días de paridos fueran más difíciles de ver en celo. Esto contribuye a confirmar la importancia de factor humano en la eficiencia de la detección de celos.

Cuadro 8: Eficiencia de la Detección de Celos en 3 Períodos de 21 Días a Partir del Inicio del Período de Servicios, Según Lactancia (LAC).

PERIODO	FECHA	LAC <sup>1</sup>	n <sup>2</sup>	IA <sup>3</sup>	%
1	(20/5-10/6)	1	177	66	32.3 <sup>a</sup>
1	(20/5-10/6)	2	203	97	47.8 <sup>a</sup>
<b>TOTAL</b>			<b>380</b>	<b>163</b>	<b>42.9</b>
2	(11/6-2/7)	1	153	46	30.1 <sup>a</sup>
2	(11/6-2/7)	2	145	68	46.9 <sup>b</sup>
<b>TOTAL</b>			<b>298</b>	<b>114</b>	<b>38.3</b>
3	(3/7-24/7)	1	115	30	26.1 <sup>a</sup>
3	(3/7-24/7)	2	107	50	46.7 <sup>b</sup>
<b>TOTAL</b>			<b>222</b>	<b>80</b>	<b>36.0</b>
4	(25/7-15/8)	1	93	30	32.3 <sup>a</sup>
4	(25/7-15/8)	2	113	50	44.2 <sup>a</sup>
<b>TOTAL</b>			<b>206</b>	<b>80</b>	<b>38.8</b>
5	(16/8-6/9)	1	69	16	23.2 <sup>a</sup>
5	(16/8-6/9)	2	105	45	42.9 <sup>b</sup>
<b>TOTAL</b>			<b>174</b>	<b>61</b>	<b>35.1</b>
6	(7/9-28/9)	1	53	11	20.8 <sup>a</sup>
6	(7/9-28/9)	2	91	38	41.8 <sup>b</sup>
<b>TOTAL</b>			<b>144</b>	<b>49</b>	<b>34.0</b>
<b>TOTAL 1-6</b>			<b>1424</b>	<b>547</b>	<b>38.4</b>

<sup>1</sup>: LAC: 1 = Primer Lactancia

2 = 2+ Lactancias

<sup>2</sup>: n: Número Total de animales "disponibles"

<sup>3</sup>: IA: Número de animales inseminados en 21 días

<sup>a, b</sup>: Diferentes letras entre filas difieren

Se registró una eficiencia menor en la detección de celos en las vaquillonas de primer parto (27.5%) en comparación con las vacas adultas (45.1%).

La eficiencia en la detección de celos fue diferente en cada tambo, diferencia que se mantuvo constante en los 3 períodos analizados (Cuadro 9).



Cuadro 9: Eficiencia de la Detección de Celos en 3 Períodos de 21 Días a Partir del Inicio del Período de Servicios, Según Tambo

PERIODO	FECHA	TAMBO	n <sup>1</sup>	IA <sup>2</sup>	%
1	(20/5-10/6)	A	114	70	61.4 <sup>a</sup>
1	(20/5-10/6)	B	26	7	26.9 <sup>b</sup>
1	(20/5-10/6)	C	51	26	51.0 <sup>c</sup>
1	(20/5-10/6)	D	141	33	23.3 <sup>b</sup>
1	(20/5-10/6)	E	48	27	56.3 <sup>c</sup>
<b>TOTAL</b>			<b>380</b>	<b>163</b>	<b>42.9</b>
2	(11/6-2/7)	A	74	41	55.4 <sup>a</sup>
2	(11/6-2/7)	B	25	5	20.0 <sup>b</sup>
2	(11/6-2/7)	C	37	15	40.5 <sup>c</sup>
2	(11/6-2/7)	D	121	34	28.1 <sup>b</sup>
2	(11/6-2/7)	E	41	19	46.3 <sup>c</sup>
<b>TOTAL</b>			<b>298</b>	<b>114</b>	<b>38.1</b>
3	(3/7-24/7)	A	46	29	63.0 <sup>a</sup>
3	(3/7-24/7)	B	27	4	14.8 <sup>b</sup>
3	(3/7-24/7)	C	25	9	36.0 <sup>c</sup>
3	(3/7-24/7)	D	95	26	27.4 <sup>c</sup>
3	(3/7-24/7)	E	29	12	41.4 <sup>d</sup>
<b>TOTAL</b>			<b>222</b>	<b>80</b>	<b>36.0</b>

1: n: Número total de animales "disponibles"

2: IA: Número de animales inseminados en 21 días

a, b, c, d: Diferentes letras entre columnas difieren

Como puede observarse, el tambo "A" fue consistentemente el más eficiente y se detectaron casi dos tercios de los celos posibles. En los tambos "C" y "E" se registraron aproximadamente la mitad de los celos, mientras que la eficiencia de los tambos "B" y "D" no llegó al 30%. Esta diferencia entre tambos fue independiente del número de animales en cada una y se mantuvo similar en los 3 períodos evaluados. Las diferencias entre tambos son de origen humano, influyendo a la vez una gran cantidad de factores (identificación de los animales, tamaño de los lotes, etc.)

Estos resultados muestran claramente el problema de la detección de celos y sus efectos en la eficiencia reproductiva.

## Intervalo entre estros

Como otra manera de estimar la eficiencia de la detección de celos, se calculó el intervalo entre estros. En el Cuadro 10 se presentan los resultados sobre la base de 718 intervalos inter-estros calculados.

Cuadro 10. Intervalo Entre Celos (Días)

RANGO		n	%
1	< 17	42	5.8
2	17 - 24	324	45.1
3	25 - 35	12	1.7
4	36 - 48	201	28.0
5	> 48	139	19.4

El primer rango representa ciclos cortos, el segundo es el intervalo normal entre celos (promedio de 21 días de la duración de un ciclo estroal), el tercero corresponde generalmente a celos incorrectamente detectados, el cuarto a un celo perdido (el promedio del rango es 42 días) y el último corresponde o bien a dos celos perdidos o a mortalidad embrionaria. Se puede apreciar que casi la mitad de los períodos estrosales analizados están dentro de los rangos normales del ciclo estroal y un 28% se registró en un rango promedio de 42 días (dos ciclos estrosales). Un 20% de los ciclos tuvo una longitud superior a los 48 días lo que significa 2 celos perdidos o mortalidad embrionaria o abortos.

## Ensayo 2b.

### Animales

En abril de 1997 se seleccionaron 3 tambos de los 5 utilizados el año anterior. Se utilizaron todos los animales que estaban en condiciones de servirse al comienzo del período (20 de mayo), conformando una población compuesta de:

- Vacas entre 40 y 60 DPP, parición tardía, pero en condiciones de ser ofrecidos al servicio
- Vacas entre 60 y 90 DPP, con parición temprana en ese período de pariciones pero dentro de un rango en que pudieran mantener el intervalo entre partos de 1 año en caso de quedar gestadas.
- Vacas con más 90 días posparto (DPP), no gestados del período de servicios anterior.

El período experimental se extendió por 80 días, a efectos de cubrir por lo menos 3 ciclos estrosales por cada vaca.

La distribución de los animales se resume en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Distribución de los Animales Seleccionados de Acuerdo a Tambo, Días Posparto (DPP) y Número de Lactancia (LAC)

<i>ANIMALES</i>					
TAMBO	n	DPP	N	LAC	n
1	85	40-60	99	1	123
2	91	61-90	109	2+	205
3	152	> 90	120		
<b>TOTAL</b>	<b>328</b>	<b>TOTAL</b>	<b>328</b>	<b>TOTAL</b>	<b>328</b>

### Metodología

Una semana antes del inicio del período de servicios, se comenzaron a coleccionar muestras de leche dos veces por semana de todos los animales a efectos de determinar la funcionalidad ovárica. Cuando se registraba una muestra con valores bajos de progesterona seguida o precedida de dos muestras con valores altos, se determinó que la vaca había tenido un celo esa semana. Ese dato fue cotejado con la información de los celos detectados por apreciación visual.

### Determinación de la Eficiencia del Servicio (ES).

El análisis de las muestras de progesterona reveló que un 20% de los animales estaban en anestro al comienzo del período de servicios. Para determinar la eficiencia del servicio, se consideraron solamente aquellos animales con actividad ovárica sobre la base de los valores de progesterona en leche. A partir de los registros de celos, se calculó en número de vacas inseminadas, del total de la población, que estaba en condición de serlo (más de 40 días posparto (DPP)) en períodos de 21 días a partir del inicio de los servicios.

### Resultados

#### **Eficiencia de la Detección de Celos y Factores que la Afectan**

El análisis de los valores de progesterona realizado a partir de las muestras semanales coleccionadas permitió identificar los animales en anestro, que no fueron considerados, y calcular la eficiencia de la detección de celos en las vacas ciclando al comienzo del período de servicios. Los resultados se resumen en el Cuadro 2.

Cuadro 2: Eficiencia del Servicio (eficiencia de la detección de celos) en tres tambos y tres períodos de 21 días desde el inicio del servicio

TAMBO	20/5-10/6	11/6-02/7	03/7-24/7
A	28.8 <sup>a</sup> (21/73)	50.0 <sup>a</sup> (26/52)	61.8 <sup>a</sup> (21/26)
B	76.4 <sup>b</sup> (68/89)	47.6 <sup>a</sup> (10/21)	54.5 <sup>a</sup> (6/11)
C	36.0 <sup>a</sup> (45/125)	30.5 <sup>a</sup> (24/80)	44.0 <sup>a</sup> (24/55)
<b>TOTAL</b>	<b>46.7</b> <b>(134/287)</b>	<b>39.2</b> <b>(60/153)</b>	<b>54.8</b> <b>(51/93)</b>

<sup>a, b</sup>: (p < 0.05)

La eficiencia en la detección de celos promedio de los tres períodos fue 46.9%. El intervalo desde el parto al inicio del período de servicios (DPS) en cada tambo no tuvo influencia en la eficiencia del servicio, como se muestra en el Cuadro 3.

Cuadro 3: Porcentaje de Detección de Celos en los Primeros 21 Días del Inicio del Período de Servicios, Según Tambo y Días del Parto al Inicio del Período de Servicios (DPS).

TAMBO	DPS <sup>1</sup>	n <sup>2</sup>	IA <sup>3</sup>	%
A	40-60	27	7	25.9 <sup>a</sup>
A	61-90	21	5	23.8 <sup>a</sup>
A	> 90	25	9	36.0 <sup>a</sup>
B	40-60	35	24	68.6 <sup>b</sup>
B	61-90	30	24	80.0 <sup>b</sup>
B	> 90	24	20	83.3 <sup>b</sup>
C	40-60	20	5	25.0 <sup>a</sup>
C	61-90	43	12	27.9 <sup>a</sup>
C	> 90	62	28	45.2 <sup>a</sup>
<b>TODOS</b>	40-60	82	36	43.9
<b>TODOS</b>	61-90	94	41	43.6
<b>TODOS</b>	> 90	111	57	51.4
<b>TOTAL</b>		<b>287</b>	<b>134</b>	<b>46.7</b>

<sup>1</sup>: DPS: 1 = 40-60 días del parto al servicio

2 = 61-90 días del parto al servicio

3 = > 90 días del parto al servicio

<sup>2</sup>: n: Número total de animales

<sup>3</sup>: IA: Número de animales inseminados en 21 días

<sup>a, b</sup>: Diferentes letras entre filas difieren (P<0.05)

Tampoco se registraron diferencias en primíparas o multiparas en la eficiencia de servicio entre tambos, si bien globalmente existió una diferencia entre estas categorías (Cuadro 4).

Cuadro 4: Porcentaje de Detección de Celos en los Primeros 21 Días del Inicio del Período de Servicios, Según Tambo y Número de Lactancia (LAC).

TAMBO	LAC <sup>1</sup>	n <sup>2</sup>	IA <sup>3</sup>	%
A	1	41	12	29.3 <sup>a</sup>
A	2	32	9	28.1 <sup>a</sup>
B	1	15	11	73.3 <sup>b</sup>
B	2	74	57	77.2 <sup>b</sup>
C	1	37	8	21.6 <sup>a</sup>
C	2	88	37	42.0 <sup>a</sup>
TODAS	1	93	31	33.3 <sup>a</sup>
TODAS	2	194	103	67.8 <sup>a</sup>
TOTAL	1-2	287	134	46.7

<sup>1</sup>: LAC: 1 = Primer Lactancia  
2 = 2+ Lactancias

<sup>2</sup>: n: Número total de animales

<sup>3</sup>: IA: Número de animales inseminados en 21 días

<sup>a, b</sup>: Diferentes letras entre filas difieren (P<0.05)

### Intervalo del Inicio del Servicio al Servicio

El intervalo promedio del inicio del período de servicios al primer servicio fue de 27 días. El Cuadro 5 muestra las fuentes de variación.

Cuadro 5: Fuente de Variación para el Intervalo desde el Comienzo del Período de Servicios a la Primera Inseminación

FACTOR	CATEGORIA	DIAS
<b>TAMBO</b>	A	32.8 <sup>a</sup>
	B	16.1 <sup>b</sup>
	C	36.1 <sup>a</sup>
<b>DPS<sup>1</sup></b>	40-60	31.7 <sup>a</sup>
	61-90	30.4 <sup>a</sup>
	> 90	23.3 <sup>b</sup>
<b>LACTANCIA</b>	1	30.1 <sup>a</sup>
	2+	25.9 <sup>a</sup>
<b>TOTAL</b>		<b>27.4</b>

<sup>1</sup>: DPS: Días Posparto al Inicio del Período

<sup>a, b</sup>: Diferentes letras entre filas difieren (P<0.05)



**Ensayo 3****Sincronización de Celos Como Alternativa Para Incrementar la Eficiencia del Servicio (ES) y la Eficiencia Reproductiva (ER)****Objetivos**

1. Evaluar la precisión de la detección de vacas sincronizadas en grupos pequeños o grandes
2. Comparar la eficiencia de la detección de celo en vacas sincronizadas bajo dos "presiones" de detección de celo
3. Comparar la fertilidad de vacas sincronizadas con vacas en celo natural
4. Evaluar un esquema de detección de celos e Inseminación Artificial (IA) a tiempo fijo.

**Ensayo 3a****Efecto de la Intensidad de la Detección de Celos en un Tratamiento de Sincronización de Celos****Animales y Tratamientos**

En dos tambos con más de 150 vacas en producción, se seleccionaron vacas con más de 40 días de paridas y en actividad sexual (determinada por palpación rectal de los ovarios) para ser sometidas al siguiente tratamiento sincronización de celos:

- **Día 0:** Inyección I/M de 0.2 mg de un análogo sintético de GnRH (Fertagyl®) + inserción intravaginal de una esponja de poliuretano impregnada con 300 mg de Acetato de Medroxiprogesterona (MAP).
- **Día 7:** Retiro de la esponja e inyección I/M de 15 mg de un análogo de Prostaglandina F2a (Prosolvín®) (PG).

Se tomaron muestras de leche para determinar niveles de progesterona al día 0 (inicio del tratamiento), día 7 (inyección de prostaglandina) y día 8. Se tomó una muestra de leche el día en que los animales eran inseminados.

En el tambo 1 el tratamiento se realizó en 4 grupos chicos (n = 42, 49, 40, 40) utilizándose como testigos 79 animales del rodeo inseminados en celo natural en la misma época. En el tambo 2 se sincronizaron 2 grupos grandes (n = 112 y 131) con 73 animales como testigos. Los tratamientos se realizaron en 4 y 2 semanas sucesivas respectivamente, a partir del comienzo del período de servicios. En el tambo 1 la detección de celos se realizó por el método convencional, dos veces al día coincidiendo con cada período de ordeño. En el tambo 2 se realizó un tercer período de detección de celos de 2 horas entre ambos períodos de ordeño.

Para evaluar la respuesta, el intervalo desde el fin del tratamiento a la inseminación se dividió en tres períodos:

® Intervet, Corporación Agropecuaria

® Intervet, Corporación Agropecuaria

1. Menos de 5 días. Animales en celo por respuesta al tratamiento
2. 5 a 22 días. Animales en celo en un período no atribuible al tratamiento
3. 22 a 27 días. Animales detectados en celo en un ciclo siguiente al provocado por el tratamiento

## Resultados

### a. Respuesta a la Sincronización

La respuesta a la sincronización se evaluó por medio de los niveles de progesterona en leche, (Cuadro 1). En el tambo 1 se tomó una muestra de leche al día de inicio del tratamiento (Día 0), mientras que en el tambo 2 esa muestra fue reemplazada por ultrasonografía de los ovarios.

La muestra del Día 7, obtenida al momento de inyectar la PG, muestra un aumento del porcentaje de vacas con niveles de progesterona superiores a 1 nmol/l (P4 alta). A las 24 horas de la administración de PG, menos de un 10% de los animales tenían niveles altos de progesterona.

Cuadro 1. Niveles de Progesterona al Inicio (Día 0), Inyección de PG (Día 7) y 24 hs más tarde (Día 8) en los 2 Tambos del Estudio.

TAMBO	MUESTRA	P4 ALTA <sup>1</sup>	P4 BAJA <sup>2</sup>
1	Día 0	55.7	44.3
	Día 7	69.1	30.9
	Día 8	9.1	90.1
2	Día 7	69.4	30.6
	Día 8	8.2	91.8

<sup>1</sup>: Más de 1 nmol/l

<sup>2</sup>: Menos de 1 nmol/l

En la muestra del día 8, más del 90% de las vacas tenían niveles de progesterona bajos, lo que muestra una buena respuesta al tratamiento.

La respuesta al tratamiento desde el punto de vista del número de animales inseminados en cada tambo y el intervalo del fin del tratamiento a la inseminación se presenta en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Número de Animales Tratados, Porcentaje Detectado en Celo e Inseminados e Intervalo desde el Tratamiento a la Inseminación.

PARAMETRO	TAMBO 1	TAMBO 2
ANIMALES	171	243
INSEMINADOS	71 % <sup>a</sup>	80 % <sup>a</sup>
DIAS SINC-IA <sup>1</sup>	13.2±1.5 <sup>b</sup>	6.1±0.6 <sup>a</sup>
MEDIANA	4	3

<sup>1</sup>: DIAS SINC-IA = Intervalo Sincronización a IA (media ± ESM)

<sup>a, b</sup>: Diferentes letras entre filas difieren (P<0.05)

Aunque no fue estadísticamente significativo, un mayor porcentaje de animales fueron detectados en celo e inseminados en el tambo 2, donde se realizó la detección de celos tres veces por día. El intervalo desde el fin del tratamiento a la inseminación fue significativamente menor (P<0.05) en el tambo 2.

En el Cuadro 3 se desglosa el intervalo desde el fin del tratamiento a la inseminación en tres períodos. En el tambo 2, donde la detección de celos se realizó tres veces por día, 77.7% de animales fueron reportados en celo e inseminados dentro de los 5 días siguientes al fin del tratamiento. Este porcentaje fue mayor (P<0.07) al 59.8% de animales detectados en celo en el tambo 1, con detección realizada 2 veces por día. Estos resultados muestran la importancia de una buena detección de celo en el resultado de tratamientos de sincronización de celos. Mientras que no se encontraron diferencias (P>0.1) en el porcentaje de animales inseminados entre los 5 y 22 días luego del tratamiento, una mayor cantidad (P<0.01) de vacas se inseminó luego de los 22 días en el tambo 1 (27.9%) en comparación al tambo 2 (7.7%). Los animales inseminados en el rango de días de 5 a 22 son aquellos que no respondieron al tratamiento y que el celo fue natural y no inducido. Las vacas inseminadas entre los 22 y 27 días luego del tratamiento, son aquellas que respondieron al mismo, pero no fueron detectadas en celo y fueron inseminadas al celo siguiente.

Cuadro 3. Porcentaje de Vacas Inseminadas en Tres Períodos Luego del Tratamiento por Tambo

DIAS T- IA	TAMBO 1	TAMBO 2
< 5	59.8 % <sup>a</sup> (73/122)	77.7 % <sup>b</sup> (150/193)
5-22	12.3 % <sup>c</sup> (15/122)	14.5 % <sup>c</sup> (28/193)
22-27	27.9 % <sup>d</sup> (34/122)	7.8 % <sup>e</sup> (15/193)

DIAS T-IA: Intervalo Tratamiento a Inseminación

<sup>a, b</sup>: P < 0.07   <sup>c</sup>: P > 0.1   <sup>d, e</sup>: P < 0.01



### a. Precisión de la Detección de Celos

A los efectos de evaluar la precisión en la detección de celos en los dos tambos, se tomó una muestra de leche al momento de la inseminación para determinar niveles de progesterona. De un total de 467 muestras obtenidas de 315 inseminaciones de vacas sincronizadas y 152 de vacas en celo natural (testigos) en los dos tambos, solamente 5.7% fue superior a 1 nmol/l y apenas 2.3 superiores a 3 nmol/l. No existieron diferencias entre tambos ni entre animales tratados o no. Considerando estos porcentajes con los presentados en el ensayo 2, donde se había encontrado casi un 17% de animales erróneamente detectados en celo, se puede inferir que los tratamientos de sincronización de celo podrían tener un efecto beneficioso en mejorar la precisión de la detección de celos.

### b. Fertilidad del Tratamiento

La concepción al primer servicio del tambo 2 fue muy baja (30.5%) y no se registraron diferencias ( $P>0.1$ ) entre animales sincronizados (30.9%) o inseminados a celo natural (30.1%). En el tambo 1, la tasa de concepción al primer servicio fue de 56.9% registrándose diferencias ( $P=0.11$ ) entre sincronizados (65.6%) y testigos (48.1%) (Cuadro 4). La mejor fertilidad del grupo sincronizado en el tambo 1, podría ser debida a la administración de progesterona (MAP) en el tratamiento. Esto concordaría con los resultados presentados en el ensayo 1, donde se encontró que aquellos animales con mayor exposición previa a progesterona previa al servicio (ciclo estral normal vs. corto), tenían mejor eficiencia reproductiva.

Cuadro 4. Porcentaje de Concepción por Tambo para Animales Sincronizados o Inseminados a Celo Natural

GRUPO	TAMBO 1	TAMBO 2
SINCRONIZADO	65.6 <sup>a</sup>	30.9 <sup>a</sup>
TESTIGO	48.1 <sup>b</sup>	30.1 <sup>a</sup>
TOTAL	56.9	30.5

<sup>a, b</sup>: Diferentes letras entre columnas difieren ( $P=0.11$ )

### Ensayo 3b

Sincronización de Celos e Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en Vacas en Producción

#### Animales y Tratamientos

El ensayo se realizó al final del período de servicios (setiembre) en dos tambos con más de 150 vacas en producción. Se seleccionaron aquellos animales con más de 100 días de paridos, en actividad sexual de acuerdo a la palpación de los ovarios y que:

1. No habían manifestado celo hasta ese momento o
2. Que habían tenido un celo antes por lo menos 30 días antes de la fecha de inicio del ensayo y no estaban gestadas al examen por ultrasonografía.

El tratamiento realizado fue:

Grupo 1:

- **Día 0:** Inyección I/M de 0.2 mg de GnRH (Fertagyl®) + inserción intravaginal de una esponja de poliuretano impregnada con 300 mg de Acetato de Medroxiprogesterona (MAP).
- **Día 7:** Retiro de la esponja e inyección I/M de 15 mg de un análogo de Prostaglandina F2a (Prosolvín®) (PG).
- **Día 9:** Inyección I/M de 0.2 mg de GnRH (Fertagyl)
- **Día 10:** (16-18 hs luego de la inyección de GnRH) inseminación artificial sin detección de celos.

Grupo 2:

- **Día 0:** Inyección I/M de 0.2 mg de GnRH (Fertagyl).
- **Día 7:** Inyección I/M de 15 mg de un análogo de Prostaglandina F2a (Prosolvín) (PG).
- **Día 9:** Inyección I/M de 0.2 mg de GnRH (Fertagyl).
- **Día 10:** (216-18 hs luego de la inyección de GnRH) inseminación artificial sin detección de celos.

## Resultados

### a. Respuesta al Tratamiento

Se inseminaron 114 vacas a tiempo fijo, en los dos grupos tratados, utilizándose como controles a 62 vacas que fueron inseminadas a celo natural en el mismo período. De las vacas 114 tratadas, quedaron preñadas 68 (33.3%) y de las controles resultaron preñadas 31.3%. Se registró una diferencia significativa ( $P < 0.06$ ) en el porcentaje de preñez entre las tratadas con MAP y aquellas en que el tratamiento no incluyó el progestágeno (Cuadro 1).

Cuadro 1. Respuesta al Tratamiento. Vacas Inseminadas, Vacas Preñadas y Porcentaje de Preñez

	INSEMINADAS	PREÑADAS	% PREÑEZ
MAP	46	22	47. <sup>8a</sup>
No MAP	68	16	23.5 <sup>d</sup>
Controles	62	19	31.3 <sup>d</sup>
<b>Total</b>	<b>176</b>	<b>57</b>	<b>32.4</b>

<sup>a, b</sup>:  $P < 0.06$

® Intervet, Corporación Agropecuaria

® Intervet, Corporación Agropecuaria

Los animales del ensayo se dividieron en diferentes categorías, de acuerdo al grupo de tratamiento (con MAP o sin MAP) y a la historia previa de las vacas (con servicio previo -CS- o sin servicio previo -SS- al tratamiento). El porcentaje de preñez por categoría se resume en el Cuadro 2.

Cuadro 2: Porcentaje de Preñez según Categoría de Animales

	INSEMINADAS	PREÑADAS	% PREÑEZ
SS <sup>1</sup>	74	29	39.2 <sup>a</sup>
CS <sup>2</sup>	72	22	30.5 <sup>a</sup>
MAP-SS <sup>3</sup>	34	20	58.8 <sup>b</sup>
S/MAP-SS <sup>4</sup>	38	11	28.9 <sup>a</sup>
MAP-CS <sup>5</sup>	30	9	30.0 <sup>a</sup>
S/MAP-CS <sup>6</sup>	34	11	32.0 <sup>a</sup>

SS<sup>1</sup>: Sin Servicio Previo al Tratamiento  
 CS<sup>2</sup>: Con Servicio Previo al Tratamiento  
 MAP-SS<sup>3</sup>: Esponja Sin Servicio Previo al Tratamiento  
 S/MAP-SS<sup>4</sup>: Sin Esponja Sin Servicio Previo al Tratamiento  
 MAP-CS<sup>5</sup>: Esponja, Con Servicio Previo al Tratamiento  
 S/MAP-CS<sup>6</sup>: Sin Esponja Con Servicio Previo al Tratamiento  
 a, b: Diferentes letras difieren (CATMOD, P<0.05)

La única diferencia significativa en preñez se registró en aquellas vacas que no habían tenido servicio previo al tratamiento y que éste incluyó la MAP.

Aunque la cantidad de animales en este ensayo es chica para hacer conclusiones sobre la fertilidad y ventajas de este sistema, los resultados son promisorios, como manera de "preñar" animales obviando los problemas de detección de celos. Mayor cantidad de ensayos en este aspecto son necesarios para llegar a conclusiones definitivas.

## SINCRONIZACIÓN DE CELOS E INSEMINACIÓN A TIEMPO FIJO EN VAQUILLONAS HOLANDO

Viñoles, C.<sup>2</sup> y Cavestany, D<sup>3</sup>

(trabajo presentado en el Primer Congreso Uruguayo de Producción Animal, 1996)

### I) INTRODUCCIÓN

Uno de los factores limitantes en el éxito de un programa de Inseminación Artificial (IA) es el bajo porcentaje de detección de celos. Un sistema que puede superar esto es el uso de la IA a tiempo fijo, al eliminar la necesidad de detectar celos.

Un tratamiento de sincronización de celos adecuado, debe contemplar tanto la funcionalidad del cuerpo lúteo (CL) como el desarrollo folicular, permitiendo así regular el momento de la ovulación de un folículo de buena calidad (1).

Esquemas de sincronización combinando GnRH y Prostaglandina F2 $\alpha$  (PG) ha comenzado a utilizarse recientemente (2). La GnRH causa la luteinización o ovulación de los folículos grandes (clases II y III) presentes en el ovario y el consiguiente inicio de una nueva onda de desarrollo folicular, en tanto la PG administrada 7 días más tarde provoca la regresión de las estructuras luteales formadas (3). Una segunda dosis de GnRH asegura la ovulación del folículo dominante de la reciente onda. La inseminación a las 15 horas de la segunda dosis de GnRH permite la fecundación del ovocito liberado.

### II) MATERIALES Y MÉTODOS

**a) Animales.** Se utilizaron 77 vaquillonas de 24 meses de edad, 401 kg de peso y 2,7 de condición corporal de promedio, las cuales se dividieron en dos grupos:

- A inseminación a celo visto (n=40)
- B inseminación a tiempo fijo (n=37).

**b) Tratamientos.** Los tratamientos se realizaron sobre la base de una combinación de 10 $\mu$ g de Buserlina (GnRH) y 0,75 mg de Tiaprost (PG), de acuerdo al siguiente esquema:

#### Grupo A:

- Día 0: Inyección de GnRH
- Día 7: Inyección de PG
- Detección de celo e inseminación (método tradicional)

<sup>2</sup> DV, Ejercicio Liberal

<sup>3</sup> DV, M.Sc. INIA La Estanzuela

**Grupo B:**

- *Día 0:* Inyección de **GnRH**
- *Día 7:* Inyección de **PG**
- *Día 9:* Inyección de **GnRH**
- *Día 10* (15 horas después de la inyección de **GnRH**): IA sin detección de celo

Se realizó ultrasonografía ovárica (Aloka SSD 500, transductor de 7,5 Mhz) en los días 0 y 7 a ambos grupos de animales.

Se detectaron celos dos veces por día a todos los animales, a partir de la primera inyección de **GnRH**. Luego de la inyección de **PG** todos los animales en celo (actitud receptiva a la monta) fueron inseminados, independientemente del grupo al que pertenecieran.

Luego de inseminados, los dos grupos se juntaron y los animales fueron ubicados en un potrero de descanso. No se realizó detección de celo durante los 15 días posteriores a la inseminación.

A los 35 días de la primera inseminación se realizó diagnóstico de gestación por ultrasonografía, el cual fue confirmado por palpación rectal al día 45 momento en que finalizó el período experimental.

### III) RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### a) *Sincronización de la Actividad Ovárica*

La ultrasonografía ovárica al día 0 reveló un 77% (57/77) de animales con un **CL** (fase luteal del ciclo estral) y el 23% restante con folículos de diferente diámetro (fase folicular). Esto refleja una distribución normal de la actividad ovárica, no encontrándose animales en anestro. Asimismo, 5,2% de los animales (4/77) mostraron celo ése día, lo que también refleja una conducta sexual normal. Durante los 4 días siguientes a la primera inyección de **GnRH** no se registraron animales en celo, debido a que esta hormona, al provocar la ovulación de los folículos mayores presentes en el ovario, suprimió la fase folicular y los estros durante ese período. El día 5 se registraron 2,6% (2/77) animales en celo, el día 6 6,5% (5/77) y el día 7 7,8% (6/77), momento en que se inyectó la **PG**. Este patrón de comportamiento sexual fue debido a que la **GnRH** del día 0 no sincronizó el 100% de la población "escapándose" las hembras que se encontraban al final del ciclo (reflejado por un **CL** de más de 20 mm y folículos de menos de 8 mm en la ultrasonografía del día 0) y que retornaron al celo de forma natural en ese período.

En la ultrasonografía realizada 7 días después (al inyectar la **PG**), se encontraron 90.0% de las vaquillonas con **CL** (57.1% con 1 y 33.7% con 2) y 9.1% con folículos de clases II o III (4). La ocurrencia de dos cuerpos lúteos en un casi 34% de los animales, fue debido a la acción de la **GnRH** provocando la ovulación de folículos mayores. Esto refleja una buena respuesta ovárica a la sincronización.

### b) Ocurrencia de Celos

Solamente 67,5 % de las vaquillonas (27/40) del grupo A mostraron celo dentro de los 7 días siguientes a la administración de PG y la distribución de los mismos fue:  $\leq 48$  horas: 15,3%; 60 hs. : 25.6%; 72 hs. : 12.8%;  $\geq 84$  hs. : 18,0%.

En el grupo B, 35% de los animales (13/37) mostraron celo antes de la segunda inyección de GnRH y fueron inseminados. La distribución de éstos fue: 46% (6/13) hasta las 36 hs y 54% (7/13) entre las 36 y 48 horas, en que se inyectó la segunda dosis de GnRH. El 65% restante de los animales (24/37) fueron inseminados al tiempo previsto (15 horas luego de la inyección), sin detectar celos.

Del análisis de la distribución de los celos en los dos grupos, surge que 14.3% (11/77) se registraron dentro de las 36 horas luego de la inyección de PG; éstos fueron naturales y no provocados por el tratamiento (5). El porcentaje de animales en celo a las 48 horas luego de la PG fue diferente en ambos grupos (5,1% vs. 54%,  $P < 0,01$ ), aunque esta diferencia fue aleatoria y debida a la etapa del ciclo estral en que se encontraban los animales al momento de la inyección de PG. Las hembras que entraron en celo a las 48 horas del tratamiento, tenían folículos mayores a 10 mm, según lo encontrado en la ultrasonografía realizada el día 7, en contraposición a aquellas que entraron en celo a las 60 horas (grupo A, ya que a los animales del grupo B se les inyectó GnRH), que presentaban folículos menores a 10 mm. Estos resultados concuerdan con los reportados por Tanabe y Hann (6) y Kastelik *et. al.* (7) quienes concluyen que el intervalo entre la PG y el celo depende del momento del ciclo en que se realice, o lo que es lo mismo, de la presencia de un folículo dominante en ese momento.

### c) Fertilidad de la Sincronización

Para la evaluación de la fertilidad, se consideró el porcentaje de vaquillonas preñadas sobre las inseminadas dentro de los 7 días siguientes al tratamiento, 67,5% (27/40), dado que celos registrados posteriormente no pueden ser atribuidos a efecto de la PG. El porcentaje de concepción al primer servicio así considerado fue de 67% (18/27) para el grupo inseminado a celo manifiesto (A) y de 68% (25/37) para el grupo inseminado a tiempo fijo (B), resultado superior al reportado por Thatcher *et.al.* (3). Dentro de éste último grupo, no se registraron diferencias entre las inseminadas propiamente a tiempo fijo (66,7%, 16/24) y las inseminadas a celo visto, antes de la segunda inyección de GnRH (69,2%, 9/13). Si bien los resultados son similares para ambos grupos, el número de animales preñados dentro de los 7 días siguientes al tratamiento fue superior para el grupo inseminado a tiempo fijo (18 vs. 25), lo que resulta en un 67,6% de animales preñados en 3 días de inseminación.

El porcentaje de animales inseminados dentro de los 7 días posteriores al tratamiento en el grupo A (67,5%) fue superior a los registrados en experiencias anteriores en La Estanzuela utilizando solamente PG con porcentajes del 50% de vaquillonas inseminadas dentro de los 7 días de la PG (Cavestany, datos no publicados). Esto implicaría que la combinación de GnRH y PG en contraposición a la PG sola daría mejores resultados al sincronizar no solamente la fase luteal sino también las ondas de desarrollo folicular.

d) *Conducta sexual*

Aunque el ensayo no fue designado para estudiar el efecto de la conducta sexual, es interesante notar el hecho que a las 60 horas de la PG (pico de actividad sexual) 10% de las vaquillonas del grupo A montaron a otros animales, pero no se dejaron montar (actitud activa de monta). Estas no fueron consideradas en celo ni inseminadas, sin embargo volvieron a mostrar estro después de los 15 días del tratamiento, por lo que es posible que en aquel momento estuvieran en celo pero no manifestaran una conducta pasiva. En futuros ensayos, sería interesante inseminar estos animales y determinar el porcentaje de preñez, dado que este tipo de conducta sexual podría ser responsable del bajo número de animales detectados en celo luego de la sincronización.

## IV) CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

El tratamiento combinando GnRH y PG con inseminación a tiempo fijo es una alternativa interesante para mejorar la eficiencia reproductiva en vaquillonas.

La adición de un implante de progesterona entre ambas inyecciones, aunque aumenta los costos del tratamiento podría resultar en una mejor sincronización de la población.

Aún con inseminación a celo visto, la combinación de estas dos hormonas resulta en una mejor regulación de la actividad ovárica.

## Citas Bibliográficas

1. THATCHER, W.W.; MACMILLAN, K.L.; HANSEN, P.J.; DROST, M. 1989 Concepts for Regulation of Corpus Luteum Function by the Conceptus and Ovarian Follicles to Improve Fertility. Theriogenology 31:149-164.
2. WOLFENSON, D.; THATCHER, W.W.; SAVIO, J.D.; BADINGA, L.; LUCY, M.C. 1994 The Effect of a GnRH Analogue on the Dynamics of Follicular Development and Synchronization of Estrus in Lactating Cyclic Dairy Cows. Theriogenology 42:633-644.
3. THATCHER, W.W.; SCHMITT, E.P.; delaSOTA, R.L.; BURKE, J.; RISCO, C.; STAPLES, C.R.; DROST, M. 1995 Dinámica y Control del Desarrollo Folicular y Luteal en Bovinos para Optimizar la Fertilidad. XXIII Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, R.O.U. 15-17 de junio. C1-17.
4. LUCY, M.C.; SAVIO, J.D.; BADINGA, L.; de la SOTA, R.L.; THATCHER, W.W. 1992 Factors that Affect Ovarian Follicular Dynamics in Cattle. J. Anim. Sci. 70:3615-3626.
5. HAFS, H.D.; MANNS, J.G. 1975 Onset of Oestrus and Fertility of Dairy Heifers and Suckled Beef Cows Treated with Prostaglandin F<sub>2α</sub>. Anim. Prod. 21:13-20.
6. TANABE, T.Y.; HANN, R.C. 1984 Synchronized Estrus and Subsequent Conception in Dairy Heifers Treated with Prostaglandin F<sub>2α</sub>. I. Influence of Stage of Cycle at Treatment. J. Anim. Sci. 58:805-811.
7. KASTELIC, J.P.; KNOPF, L.; GINTHER, O. J. 1990 Effect of day of Prostaglandin F<sub>2α</sub> Treatment on Selection and Development of the Ovulatory Follicle in Heifers. J. Anim. Sci. 23:169-180.

## USO DE IONOFOROS EN TERNERAS

Juan Manuel Mieres\*

Los ionóforos en general aumentan la eficiencia de conversión del alimento en producto final, ya sea ganancia de peso, producción de lana o leche. Este aumento de eficiencia, es debido a una alteración en los procesos fermentativos, que hace que se disponga de más energía a partir de un mismo alimento. Durante la fermentación de los mismos a nivel de rumen los microorganismos producen principalmente tres ácidos grasos volátiles (propiónico, acético y butírico). Estos ácidos son los principales responsables de cubrir la demanda energética de los animales, pero la eficiencia con la que son obtenidos es totalmente distinta, ya que para la producción de los ácidos acético y butírico se tiene una pérdida energética debida a la producción de dióxido de carbono y metano. En el caso del ácido propiónico, la recuperación de energía utilizable es mayor y por lo tanto la cantidad de energía que es retenida para la formación de productos finales también es mayor.

Los ionóforos en general actúan incrementando la cantidad de propiónico producido, en desmedro de los otros dos ácidos con la consecuente reducción de productos de "desecho" como son el dióxido de carbono y el metano. En el caso de alimentos básicamente "groseros", como pueden ser pasturas las cuales tienen altos contenidos de fibra y en donde la regulación de consumo de los animales es mayormente física (distensión ruminal), los ionóforos actúan básicamente aumentando la eficiencia de conversión de los alimentos a través de una mayor producción de propiónico sin variar mayormente el consumo, mientras que en el caso de dietas en donde la participación de concentrados es alta los mecanismos de control de consumo son quimiostáticos o termostáticos por lo cual se logra en términos generales un menor consumo con una igual producción de energía. Por estos mecanismos es que básicamente se logran eficiencias de conversión de alimento mayores, ya sea a través de disminución del consumo e igual producto (ganancia de peso, leche) o igual consumo y mayor producto. Como es lógico y esperable existe un rango de combinaciones de dietas en donde se dan ambos fenómenos. La bibliografía en general es consistente en cuanto a la mejora en eficiencia de conversión, ya sea por un mecanismo o el otro o una combinación de ambos, lo que varía es en que proporción se da ese incremento en mejora, variando en eficiencias de conversión en promedio cercanas al 7 % e incrementos en ganancia diaria de alrededor de 9 %.

En primavera de 1996, en el tambo de INIA La Estanzuela se llevó a cabo un ensayo tratando de comprobar los efectos antes mencionados. Para el mismo fueron seleccionadas 22 terneras nacidas en otoño con un promedio de edad al comienzo del experimento de 208 días (7 meses) y 170 kilos de peso. Las mismas fueron divididas en dos grupos de 11 cada uno y sorteadas a dos tratamientos consistentes en dietas básicamente iguales con agregado (C) y sin el agregado de ionóforo (S). La alimentación consistía en pastoreo directo de alfalfa de segundo año, ofrecida al 5% del peso vivo inicial de los animales más

\* Ing.Agr. M.Sc., Programa Nacional de Bovinos para Leche, INIA La Estanzuela



500 gramos de grano de maíz molido. La suplementación se realizó en forma diaria y el pastoreo fue en franjas las cuales también fueron proporcionadas diariamente. La duración del experimento fue de 9 semanas, período durante el cual las terneras fueron pesadas semanalmente a primer hora de la mañana y sin ayuno previo. La disponibilidad de forraje también fue determinada semanalmente a través de cortes al igual que los rechazos. Se estimó el forraje desaparecido para los dos tratamientos.

Cuadro 1: Calidad de la pastura y de grano de maíz.

MSeca	PC	DMO	FDA	FDN
16.8	22.6	66.2	26.9	37.9
88.0	9.6	86.2	4.6	10.3

Las ganancias de peso fueron determinadas por regresión en el tiempo y luego analizadas por prueba de T para ver si existían diferencias significativas entre los tratamientos.

El desaparecido de forraje para ambos tratamientos como promedio del experimento fue prácticamente el mismo (5.71 SI y 5.62 Ci), y del orden del 2.3% del peso vivo, mientras que el grano de maíz fue consumido en su totalidad en ambos tratamientos determinando un consumo de 6.21 y 6.12 quilos de materia seca total respectivamente.

Cuadro 2: Ganancia de peso diaria.

TRATAMIENTO	N	PROMEDIO	MIN	MAX	Prob>T
SIN IONOFORO	11	1.080	0.944	1.186	0.09
CON IONOFORO	11	1.142	1.066	1.294	

El cuadro 2, muestra que no hubieron diferencias significativas en ganancia de peso entre los dos tratamientos ( $p=0.09$ ), pero de cualquier manera se presenta una tendencia a que las terneras a las cuales se les suministró ionóforo ganasen en promedio 62 gramos diarios más, equivalentes a un 5.7% más de peso. Por otra parte la eficiencia de conversión de los alimentos en peso tampoco fueron significativas, siendo del orden de 5.36 y 5.75 para los tratamientos SI y Ci respectivamente. Los índices de eficiencia siguieron la misma tendencia del consumo y la ganancia, por lo cual a pesar de continuar sin detectarse diferencias significativas la eficiencia para el tratamiento con ionóforo aumento en un 7.3%.

A pesar de que el presente ensayo no dio como resultado diferencias significativas, se sabe que los ionóforos actúan en plazos prolongados de alimentación, lo cual no fue posible para el presente ensayo debido a falta de disponibilidad de alfalfa por un efecto año. Al mismo tiempo se considera importante continuar la línea de experimentos de utilización de ionóforos ya que los mismos no sólo pueden incrementar ganancias de peso y eficiencias de conversión, sino que también pueden servir como preventivos de meteorismo (no hubieron efectos en el presente ensayo) e incluso se recomienda en categorías jóvenes como preventivo de coccidiosis.

## SERVICIO DE VAQUILLONAS RELACION ENTRE PESO Y ESTADO

Juan M. Mieres\*

El área dedicada a la cría y recría del tambo de Estanzuela es de 50 hectáreas en un total de 230, lo que constituye aproximadamente un 22%. Analizando datos del Censo del 90, podemos inferir que el área dedicada en los tambos promedios del país es cercano al 30%, debiéndose esto a una alta edad al primer parto, como resultado de una alimentación inadecuada o insuficiente que lleva a ganancias diarias promedio bajas, de 300 gramos o menos. Como consecuencia de estas bajas ganancias es que las edades a primer servicio y por lo tanto primer parto son muy elevadas, llevando a tener altas cargas animales por hectárea debido a que es necesario mantener una categoría más dentro del rodeo, convirtiéndose en un círculo vicioso.

A pesar de parecer un contra sentido la manera de bajar la carga y al mismo tiempo dedicar más área a las categorías productivas es aumentar el consumo y la calidad de lo consumido por la recría de manera de obtener ganancias del doble de los promedios (600g/d) y de esta forma disminuir el costo de reposición por una dilución del gasto de mantenimiento total, acelerando la reposición de ganado. O sea que se gasta más en forma directa para poder obtener ganancias diarias más altas. Pero al estar recriándose un año menos los gastos totales en alimento ya sean medidos en energía o proteína son substancialmente menores.

Al lograr una aceleración del proceso, el establecimiento se ve beneficiado por un aumento de venta de vaquillonas excedentes al mismo tiempo que puede aumentar la cantidad de refugos por año, y la producción de leche total, fundamentalmente debido a que tenemos más área dedicada a categorías productivas. La velocidad con que entra "sangre nueva" al rodeo también aumenta y por lo tanto la calidad genética del ganado y la producción por vaca también se ve incrementado.

El tambo de Estanzuela ordeña en promedio unas 230 vacas por año, e ingresan a servicio anualmente alrededor de 80 vaquillonas para reposición, de las cuales alrededor de 85% paren al año siguiente (30% de reposición y aumento de rodeo general), siendo la diferencia a las 115 hembras obtenidas teóricamente anualmente, abortos, muertes al parto, muertes durante el período nacimiento servicio y venta de vaquillonas vacías o preñadas según el año y la disponibilidad de pasturas. La cantidad de reemplazos vendidos varía según los años pero en promedio los mismos son de unas 15 a 20 animales, lo que genera un ingreso bruto de 7500 a 10000 dólares al año, lo que equivale a 150 a 200 U\$S/há total. Además de los ingresos mencionados, se cuenta con la venta de los terneros machos que son vendidos al nacer y de vaquillonas que no cumplan con los estándares de la raza o tengan problemas reproductivos o de otra índole, generando unos 40 dólares más por hectárea. Estos ingresos cubren los gastos forrajeros directos e incluso parte del gasto de raciones o sub productos utilizados para la cría y recría (80 toneladas/año). Estos altos

\* Ing.Agr. M.Sc., Programa Nacional de Bovinos para Leche, INIA La Estanzuela

valores de uso de ración equivalen a un quilo de ración por animal de reemplazo promedio por día. La cuenta real es que además de los ingresos mencionados se está ingresando al rodeo unas 70 vaquillonas paridas que representan entre 30 y 35 mil dólares anuales, equivalentes a 600 - 700 dólares por hectárea. Sin pretender hacer un análisis económico o de rentabilidad de la recría, ingresos anuales de esta índole justificarían un gasto mayor en suplementación y manejo de estas categorías.

Como se mencionó anteriormente el área dedicada para la cría y recría es de 50 hectáreas, estando un 60% de la misma en rotación con un esquema de uso del suelo muy similar al del rodeo general, e incluso con áreas dedicadas a ensilaje tanto de maíz como de trigo con pradera (en promedio 5 há de cada cultivo). El área restante es campo natural en su mayoría mejorado ya sea con fertilizante y/o semilla fina.

Una característica de este tambo, es que tiene una sola época de partos, siendo la misma de otoño. Este sistema de parición tiene algunas ventajas relativas con respecto al doble estacional o continuo, como puede ser el hecho de que las pariciones de otoño - invierno son más productivas que las de primavera - verano, que se concentran las tareas de atención de partos, cría de terneros, inseminación, dando más trabajo en determinados momentos del año pero al mismo tiempo especializando las tareas y la atención en las mismas. Por otra parte la gran desventaja con la que cuenta es que las vaquillonas se tienen que servir en una sola época del año, por lo que las vacas y vaquillonas que primero paren tienen terneras que al momento del servicio cuentan con 14 - 15 meses de edad y que con una buena crianza se pueden servir, pero la mayoría del rodeo es demasiado joven teniendo que quedar para el servicio siguiente, con edades que oscilan entre los 22 y 26 meses. Este esquema nos hace incurrir en ciertas ineficiencias globales en la crianza aumentando la edad promedio del rodeo al primer servicio. Bajo este esquema se puede servir con 14 - 15 meses sólo el 25% de las vaquillonas siendo el restante 75% vaquillonas con promedio de 2 años de edad.

Uno de los grandes temas es a que edad o peso debemos servir las vaquillonas. Como es sabido, las vaquillonas Holando llegan antes del año de edad a la pubertad, pero aún en caso de tener un peso adecuado su desarrollo es incompleto y sus ganancias deberían haber sido demasiado altas lo que redundaría en un crecimiento alométrico desmedido de las ubres provocando tejidos adiposos y no secretores con la consecuente baja producción láctea en el resto de su vida útil (comúnmente llamadas ubres carnosas). Por otra parte hablar tan sólo de peso vivo tampoco es un índice lo suficientemente completo, ya que según la genética del rodeo del que estemos hablando y de las características particulares de cada animal, un determinado peso, por ejemplo 300 quilos puede ser adecuado o insuficiente según cada individuo en particular. Es por este motivo que es más aconsejable hablar de condición corporal. Al igual que en el ganado de carne en donde en una escala de condición 1 a 9 se busca la vaca 4, en las vaquillonas Holando estamos buscando condiciones no menores a 2.5 en una escala de 0 a 5, y con un balance positivo en cuanto a ganancia de peso durante el período de servicio.

A manera de ejemplo se presenta un cuadro tomado de un sólo rodeo (Estanzuela), el cual a priori se diría que es un rodeo con características relativamente homogéneas, por lo cual esperaríamos menos variaciones que entre diferentes rodeos con diferentes genéticas e historias reproductivas y alimenticias (Cuadro 1).

Cuadro 1: Condición corporal y peso de vaquillonas Holando (Servicio 96)

FILA	EDAD	PESO	CONDICION	EDAD	PESO	CONDICION
1	15	311	2.0	24	373	2.0
2	15	312	3.0	26	421	2.0
3	16	306	2.5	26	302	3.0
4	15	318	3.5	24	390	3.0
5	14	327	4.0	27	318	3.5

Obviamente los datos presentados en el cuadro 1 son reales, pero fueron seleccionados casos contrastantes entre las 74 vaquillonas ofrecidas en el servicio de otoño de 1996, para mostrar la variación que puede haber en peso y condición. La primera parte del cuadro muestra que animales de prácticamente la misma edad (14 a 16 meses) y peso (306 a 327 kg) pueden tener condiciones corporales totalmente distintas, pasando de estados en los cuales el ganado no se debería ofrecer debido a su baja condición (2.0), a condiciones corporales más que satisfactorios de 3.5 a 4.0. La segunda parte del mismo cuadro también muestra lo mismo, además de mostrar que en casos extremos vaquillonas de muy alto peso pueden tener condiciones corporales muy bajas (FILA 2, 26 meses, 421 kg, CC 2.0) o condiciones corporales de 3.5 y relativamente bajos pesos, 318 (FILA 5). Si comparamos entre edades también surge que vaquillonas con un año de diferencia en edad pueden tener la misma CC y el mismo peso vivo, o aún en casos más extremos mejor CC a un mismo peso siendo un año menor (fila 3). Con este cuadro se trata de demostrar que independientemente de la edad y el peso de las vaquillonas, lo más importante es la condición corporal de la mismas. Es por esta razón que en ciertos casos puede ser correcto servir una vaquillona de menos de 300 kilos, mientras que en otros surge como evidente y necesario mejorar el estado de animales que en teoría tienen buen peso vivo, pero pobre condición corporal.

A partir de los datos de los servicios del 96, se realizaron regresiones sobre las variables peso versus condición, peso versus edad y edad versus condición, encontrándose que sólo en el caso de peso versus edad las variables están relacionadas. En otras palabras, la condición corporal no está determinada por el peso, o sea que los animales más pesados no necesariamente tienen una mejor condición corporal, también se llegó a la conclusión de que el hecho de la condición tampoco está relacionada con la edad del animal, y por último de que el ser más viejo o tener más edad implica ser más pesado, dato que en sí mismo no nos lleva a criterios de selección para servicio, ya que igualmente un animal de relativamente alto peso y edad puede tener una condición corporal baja o pobre.

En conclusión el hecho que una vaquillona tenga 26 meses de edad o pese 320 kilos no nos dice nada, ya que la misma puede estar muy mal de estado por ser "alta", "flaca" y "larga", o por el contrario como se mostró en el cuadro 1 tener muy buen estado.

El otro gran punto es que pasa con la condición, el peso y la edad en relación a la producción de leche. Las lactancias cerradas de las vaquillonas paridas en el 97 y que están siendo ofrecidas en el 98 muestran que en promedio las vaquillonas servidas a los 2 años de edad produjeron 5011 litros corregidos a 305 días de lactancia mientras que las vaquillonas que fueron servidas con 15 meses tuvieron una producción de 4411 litros. Esta diferencia de 600 litros o 13% es lógica y esperable, si tenemos en cuenta que las vaquillonas que están pariendo con 2 años o menos al momento del parto todavía no han completado su desarrollo. Además es probable que una vaquillona servida con un año menos pueda ser productiva por una lactancia más, o como demuestra la bibliografía que su segunda lactancia sea de mayor producción en el caso de vaquillonas que han sido servidas con menor edad, compensando esa diferencia en producción que se observa en la primera lactancia.

El año 1996 es el primer año de un ensayo a largo plazo, donde se pretende ver la importancia de la condición corporal, el peso y la edad de las vaquillonas al primer servicio en la vida productiva, tanto en litros por lactancia como en número de lactancias, y también en el comportamiento reproductivo de los animales a lo largo de su vida útil. Al mismo tiempo se pretende ver el impacto de servicios "tempranos" en la producción de todo el establecimiento. Obviamente como se comentó anteriormente, el hecho de tener una sola época de servicio, lleva a que la eficiencia reproductiva y edad promedio de todos los primeros servicios sea relativamente alta para las posibilidades que se podrían obtener en caso de pariciones doble estacionales o continuas, pero demostrando que se puede llegar exitosamente tanto productiva como económicamente a servicios de 15 meses con parte del rodeo, esta eficiencia debería ser válida para todo el rodeo y aplicable a cualquier esquema de servicios que tengan los distintos establecimientos.

## SISTEMA 2 : DE ALTA PRODUCCIÓN DE LECHE POR VACA Y POR HA

Henry Durán<sup>1</sup>

### Introducción

El importante aumento en la producción de leche y del ingreso neto obtenido en el Sistema 1 denominado de alta producción por ha, discutido en detalle en dos documentos (Durán, 1996 ; Alvarez y Molina, 1996) se fundamenta en dos caminos básicos para aumentar la productividad en sistemas pastoriles:

- \* Organizar una rotación forrajera estable que optimiza las oportunidades de maximizar la producción de pasturas y ensilajes en las condiciones ecológicas del país.
- \* Usar eficientemente concentrados simples, de bajo costo, como herramienta planificada para aumentar la dotación un 30 % por encima de la soportada por la rotación forrajera. Y regular, junto al ensilaje, la cantidad y calidad de la dieta diaria, de manera de asegurar que las vacas se "llenan" todos los días del año, para asegura una producción media de 15 lt/día.

La explotación racional de estos dos caminos de intensificación permitieron dar "pasos rápidos" en cuanto a aumentar la productividad por ha y el ingreso neto, llegando a cifras del orden de 6200 lt y de 220 dólares por ha de vaca masa respectivamente.

Al evaluar las posibilidades de continuar profundizando estas dos opciones aparecen fuertes restricciones.

Por un lado, las oportunidades de aumentar la oferta forrajera son menores que en la etapa anterior, y acotadas básicamente a la aparición de variedades forrajeras mas productivas, puesto que las rotaciones actuales ya optimizan el uso del suelo y los fertilizantes. (Durán, 1992).

Por otro lado, para una base forrajera dada, las posibilidades de seguir aumentando la dotación por encima del 30 % del soportado por la rotación en uso, en base al uso mayor cantidad de concentrados simples, no resulta rentable, debido a que las respuesta físicas caen rápidamente de 2 - 2.5 a 1.2 o menos lt/kg, al menos en ausencia de una mayor producción individual.

Estas razones, unidas a las evidencias obtenidas en los tres años de evaluación del sistema 1 y en los experimentos sobre manejo de dietas en la lactancia temprana con vacas de parición de otoño, (Acosta, 1994 y 1996,) permitieron plantear algunas hipótesis de trabajo:

---

<sup>1</sup> Ing. Agr., MSc., Area de Producción Animal, INIA

- \* Con la buena genética disponible en el país, el potencial lechero de un rodeo estabilizado seguramente se encuentra al menos un 30 a 50 % por encima de los 4800 lt por lactancia obtenidos en el Sistema 1, en el entorno de 6000 a 6500 lt.
- \* Manejando adecuadamente la cantidad e ingredientes de los concentrados, es posible obtener rendimientos del orden de 30 lt vaca por día durante el invierno, con vacas de parición de otoño alimentadas con dietas base de praderas y ensilaje de maíz .

Estas hipótesis, de ser válidas, sugerían que aun quedaba un "paso rápido" para continuar aumentando la productividad lechera, y se relaciona directamente a las posibilidades de **explotar "todo" el potencial genético** del ganado lechero, en condiciones que además aseguren la **rentabilidad** de la empresa lechera.

En base a estas ideas, y a partir de los resultados del Sistema 1, que ya había permitido aprender a manejar simultáneamente, cantidades importantes de concentrados junto a las pasturas y ensilajes, se evaluaron por simulación varias alternativas que finalmente condujeron a una propuesta final, que ha sido llamada **Sistema 2 de alta producción por vaca y por ha.**

### **Características del Sistema 2**

Esta nueva propuesta implica modificar básicamente dos componentes del sistema 1 que afectan directamente la productividad, a través de una mayor producción por vaca junto a un aumento de dotación:

#### **1) La calidad y cantidad de concentrados usados.**

A los efectos de conseguir una meta de 28-30 lt por vaca /día en la lactancia temprana es necesario utilizar un concentrado que complemente adecuadamente los otros dos posibles integrantes de la dieta: pasturas y ensilajes. Para ello se requiere una especificación de mínima de 1.8 Mcal de Energía Neta y 16.5 % de Proteína Cruda, de la cual al menos 40 % es digestible pero no degradable en el rumen.

Se prevé utilizar hasta 8 kg /día/ vaca, desde el parto y hasta fin de invierno. A partir de primavera y hasta el secado de las vacas, si fuera necesario se usará un concentrado simple. El incremento de concentrados, además de aumentar la producción por vaca, genera un efecto de sustitución que habilita un incremento de la dotación, con la misma producción forrajera, lo que también contribuye a aumentar la productividad por ha.

#### **2) La época de parición.**

La época de parición es una variable muy importante por su efecto en la producción total por lactancia, en la distribución de la oferta anual de leche y por lo tanto en el precio recibido por litro remitido. Esta variable actúa permitiendo un mejor ajuste de la calidad de las pasturas a los requerimientos para una mayor producción por vaca.

Es concluyente la información nacional que indica una clara ventaja de la parición de otoño, respecto a las demás estaciones, en cuanto a la producción total por vaca,

principalmente cuando se realiza una adecuada alimentación invernal.

Puesto que el objetivo de esta nueva propuesta es optimizar la producción por lactancia, se decidió realizar el **100 % de la parición en otoño**, adelantando a las vaquillonas unos 20 días, para facilitar su manejo inicial, y habilitar cierto corrimiento de las fechas de parto, al tener una meta de 12.5 meses de intervalo interparto.

Esta opción, así mismo, es una buena oportunidad de poner en práctica y evaluar todo un conjunto de técnicas sobre manejo reproductivo que vienen siendo desarrolladas en la Unidad de lechería (Cavestany, 1994 y 1996).

En el Cuadro 1 se resumen las principales coeficientes técnicos planificados del Sistema 2 en comparación con el Sistema 1.

**Cuadro 1. Principales diferencias entre el Sistema 1 y el Sistema 2**

	SISTEMA 1	SISTEMA 2
Cadena Forrajera <sup>1</sup> :	6 años	igual
Area de rotación (ha)	36	"
area de CNM	6	"
-producción de MS/ha (kg)	8868	"
consumo de MS de pasturas kg/vaca/masa	3440	3505 (+ 2 %)
producción de reservas:	100 % ensilajes: trigo: 6 ha; Maíz 6 ha	igual "
época de partos	Parición de otoño: 50 %	parición de otoño: 100 %
Servicios: Intervalo interparto	Inseminación 13 meses	Igual 12,5
Vacas masa	54	59 (+ 9 %)
dotación: (vaca-masa / ha)	1.29	1.40 (+ 9 %)
Producción de leche (lt)		
total anual	259346	360323 (+ 39)
por vaca masa	4803	6112 (+ 27)
manejo del concentrado:		
- kg / vaca masa: ( BH )	1232	1537 (+ 25)
- kg / ha:	1584	2153 (+ 36)
Calidad:	simple: 100 %	balanceado : 83 %

<sup>1</sup> \_\_\_\_\_ años \_\_\_\_\_

1                    2                    3                    4                    5                    6

P1/trigo            P2                    P3                    P4/sorgo /ach./t.rojo            maíz/avena/(maíz,silo)



El incremento del gasto de ración de unos 300 kg por vaca, permite un incremento del número de vacas de 54 a 59 lo que implica que la dotación pasa de 1.3 a 1.4 vacas masa por ha.

### Resultados productivos obtenidos

En el Cuadro 2 se presentan las estimaciones de rendimientos del Sistema 2 respecto al promedio obtenido de los años 92-93-94 del Sistema 1. El efecto aditivo de la mayor producción por vaca y de la dotación determina un aumento del 47 % de la producción de leche, con una distribución claramente diferente, principalmente en invierno donde el Sistema 2 permitiría casi duplicar la producción, con las ventajas en captación de precio diferencial.

Este importante aumento de producción determinado básicamente por el incremento de los gastos variables de concentrados permite diluir costos fijos en un mayor volumen de producto, creando condiciones para que el costo unitario se reduzca y aumente la rentabilidad por una mayor velocidad de rotación de activos.

**Cuadro 2. Producción comparativa del Sistema 2**

	Sistema 1 media 92-94	Sistema 2 media 95-97	sistema 2 aumento	% meta	% meta
Producción de leche	lt	lt		%	
Anual	259346	381244	+47	360320	+ 5
Otoño	56306	77547	+32	83322	- 7
Invierno	67472	131658	+98	133694	- 2
Primavera	80535	112099	+14	91511	+18
Verano	55033	59940	+ 5	52093	+12
Por vaca masa	4803	6445	+34	6112	+ 5
Por ha de vaca masa	6175	9053	+47	8586	+ 5
<b>Uso de concentrados:</b>					
Anual	66548	116818	+75	90686	+ 22
Por vaca-masa	1232	1980	+61	1537	+ 22
Por ha vaca-masa	1584	2781	+75	2153	+ 22
<b>Uso de ensilajes:</b>					
Anual	236248	187600	-20	202803	-8
Por vaca-masa	4375	3180	-27	3427	-8
Por ha de vaca-masa	5625	4467	-21	4829	-8

Interesa destacar la concordancia general de los valores estimados (Indicado como

meta en el Cuadro 2) con los obtenidos, presentados gráficamente en la fig. 1 Las diferencias mayores que alcanzan al 22 % se dieron en el gasto de concentrados, debido principalmente a que las metas simuladas no indicaban necesidad de racionar en verano, como efectivamente ocurrió (ver fig. 2).

Estas diferencias en buena medida se deben a que la simulación se realizó en función de un año medio, que en la práctica no ocurre, al menos con una base estacional. Y también a la necesidad de concentrar la dieta para asegurar el estado corporal al parto.

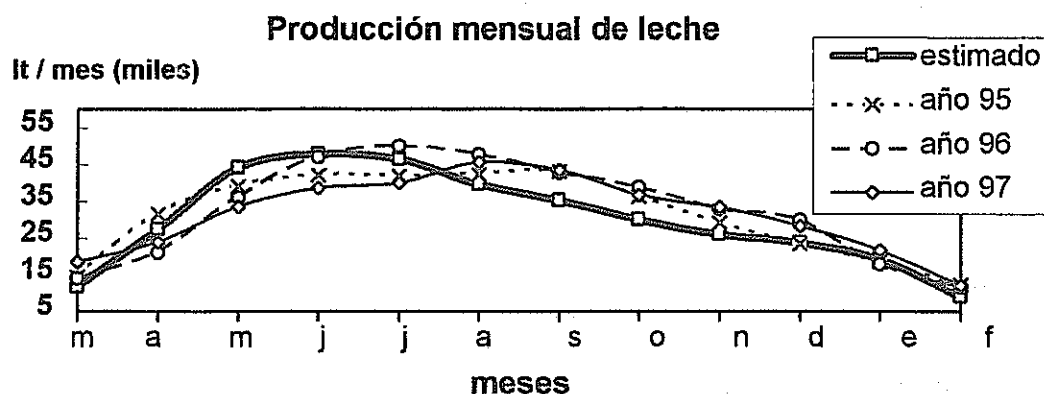


Fig.1 Evolución de la producción mensual de leche

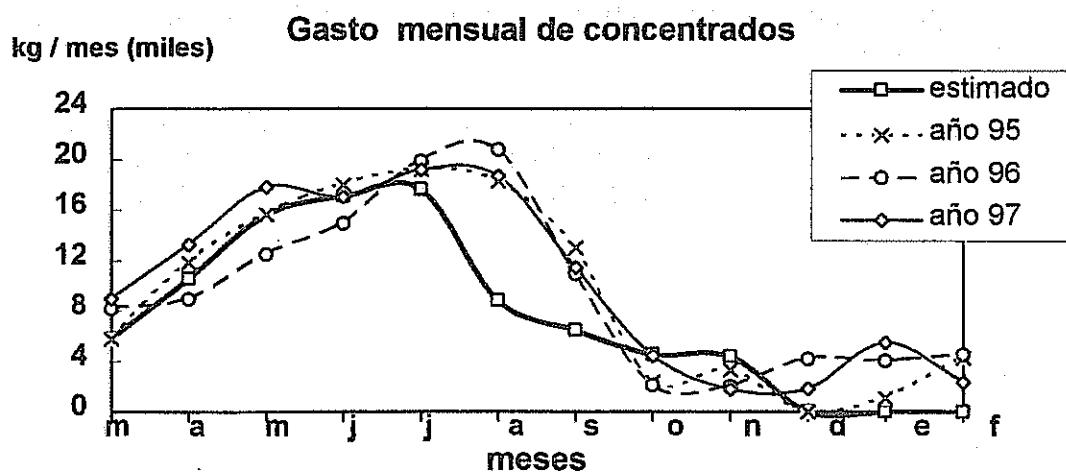
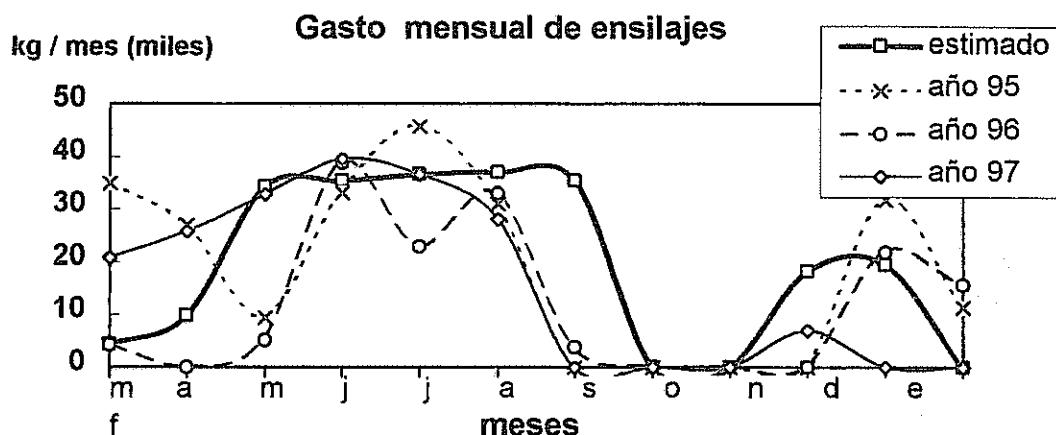


Fig. 2 Evolución mensual del gasto de concentrados



**Fig. 3 Evolución mensual del gasto de ensilajes.**

El gasto de ensilaje fue menor (- 20 %) debido al aumento del uso de concentrados, y a que el manejo privilegió el consumo de las pasturas, frente al ensilaje.

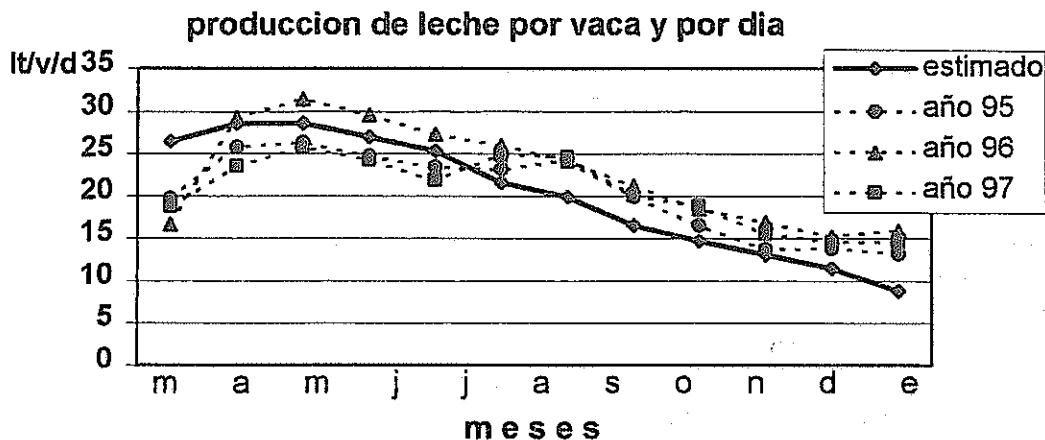
La variación en gasto de ensilaje (fig. 3) es mayor que la del concentrado, debido a que en este sistema de alta producción por vaca, el concentrado es obligatoriamente consumido hasta al menos el mes de agosto, mientras que el ensilaje es la variable de ajuste por volumen, frente a disminuciones estacionales de la disponibilidad de pastura.

Esta es una diferencia sustancial con el sistema 1, dónde se privilegiaba "llenar" las vacas con pasturas, luego ensilaje, y si la cantidad ó calidad no permitía obtener la meta de rendimiento diario, entonces se acudía a un concentrado simple, para cubrir ese déficit.

En la fig. 4 se presenta la evolución de la producción diaria de leche por vaca y por día a partir del mes de marzo hasta fin de febrero.

La línea entera, denominada "estimado" representa la meta establecida al realizar la simulación, e implicaba alcanzar un promedio de 28 lt por día, considerando a todas las vacas recién paridas. En la practica esto no sucede, puesto que en marzo e incluso en abril siempre quedó alguna vaca del período anterior, que al atrasarse la parición todavía no se había secado, por lo cual los valores de rendimiento diario por vaca son inferiores al esperado para marzo y abril.

A partir de mayo, la producción en los años 95 y 97 se ubica unos dos litros por debajo, y supera la meta por una cifra similar en el año 96. A partir de agosto, la producción obtenida por vaca unos 4 litros superior a la planificada.



**Fig. 4 Evolución de la producción media por vaca y por día**

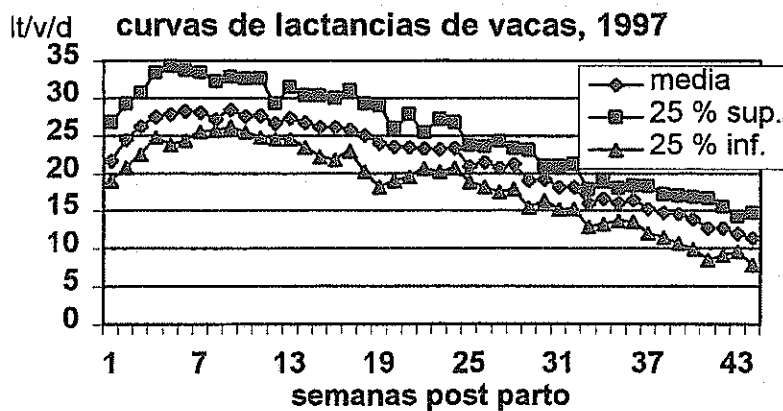
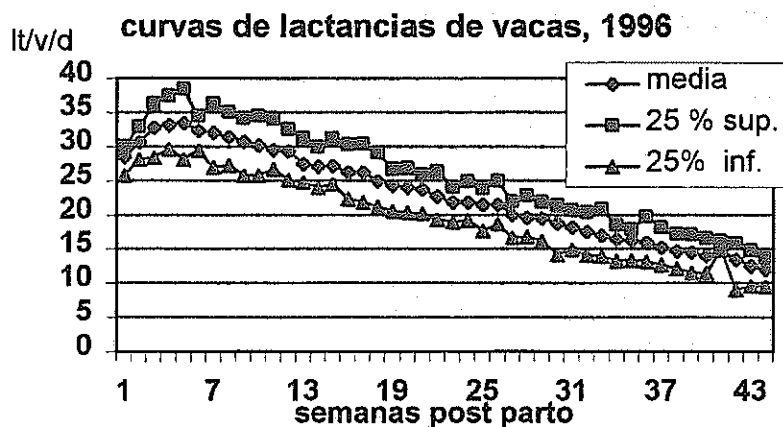
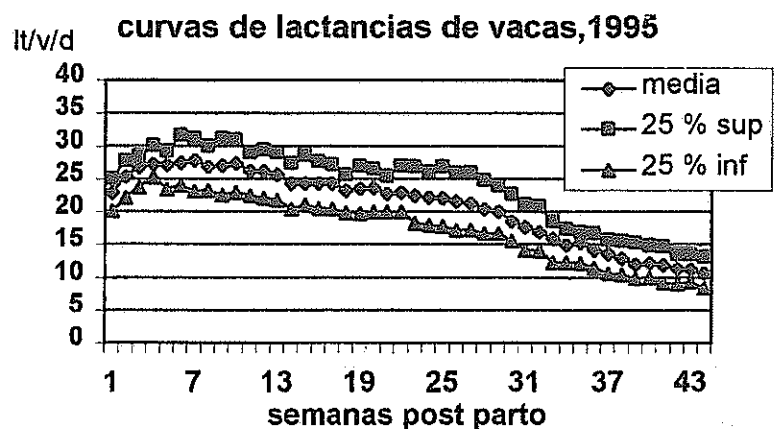
En las tres figuras siguientes se presentan las curvas de lactancia, es decir la evolución de los controles semanales desde el parto y hasta la semana 44 de lactancia (308 días), para las vacas adultas.

Puede observarse claramente, que para los tres años las tendencias reflejan el patrón esperado, con un valor máximo entre en el entorno de la 6 a la 8 semana, y luego una caída sostenida hasta el final de la lactancia. Tanto en año 95 como 97 el promedio del pico de lactancia se ubicó en los 28 lt/d, superándolo en el 96, con un valor de 34 lt/d.

Esas curvas promedios, corresponden a una una producción por lactancia del orden de 6500 lt, mientras que las vacas que se ubicaron en el 25 % superior, superan los 8000 lt por lactancia de 44 semanas. Por el contrario, las vacas del 25 % inferior apenas superan los 5000 lt. ..

Estos resultados confirman claramente las hipótesis planteadas como fundamento del trabajo planteado, y demuestran el potencial que puede alcanzarse, aún con un sistema sencillo de manejo, suministrando el concentrado sólo dos veces al día en la sala de ordeño, sin diferenciar vacas por producción , y proporcionando el ensilaje en autoconsumo en el propio silo.

La parición de otoño juega un rol muy importante en este esquema, por la adecuación de la calidad de las pasturas a los requerimientos de las vacas, y porque es cuando exista una oferta importante de concentrados, y también minimiza el periodo en que el ensilaje de maíz queda sin abrir, pero no supone un esquema estricto de partos en tres meses como opera en Nueva Zelanda, dónde la necesidad de utilizar al máximo las pasturas les impone esa necesidad.



**Fig. 5 Curvas de lactancia de vacas, años 95,96 y 97**

No obstante todo indica que tampoco es conveniente, ni necesario, postergar partos mas allá de agosto, lo que confiere un periodo de 5 a 6 meses para concentrar toda la parición.

Actualmente ya comienzan a usarse herramientas de manejo de la alimentación, como

el caso de vagones mezcladores, que permitirán encarar ajustes mayores de las dietas y momento de consumo, así como simplificar la alimentación diferencial. No obstante es claro que antes de invertir en estas estrategias, es conveniente **invertir en planificar bien** el uso de los recursos productivos, ya que por este medio se puede alcanzar una muy lucrativa alta productividad lechera, que de todas maneras se constituye en un paso previo imprescindible para obtener buenos dividendos de la sofisticación.

También queda claro, que todo avance en productividad va a depender cada vez mas del potencial genético, puesto que al agotarse, en el corto plazo, las posibilidades que brinda la productividad forrajera, y depender del uso creciente de raciones cada vez mas sofisticadas, el incremento de producción debe venir por el rendimiento individual.

### Evaluación económica

Para comparar los resultados económicos se utilizó el promedio de los resultados físicos de los años 95-96-97 para el sistema 2. Y como referencia se presentan los resultados económicos del Sistema 1, obtenidos durante los años 92-93-94. Se debe tener presente que dos los datos están en dólares corrientes y con precios de insumos y productos del año correspondiente.

El precio medio obtenido por la venta de la leche para el sistema 1 fue de 16.2 centavos de dólar, y de 18 como promedio de los tres años para el Sistema 2.

En el Cuadro 3 se presentan los activos totales estimados e indicadores de composición del capital productivo.

El nivel de activos totales por hectárea se incrementa en un 24 % al pasar del sistema 1 al 2. Esto representa un monto de 609 dólares por unidad de superficie vaca masa y 26796 dólares en total. El incremento es diferencial, cuando observamos los diferentes componentes del activo: i) el activo tierra permanece constante, ii) el resto de los activos se incrementa.

**Cuadro 3. Composición del Capital productivo.**

dólares corrientes.	SISTEMA 1		SISTEMA 2		
	U\$\$	%	U\$	%	aumento %
Activo total por hectárea de vaca masa (dólares corrientes)	2474	100	3083	100	24
Activos directamente productivos	1073	44	1224	40	13
Activos maquinaria	416	17	560	18	34
Activos instalaciones	386	15	700	22	81
Activo tierra	600	24	600	20	0

Estos incrementos son diferenciales; el activo en instalaciones y mejoras sufre los mayores incrementos explicado por la ampliación en la capacidad de la sala de ordeño, el silo de granos y las planchadas para los silos y del corral de alimentación. Le sigue el activo en maquinas, explicado por la inversión en un órgano de ordeño adicional y el circuito cerrado, el mayor tanque de frío y los comederos automáticos. Finalmente los activos directamente productivos también se incrementan como consecuencia de la mayor carga, pero menos que proporcionalmente, cayendo su peso del 44 % al 40 % del activo total por hectárea de vaca masa.

En el Cuadro 4 Se presenta la estructura de costos unitarios.

**Cuadro 4. Estructura de costos unitarios.**

	SISTEMA 1 media 92-94		SISTEMA 2 media 95-96-97	
Costo unitario en centavos corrientes de dólares	11.8	100%	13	100%
Alimento comprado	2.2	19 %	4,6	35 %
Alimento producido	3.2	27 %	2.3	18 %
Rodeo	0.5	4 %	0.7	5 %
Trabajo	2.5	21 %	1.8	14 %
Otros	3,4	29 %	3,6	28 %

El costo por litro aumentó 1,2 centavos. Se observa, así mismo, un cambio en la composición del mismo. Puede observarse una caída en los componentes que se mantienen fijos del costo: **trabajo y alimento producido**. Dicha reducción es consecuencia directa del mayor volumen de producción, mas que de cambios en la estructura de precios de insumos entre ambos períodos de tiempo..

Como era esperable el costo del alimento comprado, la ración, se incrementa, tanto en términos relativos como absolutos, pasado a representar una tercera parte del costo unitario de producción. En el costo **otros** absorben incrementos de mantenimiento de las instalaciones y el equipamiento necesario para manejar un mayor número de animales en ordeño. No obstante ello se observa que en centavos se gasta aproximadamente lo mismo en uno y otro sistema.

En el Cuadro 5 se presentan algunos indicadores relacionados al ingreso generado por el sistema 2. Claramente la alta productividad obtenida y la excelente eficiencia de conversión del concentrado extra en litros de leche, permite un ingreso neto muy importante.

Recuérdese que los valores del sistema 1 refieren a un ingreso por litro de leche de 16,2 centavos de dólar. Si se utiliza este precio en el sistema 2 y los mismos precios de insumos,

este obtiene un margen neto por litro un 26 % mayor que en el sistema 1(Avarez et al, 1996).

**Cuadro 5. Indicadores económicos globales.**

Valores en dólares corrientes	Sistema 1 media 92-94	Sistema 2 media 95-97
Producto Bruto por ha de vaca masa	1129	1724
Costo Total por ha de vaca masa	866	1311
Ingreso del Capital por ha de vaca masa	263	412
Ingreso Familiar por ha de vaca masa	449	597
Rentabilidad Económica	10.7 %	14.3 %

#### Agradecimientos

Al Sr. Denis Rabaza y Aurelio Domenighini, Ayudante y Capataz de la Unidad de Lechería, por su invaluable colaboración en la conducción y registración de los datos de los Sistemas Lecheros.

A los Ing. Agrónomos Jorge Alvarez y Carlos Molina del Area de Ciencias Sociales de la Facultad de Agronomía por la evaluación económica de toda la información en base a la metodología de Planificación y Monitoreo de Tambos desarrollada en el marco del Proyecto de Predios Pilotos.



**Referencias bibliográficas**

- Acosta, Y. (1994) Resumen de resultados de los trabajos de alimentación de vacas lecheras. Serie Actividades de Difusión No. 21. INIA La Estanzuela, 1994, pag. 53
- Acosta, Y (1996) Resúmenes de resultados de alimentación de vacas lecheras. Serie Actividades de Difusión No. 100. INIA La Estanzuela, julio de 1996
- Alvarez, J. et al (1993). "Análisis Económico del Sistema de Alta Producción de Leche" in Jornada sobre Presentación de Resultados Experimentales, 1993, Unidad de Lechería, INIA La Estanzuela, Agosto 1993, pag. 21-28;
- Alvarez, J. (1994). "Análisis Económico del Sistema de Alta Producción de Leche del INIA: ejercicios 1992 y 1993" in Jornada sobre Presentación de Resultados Experimentales, Ejercicio 1993, Programa Nacional de Lechería, Serie Actividades de Difusión N° 21, INIA La Estanzuela, 1994, pag. 9-11;
- Alvarez, J. et al (1996). "Análisis Económico del Sistema de Alta Producción de Leche del INIA: ejercicios 1992/93, 1993/94 y 1994/95", Serie Actividades de Difusión No. 100, INIA La Estanzuela.
- Cavestany, D. (1996). Serie Actividades de Difusión No. 100, INIA La Estanzuela.
- Cavestany, D. (1994). Manejo Reproductivo de la vaca lechera. Serie Actividades de Difusión No. 21. INIA La Estanzuela, 1994, pag. 35
- Durán, H. (1991). Investigación aplicada en lechería. In "Pasturas y producción animal en áreas de ganadería intensiva." INIA, Serie Técnica No. 15, pp 145-155.
- Durán, H. (1992). Productividad y alternativas de rotaciones forrajeras para producción de leche. Revista INIA de Inv. Agrop. No. 1, tomo II, pp 189-204.
- Duran, H. (1994). "Sistema de Alta Producción de Leche" in Jornada sobre Presentación de Resultados Experimentales, 1993, Unidad de Lechería, INIA La Estanzuela, Agosto 1993, pag. 11-20.
- Duran, H. (1994). "Sistema de Alta Producción de Leche" in Jornada sobre Presentación de Resultados Experimentales, Ejercicio 1993, Programa Nacional de Lechería, Serie Actividades de Difusión N° 21, INIA La Estanzuela, 1994, pag. 1-8;
- Duran, H. (1996). "Sistema 1: Alta producción de leche por ha. I. Resultados productivos de los ejercicios 1992-93-94. Serie Actividades de Difusión No. 100, INIA La Estanzuela. 1996
- Duran, H. (1996). "Sistema 2: Alta producción de leche por vaca y por ha. Serie Actividades de Difusión No. 100, INIA La Estanzuela, 1996.

## Composición de leche: *Determinación de urea en leche*

M.Inés Delucchi\*

En los últimos años ha habido un interés creciente en medir el nitrógeno ureico de la leche en rodeos lecheros. Este interés se basa en que la concentración de urea en leche nos brinda información útil tanto a productores, veterinarios, nutricionistas como así también a la industria láctea.

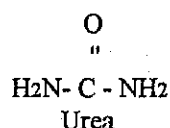
Desde el punto de vista de los productores y de los profesionales relacionados con el manejo del rodeo lechero este análisis nos permite conocer:

- 1) Información sobre la ingesta alimentaria del rodeo en general o de grupos de animales en particular.
- 2) Ajustar y adecuar la dieta en términos nutricionales y económicos.
- 3) Relacionar el dato de la concentración de urea en leche con el funcionamiento reproductivo.
- 4) Optimizar la producción de leche.
- 5) Controlar la excreción de nitrógeno al medioambiente.

Desde el punto de vista de la industria láctea, la urea forma parte del nitrógeno no proteico o no-caseínico y si bien el pago de la leche se basa en el contenido proteico total, esta fracción en el proceso de elaboración de queso se pierde en el suero por lo tanto es de interés que sea una fracción minoritaria. Además se ha comprobado una correlación positiva con el tiempo de coagulación con la renina (1)

### Qué es la Urea?

La urea es una pequeña molécula orgánica, sumamente soluble y no tóxica, compuesta por carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno que normalmente se encuentra en la sangre y otros fluidos corporales.



Se forma en el hígado y riñones a partir del amoníaco. El amoníaco es producido de la ruptura de las proteínas durante su metabolismo. Este amoníaco producido es sumamente tóxico a tal punto que si no se produjera su conversión a urea ocurriría una intoxicación severa. Un funcionamiento normal de la vía metabólica que convierte el amoníaco en urea, el ciclo de la urea, es esencial entonces para la conservación del estado de salud ( Figura 1)

\*Nutricionista M Sc Tecnología de Alimentos. INIA Laboratorio de Calidad de Leche

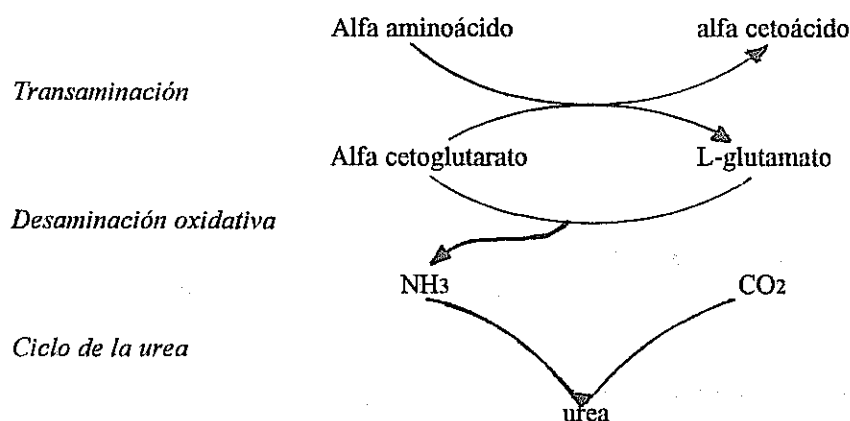


Figura 1.- Flujo global del nitrógeno en el catabolismo en aminoácidos

Fuente: Murray y col.1988

La urea producida se difunde rápidamente a la sangre y de allí a la leche por lo que normalmente la encontramos en la fracción de nitrógeno no proteico de la misma. El resto de la urea producida es excretada a través de la orina.

En la vaca lechera los niveles de urea no solo reflejan el catabolismo proteico por parte del tejido ruminal sino también el catabolismo proteico dentro del rumen por parte de las bacterias. La digestión de las proteínas en el rumen libera amoníaco que puede ser utilizado por las bacterias o absorbido en el torrente sanguíneo. El amoníaco absorbido debe ser convertido en urea por detoxificación.

### Concentración de urea en leche

Medir la concentración de urea en leche es una buena forma de estimar la concentración de urea en sangre con la ventaja que desde el punto de vista práctico obtener una muestra de leche es mas simple. Además el acompañar el análisis con el de producción ,grasa y proteínas nos permite identificar mejor los problemas.

Todos los factores que influyen la concentración de urea en sangre, influyen la concentración de urea en leche, como por ejemplo la ingesta de proteína degradable, de proteína no degradable, la ingesta energética, ingesta de agua, la función hepática y la excreción urinaria.

De una forma general, dietas altas en proteínas pueden elevar la concentración de urea en leche, dietas altas en energía frecuentemente disminuyen la concentración de urea en leche y la ingesta alta de agua, generalmente aumenta la excreción urinaria de urea.

La concentración de urea en leche parece ser más baja al comienzo y al final de la lactancia que en el periodo medio de la misma. La concentración más alta ha sido reportada entre los 60 y 90 días antes del secado. Aparentemente estas variaciones observadas responden mas a la demanda de la etapa de lactancia que a los cambios en la

dieta (2). Existe también cierta variación entre la concentración de urea medida en el ordeño de la mañana y en el ordeño de la tarde por lo que para tener una idea mas real se debe utilizar una muestra compuesta de un día de ordeño ( ordeño matutino + ordeño vespertino).

Altas y bajas concentraciones de urea en leche se han relacionado a reducciones en la eficiencia reproductiva y tasas de preñez en varios trabajos de investigación.

### Valores promedio reportados

La concentración de urea en leche es variable entre rodeos y entre vacas o grupos de vacas del mismo rodeo. Diversos laboratorios han reportado sus resultados y citaremos como ejemplo datos reportados por el laboratorio de DHIA de Pennsylvania. En un estudio realizado sobre 312.005 muestras procedentes de 1731 productores encontraron un rango de 0.5 a 39.5 mg/dl de leche. La media fue de 14 mg/dl con una desviación estandar de 4.03 siendo que el 95% de las muestras analizadas tenían niveles de entre 6 y 20 mg/dl. En otro estudio analizando 1.505.934 muestras recibidas entre el 25 de setiembre de 1995 y el 31 de mayo de 1998 observaron lo siguiente:

En relación a la lactancia, las vaquillonas presentaban valores medios de 13.56 mg/dl (SD=3.90), las vacas con 2 lactancias 13.82 (SD=4.09) y las vacas con 3 lactancias 13.63 mg/dl(SD=4.21). Con respecto a la raza, las vacas Holando (1.418.603 animales) presentaron valores medios de 13.57 mg/dl (SD=4.04), las vacas Jersey 15.69 mg/dl (SD=4.54) y otras razas en general 15.69 mg/dl (SD=4.18). También encontraron variaciones con respecto a la región de procedencia.

Con referencia a los valores adecuados, el cuadro 1 presenta la información consultada.

Cuadro 1.- Valores de concentración de urea en leche considerados adecuados.-  
( mg/dl de leche)

RODEO	VACA INDIVIDUAL	FUENTE
12-18	8 - 25	Univ.CORNELL y Univ.ILLINOIS
10-14		Univ.PENNSYLVANIA
10- 17		ONTARIO DHI

Se recomienda hacer al análisis por grupo de vacas ( por lo menos 8) porque el análisis de la vaca individual al tener gran variación puede llevar a errores de interpretación de resultados.

## Métodos de análisis

La concentración de urea en leche puede ser medida de diferentes formas.

Existen una serie de métodos que utilizan espectrofotómetro para medir cambios de color cuando se rompe la molécula de urea, se libera amoníaco y este se tiñe con un colorante específico. La intensidad del color producido se correlaciona con la concentración de urea en la muestra.

El método más reciente es la utilización de la tecnología infrarroja. Esta tecnología hace algunos años que se utiliza con gran suceso para medir grasa y proteína en la leche. Las moléculas orgánicas cuando son calentadas ofrecen un reflejo en el espectro infrarrojo que es consistente con el tipo y composición de la molécula presente. Esto ha permitido analizar rápidamente un gran número de muestras ya que estos equipos tienen un rendimiento de alrededor de 100 muestras/hora.

## Conclusion

La concentración de urea en leche es una herramienta más que disponen productores, profesionales y la industria en la búsqueda de producir más y mejor calidad de leche. Si bien es conocido que nuestra forma de producción es diferente a la de otros países, podría pensarse en implementar este análisis por el aporte que podría ofrecer desde el punto de vista nutricional, reproductivo y del medio ambiente.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

GUSTAFSSON A.H & PALMQUIST.D.L 1993 Diurnal variation of rumen ammonia,serum urea and milk urea in dairy cows at high and low yields. *J.Dairy Sci* 76:475-484.

GUSTAFSSON A.H. 1993 Acetone and urea concentration in milk as indicators of the nutritional status and the composition of the diet of dairy cows .Report 222 UPPSALA.

MURRAY R.K.;GRANNER D.K.;MAYES P.A. &RODWELL V.W. 1988. *Bioquímica de Harper* Ccap.30 p.268-277.

FERGUSON J.D. 1996 Milk urea nitrogen. Center for animal health and productivity Numero: Data 5-

WALDNER D.N. 1997 Prueba del nitrógeno de urea de la leche.  
<http://www.ansi.okstate.edu/exten/n9700708/mun.htm> 30/7/97

Mun testing 1997 . **Error!Marcador no definido.** CRI 1997 Rev.August 1,1997

Milk urea nitrogen 1996. <http://www.agsource.com/milkun.htm> CRI 1996 Rev 25/9/96

About Mun 1997 **Error!Marcador no definido.** 25/3/98

## Información sobre análisis de leche de vaca individual

M.Inés Delucchi\*

El análisis de leche de vaca individual , si bien se encuentra disponible desde hace algunos años durante 1997 y los meses transcurridos de 1998 ha tenido una demanda creciente. Esto se debe fundamentalmente a que la aplicación de la Ley de Calidad de Leche y el consiguiente pago por calidad ha hecho que los productores y profesionales encargados del manejo del rodeo lechero deban preocuparse por producir mas y mejor leche cada día y a que el análisis de la leche de tanque no permite identificar problemas .

### Demanda analítica

El Cuadro 1 nos muestra la evolución de la demanda de análisis desde enero/97 a mayo/98.

Cuadro 1 Muestras de leche de vaca individual analizadas durante el período enero/97- mayo/98.-

Mes	No.muestras analizadas
Enero/97	969
Febrero/97	1378
Marzo/97	768
Abril/97	780
Mayo/97	1120
Junio/97	1129
Julio/97	1393
Agosto/97	1083
Setiembre/97	2325
Octubre/97	2912
Noviembre/97	5013
Diciembre/97	5604
Enero/98	5596
Febrero/98	3393
Marzo/98	6206
Abril/98	6274

El aumento más importante en la demanda analítica se registró entre los meses de octubre y noviembre del año anterior. Si comparamos el mes de enero/97 con el mes de enero/98 observamos que la demanda fue durante este año mas de cinco veces mayor.

El cuadro 2 y el grafico 1 muestran el numero y tipo de análisis realizados a la leche procedente de vaca individual.

\*Nutricionista M.Sc. Tecnología de Alimentos, Laboratorio de Calidad de Leche ,INIA La Estanzuela

Cuadro 2.- Numero y tipo de analisis realizados en leche de vaca individual durante el periodo enero/97- mayo/98.-

MES	COMPOSICION QUIMICA ( Grasa + proteinas)	RCS (recuento de celulas somáticas)	TOTAL DE ANALISIS
enero/97	1938	707	2645
febrero/97	2756	1144	3900
marzo/97	1536	717	2253
abril/97	1560	408	1968
mayo/97	2240	705	2945
junio/97	2258	678	2936
julio/97	2786	855	3641
agosto/97	2166	741	2907
setiembre/97	4650	2265	6915
octubre/97	5824	2867	8691
noviembre/97	10026	3925	13951
diciembre/97	11208	4774	15982
enero/98	11192	2770	13962
febrero/98	6786	3163	9949
marzo/98	12412	5436	17848
abril/98	12548	5594	18142
mayo/98	14134	6729	20863

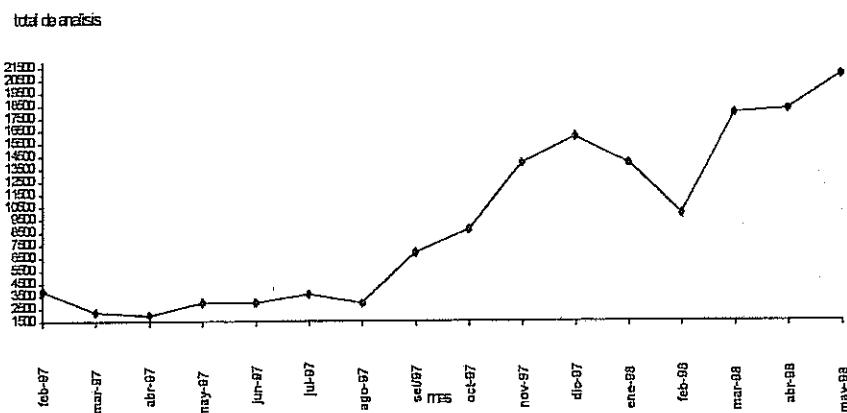


Grafico 1.-Total de analisis realizados en leche de vaca individual durante el periodo enero97- mayo98.

Evidentemente el uso de la herramienta analítica se está haciendo mas frecuente dia a dia. En el caso de la composición química ( grasa y proteina) son muchos los establecimientos que realizan control lechero con muestra derivando la misma a nuestro laboratorio. En el caso del recuento de células somáticas, el hecho de ser un parámetro de peso en el precio de la leche ha llevado a muchos productores y veterinarios a tener un control mas estricto sobre los recuentos celulares individuales.

Al analizar las muestras en cuanto a composición y rcs y juntar esta información con la producción de leche, número de lactancia, época de lactancia e inclusive datos de lactancias anteriores ha permitido evaluar mejor la situación del rodeo, identificar problemas y verificar el impacto de la aplicación de medidas correctivas.

### Tendencias observadas

En relación a los valores registrados de proteínas se ha observado que presentan variaciones anuales que en términos generales siguen el siguiente comportamiento:

- Los valores más altos corresponden al inicio de la lactancia, 3.5%-3.7% luego descienden bruscamente para situarse en valores medios, 2.9%-3.2% y al final de la lactancia vuelven a aumentar, 3.7%-3.9% en valores promedio.
- Los valores promedio anuales alcanzados por cada tambo (3.0%-3.4%) dependen en gran medida de la alimentación y del manejo del rodeo lechero.
- Los animales en primera lactancia presentan valores levemente inferiores que los animales con 2,3 y 4 lactancias y que los alcanzados por ellos mismos en su segunda lactancia.

El cuadro 3 muestra un ejemplo. Se presentan los datos de 1000 animales en primera lactancia analizados en 1996 y luego en su segunda lactancia en el año 1997.-

Cuadro 3.- Datos de vacas en primera lactancia durante 1996 y en su segunda lactancia en 1997.

ETAPA DE LACTANCIA	PRODUCCIÓN		PROTEINA%		RCS(x 1000)	
	1996	1997	1996	1997	1996	1997
Temprana	16.5	18.5	2.90	3.00	180	110
Media	16.7	21.9	3.00	3.20	203	160
Tardia	9.7	7.8	3.35	3.40	302	450

- A medida que aumenta el recuento de células somáticas, a valores por encima de 2 o 3 millones, se ha observado un aumento en el % de proteínas que probablemente también este relacionado con la disminución en la producción de leche. Si estos valores de células somáticas corresponden a vacas en el final de la lactancia el aumento en el % de proteínas es aun mayor.
- El cuadro 4 nos muestra algunos ejemplos de esta relación.

Cuadro 4 Variaciones en el % de proteínas en relación al recuento de celulas somaticas.

N. animales en ordeño	N. animales con rcs +2000	% prot del tambo	%prot grupo problema
292	45	3.29	3.61
240	20	3.20	3.28
100	15	3.00	3.23
300	60	3.10	3.50
160	20	3.10	3.30

En relación a la grasa se ha observado que en general sigue un comportamiento estacional relacionado estrechamente con la alimentación.



El valor porcentual es menor en vacas con mayor producción pero consecuentemente es mayor su rendimiento en terminos de kilogramos de grasa por litro de leche producido. Con respecto a la etapa de lactancia en la mayoría de los casos observados los valores mas altos se verifican al final de la misma.

A medida que aumenta el recuento de células somáticas, a valores de mastitis, se comprueba una disminución del % de grasa excretado por el animal.

En terminos generales, las vaquillonas presentan valores mas bajos de recuentos celulares.

Los valores observados al final de la lactancia son mas altos probablemente debido al hecho de una disminución en la producción de leche.

Varios calostros analizados y leches de los primeros dias de lactancia han mostrado valores de rcs de entre 15 y 30 millones.

El efecto de los recuentos individuales en el recuento final del tanque depende de la producción del animal.

## PROGRAMA NACIONAL DE EVALUACION DE CULTIVARES

### EVALUACION DE CULTIVARES DE ESPECIES FORRAJERAS

Marcel Labandera <sup>1</sup>  
Marina Castro <sup>1</sup>  
Federico Condón <sup>1</sup>  
Nora Altier <sup>2</sup>  
Silvina Stewart <sup>3</sup>

#### INTRODUCCION

La evaluación oficial de cultivares de especies forrajeras es llevada a cabo por INIA, a través de ensayos parcelarios, los que se encuentran básicamente en INIA- La Estanzuela, departamento de Colonia. Esta evaluación genera información sobre el comportamiento varietal en las distintas especies forrajeras, en las condiciones ambientales locales.

Estos ensayos se manejan en condiciones de corte, evaluándose la producción de forraje a través del año, y también en algunas especies sanidad foliar y ciclo de los cultivares. La duración de los mismos depende del ciclo de vida de la especie, que en su mayoría son bianuales o perennes. De esta forma para cada ensayo tenemos en general más de un dato, lo que se corresponde con cada año del ciclo de vida de las especies. A su vez, como los ensayos se siembran anualmente, para cada especie en sus diferentes años de vida, se generan datos de más de un ensayo (más de un dato para cada año de vida).

En esta publicación se presenta información sobre la producción anual de forraje, de los cultivares de distintas especies forrajeras que están aptos para su comercialización en 1998. Los datos están expresados en KgMS/Ha (MS: materia seca) o en porcentaje tomando como base 100 el rendimiento de un cultivar testigo. En el caso de avena, raigras anual y alfalfa, se presenta adicionalmente información de sanidad foliar.

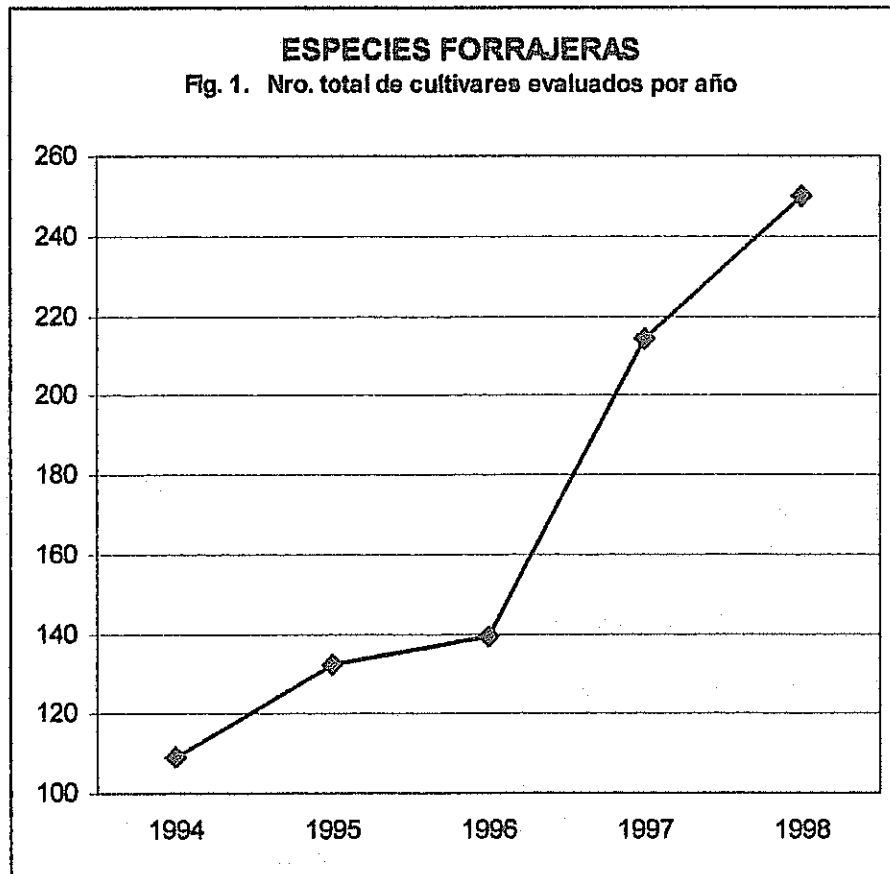
Para todas las especies la información se basa en análisis conjuntos de al menos dos años (3 en general) para cada año de vida de las mismas, de modo de evidenciar comportamientos consistentes de los cultivares a través de los años. Se incluye la información de cada año considerado en los análisis conjuntos. Además de la información sobre producción, los cuadros incluyen la fecha de siembra de los ensayos e información derivada del procesamiento estadístico de los datos, tanto para el análisis conjunto como para el de los ensayos considerados: CV %, coeficiente de variación; M.D.S., mínima diferencia significativa en aquellos casos en que el análisis de varianza indica diferencias entre los cultivares al 5 % de probabilidad. Se señala que diferencias entre cultivares menores a la M.D.S., implican que no son estadísticamente diferentes.

<sup>1</sup> Ing. Agr., Programa Nacional de Evaluación de Cultivares.

<sup>2</sup> Ph.D., Protección Vegetal.

<sup>3</sup> Lic. , Protección Vegetal.

Como lo indica la siguiente figura, hay un crecimiento sostenido de la cantidad total de cultivares evaluados en los últimos años. Esto en cierta medida nos indica, la perspectiva en cuanto a la disponibilidad futura de variedades de las distintas especies forrajeras en el mercado.



#### LISTA DE CULTIVARES INSCRIPTOS PARA SU COMERCIALIZACION EN 1998

A continuación se presenta para cada especie, la lista de cultivares que están aptos para su comercialización en 1998, indicándose para los mismos los años en que han sido evaluados (X) en el período 1994-1997.

## ALFALFA

CULTIVAR	REPRESENTANTE	CRIADERO	ENSAYOS			
			94	95	96	97
WL 323	BASELTO S.A.	CARGILL ARG. SACI	X	X	X	X
WL 516	BASELTO S.A.	CARGILL ARG. SACI	X	X	X	X
P 105	ENRIQUE NOGUERA	PALAVERSICH Y CIA.	X	X	X	X
P 205	ENRIQUE NOGUERA	PALAVERSICH Y CIA.	X	X	X	X
P 30	ENRIQUE NOGUERA	PALAVERSICH Y CIA.	X	X	X	X
CRIQUILA	INIA	INIA	X	X	X	X
CHANA	INIA	INIA	X	X	X	X
GT 58 (ABI 9160)	P.A.S. S.A.	AGRIPRO (U.S.A.)	X	-	-	X
P 5683	PIONEER SUC.URU.	PIONEER	X	X	X	-
P 5683 pelet	PIONEER SUC.URU.	PIONEER	X	X	X	X
P 5715	PIONEER SUC.URU.	PIONEER	X	X	X	X
P 5715 pelet	PIONEER SUC.URU.	PIONEER	X	X	X	X
P 5929	PIONEER SUC.URU.	PIONEER	-	X	X	-
P 5929 pelet	PIONEER SUC.URU.	PIONEER	-	X	X	X
P 5939	PIONEER SUC.URU.	PIONEER	-	X	X	X
DK 189	REYLAN S.A.	DEKALB ARG. S.A.	X	X	X	X
MONARCA SP INTA	YALFIN S.A.	PRODUSEM-INTA (Arg.)	X	X	X	X
VICTORIA SP INTA	YALFIN S.A.	PRODUSEM-INTA (Arg.)	X	X	X	X

## ACHICORIA

			ENSAYOS			
			94	95	96	97
INIA LE LACERTA	INIA	INIA	X	X	X	X

## AVENA

			ENSAYOS			
			94	95	96	97
CALP. REINA (CA 90) (A. sativa)	CALPROSE	CALPROSE	-	X	X	X
CALP. AMAZONA (A. sativa)	CALPROSE	CALPROSE	X	X	X	X
CALP. SOBERANA (A. sativa)	CALPROSE	CALPROSE	X	X	X	X
1095 a (A. byzantina)	INIA	INIA	X	X	X	X
INIA Polaris (A. sativa)	INIA	INIA	X	X	X	X
INIA LE TUCANA (A. sativa)	INIA	INIA	X	X	X	X
RLE 115 (A. byzantina)	INIA	INIA	X	X	X	X
CRISTAL INTA (A. Sativa)	YALFIN S.A.		X	X	-	-

## BROMUS

			ENSAYOS			
			94	95	96	97
ZAMBA (PG 81) (stamineus)	AGROSAN S.A.	NZ	-	X	X	X
POTRILLO	FAC.AGRONOMIA	FAC.AGRONOMIA	X	X	X	X
ZARCO	FAC.AGRONOMIA	FAC.AGRONOMIA	X	X	X	X
INIA Tabobá	INIA	INIA	X	X	X	X

## DACTYLIS

			ENSAYOS			
			94	95	96	97
PORTO	AGROSAN S.A.		X	X	-	-
CAMBRIA	AGROSAN S.A.	U.S.A.	-	-	-	X
INIA LE OBERON	INIA	INIA	X	X	X	X

## FALARIS

			84	85	86	87
DON HUMBERTO	CALPROSE	CALPROSE	X	X	-	X
E. URUNDAY	INIA	INIA	X	X	-	X

## FESTUCA

			84	85	86	87
DOVEY	AGROSAN S.A.	Holanda	-	-	X	X
EL PALENQUE PLUS	AGAR CROSS URUGUAYA S.A	INTA	-	X	X	X
E. TACUABE	INIA	INIA	X	X	X	X
RIZOMAT	P.A.S. S.A.	GUANI PASCUAL	-	X	X	X
EL PALENQUE	YALFIN S.A.	PRODUSEM - INTA (Arg)	-	X	X	-

## GRAMINEAS BIANUALES

			84	85	86	87
LA TIJERETA	AGROSAN S.A.	ARGENTINA	X	X	-	X
LA MAGNOLIA	INIA	INIA	X	X	X	X
MARTIN FIERRO	PROCAMPO URUGUAY S.A.		-	-	X	X

## LOTUS

			84	85	86	87
TRUENO (AS 1125)	AGROSAN S.A.	AGROSAN S.A.(ROU)	-	X	X	X
E. GANADOR	INIA	INIA	X	X	X	X
INIA Draco	INIA	INIA	X	X	X	X
SAN GABRIEL	INIA	INIA	X	X	X	X
GRAN SAN GABRIELLE	PROSEDEL LTDA.	PRATENSE SRL.(Italia)	X	X	-	-

## RAIGRAS ANUAL

			84	85	86	87
HERCULES	GRAINSUR LTDA.	BARENBRUG (U.S.A.)	-	-	X	X
KEMAL	GRAINSUR LTDA.	BARENBRUG (U.S.A.)	-	-	X	X
INIA Cetus	INIA	INIA	-	X	X	X
INIA Titán	INIA	INIA	-	X	X	X
LE 284	INIA	INIA	X	X	X	X
CONCORD	P.A.S. S.A.	WRIGHTSON SEEDS LTDA.	X	X	-	X
CONQUEST	P.A.S. S.A.	WRIGHTSON SEED	-	-	X	X
CORDURA	P.A.S. S.A.	WRIGHTSON SEED	-	-	X	X

## TREBOL BLANCO

			84	85	86	87
CALIFORNIA LADINO	CALPROSE	CAL/WEST SEEDS	-	-	X	-
HAIFA	AGROSAN S.A.	(Australia)	-	X	X	X
REGAL	AGROSAN S.A.	(U.S.A.)	-	X	X	X
DEMAND	GRAINSUR LTDA.	CROPMARK (N. ZELANDIA)	-	-	X	X
ZAPICAN	INIA	INIA	X	X	X	X
EL LUCERO	YALFIN S.A.	PRODUSEM - INTA (Arg)	-	-	X	X

## TREBOL ROJO

			84	85	86	87
CHEROKEE	AGROSAN S.A.	(U.S.A.)	-	X	X	X
LE 116	INIA	INIA	X	X	X	X
LE 87-75	INIA	INIA	X	X	X	X
CONCORDE	P.A.S. S.A.	(N.Z)	X	X	-	X
REDLAND II	P.A.S. S.A.		X	-	X	-

## AVENA

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE

CULTIVAR	1994	1995	1996	1997	CONJUNTO	
	14/04/94	05/04/95	01/04/96	09/04/97	KgMS/Ha	%
CALP. SOBERANA	114	112	105	112	3465	111
RLE 115	118	100	108	119	3455	110
INIA Polaris	110	111	107	113	3440	110
INIA TUCANA	112	100	104	105	3288	105
CRISTAL INTA	99	109	---	---	3221	103
CALP. REINA	---	110	105	85	3195	102
1095 a	100	100	100	100	3129	100
CALP. AMAZONA	94	98	99	84	2953	94
<b>BASE 100: 1095a (KgMS/Ha)</b>	<b>3204</b>	<b>3348</b>	<b>3424</b>	<b>2541</b>	<b>3129</b>	
<b>CV %:</b>	<b>10.3</b>	<b>12.8</b>	<b>8.7</b>	<b>8.7</b>	<b>5.9</b>	
<b>M.D.S. 5% (KgMS/Ha):</b>	<b>499</b>	<b>692</b>	<b>423</b>	<b>308</b>	<b>309</b>	

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE GRANO

CULTIVAR	1994	1995	1996	1997	CONJUNTO	
	14/04/94	05/04/95	01/04/96	09/04/97	Kg/Ha	%
CALP. REINA	---	97	118	355	1868	149
INIA Polaris	119	105	102	313	1761	141
CALP. SOBERANA	99	113	91	293	1596	128
CRISTAL INTA	81	122	---	---	1369	110
RLE 115	100	104	82	150	1273	102
1095 a	100	100	100	100	1250	100
CALP. AMAZONA	53	67	98	188	1136	91
INIA TUCANA	11	75	32	39	374	30
<b>BASE 100: 1095a (Kg/Ha)</b>	<b>1921</b>	<b>586</b>	<b>1728</b>	<b>763</b>	<b>1250</b>	
<b>CV %:</b>	<b>13.7</b>	<b>12.9</b>	<b>24.4</b>	<b>30.3</b>	<b>32.1</b>	
<b>M.D.S. 5% (Kg/Ha):</b>	<b>222</b>	<b>114</b>	<b>494</b>	<b>728</b>	<b>722</b>	

## AVENA

## ROYA DE LA HOJA EN SURCOS DE OBSERVACION

CULTIVAR	Coeficiente de Infección		
	1995	1996	1997
1095a	12.0	4.0	48.0
CALP. AMAZONA	45.0	24.0	60.0
CALP. REINA	4.0	1.0	56.0
CALP. SOBERANA	2.0	0.4	48.0
CRISTAL INTA	48.0	---	---
INIA Polaris	0.0	0.0	1.0
INIA TUCANA	63.0	48.0	54.0
RLE 115	24.0	40.0	32.0

Fecha de Lectura:                    16/10/95                    09/10/96                    05/11/97

## ROYA DE TALLO EN SURCOS DE OBSERVACION

CULTIVAR	Coeficiente de Infección	
	1995	1997
1095a	0.8	0.0
CALP. AMAZONA	1.6	1.6
CALP. REINA	40.0	4.0
CALP. SOBERANA	18.0	5.0
CRISTAL INTA	18.0	---
INIA Polaris	1.6	0.0
INIA TUCANA	0.0	0.0
RLE 115	0.0	0.2

Fecha de Lectura:                    17/11/95                    05/11/97

Coeficiente de Infección: se calculó como el producto de la severidad de la enfermedad según la escala de Cobb modificada, y la reacción del hospedero (R:0.2; MR:0.4; MRMS: 0.6; MS: 0.8; MSS: 0.9; S: 1.0).

(Cultivares ordenados alfabéticamente)

## AVENA

### MANCHAS FOLIARES EN SURCOS DE OBSERVACION

CULTIVAR	Valor de Infección		
	1995	1996	1997
1095a	0.0	24.0	24.0
CALP. AMAZONA	0.0	21.0	24.0
CALP. REINA	15.0	35.0	56.0
CALP. SOBERANA	3.0	28.0	10.0
CRISTAL INTA	0.0	---	---
INIA Polaris	6.0	15.0	56.0
INIA TUCANA	0.0	0.0	24.0
RLE 115	0.0	15.0	24.0

Fecha de Lectura:            16/10/95            09/10/96            05/11/97

Valor de infección: se calculó como el producto de la altura de la enfermedad en la planta, y la severidad según la escala Saari y Prescott.

(Cultivares ordenados alfabéticamente)



## RAIGRAS ANUAL

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE

CULTIVAR	1995	1996	1997	CONJUNTO	
	05/04/95	01/04/96	23/04/97	KgMS/Ha	%
INIA Titán	107	126	126	10191	121
HERCULES	---	108	123	9633	115
CONCORD	101	---	109	9064	108
CORDURA	---	114	98	8775	105
INIA Cetus	110	102	104	8768	104
KEMAL	---	113	96	8609	103
CONQUEST	---	115	93	8577	102
LE 284	100	100	100	8392	100

<b>BASE 100: LE 284 (KgMS/Ha)</b>	6225	9615	9335	<b>8392</b>
<b>CV %:</b>	5.8	6.6	6.3	<b>9.3</b>
<b>M.D.S. 5% (KgMS/Ha):</b>	548	1006	927	---

## KgMS/Ha AL PRIMER CORTE

CULTIVAR	1995	1996	1997	CONJUNTO	
	05/04/95	01/04/96	23/04/97	KgMS/Ha	%
HERCULES	---	103	173	943	129
INIA Titán	114	125	143	920	126
LE 284	100	100	100	730	100
CONQUEST	---	112	43	659	90
CORDURA	---	103	56	643	88
CONCORD	103	---	48	629	86
INIA Cetus	95	92	53	611	84
KEMAL	---	85	38	508	70

<b>BASE 100: LE 284 (KgMS/Ha)</b>	640	1039	510	<b>730</b>
<b>CV %:</b>	13.7	21.9	26.8	<b>22.1</b>
<b>M.D.S. 5% (KgMS/Ha):</b>	136	---	221	---

**RAIGRAS ANUAL****ROYA DE LA HOJA EN SURCOS DE OBSERVACION**

<b>CULTIVAR</b>	<b>Coefficiente de Infección</b>		
	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>
CONCORD	8.0	---	13.5
CONQUEST	---	27.0	15.0
CORDURA	---	16.0	28.0
HERCULES	---	18.0	63.0
INIA Cetus	9.0	1.6	2.4
INIA Titán	0.6	4.0	0.6
KEMAL	---	36.0	24.0
LE 284	2.0	3.0	16.0

Fecha de Lectura:      17/11/95      31/10/96      05/11/97

Coefficiente de Infección: se calculó como el producto de la severidad de la enfermedad según la escala de Cobb modificada, y la reacción del hospedero.

(Cultivares ordenados alfabéticamente)

## ALFALFA

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL PRIMER AÑO

CULTIVAR		1994	1995	1996	1997	CONJUNTO	
		15/04/94	20/04/95	12/04/96	07/05/97	KgMS/Ha	%
CHANA	LI	100	100	100	100	6896	100
DK 189	SL	114	78	92	97	6794	99
MONARCA SP INTA	SL	114	67	94	84	6564	95
P 105	LI	101	88	93	83	6462	94
P 205	L	93	81	88	120	6409	93
P 5683	LI	92	84	96	—	6310	92
P 5715 pelet	SL	106	79	84	79	6260	91
P 30	SL	99	79	84	89	6160	89
P 5715	SL	96	73	88	92	6138	89
VICTORIA SP INTA	LI	86	91	92	85	6108	89
CRIOULA	LI	92	83	88	81	6061	88
WL 516	LI	91	83	89	81	6037	88
P 5929 pelet	SL	—	93	76	82	5991	87
P 5939	SL	—	87	78	86	5979	87
P 5683 pelet	LI	86	80	89	84	5905	86
GT 58	LI	89	—	—	88	5830	85
WL 323	L	81	83	83	95	5785	84
P 5929	SL	—	80	79	—	5776	84

BASE 100: CHANA (KgMS/Ha)

10599

5245

8083

3656

6896

CV %

8.8

15.9

8.6

10.3

10.2

M.D.S. 5% (KgMS/Ha):

1264

943

852

536

—

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL SEGUNDO AÑO

CULTIVAR		1994	1995	1996	CONJUNTO	
		15/04/94	20/04/95	12/04/96	KgMS/Ha	%
VICTORIA SP INTA	LI	112	126	98	12291	113
P 205	L	110	113	84	11338	104
WL 323	L	100	117	89	11232	103
P 5715	SL	100	91	113	10907	100
CHANA	LI	100	100	100	10893	100
MONARCA SP INTA	SL	101	86	115	10848	100
P 5939	SL	—	89	109	10761	99
P 105	LI	103	92	100	10724	98
P 5929	SL	—	87	107	10614	97
WL 516	LI	100	89	104	10582	97
P 5683	LI	100	89	104	10568	97
P 5715 pelet	SL	97	90	106	10561	97
P 5929 pelet	SL	—	84	107	10466	96
DK 189	SL	92	88	102	10192	94
P 30	SL	104	89	83	10143	93
P 5683 pelet	LI	94	91	90	10025	92
CRIOULA	LI	97	86	92	9981	92

BASE 100: CHANA (KgMS/Ha)

12834

11236

8609

10893

CV %

5.3

5.9

9.3

10.0

M.D.S. 5% (KgMS/Ha):

958

—

1118

—

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL TERCER AÑO

CULTIVAR		1993	1994	1995	CONJUNTO	
		05/05/93	15/04/94	20/04/95	KgMS/Ha	%
WL 516	LI	94	119	102	9322	104
P 5715 pelet	SL	—	113	107	9270	104
MONARCA SP INTA	SL	85	122	107	9215	103
CHANA	LI	100	100	100	8930	100
DK 189	SL	84	99	114	8704	97
P 5683	LI	94	101	95	8607	96
P 5715	SL	76	106	106	8438	94
P 105	LI	—	98	103	8436	94
VICTORIA SP INTA	LI	87	106	90	8414	94
P 5683 pelet	LI	—	100	98	8360	94
CRIOULA	LI	85	105	87	8243	92
P 5929	SL	79	—	101	8242	92
P 205	L	90	87	80	7999	90
P 30	SL	77	100	95	7965	89
WL 323	L	—	93	91	7753	87

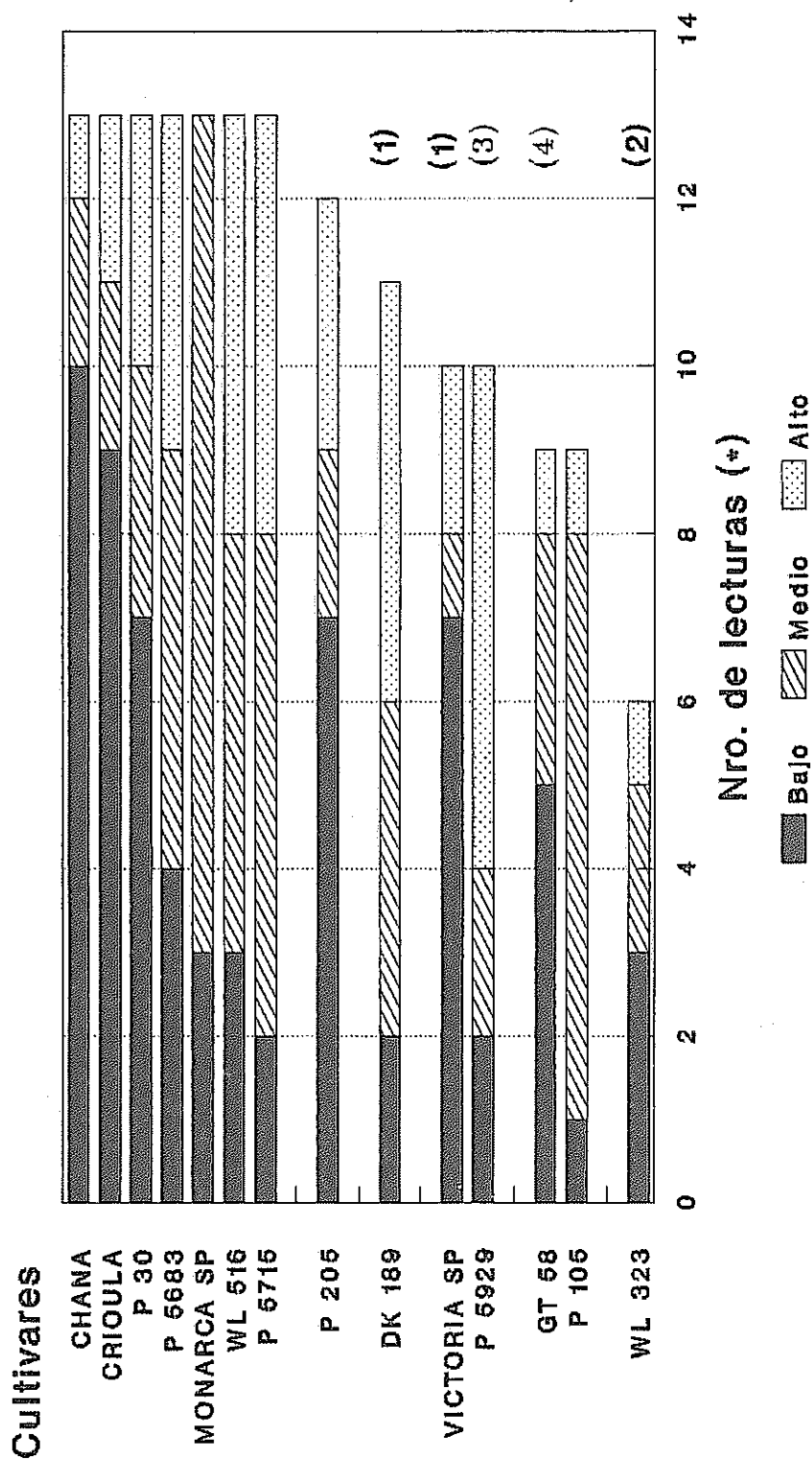
<b>BASE 100: CHANA (KgMS/Ha)</b>	10472	8721	7596	<b>8930</b>
<b>CV %</b>	8.7	9.4	9.5	<b>8.3</b>
<b>M.D.S. 5% (KgMS/Ha):</b>	1121	1185	930	—

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL CUARTO AÑO

CULTIVAR		1993	1994	CONJUNTO	
		05/05/93	15/04/94	KgMS/Ha	%
WL 516	LI	91	151	8487	116
MONARCA SP INTA	SL	87	133	7752	106
CHANA	LI	100	100	7292	100
GT 58	LI	85	119	7273	100
CRIOULA	LI	91	102	6966	96
P 5683	LI	83	109	6851	94
P 5715	SL	84	105	6798	93
P 30	SL	83	102	6648	91
P 205	L	82	104	6637	91
VICTORIA SP INTA	LI	80	103	6568	90
DK 189	SL	83	98	6514	89

<b>BASE 100: CHANA (KgMS/Ha)</b>	8359	6224	<b>7292</b>
<b>CV %</b>	12.7	11.4	<b>10.5</b>
<b>M.D.S. 5% (KgMS/Ha):</b>	—	1093	—

**SANIDAD DE ALFALFA**  
**Fig.2. Caracterización de cultivares por sanidad foliar (ensayos 92 al 97).**



(\*) Número de lecturas en que el cultivar se ubicó en el tercio inferior, medio, superior del ranking de severidad

(1) Ausente en 92; (2) ausente en 92 y 93;  
 (3) ausente 94; (4) ausente 92,95 y 96.

N. Altier y M. Castro, 1997.

## LOTUS

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL PRIMER AÑO

CULTIVAR	1994	1995	1996	1997	CONJUNTO	
	16/04/94	20/04/95	29/04/96	06/05/97	KgMS/Ha	%
TRUENO		110	84	121	6464	100
E. GANADOR	100	100	100	100	6462	100
SAN GABRIEL	103	105	82	117	6363	98
INIA Draco	93	114	87	102	6353	98
GRAN SAN GABRIELLE	94	108			6267	97

BASE 100: E.GANADOR (KgMS/Ha)	7594	7330	7903	3021	6462
CV %:	5.0	7.3	16.4	9.0	8.1
M.D.S. 5% (KgMS/Ha):	520	609	1526	440	---

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL SEGUNDO AÑO

CULTIVAR	1994	1995	1996	CONJUNTO	
	16/04/94	20/04/95	29/04/96	KgMS/Ha	%
INIA Draco	3	104	104	9011	103
GRAN SAN GABRIELLE	104	100	---	8815	101
E. GANADOR	100	100	100	8712	100
SAN GABRIEL	97	104	92	8550	98
TRUENO	---	96	85	7964	91

BASE 100: E.GANADOR (KgMS/Ha)	9395	8867	7875	8712
CV %:	6.0	8.7	13.4	3.7
M.D.S. 5% (KgMS/Ha):	748	973	1214	712 *

\* Existen diferencias significativas al 10%.

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL TERCER AÑO

CULTIVAR	1994	1995	CONJUNTO	
	16/04/94	20/04/95	KgMS/Ha	%
INIA Draco	115	116	6769	115
GRAN SAN GABRIELLE	105	108	6231	106
E. GANADOR	100	100	5884	100
SAN GABRIEL	92	103	5619	95
TRUENO	--	91	---	--

BASE 100: E.GANADOR (KgMS/Ha)	8280	3488	5884
CV %:	12.16	10.47	6.8
M.D.S. 5% (KgMS/Ha):	1514	478	---

**TREBOL BLANCO****ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL PRIMER AÑO**

CULTIVAR	1995	1996	1997	CONJUNTO	
	20/04/95	29/04/96	07/05/97	KgMS/Ha	%
ZAPICAN	100	100	100	5099	100
HAIFA	86	87	101	4702	92
EL LUCERO	---	94	96	4634	91
REGAL	53	91	89	4028	79

BASE 100: ZAPICAN (KgMS/Ha)	4516	4385	6397	5099
CV %:	9.6	11.9	7.2	10.1
M.D.S. 5% (KgMS/Ha):	511	---	581	---

**ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL SEGUNDO AÑO**

CULTIVAR	1993	1995	1996	CONJUNTO	
	28/04/93	20/04/95	29/04/96	KgMS/Ha	%
ZAPICAN	100	100	100	5227	100
EL LUCERO	88	---	91	4618	88
REGAL	---	82	92	4534	87
HAIFA	---	73	76	3881	74

BASE 100: ZAPICAN (KgMS/Ha)	5153	5376	5152	5227
CV %:	16.1	15.8	17.3	3.6
M.D.S. 5% (KgMS/Ha):	---	917	1167	512

## TREBOL ROJO

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL PRIMER AÑO

CULTIVAR	1994	1995	1996	1997	CONJUNTO	
	16/04/94	20/04/95	29/04/96	06/05/97	KgMS/Ha	%
LE 116	100	100	100	100	8327	100
LE 87-75	91	92	93	102	7786	94
CHEROKEE	---	89	85	105	7456	90
REDLAND II	77	---	79	---	6283	75
CONCORDE	---	59	---	59	5502	66

BASE 100: LE 116 (KgMS/Ha):	9787	8482	10879	4159	8327
CV %:	6.0	6.7	6.56	11.27	6.2
M.D.S. 5% (KgMS/Ha):	873	678	858	743	921

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL SEGUNDO AÑO

CULTIVAR	1994(A)	1994(B)	1995	1996	CONJUNTO	
	16/04/94	18/05/94	20/04/95	29/04/96	KgMS/Ha	%
LE 87-75	98	---	112	104	12460	104
LE 116	100	100	100	100	12019	100
REDLAND II	93	---	---	76	10441	87
CONCORDE	---	83	86	---	9961	83
CHEROKEE	---	---	79	76	9509	79

BASE 100: LE 116 (KgMS/Ha):	12134	14131	10877	10933	12019
CV %:	7.8	6.0	5.2	11.1	6.1
M.D.S. 5% (KgMS/Ha):	---	1137	795	1392	1564

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL TERCER AÑO

CULTIVAR	1994(A)	1994(B)	1995	CONJUNTO	
	16/04/94	18/05/94	20/04/95	KgMS/Ha	%
LE 87-75	135	---	138	2041	123
CONCORDE	---	64	165	1698	103
LE 116	100	100	100	1653	100
CHEROKEE	---	---	105	---	---
REDLAND II	60	---	---	---	---

BASE 100: LE 116 (KgMS/Ha):	2362	1806	791	1653
CV %:	38.07	26.1	19.36	30.2
M.D.S. 5% (KgMS/Ha):	--	--	277	--



## GRAMINEAS BIANUALES

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL PRIMER AÑO

CULTIVAR	1995	1996	1997	CONJUNTO	
	20/04/95	23/04/96	05/05/97	KgMS/Ha	%
LA TIJERETA	78	---	127	8483	105
MARTIN FIERRO	---	107	116	8416	104
LE 284 (T)	100	100	100	8099	100
LA MAGNOLIA	66	100	93	7082	87
<b>BASE 100 LE 284 (KgMS/Ha):</b>	<b>7473</b>	<b>9596</b>	<b>7227</b>	<b>8099</b>	
<b>CV %:</b>	<b>9.5</b>	<b>9.3</b>	<b>10.7</b>	<b>12.8</b>	
<b>M.D.S. 5% (KgMS/Ha):</b>	<b>823</b>	<b>---</b>	<b>1262</b>	<b>---</b>	

PRODUCCION DE FORRAJE DEL SEGUNDO AÑO  
(ENSAYOS 1994 Y 1996)

CULTIVAR	1994	1996
	18/05/94	23/04/96
LA TIJERETA	125	---
LA MAGNOLIA	95	109
MARTIN FIERRO	---	94
<b>MEDIA ENSAYO (KgMS/Ha):</b>	<b>2934</b>	<b>7239</b>
<b>CV %:</b>	<b>11.9</b>	<b>7.6</b>
<b>M.D.S. 5% (KgMS/Ha):</b>	<b>468</b>	<b>807</b>

(T): Material incluido como testigo.

## BROMUS

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL PRIMER AÑO

CULTIVAR	1993	1996	1997	CONJUNTO	
	29/04/93	23/04/96	05/05/97	KgMS/Ha	%
ZAMBA	—	149	176	4596	155
POTRILLO	94	111	—	3111	105
EL CAMPERO (T)	100	100	100	2956	100
ZARCO	91	103	100	2873	97

BASE 100: EL CAMPERO (KgMS/Ha):	3540	2050	3279	2956
CV %:	7.9	11.8	9.0	15.0
M.D.S. 5% (KgMS/Ha):	—	363	639	1214

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL SEGUNDO AÑO

CULTIVAR	1994 (A)	1994 (B)	1995	1996	CONJUNTO	
	16/04/94	27/05/94	20/04/95	23/04/96	KgMS/Ha	%
POTRILLO	111	—	113	100	7757	105
EL CAMPERO (T)	100	100	100	100	7379	100
ZARCO	107	—	112	86	7238	98
INIA Tabobá	—	89	95	87	6680	91
ZAMBA	—	—	97	80	6468	88

BASE 100: EL CAMPERO (KgMS/Ha):	6137	9645	4913	8823	7379
CV %:	7.8	13.0	8.4	9.6	6.6
M.D.S. 5% (KgMS/Ha):	726	—	595	1074	900 *

\* Existen diferencias significativas al 8.9%.

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL TERCER AÑO

CULTIVAR	1993	1994 (A)	1994 (B)	1995	CONJUNTO	
	29/04/93	16/04/94	27/05/94	20/04/95	KgMS/Ha	%
POTRILLO	102	105	—	5775	6618	104
ZARCO	93	105	—	6061	6564	103
INIA Tabobá	—	—	95	5901	6425	101
EL CAMPERO (T)	100	100	100	5170	6343	100

BASE 100: EL CAMPERO (KgMS/Ha):	4965	6934	8302	5170	6343
CV %:	9.2	4.7	6.8	9.2	5.5
M.D.S. 5% (KgMS/Ha):	—	—	957	708	—

(T): Material incluido como testigo. No integra la lista de cultivares comercializables en 1998.

**DACTYLIS****ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL PRIMER AÑO**

CULTIVAR	1993	1996	1997	CONJUNTO	
	29/04/93	23/04/96	05/05/97	KgMS/Ha	%
CAMBRIA	97	—	101	5199	100
INIA LE OBERON	100	100	100	5208	100
LIDACTA (T)	87	100	101	4892	94
<b>BASE 100 LE OBERON (KgMS/Ha)</b>	<b>6627</b>	<b>3097</b>	<b>5901</b>	<b>5208</b>	
<b>CV %:</b>	<b>9.9</b>	<b>8.6</b>	<b>9.1</b>	<b>5.6</b>	
<b>M.D.S. 5% (KgMS/Ha):</b>	<b>880</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	

**ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL SEGUNDO AÑO**

CULTIVAR	1991	1993	1994	1995	CONJUNTO	
	24/04/91	29/04/93	16/04/94	20/04/95	KgMS/Ha	%
INIA LE OBERON	100	100	113	100	6857	100
PORTO	---	---	100	100	6172	90
CAMBRIA	80	92	---	---	5970	87
LIDACTA (T)	75	90	103	98	5960	87
<b>BASE 100 LE OBERON (KgMS/Ha)</b>	<b>8840</b>	<b>6757</b>	<b>7157</b>	<b>4675</b>	<b>6857</b>	
<b>CV %:</b>	<b>7.0</b>	<b>7.0</b>	<b>13.3</b>	<b>6.2</b>	<b>8.3</b>	
<b>M.D.S. 5% (KgMS/Ha):</b>	<b>700</b>	<b>642</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	

**ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL TERCER AÑO**

CULTIVAR	1991	1993	1994	1995	CONJUNTO	
	24/04/91	29/04/93	16/04/94	20/04/95	KgMS/Ha	%
INIA LE OBERON	100	100	100	100	5055	100
PORTO	---	---	100	98	4930	98
CAMBRIA	89	80	---	---	4257	84
LIDACTA (T)	76	76	87	72	3946	78
<b>BASE 100 LE OBERON (KgMS/Ha)</b>	<b>4260</b>	<b>6404</b>	<b>5252</b>	<b>4304</b>	<b>5055</b>	
<b>CV %:</b>	<b>14.7</b>	<b>13.7</b>	<b>6.3</b>	<b>10.8</b>	<b>5.4</b>	
<b>M.D.S. 5% (KgMS/Ha):</b>	<b>770</b>	<b>1030</b>	<b>490</b>	<b>674</b>	<b>544</b>	

(T): Material incluido como testigo. No integra la lista de cultivares comercializables en 1998.

## DACTYLIS

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL PRIMER AÑO

CULTIVAR	1993	1996	1997	CONJUNTO	
	29/04/93	23/04/96	05/05/97	KgMS/Ha	%
CAMBRIA	97	—	101	5199	100
INIA LE OBERON	100	100	100	5208	100
LIDACTA (T)	87	100	101	4892	94
<b>BASE 100 LE OBERON (KgMS/Ha)</b>	<b>6627</b>	<b>3097</b>	<b>5901</b>	<b>5208</b>	
<b>CV %:</b>	<b>9.9</b>	<b>8.6</b>	<b>9.1</b>	<b>5.6</b>	
<b>M.D.S. 5% (KgMS/Ha):</b>	<b>880</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL SEGUNDO AÑO

CULTIVAR	1991	1993	1994	1995	CONJUNTO	
	24/04/91	29/04/93	16/04/94	20/04/95	KgMS/Ha	%
INIA LE OBERON	100	100	113	100	6857	100
PORTO	---	---	100	100	6172	90
CAMBRIA	80	92	---	---	5970	87
LIDACTA (T)	75	90	103	98	5960	87
<b>BASE 100 LE OBERON (KgMS/Ha)</b>	<b>8840</b>	<b>6757</b>	<b>7157</b>	<b>4675</b>	<b>6857</b>	
<b>CV %:</b>	<b>7.0</b>	<b>7.0</b>	<b>13.3</b>	<b>6.2</b>	<b>8.3</b>	
<b>M.D.S. 5% (KgMS/Ha):</b>	<b>700</b>	<b>642</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL TERCER AÑO

CULTIVAR	1991	1993	1994	1995	CONJUNTO	
	24/04/91	29/04/93	16/04/94	20/04/95	KgMS/Ha	%
INIA LE OBERON	100	100	100	100	5055	100
PORTO	---	---	100	98	4930	98
CAMBRIA	89	80	---	---	4257	84
LIDACTA (T)	76	76	87	72	3946	78
<b>BASE 100 LE OBERON (KgMS/Ha)</b>	<b>4260</b>	<b>6404</b>	<b>5252</b>	<b>4304</b>	<b>5055</b>	
<b>CV %:</b>	<b>14.7</b>	<b>13.7</b>	<b>6.3</b>	<b>10.8</b>	<b>5.4</b>	
<b>M.D.S. 5% (KgMS/Ha):</b>	<b>770</b>	<b>1030</b>	<b>490</b>	<b>674</b>	<b>544</b>	

(T): Material incluido como testigo. No integra la lista de cultivares comercializables en 1998.

## FALARIS

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DEL PRIMER AÑO

CULTIVAR	1991	1993	1997	CONJUNTO	
	24/04/91	29/04/93	05/05/97	KgMS/Ha	%
E. URUNDAY	100	100	100	6813	100
DON HUMBERTO	92	100	93	6458	95
BASE 100: E.URUNDAY (KgMS/Ha)	7830	6468	6141	6813	
CV %:		4.0	5.5	3.2	
M.D.S. 5% (KgMS/Ha):	930	379	---	---	

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DEL SEGUNDO AÑO

CULTIVAR	1992	1993	1994	CONJUNTO	
	25/05/92	29/04/93	16/04/94	KgMS/Ha	%
E. URUNDAY	100	100	100	5554	100
DON HUMBERTO	91	97	97	5319	96
BASE 100: E.URUNDAY (KgMS/Ha)	4099	5043	7520	5554	
CV %:	11.0	8.0	7.4	1.4	
M.D.S. 5% (KgMS/Ha):	---	---	---	273 *	

\* Existen diferencias significativas al 6.6%.

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DEL TERCER AÑO

CULTIVAR	1992	1993	1994	CONJUNTO	
	25/05/92	29/04/93	16/04/94	KgMS/Ha	%
E. URUNDAY	100	100	100	3593	100
DON HUMBERTO	111	96	94	3534	98
BASE 100: E.URUNDAY (KgMS/Ha)	2289	3750	4740	3593	
CV %:	11.2	12.4	6.7	5.6	
M.D.S. 5% (KgMS/Ha):	---	---	---	---	

## FESTUCA

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL PRIMER AÑO

CULTIVAR	1995	1996	1997	CONJUNTO	
	20/04/95	23/04/96	05/05/97	KgMS/Ha	%
EL PALENQUE PLUS	109	95	102	6453	101
TACUABE	100	100	100	6386	100
RIZOMAT	75	100	112	6327	99
DOVEY	—	97	99	6200	97
EL PALENQUE	94	83	—	5843	91
<b>BASE 100: TACUABE (KgMS/Ha)</b>	4491	6435	8232	6386	
<b>CV %:</b>	11.3	10.1	7.3	9.9	
<b>M.D.S. 5% (KgMS/Ha):</b>	729	—	880	—	

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL SEGUNDO AÑO

CULTIVAR	1995	1996	CONJUNTO	
	20/04/95	23/04/96	KgMS/Ha	%
RIZOMAT	116	93	6689	103
EL PALENQUE PLUS	113	95	6659	102
TACUABE	100	100	6502	100
EL PALENQUE	104	89	6215	96
DOVEY	—	109		
<b>BASE 100: TACUABE (KgMS/Ha)</b>	5480	7525	6502	
<b>CV %:</b>	7.5	8.6	6.5	
<b>M.D.S. 5% (KgMS/Ha):</b>	659	915	—	

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL TERCER AÑO

CULTIVAR	1992	1993	CONJUNTO	
	25/05/92	29/04/93	KgMS/Ha	%
EL PALENQUE	3748	5321	4534	101
TACUABE	3848	5116	4482	100
<b>BASE 100: TACUABE (KgMS/Ha)</b>	3848	5116	4482	
<b>CV %:</b>	6.8	12.1	3.4	
<b>M.D.S. 5% (KgMS/Ha):</b>	88	—	—	

## ACHICORIA

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL PRIMER AÑO

CULTIVAR	1994	1995	1996	1997	CONJUNTO	
	16/04/94	20/04/95	23/04/96	07/05/97	KgMS/Ha	%
INIA LE LACERTA	100	100	100	100	7728	100
ACHICORIA COMUN (T)	88	112	100	86	7474	97
BASE 100: I. LACERTA (KgMS/Ha)	9539	6524	10047	4803	7728	
CV %:	7.0	12.9	10.1	14.6	7.9	
M.D.S. 5%:	845	---	---	---	---	

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL SEGUNDO AÑO

CULTIVAR	1993	1994	1995	1996	CONJUNTO	
	19/05/93	16/04/94	20/04/95	23/04/96	KgMS/Ha	%
INIA LE LACERTA	100	100	100	100	6709	100
ACHICORIA COMUN (T)	101	75	94	103	6251	93
BASE 100: I. LACERTA (KgMS/Ha)	8508	7093	4904	6331	6709	
CV %:	8.0	13.3	11.5	15.5	9.7	
M.D.S. 5%:	---	1190	---	---	---	

## ANALISIS CONJUNTO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL TERCER AÑO

CULTIVAR	1992	1993	CONJUNTO	
	26/05/92	19/05/93	KgMS/Ha	%
INIA LE LACERTA	100	100	4441	100
ACHICORIA COMUN (T)	108	85	4286	96
BASE 100: I. LACERTA (KgMS/Ha)	4512	4370	4441	
CV %:	16.0	13.6	12.2	
M.D.S. 5%:	---	---	---	

(T): Material incluido como testigo. No integra la lista de cultivares comercializables en 1998.

## P R E C I P I T A C I O N (en mm) E N L A E S T A N Z U E L A

MES	1994	1995	1996	1997	PROMEDIO (1965-1997)
ENERO	45.6	63.6	85.7	147.4	95.1
FEBRERO	52.2	105.2	150.3	54.4	113.2
MARZO	88.5	125.0	78.3	50.9	117.3
ABRIL	78.5	188.0	150.8	61.9	87.5
MAYO	130.7	32.9	15.2	79.7	82.6
JUNIO	37.3	133.0	74.5	84.5	71.9
JULIO	45.8	38.3	42.3	46.0	71.9
AGOSTO	7.7	15.6	32.1	86.2	74.0
SETIEMBRE	46.2	30.8	178.7	46.6	8.1
OCTUBRE	89.3	100.5	64.4	114.8	110.3
NOVIEMBRE	86.1	142.1	110.7	72.0	114.1
DICIEMBRE	103.7	16.3	73.5	226.5	102.0



## TITAN y CETUS: nuevos cultivares de raigrás de INIA

Jaime A. García\*

La especie *Lolium multiflorum*, conocida comunmente como raigrás anual, es una de las forrajeras más importantes a nivel mundial. En el Uruguay es ampliamente utilizada como verdeo invernal y/o componente de distintas pasturas. El uso de esta especie en el país ha estado concentrado mayoritariamente en el cv. LE 284 y poblaciones derivadas. Si bien en el mundo existen muchos cultivares y programas de mejoramiento muy activos, recién en los últimos años comienzan a utilizarse otras variedades.

Dentro de la especie *Lolium multiflorum*, los distintos cultivares pueden agruparse en dos tipos:

a) **tipo multiflorum**: cultivares que tienen requerimientos de frío para florecer y que por lo tanto los macollos que se producen a partir del invierno permanecen vegetativos sin florecer; por consiguiente, pueden comportarse como bianuales (Ej. Titán).

b) **tipo Westerwoldicum**: cultivares sin requerimientos de frío para florecer y que tienen un comportamiento estrictamente anual (Ej. LE 284, Cetus).

A su vez, dentro de cada uno de estos dos tipos, existen cultivares **diploides** y **tetraploides**; estos últimos poseen el doble de cromosomas que los diploides y algunas características generales asociadas tales como, semillas más grandes, hojas más anchas, macollos más gruesos, menos macollos, etc.

En 1997 el programa de mejoramiento de INIA La Estanzuela ha liberado dos nuevos cultivares de raigrás. A continuación se presenta un resumen de sus características.

### INIA CETUS

#### ORIGEN

Variedad seleccionada en La Estanzuela luego de tres ciclos de selección sobre el cv. LE 284, en base a los siguientes caracteres principales: hábito de crecimiento, vigor, macollaje, resistencia a roya y ciclo. Es un material **diploide**, de tipo **Westerwoldicum**.

#### CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

Cetus combina la excelente **adaptación y rusticidad** de LE 284 con características mejoradas (Tabla 1). Este nuevo cultivar es **más macollador**, de hábito **más postrado** y de **mayor hojosidad**, y aventaja a LE 284 en **rendimiento de forraje** en base a su ciclo más largo.

\* Ing.Agr. M.Sc., Pasturas, INIA La Estanzuela

Por su mayor hojiosidad tiene **mayor digestibilidad** que LE 284 durante toda la primavera; en promedio estas diferencias son de **2.5 unidades de DMO** (digestibilidad de la materia orgánica) a favor de Cetus entre setiembre y diciembre (Figura 1)

Florece alrededor del 10 de octubre, es decir 10 días más tarde que LE 284, lo que le permite un **período de aprovechamiento más largo con mejor calidad de forraje**.

No tiene requerimientos de frío y se comporta como estrictamente **anual**. Tiene **mayor resistencia a roya que LE 284**, que junto a su mayor macollaje le confieren un muy alto potencial de producción de semillas.

Por su base genética y sus características, este cultivar es **ampliamente versátil**, apto para todo tipo de explotación y método de siembra.

#### LICENCIATARIO

CETUS es una variedad protegida de INIA comercializada en exclusividad por **CALPROSE** (Tarariras).

### INIA TITAN

#### ORIGEN

Variedad seleccionada en La Estanzuela luego de cuatro ciclos de selección sobre el cv. Matador, en base a los siguientes caracteres: resistencia a roya, vigor y macollaje, hábito intermedio y floración en la segunda quincena de octubre. Es un material **tetraploide**, de tipo **multiflorum**.

#### CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

Titán se destaca por sus **altos rendimientos de forraje y digestibilidad**. En el total anual produce **1.4 t/ha** mas de forraje que LE 284 (19%). En primavera supera a LE 284 en 52%. (Figura 1). En promedio de los últimos tres años (95-97), Titán ha sido el **más productivo** de todos los cultivares presentes en la Evaluación Oficial.

Presenta excepcionales valores de **digestibilidad** hasta fines de primavera (Figura 1). En promedio, sus diferencias con LE 284 son entre **5 y 7 unidades de DMO** entre los meses de setiembre y diciembre.

Por su carácter tetraploide y semillas más pesadas tiene alto **vigor inicial y rápida implantación**. En siembras puras, densidades de 15-20 kg/ha permiten obtener una excelente pastura. En mezclas con leguminosas: 8-12 kg/ha

Tiene requerimientos de frío para florecer y por lo tanto **puede comportarse como bianual** porque siempre conserva macollos vegetativos que pueden persistir al año siguiente. En siembras de agosto en adelante no florece y pasa el verano.

Tiene un **ciclo muy largo**, florece alrededor del 25 de octubre, es decir unos 25 días más tarde que LE 284. Da pastoreos de excelente calidad cuando el raigrás común ya está seco. Posee **excelente resistencia a roya**, destacándose netamente de otros cultivares de ciclo similar.

Por sus características, Titán se presenta como especialmente indicado para **predios lecheros y de invernada intensiva**.

#### LICENCIATARIO

TITAN es una variedad protegida de INIA comercializada en exclusividad por CADYL (Young), en asociación con CALSAL (Salto), CALPA (Paysandú), CALMER (Mercedes), CALOL (O.de Lavalle), SFR Tarariras, REYLAN S.A. (Montevideo)

Tabla 1. CARACTERISTICAS RELATIVAS AL cv LE 284

	TITAN	CETUS
VIGOR INICIAL	mayor	igual
MACOLLAJE	menor	mayor
PROD. DE FORRAJE	+ 19%	+ 4%
DIGESTIBILIDAD	mayor	mayor
REQ. DE FRIO	si	no
BIANUALIDAD	si	no
FECHA DE FLORACION	25/10	10/10
RESISTENCIA A ROYA	mayor	mayor
PROD. DE SEMILLAS	menor	mayor
PESO DE SEMILLAS g	3-3.5	2-2.5
VUELCO	menor	menor

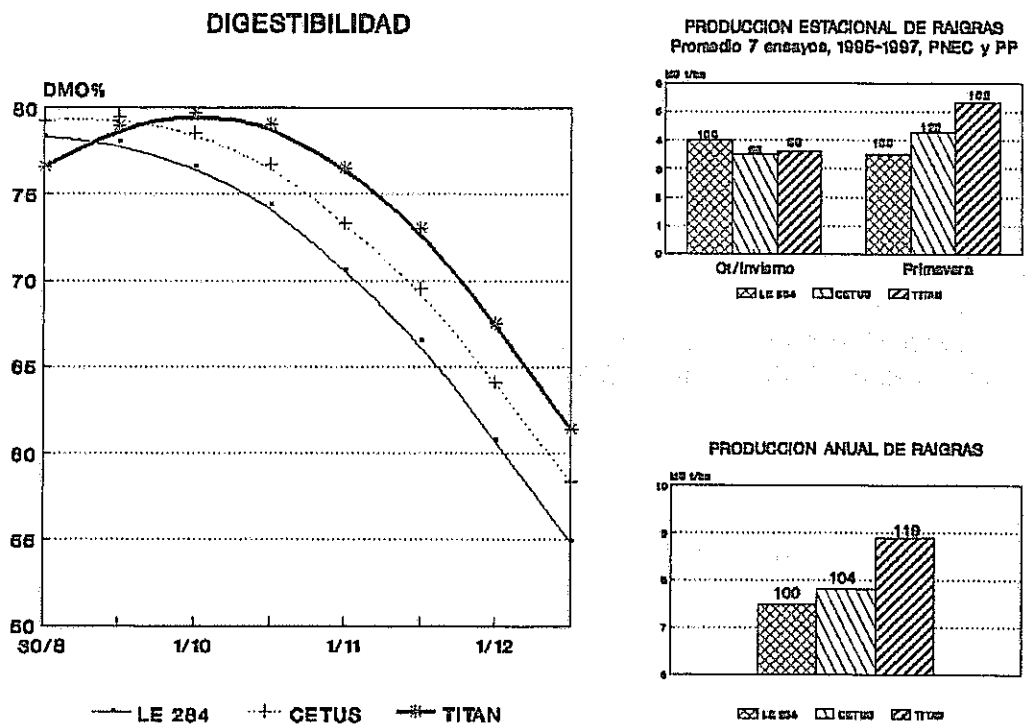


Figura 1. Rendimientos de forraje y digestibilidad de raigrás

## Avena sativa INIA Polaris

Mónica Rebuffo\*

### ORIGEN

INIA Polaris es un cultivar de *Avena sativa* desarrollado por INIA La Estanzuela en cooperación con la Colección Internacional de Quaker Oats Company. Tiene origen en una población segregante F<sub>3</sub>, QR545 = Ctz9/C5-2,1563 CRcpx/T312/SRcpx//84-1028, desarrollada por los Drs. Marshall A. Brinkman y James B. Stevens, del Departamento de Agronomía de la Universidad de Wisconsin-Madison; este cultivar fue seleccionado por varias características que se indican adelante.

### CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Este nuevo cultivar de avena combina muy buenas características forrajeras, excelente producción y calidad de grano y muy buena sanidad. Se destaca por su buena aptitud para manejo de doble propósito, ya sea como reservas o para la cosecha de grano. Su excelente capacidad de macollaje y muy buena tolerancia a frío determinan una muy buena producción de forraje en invierno. En el proceso de selección se tuvieron en cuenta la resistencia a royas de hoja y tallo y la resistencia a vuelco. En promedio, la roya de hoja causa más pérdidas en los cultivos de avena en Uruguay que cualquier otra enfermedad. Si bien INIA Polaris ha demostrado buena resistencia a roya de hoja en los últimos seis años, su comportamiento sanitario puede variar en años sucesivos, dada la vulnerabilidad de la especie avena a esta enfermedad.

El análisis conjunto (REML) de los resultados experimentales (período 1992/96) obtenidos por el Programa de Plantas Forrajeras y el Programa Nacional de Evaluación se presentan en el Cuadro 1. En el promedio de los años y ensayos evaluados, INIA Polaris tiene menor rendimiento de forraje en el primer corte que 1095a, pero mayor rendimiento de forraje en el período de otoño/invierno. El rendimiento de grano también es superior a 1095a.

Cuadro 1. Rendimiento de forraje del primer corte y total acumulado en el período otoño/invierno en t MS/ha. Rendimiento de grano en t/ha.

No. Ensayos	Forraje 1er corte		Forraje Otoño/invierno		Grano	
	7		8		8	
	t MS/ha	%	t MS/ha	%	t/ha	%
1095a	0.93	100	3.24	100	1.81	100
RLE 115	0.92	99	3.34	103	2.01	111
INIA Tucana	0.93	100	3.45	106	1.45	80
INIA Polaris	0.80	86	3.55	110	2.39	132
SED	0.06		0.19		0.30	

\* Ing.Agr., M.Phil., Programa Nacional de Plantas Forrajeras, INIA La Estanzuela

## PRODUCCIÓN DE FORRAJE

El rendimiento de forraje de INIA Polaris en el primer corte fue inferior a 1095a, RLE 115 y INIA LE Tucana en la mayoría de los ensayos (Cuadros 1 y 2). En promedio rindió 0.1 t MS/ha menos que 1095a (Cuadro 2). Las plantas de INIA Polaris son más postradas que los otros cultivares comparados, por lo que es probable que su rendimiento al primer corte esté subestimado por la cosecha mecánica.

Cuadro 2. Producción de forraje (t MS/ha) en el primer corte.

Año	1095a	RLE 115	INIA Tucana	INIA Polaris
1992	0.8	0.7	0.7	0.5
1993	0.5	0.5	0.4	0.4
1994	1.0	1.0	0.9	0.7
1995	0.7	0.7	0.7	0.6
1996	1.3	1.2	1.6	1.2
1997	0.7	0.7	0.9	0.8
Prom.	0.8	0.8	0.9	0.7

En el promedio de los años y ensayos evaluados, INIA Polaris rindió más forraje en invierno (período junio-agosto) que 1095a, RLE 115 e INIA LE Tucana (Cuadro 3), destacándose en cinco de los seis ensayos evaluados.

Cuadro 3. Producción de forraje acumulado (t MS/ha) en invierno (junio-agosto).

Año	Cortes	1095a	RLE 115	INIA Tucana	INIA Polaris
1992	3	2.5	2.1	2.2	1.8
1993	2	2.1	2.1	2.3	2.4
1994	2	1.8	2.0	1.8	2.3
1995	2	2.3	2.0	2.1	2.7
1996	2	2.2	2.5	2.2	2.4
1997	2	1.2	1.2	1.2	1.3
Prom.		2.0	2.0	2.0	2.2

INIA Polaris rindió 10% más de forraje en otoño/invierno (Cuadros 1 y 4). El mayor rendimiento de forraje de INIA Polaris en invierno permitió contrarrestar la menor producción en el primer corte de otoño y lograr mayores rendimientos totales (Cuadro 4).

Cuadro 6. Peso hectolítrico (g/hectolitro).

Año	1095a	RLE 115	INIA Tucana	INIA Polaris
1994	48	45	45	48
1995	43	46	52	52
1996	51	46	47	57
1997	52	52	48	55
Prom	48	47	48	53

### COMPORTAMIENTO SANITARIO

INIA Polaris mantiene un buen nivel sanitario, lo que permite expresar buenos rendimientos de forraje y grano. En particular, INIA Polaris tiene un buen comportamiento frente a royas de hoja y tallo. Hasta el presente este nuevo cultivar tiene resistencia a roya de hoja, aspecto que se destaca en las observaciones de 1994/97 (Cuadro 7), donde 1995 fue un año con alta incidencia de roya de tallo y baja incidencia de roya de hoja. Debido a que la mayoría de las líneas y variedades tuvieron un nivel de roya de tallo muy alto, la sanidad de INIA Polaris es remarcable.

En 1995 INIA Polaris se destacó por un nivel bajo de incidencia de manchas foliares (fundamentalmente bacteria) en el otoño temprano. Probablemente asociado a esto, presentó un bajo daño por frío, aspecto que se vio reflejado en su buen rendimiento de forraje en el invierno. En 1996 también presentó bajo daño por frío. La incidencia de virus en otoño ha sido media a baja en los años observados.

Cuadro 7. Comportamiento sanitario.

	1095a	RLE 115	INIA Tucana	INIA Polaris
Manchas foliares				
Lect. Mínima	1	Tr	0	0
Lect. Máxima	3	3.25	3.5	2
Virus				
Lect. Mínima	1	1	0	Tr
Lect. Máxima	3.5	1.5	1.5	2.75
Roya de la hoja				
Lect. Mínima	40MRMS	35MRMS	60S	0
Lect. Máxima	90S	70MS	100S	Tr
Roya del tallo				
Lect. Mínima	0	0	TrS	0
Lect. Máxima	1	Tr	8 S	2

MFol= manchas foliares, escala 0-10 (máxima incidencia)

Virus= escala 0 - 10 (máxima incidencia)

RH y RT= royas de hoja y de tallo respectivamente, escala porcentual, evaluación en primavera.

Cuadro 4. Producción de forraje acumulado (t MS/ha) en el período de otoño/invierno (abril-agosto).

Año	Cortes	1095a	RLE 115	INIA Tucana	INIA Polaris
1992	3	2.5	2.1	2.2	1.8
1993	4	2.7	2.6	4.2	4.3
1994	4	3.2	3.6	3.2	3.5
1995	4	4.1	3.9	3.8	4.4
1996	3	3.5	3.7	3.7	3.6
1997	3	1.9	1.9	2.1	2.1
Prom.		3.0	3.0	3.2	3.3

### PRODUCCIÓN DE GRANO

La producción de grano es el aspecto donde INIA Polaris se diferencia más de 1095a, RLE 115 e INIA LE Tucana. INIA Polaris rindió más grano que 1095a en todos los ensayos. En promedio INIA Polaris rindió 32% más grano que 1095a (Cuadros 1 y 5), con un rango que fue desde 8% en la siembra de 1994 hasta 123% en 1993.

INIA Polaris tiene plantas de altura media y caña gruesa, fuerte. Estas características le confieren una muy buena resistencia al vuelco, aún en siembras tempranas para pastoreo. Es difícil obtener rendimientos de grano superiores a 1500 kg/ha en chacras de 1095a y RLE 115 sin tener vuelco, por lo que la resistencia a vuelco es uno de los aspectos más apreciables del nuevo cultivar.

Cuadro 5. Producción de grano (t/ha).

Año	1095a	RLE 115	INIA Tucana	INIA Polaris
1992	2.4	2.7	2.2	3.2
1993	1.3	1.9	2.6	2.9
1994	2.5	3.2	0.5	2.7
1995	2.4	2.7	2.9	2.8
1996	2.4	2.0	2.3	2.8
1997	2.8	2.9	1.3	3.4
Prom.	2.3	2.6	1.5	3.0

El grano de INIA Polaris tiene características similares a otras avenas de tipo sativas. El color de sus granos es más claro que las avenas tipo byzantinas (1095a y RLE 115) y más corto. Como medida de calidad de grano se presenta el peso hectolítrico del grano procesado (Cuadro 6). INIA Polaris se caracteriza por tener granos de mayor peso y tamaño que los otros cultivares, lo que determina su mayor peso hectolítrico.



## DENSIDAD DE SIEMBRA

Para estudiar el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento de forraje de los cultivares INIA Polaris y 1095a fue sembrado un ensayo en el otoño de 1996, manteniendo el ensayo bajo cortes durante la primavera (Cuadro 8). INIA Polaris y 1095a presentaron un comportamiento parecido, porque ambos cultivares produjeron menos forraje en los dos primeros cortes al disminuir la densidad de siembra. En invierno no se observaron diferencias de rendimiento entre densidades de siembra, ya que el excelente macollaje de estos cultivares permitió compensar el menor número de plantas.

Cuadro 8. Efecto de la densidad de siembra en la producción de forraje (t MS/ha). Fecha de siembra: 8/4/96.

Densidad de Siembra	Cultivar	Fecha de corte							
		28/5	1/7	12/8	INV	4/9	4/10	PRIM	TOTAL
100	1095a	0.8	0.9	1.3	2.2	0.9	1.3	2.3	5.3
	Polaris	1.0	1.0	1.5	2.5	0.9	1.1	2.0	5.5
75	1095a	0.6	0.8	1.6	2.4	1.2	0.9	2.1	5.1
	Polaris	0.6	1.0	1.5	2.5	0.9	1.0	1.9	5.0
50	1095a	0.5	0.6	1.8	2.3	1.1	1.2	2.3	5.1
	Polaris	0.4	0.8	1.6	2.4	1.0	0.6	1.7	4.5
MDS (5%)		0.3	NS	0.4	NS	0.3	0.4	0.5	0.6

De acuerdo a estos resultados, las densidades de siembra del nuevo cultivar no deberían ser inferiores a las recomendadas para las avenas comunes (100-120 kg/ha) cuando se privilegia la producción temprana de forraje de otoño.

## MEZCLAS CON RAIGRÁS

En 1995 fue sembrado en otoño un ensayo para comparar el rendimiento de forraje de los cultivares de avena 1095a e INIA Polaris, raigrás Estanzuela 284 y las mezclas de ambas variedades de avena con raigrás. En las siembras puras la avena se sembró a 100 kg/ha, mientras que esta densidad se redujo a 50 kg/ha en las mezclas con raigrás. Este ensayo se mantuvo bajo corte en primavera.

En las siembras puras no se observaron diferencias en el rendimiento de forraje entre los cultivares de avena 1095a e INIA Polaris, con excepción del corte de octubre (Cuadro 9), cuando INIA Polaris rindió menos que 1095a.

En el otoño de 1995, ambos cultivares de avenas rindieron más que el raigrás Estanzuela 284, mientras que el raigrás comenzó a predominar en agosto. Con las mezclas, que en otoño estuvieron dominadas por las avenas, se obtuvieron rendimientos intermedios. En el invierno los rendimientos de avena pura, raigrás puro y las mezclas fueron similares.

Cuadro 9. Rendimiento de forraje (t MS/ha) de raigrás Estanzuela 284, avena 1095a, INIA Polaris y la mezcla con raigrás. Fecha de siembra: 29/3/95.

Cultivares	FECHAS DE CORTE								
	8/5	31/5	OTO	10/7	17/8	INV	7/9	6/10	PRIM
1095a	0.5	1.3	1.8	1.8	1.2	2.9	0.8	1.6	2.4
Polaris	0.4	1.2	1.5	1.8	1.2	3.0	0.8	1.2	2.0
1095a + 284	0.4	1.0	1.3	1.5	1.2	2.8	1.0	1.9	2.9
Polaris + 284	0.3	0.8	1.1	1.7	1.2	3.0	1.1	1.8	2.9
E 284	0	0.8	0.8	1.6	1.4	3.0	1.1	1.6	2.7
MDS	NS	NS	0.7	NS	NS	NS	0.2	0.2	0.3

En 1996 se realizó nuevamente la comparación entre avena, raigrás y las mezclas respectivas. El rendimiento de raigrás puro fue inferior a las avenas puras y las mezclas en el período de otoño/invierno. La mayor contribución de las avenas en 1996 probablemente reflejan las condiciones particularmente cálidas del otoño e inicio de invierno. A pesar de esta diferencia de comportamiento entre años con respecto al rendimiento relativo del raigrás, es importante destacar que el rendimiento de INIA Polaris fue similar al de 1095a. En primavera el raigrás puro y las mezclas, dominadas por esta especie, rindieron más que ambos cultivares de avena en siembra pura.

### MANEJO DE LA DEFOLIACIÓN

Es conocida la adaptación que tienen las avenas tradicionales a distintos manejo de pastoreo. Para estudiar la adaptación de INIA Polaris a distintos manejos de defoliación, en 1995 se sembró junto con los cultivares 1095a e INIA LE Tucana, que se incluyeron como testigos. Los parámetros evaluados fueron producción de forraje, heno y grano (Cuadros 10 al 12). Las tres frecuencia de defoliación estudiadas se identificaron con el número de cortes efectuados en cada estación de crecimiento.

Cuadro 10. Efecto del manejo de defoliación (número de cortes) en la producción de forraje (t MS/ha) de otoño/invierno. Fecha de siembra: 29/3/95.

No. Cortes	Otoño			Invierno			Total Otoño/invierno		
	1	2	3	1	2	2	2	4	5
1095a	2.2	1.9	2.3	1.6	2.4	2.2	4.1	4.3	4.6
Tucana	2.6	1.9	2.4	1.9	2.3	1.8*	4.1	4.2	4.2
Polaris	2.2	1.8	2.3	2.0	2.8	2.5	4.1	4.6	4.8

diferencias significativas dentro de tratamientos de defoliación

Como tendencia general, la producción de forraje de INIA Polaris en respuesta a las distintas frecuencias de defoliación en el período de otoño/invierno fue similar a 1095a e INIA LE Tucana (Cuadros 10 y 11). Los mayores rendimientos de forraje en otoño/invierno se obtuvieron con el manejo más frecuente (5 cortes, Cuadro 10).

Las características varietales de INIA Polaris se manifestaron en todas las frecuencias de cortes. Como ya se expresó anteriormente al estudiar los ensayos de comparación varietal, INIA Polaris tendió a producir menos forraje que 1095a en el primer corte de otoño, mientras que produjo más en invierno. INIA LE Tucana rindió más forraje que INIA Polaris y 1095a en el primer corte del manejo aliviado, mientras que INIA Polaris rindió más que las otras variedades en invierno. El rendimiento de forraje en invierno refleja la buena tolerancia al daño por frío de INIA Polaris. Estas diferencias estacionales se compensaron al considerar la producción acumulada de todo el período.

En primavera INIA Polaris produjo algo menos de forraje que 1095a e INIA Tucana en el manejo que se mantuvo bajo cortes periódicos, aunque estas diferencias no fueron significativas (Forraje primavera, Cuadro 11). En términos generales, cuando se decapitan los ápices en primavera, la producción de forraje posterior al corte depende de la capacidad de recuperación de las plantas a partir de nuevos macollos. La capacidad de macollaje en primavera tardía de INIA Polaris no es tan buena como en INIA LE Tucana.

Cuadro 11. Efecto del manejo de defoliación de otoño/invierno (número de cortes) en la producción de forraje o heno (t MS/ha) en primavera. Fecha de siembra: 29/3/95.

No. cortes	Forraje primavera			Heno		
	2	4	5	2	4	5
1095a	5.6	3.8	5.2	10.4	10.6	10.4
INIA Tucana	5.5	3.4	5.4	7.4*	7.8*	7.4*
INIA Polaris	4.9	3.5	4.4	9.8	9.7	9.8

\*diferencias significativas dentro de tratamientos de defoliación

Al destinar el cultivo a la cosecha de heno (corte a grano lechoso/pastoso), INIA Polaris produjo menos que 1095a (Cuadro 11), independientemente del manejo de defoliación aplicado en el período de otoño/invierno. Al realizar el último corte de invierno en la fecha adecuada para no decapitar ápices, el rendimiento de heno de los tres cultivares fue muy bueno. El menor rendimiento de heno de INIA Polaris se debe a la menor altura de plantas, lo que determina un menor volumen de paja y una mejora en la calidad del heno al tener una mayor la relación grano/paja. En 1995 INIA LE Tucana se vió muy afectada por roya de la hoja, lo que redujo significativamente su potencial de producción en primavera.

En 1995 INIA Polaris rindió más grano que 1095a e INIA LE Tucana (Cuadro 12), independientemente de los manejos de defoliación, pero sólo se observaron diferencias significativas cuando los cortes fueron más frecuentes, expresión de su buena capacidad de rebrote. El peso hectolítrico, medida que refleja el llenado del grano, ha sido superior en INIA Polaris en todos los tratamientos.

Cuadro 12. Efecto del manejo de defoliación de otoño/invierno (número de cortes) en la producción de grano (t/ha) y peso hectolítrico. Fecha de siembra: 29/3/95.

No.cortes	Grano			Peso Hectolitrico		
	2	4	5	2	4	5
1095a	2.5	2.4	2.3	39	39	41
Tucana	2.3	2.6	1.6	47	46*	49*
Polaris	2.8	3.0	3.0*	54*	50*	53*

\* diferencias significativas dentro de tratamientos de defoliación

En estos ensayos se observaron grados variables de vuelco en los manejos que no se realizaron cortes desde agosto (heno o grano). INIA Polaris se destacó por la escasa incidencia de vuelco en todos los manejos, mientras que tanto la cosecha de heno como la de grano de las parcelas de 1095a se realizaron con vuelco total. En 1995 se registró muy baja incidencia de vuelco por ausencia de lluvias y tormentas en el período de primavera; sin embargo, las parcelas de 1095a tuvieron 70-95% de vuelco al momento de la cosecha de grano, mientras en INIA Polaris fue 0%. Una menor susceptibilidad a vuelco, menor altura de plantas, menor volumen de paja, son características de este nuevo cultivar que seguramente favoreceran el establecimiento de leguminosas en siembras asociadas.

A partir de 1995 se comenzó a incluir INIA Polaris en las siembras en las Unidades Experimentales de La Estanzuela, con laboreos convencionales y cero laboreo. En todos los casos se realizaron pastoreos, manejándose sólo algunas siembras para cosecha de heno. En estas condiciones se verificó que INIA Polaris tiene una resistencia al arrancado y pisoteo con vacunos y ovinos similar a las variedades tradicionales 1095a y RLE 115.

## ***Lotus corniculatus* INIA Draco: características agronómicas**

Mónica Rebuffo\*

La presencia frecuente de plantas marchitas y la consiguiente reducción del stand en las praderas de *Lotus corniculatus* son los aspectos más visibles del problema de persistencia. INIA La Estanzuela introdujo y evaluó la productividad y persistencia de diversas variedades comerciales en la década del 80. Al no encontrarse variedades que superaran a las existentes, y percibir buenas posibilidades de éxito, se inició el programa de mejoramiento por persistencia. El objetivo de este programa es ampliar el espectro varietal en esta especie, con especial énfasis en mejorar la productividad del tercer año.

### **CARACTERÍSTICAS VARIETALES**

INIA Draco es una nueva variedad sintética de *Lotus corniculatus* seleccionada en INIA La Estanzuela por persistencia a campo. La base genética de este cultivar proviene del cultivar Estanzuela Ganador y de una población local cosechada en el quinto año. El ciclo de crecimiento de INIA Draco es similar a San Gabriel y Estanzuela Ganador, es decir de floración temprana y sin reposo invernal. El hábito es intermedio a semipostrado y las coronas son grandes, con muy buena densidad de tallos y buena foliosidad.

Entre las variedades sin reposo invernal, INIA Draco se destaca por su mayor producción de forraje y mayor persistencia bajo manejo rotativo. La producción en el segundo y tercer año se debe a una mayor persistencia combinada con la amplitud de sus coronas, los numerosos tallos que emite y el vigor de los mismos. Se le recomienda para complementar mezclas de praderas en rotaciones largas, cuyo objetivo sea una duración de 3 a 4 años.

### **PRODUCCIÓN DE FORRAJE**

La mayor persistencia de INIA Draco se refleja en una mayor producción de forraje. Este cultivar ha sido evaluado en los campos experimentales del Proyecto Pasturas LE, y desde 1992 ha sido incluido en los ensayos del Proyecto Nacional de Evaluación.

En los Cuadros 1 y 2 se incluyen los resultados de los ensayos parcelarios sembrados entre 1990 y 1995. En el Cuadro 1 se detalla la producción anual de los cultivares San Gabriel, Estanzuela Ganador e INIA Draco, incluyéndose solamente los ensayos que ya han finalizado su evaluación (siembras desde 1990 a 1994). INIA Draco, de hábito más postrado, produjo 22% más que el promedio de San Gabriel y Estanzuela Ganador en el ensayo sembrado en 1990, y 48%, 27%, 35% y 20% más en los ensayos de 1991, 1992, 1993 y 1994, respectivamente. Cuanto más temprano se reduzca el stand de plantas de los cultivares comunes, como ocurrió en el verano 1991/92, mayores serán las diferencias en rendimiento de forraje.

\* Ing. Agr., M.Phil., Programa Nacional de Plantas Forrajeras, INIA La Estanzuela

Cuadro 1. Comparación del rendimiento anual y total acumulado (t MS.ha<sup>-1</sup>) de San Gabriel, Estanzuela Ganador e INIA Draco. Programa Nacional de Plantas Forrajeras.

Año de implantación: 1990.

Cultivar	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Total
San Gabriel	8.0	5.3	0.6	0	13.9
Ganador	7.4	5.8	0.7	0	13.9
INIA Draco	8.1	7.3	1.6	0	17.0
MDS (5%)	0.8	1.1	0.4	0	1.3

Año de implantación: 1991

Cultivar	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Total
San Gabriel	4.4	5.0	3.6	1.6	14.6
Ganador	4.5	5.7	5.1	1.9	17.1
INIA Draco	6.6	7.2	6.4	3.3	23.5
MDS (5%)	0.8	1.3	1.2	0.7	3.0

Año de implantación: 1992

Cultivar	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Total
San Gabriel	5.2	9.4	4.4	1.1	20.0
Ganador	2.9	8.1	2.6	0.7	14.3
INIA Draco	5.4	9.9	5.3	1.4	21.8
MDS (5%)	0.8	1.8	1.0	0.4	2.9

Año de implantación: 1993

Cultivar	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Total
San Gabriel	2.1	7.1	2.7	0	11.9
Ganador	1.9	5.3	3.3	0	10.5
INIA Draco	3.2	6.3	5.6	0	15.1
MDS (5%)	0.5	0.9	0.8	0	1.8

Año de implantación: 1994

Cultivar	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Total
San Gabriel	6.1	8.4	2.3	0	16.8
Ganador	6.1	9.6	2.5	0	18.2
INIA Draco	5.6	10.1	4.3	0	21.0
MDS (5%)	0.7	1.2	0.9	0	1.9

En el ensayo de 1991, al finalizar el cuarto año sólo el 32% del área de las parcelas de San Gabriel estaba cubierto por follaje, mientras que las plantas de INIA Draco cubrían el 90% de la superficie. La diferencia tan marcada en cobertura es el resultado de la combinación de una mayor persistencia, corona más grande y hábito más postrado de la nueva variedad. Mediante el procedimiento de selección por persistencia a campo se presume que se ha incrementado la resistencia a enfermedades de raíz y corona, aunque aún no se ha realizado la verificación de esta hipótesis.

En el conjunto de ensayos evaluados hasta el presente por el Programa Nacional de Plantas Forrajeras y el Programa Nacional de Evaluación de Cultivares (Cuadro 2), INIA Draco ha tenido una mayor persistencia productiva, que se traduce en una mayor producción de forraje a partir del segundo año, así como en el rendimiento acumulado. INIA Draco produjo 12% más forraje que San Gabriel en el segundo año (promedio de 8 ensayos) y 42% en el tercer año (promedio de 5 ensayos). El raleo del stand de Lotus y la consiguiente invasión de malezas han determinado que solamente dos ensayos se han evaluado hasta el cuarto año. En el tercer y cuarto año se observa un incremento en la variabilidad de los ensayos, y en particular de los cultivares con menor persistencia.

Cuadro 2. Análisis conjunto (REML) de los rendimientos anuales y total acumulado (t MS.ha<sup>-1</sup>) de San Gabriel, Estanzuela Ganador e INIA Draco. Rendimientos relativos expresados como % del cv San Gabriel. Información proveniente de los Programas de Plantas Forrajeras y Evaluación Nacional de Cultivares.

Edad de la la pastura	No. Exp	San Gabriel		Ganador		INIA Draco		MDS (5%)	
		T MS/ha	%	T MS/ha	%	T MS/ha	%	T MS/ha	%
1	10	5.76	100	5.39	88	6.20	108	0.61	10
2	8	7.72	100	7.81	101	8.69	112	0.71	9
3	5	3.50	100	3.54	101	4.98	142	1.25	36
4	2	1.35	100	1.30	96	2.35	174	1.14	84
Acum	8	15.11	100	14.80	98	17.55	116	2.16	14

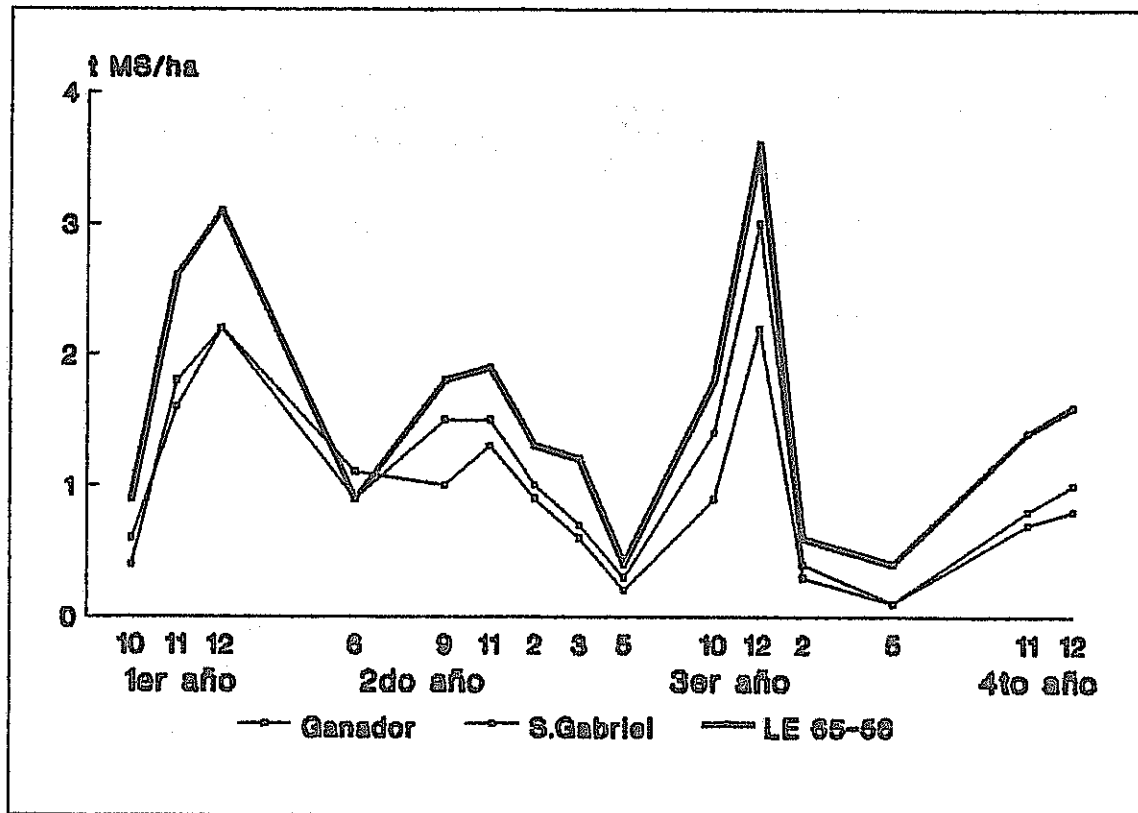
El ciclo de producción (distribución estacional) de INIA Draco es similar a San Gabriel y Estanzuela Ganador (Cuadro 1). La mayor producción de forraje de Lotus se obtiene en primavera, independientemente de la edad de la pastura y de los cultivares. La mayor persistencia y productividad de INIA Draco se manifiesta en todas las estaciones de crecimiento a partir del segundo año, si bien las mayores diferencias se obtienen en primavera.

Cuadro 3. Rendimiento de forraje estacional y total para los cultivares San Gabriel, Estanzuela Ganador e INIA Draco. Promedio de 3 ensayos de la Sección Plantas Forrajeras INIA La Estanzuela.

	Primer año			Segundo año			Tercer año		
	Pri	Ver	Oto	Pri	Ver	Oto	Pri	Ver	Oto
<b>San Gabriel</b>									
t MS/ha	3,07	1,20	1,13	4,80	1,27	0,47	2,93	0,10	0,03
%	57	22	21	73	19	7	96	3	1
<b>Ganador</b>									
t MS/ha	2,13	0,93	0,83	4,63	1,57	0,40	2,77	0,13	0,03
%	55	24	21	70	24	6	95	4	1
<b>INIA Draco</b>									
t MS/ha	3,63	1,23	1,03	5,67	2,27	0,73	4,23	0,27	0,13
%	62	21	17	65	26	8	91	6	3

La estacionalidad de INIA Draco también se puede apreciar en la Gráfica 1, correspondiente al ensayo sembrado en 1990; la mayor diferencia entre cultivares se genera a partir del segundo verano. La producción de Lotus en el tercer y cuarto año se concentra fundamentalmente en primavera (Cuadro 3 y Gráfica 1).

Gráfica 1. Distribución estacional de forraje en t MS.ha<sup>-1</sup> para los cultivares San Gabriel, Estanzuela Ganador e INIA Draco sembrados en abril de 1990.



INIA Draco se ha originado de selecciones dentro de Estanzuela Ganador y una población local, materiales que se utilizan rutinariamente bajo pastoreo. Por este motivo es altamente probable que INIA Draco tenga un comportamiento similar bajo pastoreo. Con el incremento en el stock de semilla ya se ha incluido INIA Draco en algunas siembras que se pastorearán con vacunos y ovinos.