

Jornada de Divulgación
¿Cómo incrementar la
producción de leche en
invierno?

SAN JOSÉ, MARZO 2008

Serie Actividades de Difusión N°529

TABLA DE CONTENIDO

	Página
Alimentación para aumentar la leche invernal <i>Yamandú Acosta, INIA La Estanzuela</i>	1
Rotaciones forrajeras para producción de leche <i>Henry Durán, INIA La Estanzuela</i>	5
Fertilización nitrogenada de verdeos <i>Francisco Formoso, INIA La Estanzuela</i>	9
Un aporte a los márgenes de la Lechería <i>Mario Fossatti, FUCREA</i>	17
El enfoque de INIA en investigación para el sector lechero <i>Alejandro La Manna, INIA La Estanzuela</i>	27

Introducción

Si bien el tema que nos convoca se refiere al aumento de la producción lechera invernal, prefiero referirme a algo más genérico pero que apunta directamente a la producción otoño invernal, y que refiere al uso más efectivo y eficiente de los recursos de que dispone un predio, los alimentos y los animales que procesarán esos materiales, transformándolos en producto animal vendible de la mejor calidad posible.

En este sentido haremos referencia a “metas” nutricionales que nos permitirán, en el caso de cumplirlas, obtener las respuestas productivas esperadas y en otros casos cuando ocurran desvíos, deberán servirnos para identificar las falencias, errores u omisiones que están limitando esa respuesta.

Este pretende ser simplemente un material de apoyo abreviado de la presentación para introducir el tema o para usarlo como recordatorio de los comentarios y sugerencias presentadas.

De todos modos y ante la posibilidad cierta que algún tema de interés no sea abordado o sea tratado marginalmente, adelanto que para la mejor dinámica de la presentación, la interacción con los interesados es de la mayor importancia.

Las condiciones para una buena lactancia

Todos sabemos que las buenas lactancias comienzan antes del parto, y cuanto más productiva esa lactancia, mayor dependencia de las condiciones de la vaca previas al parto tiene.

En este sentido, la condición corporal de la vaca al parto cumple un rol central. La condición corporal con que la vaca llega al parto es una señal fisiológica y metabólica de primer orden. La naturaleza no permite a una vaca de condición corporal pobre iniciar una lactancia con altos niveles de producción. Tampoco la vaca en condición pobre tiene “resto” para sostener la demanda de energía (pérdida de peso) que un inicio intenso de lactación demanda. Así entonces serán vacas que harán un control lechero bueno, como para mostrarnos lo que podrían llegar a hacer si las tratásemos adecuadamente y luego la producción cae irremediablemente.

La Figura 1 resume las principales características del ciclo productivo que llamamos lactancia y tiene anotadas algunas de las características principales de cada etapa.

Como hemos comentado en otras oportunidades, esta es una forma clásica de presentar una lactancia, y la principal crítica es la ubicación del período seco. En la figura se lo presenta al final de la lactancia, cerrando el ciclo productivo. Nuestra propuesta es pensarlo exactamente al revés. Pensar que cada ciclo productivo comienza con el secado de la vaca, que lo que hagamos o dejemos de hacer va a afectar directamente la performance de la vaca en la lactancia siguiente.

¹ Ing. Agr. MSc. Programa Nacional de Lechería, INIA La Estanzuela.
E-mail: yacosta@le.inia.org.uy

Evolución de la Producción, el Consumo y el Peso Durante la Lactancia

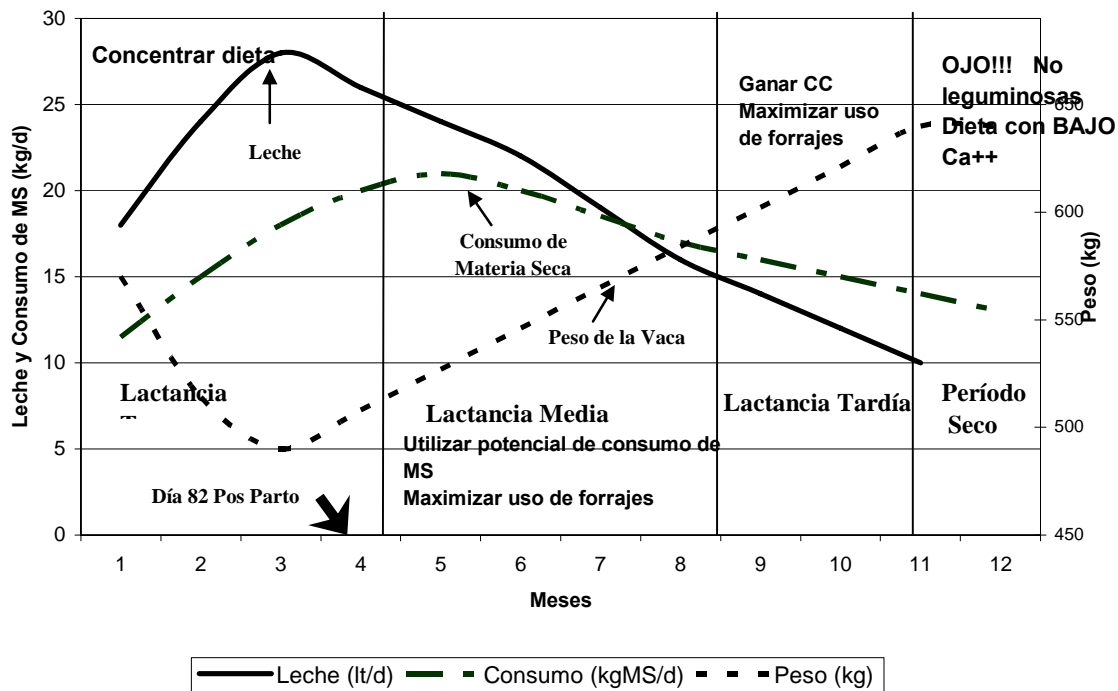


Figura 1. Evolución de la aptitud para producir leche, la capacidad de consumir alimento y la evolución del peso durante el ciclo productivo de la vaca.

Características principales de las distintas etapas del ciclo productivo:

a) Lactancia tardía

- La producción de leche en esta etapa es un objetivo importante pero secundario. Es muy difícil cambiar la producción de leche por manejo de la alimentación.
- En esta etapa el objetivo principal es **ganar la condición corporal** con que queremos tener las vacas en el próximo parto. Es muy frecuente que las vacas buenas, las muy productivas, tengan problemas para cerrar lactancia con buena condición, por lo que deberá plantearse un esquema de suplementación que nos permita alcanzar como meta una condición corporal al secado de 3,75 a 4,0 en una escala de 0 a 5.
- Otra meta importante de esta etapa es la **“recalcificación”**. La demanda de minerales estructurales durante la lactancia es muy alta, por lo que la reposición de éstos no debe quedar librada al azar, se debe plantear una política clara de reposición, pensando principalmente el parto próximo. Las posibilidades de reponer calcio durante el período seco son muy limitadas y peligrosas para el buen inicio de lactancia.

b) Período seco

- Este período, el de final de gestación, tiene por objetivo **recondicionar el tejido de la ubre y del rumen** para la lactación siguiente y **preparar lo mejor posible las condiciones del parto**.
- Curiosamente en esta etapa, la gran mayoría de las condiciones deseables para la etapa de producción de leche, resultan totalmente contraproducentes para la vaca seca gestando.
- Debemos limitar mucho la ingesta de calcio, ya que en este período la demanda del animal es muy baja, y si la ingesta de calcio es abundante, tiende a “dormir” el sistema hormonal que interviene en el metabolismo del animal. Debemos recordar que al parto, de un día para el otro una vaca que presentaba baja demanda del mineral, comienza a producir elevados volúmenes de calostro, con aproximadamente 1 gramo de calcio por litro y tiene “adormecido” el sistema

hormonal que lo maneja, resultando en muchas situaciones en una **vaca caída**, iniciando su lactancia sin comer, y aporreada, lo que termina en altos gastos y pobre lactancia.

- Por esta razón, durante el período seco, se deben **evitar las leguminosas**, altas en calcio, sus subproductos como henos y ensilajes, **y muy especialmente las raciones y sales minerales para vacas en producción**, alimentos normalmente altos en calcio.
- También se deben **evitar consumos desmedidos de “verde”** por los altos niveles de potasio que éstos tienen, causante entre otros males de los poco deseables edemas de ubre que también “ensucian” los inicios de lactancia.

c) Lactancia temprana

- Es la oportunidad en donde en el **30% del tiempo** de lactancia tenemos la oportunidad de producir el **40 al 45% del rendimiento** total de la lactancia.
- Es una etapa en la cual la disposición natural de los animales a producir los lleva a **movilizar reservas corporales** para apoyar este proceso. De ahí que cuanto mejor la condición corporal al parto, más importante puede ser la movilización.
- De todos modos esta etapa tiene una limitación seria y es que **la capacidad de ingerir alimentos** de la vaca es limitada. Para contrarrestar esta limitación es que buscamos **la mayor concentración** posible de la alimentación para proveer los nutrientes necesarios y demandados por la producción de leche en el “paquete” más chico posible.
- Para alcanzar y sostener niveles de producción en el entorno de los 30 l/d por ejemplo es necesario asegurar **consumos totales en el entorno de las 30 Mcal/d de ENI**.
- El perfil proteico de la dieta, el error más frecuente en lactancia temprana y media en nuestras condiciones, debe **ofrecer un 17 a 18% de PC con 1/3 de esa proteína como proteína verdadera y resistente a la degradación ruminal** (by pass). El nivel de proteína en dieta es el principal determinante del uso de nutrientes en la vaca lechera. Cuando en el perfil de dieta la PC es del orden del 14% o inferior, le estamos diciendo a la vaca, en lenguaje “fisiológico”, que no queremos leche, que queremos que empiece a desviar energía hacia ganancia de peso, que comience a ciclar, a tratar de retener servicios y comenzar el proceso de desaceleración de la producción, hacia el secado.
- También, por razones de capacidad limitada de ingestión de alimentos, debemos **limitar el contenido de fibra de la dieta**. El contenido de **FDA**, lo “indigestible” de la dieta no debería ser mayor a **26 a 28%**, y la **FDN** o fibra estructural, que es la responsable básicamente del “volumen” de la comida, debería mantenerse **en cifras de 40% o inferiores**.

d) Lactancia media

- Es una etapa con buenas características generales. Generalmente se mantienen lo **buenos niveles de producción y la capacidad de consumir alimento es máxima**, que para nuestras vacas puede alcanzar niveles de **3,7 o 3,8% del peso vivo**.
- Es la etapa para **maximizar el consumo de forrajes en forma directa**, complementados con forrajes conservados de buena calidad cuando existan limitaciones de disponibilidad de verde o los horarios no permitan hacer sesiones de alimentación prolongadas.
- En esta etapa y pensando en nuestras condiciones, es necesario **monitorear con detalle el consumo total de alimento** de estos animales, **al igual que los grandes balances entre macro nutrientes**, como que para vacas en esta etapa la meta de PC para dieta completa no debería ser inferior a 16%.

Rotaciones forrajeras para producción de leche

Henry Durán ²

Introducción

El concepto de rotación forrajera hace referencia a una sucesión planificada en el tiempo, de pasturas y cultivos forrajeros, que se utiliza en los potreros de toda ó parte del área lechera de un predio con el objetivo principal de proveer forraje directo para pastoreo y cosechar reservas forrajeras.

La baja persistencia productiva de las especies sembradas es la razón principal que, en las condiciones ecológicas de Uruguay, hace imprescindible plantear rotaciones forrajeras.

A su vez existen tres grupos de factores que afectan la persistencia de las plantas de especies llamadas “perennes” y que en nuestro ambiente se comportan como plurianuales:

- Interferencia por enmalezamiento (afecta todas las especies)
- Acumulación de inóculos de enfermedades y la presencia de autoincompatibilidad que inhibe la regeneración de nuevas plantas. (principalmente en leguminosas).
- Envejecimiento de las plantas con pérdida de calidad y productividad (gramíneas y leguminosas).

Estos factores a su vez pueden ser influenciados (positiva y negativamente) por la “**calidad del manejo**” utilizado en cada tambo. Y el concepto de **manejo** incluye todas las decisiones (y omisiones) relacionadas con varios puntos claves:

- la calidad genética y física de las semillas usadas,
- el nivel de fertilidad, principalmente de fósforo, (conocido o no),
- preparación adecuada de la cama de semilla (barbecho previo),
- época y técnica de siembra,
- oportunidad, intensidad y frecuencia del pastoreo.

Por encima de estos factores opera el clima, que frecuentemente atenta contra la producción y sobre el que poco se puede hacer. La calidad del manejo también puede “atentar” contra la productividad, pero es algo sobre lo que si se puede trabajar.

Las rotaciones se deben ajustar al objetivo productivo planteado en el tambo, por lo tanto no hay rotaciones buenas o malas, sino rotaciones adecuadas o inadecuadas.

Porqué es muy importante definir claramente la rotación forrajera?

En primer lugar para tener ordenadas y tomar en tiempo y forma todas las decisiones relacionadas con la siembra de las praderas y cultivos. Si se discutió a fondo la rotación a usar, en función de los suelos, topografía del tambo y de los objetivos productivos, quedan despejados todos los puntos, incluidos qué hacer cada año en cada potrero, incluyendo especies, variedades y mezclas forrajeras, tipo y cantidad de fertilizante, tipo y cantidad de herbicidas, etc.

Por consiguiente la logística (incluyendo contratación de servicios) asociada a todo éstas actividades se ve simplificada y ayuda a evitar retrasos y a que la toma de decisiones sea oportuna y no tardía.

Hay que evitar que a las incertidumbres que producen los factores no controlados como el clima y los precios, se agreguen las propias. Teniendo claro qué hacer en cada época del año, es posible aprovechar al máximo las condiciones favorables que dan el clima y los precios ó disminuir sus efectos desfavorables.

² Ing. Agr., MSc, Investigador del Programa Nacional de Producción Lechera.

La especificación de la rotación es fundamental realizar el presupuesto forrajero del tambo y estimar con tiempo cuales serán períodos críticos y en cuales es probable que haya excedentes de forraje y así tener definido qué alternativas seguir en cada caso.

También es clave para establecer la estrategia óptima de fertilización con fósforo ya que el efecto residual de este nutriente unido a la respuesta diferencial de gramíneas y leguminosas (alfalfa>t.blanco>lotus>gramíneas) permite manejar las cantidades a agregar en cada potrero de manera de maximizar los rendimientos de pasto, gastando el mínimo posible de un insumo actualmente muy caro.

Factores a considerar en la selección de la rotación.

En cada mes del año la disponibilidad de pasto para las vacas depende tanto de la **“masa forrajera”** (kg de Materia Seca de forraje por ha y por encima del nivel del suelo), como del **“área pastoreable”** (potreros donde en ese mes pueden entrar a vacas a comer).

La **“masa forrajera”** depende en parte del punto de partida y sobre todo de la **tasa de crecimiento estacional** de la pastura, lo que a su vez depende de la especie, variedad, fertilidad, manejo previo, etc.

Casi siempre los temas mas discutidos en relación a la productividad de un tambo tienen que ver con los factores que afectan el **“rendimiento anual y producción estacional”** de las especies usadas. Y por cierto este punto es muy importante, pero no es el único factor ya que el **“área pastoreable”** en cada mes es otro factor tan o mas importante que el buen crecimiento dónde hay pastura instalada.

Dada un nivel de crecimiento, si el área de pastoreo es insuficiente se acelera el ciclo de pastoreo, y se vuelve a ingresar al mismo potrero antes de alcanzar la masa forrajera óptima.

Y la **“masa de forraje”** es uno de los factores que afecta significativamente el nivel de consumo de pasto de las vacas. Pero además, entradas frecuentes y con poco forraje significa **“sobrepastoreo”** y por consiguiente menor producción futura de esa pastura.

¿Tenemos claro que porcentaje del área lechera no usamos en cada época del año y como nos afecta?

El **“área pastoreable”** en cada época del año depende casi exclusivamente de la rotación en uso. Y son cinco los componentes de la rotación que **“achican”** el área pastoreable:

- tiempo de barbecho y crecimiento inicial
- duración de la pradera **“plurianual”** de la rotación
- proporción de cultivos forrajeros anuales (invierno y verano)
- área de maíz/sorgo para ensilaje incluida en la rotación
- decisión de **“cerrar”** potreros con pasturas para hacer reservas (este punto es flexible, ya que puede revertirse si hay poco pasto en la época prevista).

Por barbecho se entiende el período previo a la siembra de la pastura ó cultivo forrajero, en que no existe crecimiento (consumo de agua y nutrientes) de plantas cultivadas o malezas y permite lograr una adecuada cama de semilla para las variedades a sembrar. La duración del barbecho depende del cultivo previo, del que se va a sembrar y de la época del año, pero para la mayoría de las especies sembradas en los tambos, no debería ser inferior a 6 semanas tanto para barbechos químicos como mecánicos.

Tomando en cuenta el período de siembra a emergencia (**1-2 semanas**), el período de crecimiento inicial hasta lograr una disponibilidad no inferior a 2000 kg de materia seca por ha para el primer pastoreo (en general no menor a 6 semanas), el tiempo total que insume entrar a pastorear un nuevo cultivo/pastura no es inferior a **12-16 semanas** y constituye un verdadero **“impuesto”** productivo.

La secuencia de dos cultivos anuales (por ej. avena-sorgo) supone una **“pérdida”** de no menos de 5 meses sin crecimiento, dónde no entrarán vacas a pastorear.

En este sentido, las rotaciones cortas que incluyen una alta proporción del área con cultivos anuales, pagan un impuesto mayor, además de que incurren en un mayor gasto en herbicidas, combustible y horas de maquinaria por ha de rotación. El área no pastoreable en otoño puede trepar **a mas del 30 %**, e incluso llegar a mas del **40 %** en un mes puntual.

Además estas situaciones se da a fines del verano, cuando normalmente la cantidad y calidad de las pasturas en pie es baja. Por lo tanto es fundamental tener previsto como compensar esta importante disminución de oferta de pasto.

En primavera la situación normalmente no es tan crítica, porque el crecimiento y calidad de las pasturas compensa la disminución de área pastoreable que ocurre por la siembra de sorgos forrajeros y maíces/sorgos para ensilar, pero puede ser crítico si el “tiempo no acompaña”.

A medida que pasamos de anuales a bi-anuales y a plurianuales mejora sustantivamente este aspecto, principalmente en otoño, dónde se superponen las siembras de los cultivos anuales y de las praderas.

¿Es conveniente usar 1 o 2 rotaciones en el mismo predio?

Existiendo una planificación adecuada no es más difícil usar dos rotaciones que una. Y puede ser conveniente en predios grandes ó de formas irregulares, para asegurar buena disponibilidad de pasto en el área cercana al tambo, no incorporando cultivos de reserva en la rotación usada en esa área.

También puede ser conveniente definir más de una rotación para optimizar el uso del suelo y usar especies que por topografía o tipo de suelos solo pueden ir en una parte del predio.

Actualmente es posible “importar” las reservas desde fuera del área del tambo, ya sea por compra ó porque se usan otros predios o zonas alejadas. Por lo tanto la rotación tendrá solo los componentes de “pastoreo”. Y en estos casos la frecuencia de incorporación de cultivos forrajeros anuales de invierno y verano, dependerá mucho del nivel de enmalezamiento del tambo y la estrategia de “limpieza” seleccionada.

Hoy día se conoce bastante mejor los momentos mas oportunos para controlar la gramilla y como ayudan/perjudican los cultivos forrajeros anuales y se pueden diseñar rotaciones que convivan razonablemente bien con esa maleza.

¿Rotaciones cortas o largas?

Por las razones expuestas y las demandas que recibe INIA del parte del sector lechero, de buscar alternativas que bajen gastos y costos, que su vez ayuden a simplificar las tareas y demandas de personal y de servicios, parece claro que se debería apuntar a conseguir esquemas de producción forrajera basados en rotaciones lo más largas posibles.

Es con este objetivo que en el año 2006 se planteó, en la Unidad de lechería, una plataforma experimental manejada con alta carga animal, en la cual se están evaluando qué efecto tiene reducir los cultivos anuales entre praderas sucesivas y como puede entrar el uso de praderas bi-anuales muy productivas a base de cebadilla (ó raigras) y trébol rojo.

Los resultados preliminares a nivel experimental y de toda la rotación usada en 36 ha, sugieren que sería suficiente intercalar un cultivo de verano en el cuarto año de la pradera plurianual (gramínea perenne + alfalfa+ lotus+ t. blanco) para instalar exitosamente la mezcla bi-anual de alta productividad, con lo cual disminuye sustancialmente las entradas de máquinas y gasto en herbicidas.

El uso de esta rotación, manejando una carga de 1.4 vacas masa (VM) por ha y los niveles de suplementación de 1300 kg de Materia Seca de ensilajes y 1600 kg de concentrados por VM, permitió obtener 6500 lt por vaca masa y 9100 lt por ha.

Se estima que importando ensilaje de maíz en lugar de producirlo en base al primer corte de las pradera sembradas asociada a trigo y aumentando la carga a 1.8 VM/ha, se podrían producir unos 12500 lt/ha de leche, con una simplificación considerable de todo el manejo asociado a la producción de forrajes para pastoreo y ensilaje, disminuyendo marginalmente el costo por litro a la vez de incrementar sustancialmente el ingreso.

A los efectos de validar esta propuesta, este otoño se iniciará la evaluación de un sistema productivo como el reseñado.

Fertilización nitrogenada de verdes

Francisco Formoso³

La sequía intensa registrada en el verano 2007-08 determinó en general una muy mala implantación de verdes de verano, en muchas zonas, estos ni siquiera pudieron implantarse. En los predios esta sequía determinó además la necesidad de sobrepastorear las praderas, con el objetivo de disponer en verano del escaso forraje que estas producían. La sequía fue de una intensidad tal, que la mayoría de las praderas detuvieron su crecimiento prematuramente en el verano.

Esta situación, carencia de forraje estival y sobrepastoreo en verano de praderas, determina que la capacidad de producción de estas praderas en este próximo otoño-invierno disminuya, cuadro 1. En general estas depresiones productivas son tanto mayores cuanto más extendido e intenso fue el sobrepastoreo.

Cuadro 1. Disminuciones en % de la producción de forraje en otoño-invierno por sobrepastoreo en la primavera y/o verano previos con relación a la producción esperada con buen manejo = 100%

Pastura	Manejo frecuente de primavera	Manejo frecuente de verano	Manejo frecuente de primavera y verano
Trébol blanco + lotus de 2do año	14	26	45
Trébol blanco + lotus de 3er año	25	37	66
Trébol blanco+ rojo de primer año	11	22	35
Trébol blanco + rojo de 2do año	17	34	49
Promedio	17	30	49

El sobrepastoreo de primavera *deprimió* en promedio un 17 %, el de verano un 30 y el de *primavera + verano un 49 % la producción otoño-invernal*. Este último valor implica **achicar el campo a la mitad en otoño-invierno**

Advertencia: los productores tienen que ponderar que las praderas en general y especialmente las más productivas, las que están empezando su segundo año, van a tener muy disminuido su potencial de producción en este otoño-invierno, por el mal manejo de verano.

Cuando en predios intensivos, con altos requerimientos de forraje en otoño-invierno se enfrentan problemas de baja producción de praderas en estos períodos, consecuencia de sobrepastoreos estivales, deben ponderar especialmente el uso de verdes de invierno.

Los verdes de invierno, especialmente los de uso más generalizado, avena, raigrás de ciclo corto y raigrás de ciclo largo son las especies mejor capacitadas para posibilitar buenas producciones en otoño-invierno.

Con el objetivo que estas se concreten y ajusten bien dentro de la estructura de praderas que cada establecimiento tiene, deben tenerse en cuenta una serie de aspectos. Se aclara que en este trabajo no se va a considerar la opción de trigos forrajeros, aunque esta alternativa es una opción muy válida para siembras de mediados a fines de otoño e invierno, sea como verdeo puro o asociado a praderas.

Dentro de los verdes de invierno de uso común hay que tener en cuenta las diferencias existentes entre avena (Av), raigrás de ciclo corto (RgCC) y raigrás de ciclo largo (RgCL). En el mercado existe una

³ Ing. Agr. MSc., INIA La Estanzuela.

gran amplitud de variedades de estas especies, por lo que el productor debería asesorarse con un Ingeniero Agrónomo para la elección de variedades.

En el presente trabajo solamente se usó una variedad como representativa de la especie, en avena fue el cultivar 1095 a, en raigrás ciclo corto se utilizó Estanduela 284 y en ciclo largo INIA Titán.

Con relación a los verdeos, en el cuadro 2 se resumen resultados promedios de 3 años donde pueden visualizarse varios aspectos de importancia agronómica práctica.

Cuadro 2. Verdeos de invierno. Manejo de cortes. Promedio de 3 años en SD

		Kg MS/ha		Nº cortes		Altura cm		%MS		Kg MS/cm		
		O	I	O	I	O	I	O	I	O	I	
Av	F	3150	2210	5	6	11	10	21	20	51	39	
	A	3310	2510	3	3	18	18	20	18	55	41	
	Dif%	5	12									
Rg 284	F	2020	2690	5	7	8	11	22	16	58	38	
	A	2290	3130	3	4	12	17	20	15	77	51	
	Dif%	5	14									
Rg Titán	F	1930	2670	5	7	7	9	21	16	67	45	
	A	2210	2945	3	4	9	13	19	14	73	62	
	Dif%	13	10									

200 KG UREA (31/3) + 100 KG (6/5) + 100KG (14/7). F = manejo frecuente de pastoreo, A = manejo aliviado de pastoreo. O = otoño (marzo+abril+mayo), I = invierno (junio+julio+agosto)

Entre las características a enumerar pueden resaltarse:

a) en condiciones estrictamente comparativas, la capacidad de producción otoñal y la precocidad en la entrega de mayor cantidad de forraje al primer pastoreo es superior en avena que en raigrás, por tanto, si se quiere priorizar producción de otoño y precocidad en la entrega de forraje al primer pastoreo, la especie a considerar debe ser avena;

b) un segundo aspecto a resaltar es que la capacidad de producción otoñal entre los dos raigrases, ciclo corto y largo fueron similares;

c) en producción invernal, los raigrases superan a la avena, razón por la cual, para incrementar producción invernal, debe priorizarse el uso de raigrás sobre avena,

d) en promedio, la producción invernal entre ambos materiales de raigrás fue similar,

e) la respuesta productiva promedio de los 3 verdeos estudiados frente a manejos de pastoreo frecuentes, que comprendieron en promedio entre 5 y 7 cortes por estación, comparativamente con manejos de pastoreo aliviados, entre 3 y 4 cortes por estación, fue muy similar en los 3 materiales, con diferencias en la producción de forraje a favor del manejo aliviado en torno de 10 a 14%. Esto significa que, verdeos bien instalados y fertilizados, bajan poco (10 a 14%) la capacidad de producción, cuando se pastorean cada 15 a 20 días con respecto a una vez por mes. Sin embargo, en algunos años estas diferencias entre manejos pueden aumentarse, cuadro 3.

Cuadro 3. Respuesta (Kg MS/ha) a la frecuencia de cortes cada 15 o cada 22 días de verdeos invernales sembrados en directa.

	MANEJO ROTATIVO		DIFERENCIA	
	Cada 15 días	Cada 22 días	Kg MS/ha	%
Avena 1095a	1820	2340	520	22
Raigrás E 284	2220	2770	550	20
Raigrás Titán	2010	2510	500	20
Avena + Titán	2000	2560	560	22
Promedio	2012	2545	532	21

Las cuatro opciones de verdeos invernales presentaron una respuesta muy similar a la frecuencia de pastoreo.

Específicamente para un año en particular, datos resumidos en el cuadro 3, aumentos en la frecuencia de pastoreo, de 22 a 15 días, que implican 4 o 6 pastoreos durante invierno, deprimieron la producción de forraje promedio en 21%, equivalente a 532 Kg MS/ha, cantidad de forraje suficiente para alimentar un bovino de 400 kg de peso vivo por 53 días en invierno.

En los cuadros 2 y 3 se informa sobre lo que es esperable en promedio (cuadro 2) o en situaciones particulares de un año (cuadro 3), las respuestas a manejos de pastoreo en verdeos. Debe quedar claro, que los manejos agresivos en otoño-invierno, deterioran menos la capacidad global de producción de forraje de los verdeos, comparativamente a las praderas permanentes. Esto quiere decir que ante situaciones de limitación de pasto, es preferible sobrepastorear verdeos antes que a buenas praderas permanentes. Interesa aclarar que los ejemplos reportados no consideran manejo del pastoreo continuo, son manejos rotativos con ingresos de animales muy frecuentes. Se trata de verdeos bien implantados y fertilizados.

Otro aspecto a considerar en los establecimientos, radica en las diferencias en producción que se registran cuando se hacen comparaciones estrictas entre la siembra directa y la siembra con preparación convencional de estos verdeos, cuadro 4, figuras 1, 2 y 3.

En el cuadro 4, se resume información promedio de 6 experimentos, donde en cada año, los verdeos en directa y convencional están en condiciones estrictamente comparativas.

Cuadro 4. Verdeos SD vs LC.

Forraje (kg MS/ha)

Especie	Otoño	Invierno	Total
Av LC	2430	3220	5650
Av SD	1840	2970	4810
Dif (%)	(-25)	(-8)	(-15)
Rg284 LC	1340	3840	5180
Rg284 SD	700	3140	3840
Dif (%)	(-48)	(-18)	(-26)
Tit LC	1280	3530	4810
Tit SD	610	2750	3360
Dif (%)	(-52)	(-22)	(-30)

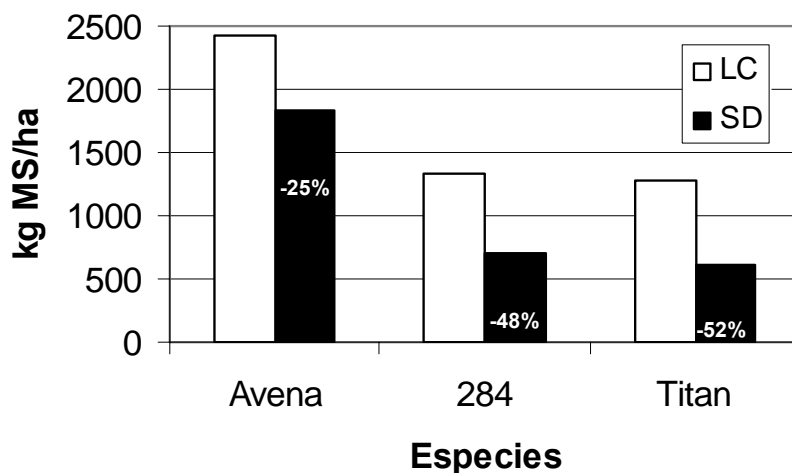


Figura 1. Verdeos SD vs LC – Otoño.

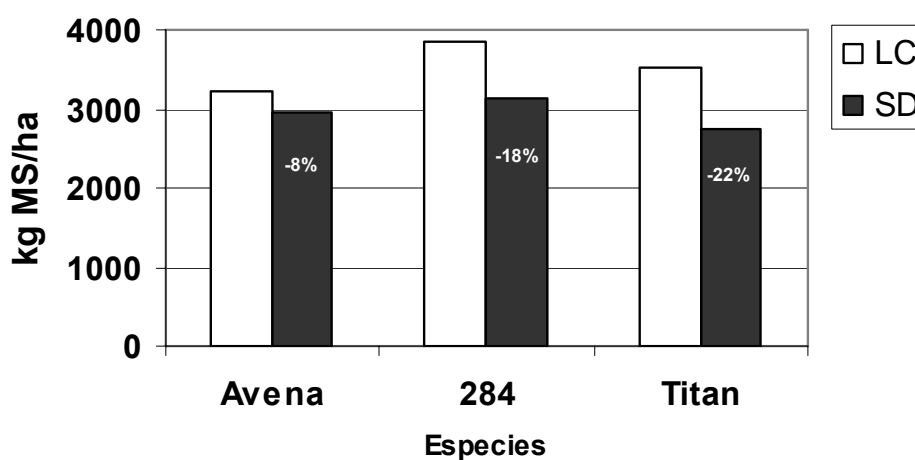


Figura 2. Verdeos SD vs LC – Invierno.

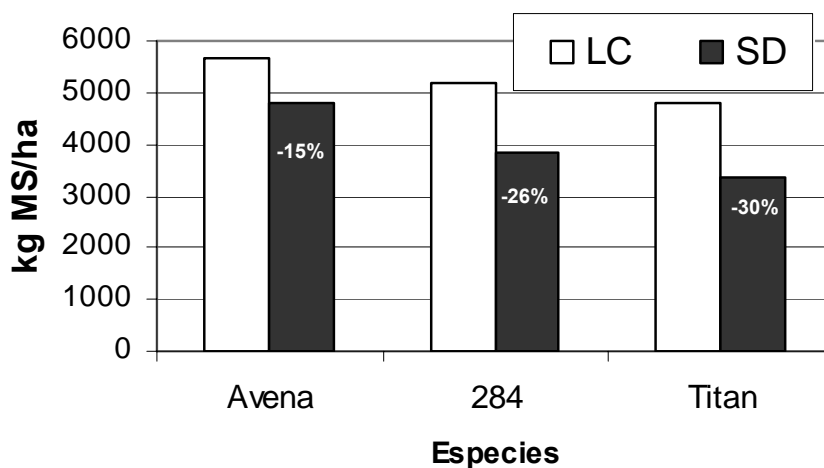


Figura 3. Verdeos SD vs LC – Otoño + Invierno.

La información muestra que en promedio, la siembra con preparación convencional del suelo de verdes posibilita la obtención según las especies entre un **25 y 52% más de forraje** comparativamente con la siembra de los mismos en directa. En invierno, se verifican las mismas tendencias, donde la siembra con laboreo convencional posibilitó obtener entre **8 y 22% más de forraje**, cuadro 4, figuras 1, 2 y 3, comparativamente con la siembra directa.

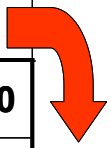
Los resultados muestran claramente que la variable preparación de suelo y forma de siembra, pueden determinar diferencias en producción de forraje muy importantes biológica y económicamente.

En predios intensivos, tanto lecheros como ganaderos, interesa resaltar que las mayores producciones de forraje registradas con preparación convencional del suelo, generan además, grandes diferencias de precocidad en la cantidad de forraje entregado al primer pastoreo, comparativamente con los verdeos sembrados en directa.

En situaciones de verdeos de invierno bien implantados, con adecuado número de plantas por metro cuadrado, una de las variables que el productor tiene para potenciar los rendimientos de forraje, es el uso de fertilizantes nitrogenados.

En el cuadro 4, se reporta información resumida, promedio de numerosos ensayos realizados en INIA La Estanzuela, unidad de producción intensiva de carne o leche, referente a respuestas obtenidas en producción de forraje, en otoño e invierno, a la aplicación de nitrógeno a partir de urea. Las respuestas se midieron para los verdeos sembrados en directa o con preparación convencional del suelo, en condiciones estrictamente comparativas, (empleo de misma fecha de siembra, sembradora, densidad de siembra, momento de fertilización, momento de corte o pastoreo, etc.).

Cuadro 4. Respuesta a la aplicación de nitrógeno (urea) en otoño e invierno de verdeos de invierno, sembrados en directa y con preparación convencional del suelo. Datos promedio de varios experimentos.

Especie		kg MS/kg N		kg MS/ha		
		Oto	Inv	Oto	Inv	
Av LC	Estación	13.7	26.9	3600	2670	 \bar{X} 0-400 Kg Urea \bar{X} = 175 Kg Urea
	kg N Max Prod	170	131			
Av SD	Estación	10.1	20.4	3270	2630	
	kg N Max Prod	197	147			
Rg284 LC	Estación	4.9	26.8	2410	2830	
	kg N Max Prod	296	144			
Rg284 SD	Estación	8.8	25.1	2010	2940	
	kg N Max Prod	197	142			
Tit LC	Estación	7.6	29.2	2130	3033	
	kg N Max Prod	170	155			
Tit SD	Estación	9.5	22.9	1609	2867	
	kg N Max Prod	174	176			
Av+Tit LC	Estación	4.3	31.6	3150	2970	
	kg N Max Prod	Lineal	141			
Av+Tit SD	Estación	7.6	23.6	2760	2670	
	kg N Max Prod	165	152			

La información reporta para las distintas opciones de verdeos, independientemente para fertilizaciones de otoño, e invierno, las respuestas en kg de materia seca por kg de nitrógeno aplicado y las dosis de nitrógeno que se requieren aplicar para obtener los máximos rendimientos de forraje en cada estación.

Las respuestas a la aplicación de nitrógeno fueron muy superiores en invierno con relación a otoño.

Los verdeos fueron instalados sobre praderas viejas que evolucionaron a festucales o gramillales, siempre con aplicaciones de glifosato realizadas en la última quincena de diciembre, permaneciendo el suelo en barbecho hasta la siembra en la situación de directa, o siendo laboreado en febrero cuando se hacía laboreo convencional. Probablemente este manejo de barbecho “largo” determinó un mayor suministro de nitrógeno inicial, en otoño a los verdeos, resultando en respuestas mas bajas. También debe tenerse

presente que la magnitud de las respuestas depende de la capacidad de crecimiento del verdeo en el período que se aplica el nitrógeno. En este sentido, en otoño, avena con mayor capacidad de crecimiento otoñal que raigrás, lo superó notoriamente en la respuesta, cuadro 4.

En invierno, con los verdeos sometidos a un esquema de cortes frecuentes, que implican un retiro importante de nitrógeno durante el otoño previo, aumentaron sustancialmente las magnitudes de respuesta al nitrógeno.

En otoño, desde el punto de vista económico, resulta más eficiente priorizar las fertilizaciones nitrogenadas hacia las avenas, en invierno, los raigrases adquieren alta relevancia.

En las dos últimas columnas del cuadro 4, se reportan los rendimientos de forraje promedio de todos los experimentos, para otoño e invierno, considerando la aplicación dentro de cada estación, otoño e invierno independientemente, de 175 kg urea/ha.

En el cuadro 5 se reportan para otoño e invierno las producciones promedio registradas en los verdeos estudiados, en el testigo sin nitrógeno agregado, frente a la aplicación de 100 kg urea/ha. Las fertilizaciones siempre se realizaron en forma fraccionada. Los datos de alturas del forraje indicados en el cuadro, definen en promedio el manejo de cortes realizado.

Cuadro 5. Respuesta a la aplicación de 100 kg urea/ha en otoño e invierno de distintos verdeos sembrados en directa y con preparación convencional del suelo.

OTOÑO

		Avena	Rg 284	Titan	Av+Titan
Laboreo	Urea	KgMS (cm)	KgMS (cm)	KgMS (cm)	KgMS (cm)
LC	0	2890 (16)	2070 (12)	1780 (9)	2800 (14)
	100	3630 (16)	2380 (12)	2030 (9)	3100 (14)
SD	0	2720 (16)	1640 (9)	1120 (8)	2390 (12)
	100	3200 (16)	1670 (9)	1600 (8)	2760 (12)

INVIERNO

		Avena	Rg 284	Titan	Av+Titan
Laboreo	Urea	KgMS (cm)	KgMS (cm)	KgMS (cm)	KgMS (cm)
LC	0	1620 (17)	1580 (10)	1640 (9)	1610 (14)
	100	2730 (17)	3080 (16)	3090 (13)	3050 (15)
SD	0	1720 (16)	1840 (10)	1690 (8)	1600 (11)
	100	2640 (16)	2970 (15)	2820 (11)	2610 (14)

Información referente a algunos aspectos importantes de la composición química de los verdeos, especialmente cuando se trata de producciones intensivas de carne o leche, se reportan en el cuadro 6.

Cuadro 6. Digestibilidad de la materia orgánica, proteína cruda y contenidos de fósforo y calcio en el forraje de verdes de invierno.

ESPECIES	ESTACION	CALIDAD (%)		MINERALES	
		DMO	PC	P	Ca
				mg/g	%
<i>Avena LE 1095a</i>	Otoño	72.8	21.9	3.20	0.45
<i>Raigras E284</i>		77.6	22.1	3.89	0.51
<i>Raigras INIA Titan</i>		71.0	21.1	3.33	0.46
<i>Avena + Rg Titan</i>		73.7	21.8	3.23	0.40
<i>Avena LE 1095a</i>	Inv	73.8	19.7	3.16	0.59
<i>Raigras E284</i>		80.8	20.0	4.16	0.49
<i>Raigras INIA Titan</i>		75.3	21.0	3.31	0.40
<i>Avena + Rg Titan</i>		77.2	20.5	3.48	0.48

Los niveles de calidad de estas forrajeras posibilitan la obtención de altos registros productivos.

El enfoque de INIA en investigación para el sector lechero

Alejandro La Manna¹

Conceptos claves

- Existe un camino tecnológico de intensificación variable comprobado experimental y comercialmente, donde es posible producir con diferentes niveles de insumos, intensificación de uso de los recursos y complejidad.
- Cada productor junto con su asesor debe determinar de acuerdo a sus objetivos el nivel de producción e intensificación. No siempre el nivel más intensivo es necesariamente la meta sino que debe contemplarse un conjunto de elementos.
- La intensificación debe darse paso a paso y en forma estudiada para cada predio.
- La investigación sigue estudiando niveles de intensificación y su impacto en los recursos naturales y en los económicos.

I. Los antecedentes

Aspectos tecnológicos y económicos del proceso de intensificación de la producción lechera. (Tomado de Durán y La Manna 2007). La idea es mostrar el camino tecnológico que ha sido propuesto.

En base a las siguientes cinco variables:

- 1) Rotación forrajera y sistemas de Laboreo,
- 2) Producción y uso de reservas forrajeras,
- 3) Uso de concentrados,
- 4) Dotación de vacas-masa (vm) por ha
- 5) Grado de uso del Potencial Genético Animal,

se identificaron seis “**modelos tecnológicos**” principales que reflejan etapas sucesivas del avance del conocimiento aplicado al desarrollo tecnológico de la producción de leche uruguaya. Proveen de un marco analítico racional para evaluar posibles caminos y grado de dificultades para dar continuidad al proceso de intensificación en curso.

En el Cuadro 1 se resumen los principales indicadores técnicos de cada modelo.

El modelo (1), pastoril **extensivo**, refleja los sistemas predominantes en las décadas del 30 al 60, basados en Campo Natural, un bajo porcentaje de cultivos anuales de invierno y de verano, pocas reservas y muy baja productividad media por vaca masa (vm) y por ha: 0.35 vm/ha, 2200 l/vm y 770 l/ha. La leche era obtenida por el uso continuo y relativamente alto de concentrados (0.3 kg/l), siendo el afrechillo de trigo el más usado. Este modelo, con sus lógicas variantes fue representativo del período en que Uruguay era importador de lácteos, el principal producto comercial era la leche pasteurizada, que representaba un 80 % de la oferta total de productos lácteos. El precio era administrado políticamente para asegurar un ingreso al productor que garantizara un abastecimiento base durante los meses de invierno.

El modelo (2LC), pastoril **mejorado**, involucra un cambio sustancial, al incorporar un esquema de agricultura forrajera con Laboreo Convencional (LC) del suelo, en base a la introducción de leguminosas viabilizadas por la disponibilidad de inoculantes comerciales de calidad (*Rhizobium*) y la incorporación de fósforo (P) con fertilizantes minerales, ya que los suelos de país presentan un bajo nivel natural de este nutriente, ($P < 5$ ppm, Bray). La fijación simbiótica de Nitrógeno (N) permite asociar gramíneas anuales y perennes, lográndose praderas mixtas con productividades anuales del orden de 6-9 ton de materia seca (MS) por ha si se aplica un manejo correcto del pastoreo. Sin embargo la limitada adaptación de las leguminosas introducidas y junto a fertilidad incrementada por la mayor disponibilidad de P (fertilizante) y de N (fijación simbiótica) promueve la aparición de malezas, principalmente *Cynodon Dactylon*, una gramínea

¹ Ing. Agr. MSc PhD, Director Programa Producción de Leche, INIA. E-mail: alamanna@inia.org.uy

estival perenne introducida al país, que limita la duración de las praderas mixtas a 3-4 años, ocupando no más del 50 % del área (sin definir rotaciones), aumenta la oferta de pasturas, disminuye el uso de ración (0.110 kg/lit), aumenta la dotación un 60 %, llegando a 0.5 vm/ha, y crece la importancia del heno. La producción por vaca aumenta en forma importante, siendo valores representativos unos 3800 lt/vm y 2000 lt/ha. Este modelo con sus variantes, es el resultado de las propuestas técnicas generadas y difundidas durante las décadas del 70 y 80, y que comienzan a adoptarse en forma creciente a partir de mediados de los 80.

En el modelo **(3LC) organizado**, representa un avance natural del modelo mejorado, en cuanto introduce y utiliza orgánicamente la **planificación** forrajera, nutricional y reproductiva. Se sigue un plan de rotaciones que optimiza el uso del suelo y permite aumentar al máximo conocido, sin riego, la producción de MS. Además de las pasturas mezclas de gramíneas y leguminosas, incluye cultivos forrajeros anuales de pastoreo de verano (sorgos), de invierno (avena/raigras) y para ensilaje (maíz).

El ensilaje adquiere más importancia que el heno, aumenta la dotación otro 40 %, (0.7 vm/ha) y mantiene bajo el uso de concentrado por litro (0.15 kg/lit) aunque gasta 670 kg/vaca. En este caso aumenta la producción a 4500 lt/vm y 3100 l/ha.

El modelo **(4LC)**, denominado **Controlado**, surge como propuesta de la investigación a principios de los 90 (Durán, 1991, 1992, 1994a, 1994b, 1996a) y se fundamenta en aumentar la producción en base a la alta respuesta que se obtiene al usar los concentrados para incrementar la **dotación**. Duplicando la ración por vaca (1200 kg), aumenta otro 40 % la carga (1.0 vm/ha), mejora la utilización del forraje, mantiene o mejora la producción por vaca (4700 lt/vm) pero permite superar los 4500 l/ha de leche.

En este modelo el consumo de MS de ensilaje y ración por vaca y por año llega a **35 %** y permite **controlar** las variaciones imprevistas (efecto clima) en la oferta mensual de pastura, por lo cual se alcanza una alta estabilidad en la producción de una misma época entre años diferentes. La concentración de la parición en otoño permite ganancias extras en eficiencia del manejo nutricional a través de la alta calidad de las pasturas durante otoño, invierno y primavera.

El modelo **(5LC) Avanzado**, también se plantea y valida desde la investigación (Durán 1996b, Duran 1998, Duran, 1999, Duran 2000a, Duran 2000b) y tiene como única opción práctica capitalizar el **Potencial Animal** aún inexplorado, ya que 4800 lt/v implica no más del 60 % del potencial genético de los rodeos Holando. Se plantea este concepto de única opción debido a que con las variedades forrajeras disponibles en el mercado y las prácticas culturales conocidas, sin incorporar el riego, no existen posibilidades prácticas de aumentar sustantivamente el rendimiento de MS de las rotaciones forrajeras disponibles en el país.

La opción de explotar mejor el potencial genético del ganado Holando Uruguayo necesariamente pasa por el uso de cantidades mayores de concentrados, dado que disminuir la dotación para favorecer la selectividad y el consumo, implica una menor producción total de leche por ha, (Duran, 1987).

Tanto los resultados experimentales como de simulación físico-económico muestran que mejorando la calidad y la cantidad de ración hasta un 30-35 % de la dieta anual (unos 1800 kg/vm) y elevando la dotación a 1.07 vm/ha se obtiene con el mismo ganado un rendimiento de leche de 6500 lt/vm y 6900 lt/ha, lo que significa un incremento significativo y una mejora total del ingreso neto.

Tanto el modelo **controlado (4LC)** como el **avanzado (5LC)** han sido experimentados en los últimos 7 años a escala comercial (42-45 ha) en la Unidad de INIA La Estanzuela. El análisis económico muestra un gran impacto sobre el ingreso neto por ha (Cuadro 2) y el análisis de sensibilidad a los precios de los insumos y productos muestra la existencia de una tolerancia considerable, antes de generar una situación de ingreso neto nulo.

Cuadro 1. Valores representativos de los modelos de intensificación de la lechería uruguaya.

MODELOS :	Extensivo	Mejorado	Organizado	Controlado	Avanzado	Avanzado/SD
ROTACIÓN	no	no	si	si	si	si
PRADERAS (%)	9	50	60	60	60	60
M. S. /HA	muy baja	media	alta	máxima	máxima	máxima
ENSILAJE	muy bajo	bajo	medio	alto	alto	alto
HENO	muy bajo	alto	medio	muy bajo	muy bajo	muy bajo
RACION (kg/vaca)	660	420	650	1200	1800	1700
“ (kg/ha) ”	230	250	450	1200	2000	1800
DOTACION (vm/ha)*	0.3	0.5	0.7	1.0	1.07	1.07
LECHE (l/vm)	2200	3800	4700	4800	6500	6700
“ (l/ha)* ”	760	2000	3200	4800	6900	7100
PARICION (época)	continuo	variable	otoño 50%	otoño 50 %	otoño 100%	otoño 100%
SERVICIO	toro	toro	toro / I.A.	I.A.	I.A.	I.A
II P (meses)	18	16	14	13	13	13
ENTORE (edad)	36	18-24	18-24	18	15-18	15-18

* referida a la superficie lechera total (área de vaca masa mas área usada por reemplazos)

I.A.: Inseminación artificial

Una opción que surge a fines de los años 90, es la sustitución de la **agricultura forrajera convencional** por la **siembra directa (SD)**, con opciones forrajeras que permitan eliminar ó disminuir el laboreo del suelo (menor erosión, mejora de propiedades del suelo) con mayor sustentabilidad de largo plazo, menores necesidades de insumos (combustible, mano de obra) y de capital en maquinaria (menor potencia de tracción al eliminar los laboreos y menos aperos de labranza) sin afectar la productividad de las pasturas y de los cultivos para ensilar.

Dado el atractivo de esta opción, se diseñó el **modelo 6 avanzado con SD (6SD)**, usando la misma carga animal que en el avanzado (**5LC**), similares prácticas de manejo y suplementación, modificando solo la rotación forrajera para adaptarla a un sistema de siembra directa e intentar mejorar la calidad de la oferta de pasturas y la cantidad de ensilaje de maíz. Este modelo fue también fue evaluado en la Unidad de lechería durante 5 años (Durán, 2003)

A los efectos de esta discusión interesa resaltar que los indicadores de productividad por vaca y por ha fueron totalmente similares a los del modelo avanzado con agricultura convencional presentados en el cuadro 1, confirmándose una total adaptación de la siembra directa a sistemas pastoriles con cargas tan importantes como 1,4 vacas masa por ha de vaca masa (Durán, 2004).

Es decir que no se presentaron problemas de implantación de praderas mezclas de gramíneas perennes con leguminosas, ni de cultivos de invierno o verano, obteniéndose los mismos rendimientos medios históricos de forrajes y leche por ha, que con agricultura con laboreo (Durán, 2003).

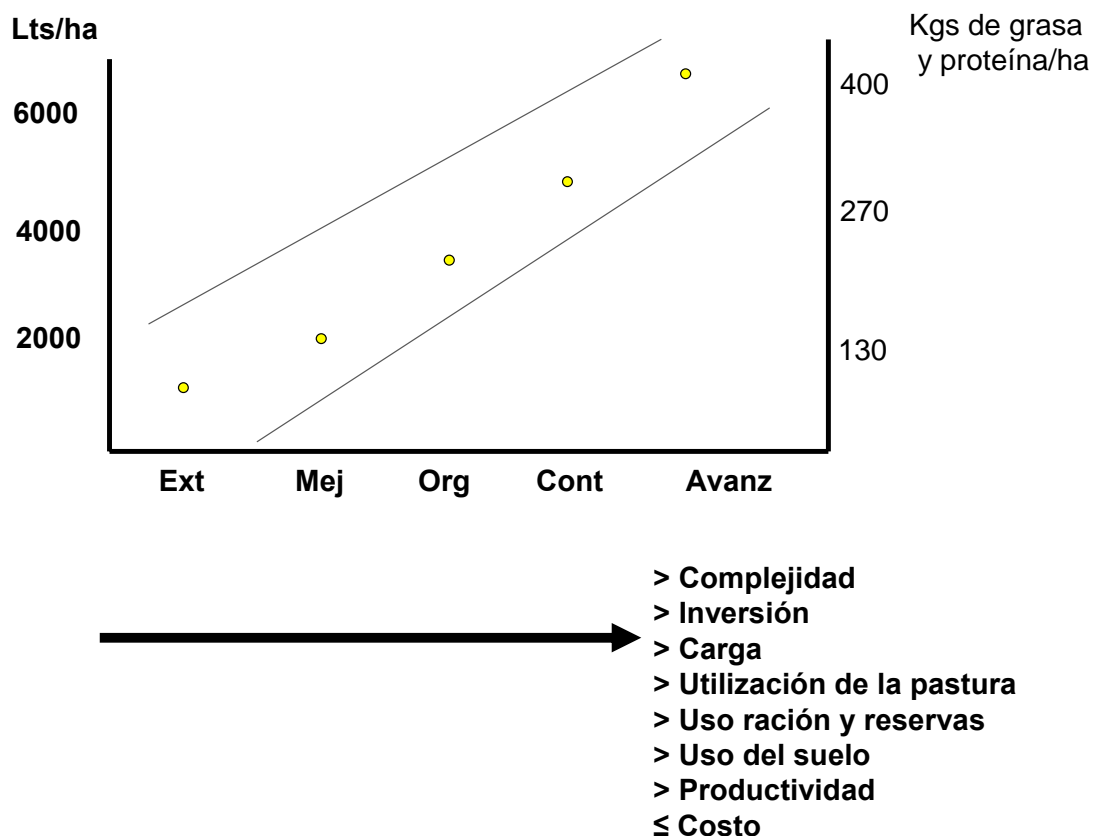


Figura 1. El camino tecnológico en forma gráfica

En resumen existe hoy tecnología probada para llegar a 9000 lts por hectárea de vaca masa (vacas en ordeño y secas) y 6500 lts por vaca en forma rentable.

Las líneas de investigación actuales propuestas para el quinquenio 2007-2011.

La intensificación llegaría por el incremento de alimentos extraprediales que llegan al predio (concentrados y forrajes) un aumento del aprovechamiento del forraje producido en el establecimiento y una mayor productividad por vaca. La productividad por vaca será clave en un horizonte cercano donde no hay suficiente ganado para una expansión. A la vez habría un aumento de los insumos y sería importante conseguir las mismas eficiencias biológicas pero con sistemas más simples que insuman menos gastos y menos costos. Combinaciones de alimentos para producir más sólidos por hectárea serán de vital importancia. Tecnologías que ayuden a aumentar las pariciones serán también fundamentales.

Esto estaría cubierto por las siguientes líneas de investigación

- **Sostenibilidad económica y ambiental en sistemas ganaderos y lecheros intensivos** Los experimentos y medidas que se están tomando serían
 - ✓ Sistema de producción propuesto con renovación de pasturas y leguminosas sobre leguminosas para que halla en los alrededores del tambo pastoreo y fibra y un aumento de alimentos importados al predio.
 - ✓ Un ordeño contra dos ordeños al final de la lactancia
 - ✓ Lactancias extendidas
 - ✓ Comparación de sistemas de producción de acuerdo a ciclo de vida en nutrientes y energía
 - ✓ Medidas para la disminución de agua para la limpieza, reutilización e efluentes para la limpieza de corrales
 - ✓ Trabajos conjuntos con Conaprole, Dianama y facultad veterinaria en el tema efluentes
- **Efecto de la alimentación y el manejo sobre el crecimiento y desarrollo animal y la calidad de la leche producida en sistemas intensivos.** La idea acá es maximizar para nuestras condiciones la

eficiencia de conversión de quilos (Kg.) de materia seca a kgs. de sólidos en leche definiendo estrategias simultáneas de pasturas, concentrado y reservas forrajeras teniendo en cuenta a la vez la calidad higiénico sanitaria. Se busca también estudiar el efecto de la nutrición animal en variables que hacen a diferentes propiedades de la leche que puedan agregarle valor. También son contemplados en este proyecto incorporar nuevas técnicas y rutinas para caracterizar a los alimentos y generar alternativas de alimentación en ganado de cría. Los experimentos y medidas que se están tomando serían

- ✓ Utilización de granos húmedos en diferentes cantidades y combinaciones con pasturas y reservas
 - ✓ Mayores estudios con subproductos
 - ✓ Estudiar combinaciones de alimentos para llegar a altas producciones por vacas
 - ✓ Ensayo con vaquillonas con nula asignación de pasto. Ganancias de peso y resultado económico. La necesidad de ganado y los precios pueden justificar económicamente áreas reducidas para esta categoría ganado pero con alto uso de concentrados
 - ✓ Explotación del potencial genético en función de la alimentación y tamaño al primer parto de las vaquillonas
 - ✓ Colaboración con ANPL en campos de cría en zonas forestadas
- **Estudio de factores fisiológicos, metabólicos, nutricionales y de manejo que afectan la eficiencia reproductiva en vacas lecheras** Este proyecto abarca 3 aspectos de la eficiencia reproductiva en bovinos para leche. El primero son las interacciones nutrición-reproducción, donde la propuesta es continuar el estudio del efecto de diferentes nutrientes (suplementación grasa, suplementación proteica, etc.) en el reinicio de la actividad ovárica posparto y sus características; en el segundo aspecto -manejo reproductivo- lo novedoso es el estudio de nuevas opciones de inducción/sincronización de la ovulación con nuevos esquemas y productos; en el tercer aspecto -reconocimiento materno de la preñez- se estudian nuevas metodologías y estudios moleculares para: 1) identificar las fallas en el reconocimiento materno de la preñez entre los 12 y 17 días luego de la fecundación, que afectan el porcentaje de concepción y 2) elaborar respuestas a estas fallas.
 - **Producción de leche de calidad para optimizar la utilización industrial y garantizar la inocuidad a lo largo de la cadena agroalimentaria.** Este proyecto propone una profundización en el conocimiento de la calidad de la leche producida en términos de macro y micro componentes a fin de lograr productos diferenciados que permitan integrar varios eslabones de la cadena agroalimentaria de la leche (producción, industrialización, consumo) identificando a nivel de país interrelación de distintas variables de producción (suelo, clima, región, manejo, tecnología ...). Se incorpora así mismo la producción de leche inocua en el entendido de que hoy es un objetivo “no negociable” y estrechamente relacionado a la seguridad alimentaria. La incorporación de las BPA o HACCP en el marco de una producción responsable (social, económica, sustentable y ambientalmente viable) nos hará fortalecer la integración de la cadena interna y externamente,
 - **Potenciar el uso de los recursos genéticos lecheros nacionales a través de incrementar la información disponible para la toma de decisiones genéticas** Es un proyecto similar al anterior en genética, la diferencia radica en el punto de partida, encontrándonos hoy en una situación donde es posible estudiar la mejora genética dentro de los sistemas y por ende se propone estudiar el impacto de las diferentes características productivas en el resultado de la empresa lo cual nos permitirá visualizar que características debemos mejorar genéticamente para obtener animales económicamente mas redituables en situación de producción nacional. Por otro lado, se realizarán estudios para mejorar el uso de la información actualmente disponible (información de días de control) para la evaluación genética nacional de la raza Holando.
 - ✓ Determinar objetivos de selección para las condiciones nacionales
 - ✓ Desarrollar un índice económico para la selección de un tipo de ganado para sistemas de producción diferente.
 - ✓ Desarrollo de un programa para simular predios, producción y tipo de animal

Acompaña estas líneas de investigación las del programa de pasturas del INIA buscando nuevas variedades de gramíneas y leguminosas, solucionar problemas de implantación principalmente de leguminosas sobre leguminosas, fertilización, manejo y las líneas del Programa de Carne y lanas con el engorde del macho Holando. En conjunto con el Programa de Producción Familiar se participa en el núcleo tractor de Cluster quesería artesanal San José y Colonia, con actividades en la Capacitación de buenas prácticas y en el diagnóstico participativo.