

LIFESIM; Modelos de simulación de estrategias de alimentación del ganado

LIFE-SIM Version 8.1

Modelos de simulación para la producción de leche y carne en:

Vacas lecheras

Ganado de carne

Cabras

Búfalos



Centro Internacional de la Papa

LIFESIM; Modelo de simulación de estrategias de alimentación del ganado
®LIFE-SIM
Version 8.1

Modelos diseñados para simular y analizar la producción bajo diferentes escenarios de estrategias de alimentación.

Cada modelo correspondiente estima la producción de leche o carne, de diferentes especies animales (Vacas lecheras, Ganado de carne, Cabras, Búfalos); también estima el estiércol producido y la emisión de metano basado en el balance de la energía y proteína entre la ingesta y los requerimientos del animal.

Diseñado por:

PhD. Carlos León-Velarde

c.leon-velarde@cgiar.org

PhD. Raul Cañas Cruchuga

raulcanas@mi.cl

PhD. Roberto Quiroz Guerra

r.quiroz@cgiar.org

Ing. José Guerrero

J.guerrero@cgiar.org

Production Systems and the Environment Division

International Potato Center (CIP)

CIP-NRM@CGIAR.ORG

<http://inrm.cip.cgiar.org/>

www.cipotato.org

Av La Molina 1895 La Molina

PO Box 1558, Lima 12, Peru

Introducción

El modelo de simulación de estrategias para la alimentación del ganado (LIFE-SIM) fue desarrollado por un equipo de la División de Sistemas de producción y el Ambiente del Centro Internacional de la Papa (CIP). El objetivo de los modelos es evaluar los efectos de diferentes estrategias de alimentación (escenarios) sobre el comportamiento animal. LIFE-SIM esta compuesto de cuatro modelos específicos relacionados a rumiantes (Vacas lecheras, Ganado de carne, Búfalos y Cabras) y uno para no rumiantes (Cerdos). En este manual sólo se describe el modelo de "dairy" el cual es similar a los otros modelos. Cada modelo es dinámico y se ejecuta en una base probabilística diaria. Consecuentemente, es recomendable ejecutar cada estrategia de alimentación o escenario varias veces para obtener el promedio de respuesta para un hato o región. Los modelos trabajan considerando la información proveniente de hatos en forma de promedio.

Los componentes de cada modelo incluyen subrutinas específicas para el crecimiento de pasturas, consumo voluntario, disponibilidad de suplemento, requerimientos de nutrientes, regulación térmica, la producción de leche y cambio de peso, producción de estiércol, emisiones de metano, y análisis bio - económicos. La estructura de todos los modelos es similar y tienen las mismas entradas facilitando su manejo; sin embargo, para cada modelo específico, se han incorporados los parámetros apropiados en las ecuaciones lo cual permite la evaluación del rendimiento animal para cada una de las especies consideradas. Cada modelo requiere como entradas información apropiada de las características de los animales, pasturas y forrajes de corte, las condiciones climáticas, uso de suplementos, y los precios de los alimentos y los productos. De la misma manera, es importante y necesario definir las características promedio del animal específico del hato o grupos de animales dentro del hato o región para la cual se quiere aplicar el modelo. La información requerida para el componente animal es: producción potencial de leche (medida con una curva de lactación específica que más se acerca a las condiciones de los animales para los cuales se quiere aplicar el modelo), edad, condición corporal y composición química de la leche o carne, la carga animal (número de animales por hectárea), así como también el potencial de consumo de alimentos (expresado en porciento del peso corporal) y la variación diaria esperada en el consumo de alimentos. Los modelos consideran como primer mes aquel cuando ocurre el parto, y luego estima respuestas hasta por un año, considerando todo el periodo de lactación o de crecimiento/engorde. Durante el

proceso, el modelo estima la disponibilidad del forraje en relación a los cambios en las estrategias de alimentación a lo largo del año.

Las salidas de los modelos LIFE-SIM son la producción de leche esperadas durante toda la lactancia, los cambios en peso corporal durante el mismo período, la ganancia de peso durante un periodo de crecimiento/engorde, la cantidad de estiércol producido, y un estimado de las emisiones de metano. Adicionalmente, el modelo provee estimaciones de los costos totales de producción por vaca por lactancia, y el costo promedio por kilogramo de leche o de ganancia de peso, dependiendo del tipo de ganado. Los modelos LIFE-SIM contienen seis módulos principales de entrada: animal, pasturas o forrajes de corte, uso de suplementos, condiciones climáticas, estrategia de suplementación, y costos. El componente animal incluye información considerando el potencial genético del animal, el estado físico, y la respuesta a los nutrientes proporcionados por la pastura, el pasto de corte y los suplementos. Los modelos predicen las respuestas basadas en la ingesta de energía y proteína; entonces, pero estos usan el valor mínimo de producción de leche o ganancia de peso estimados con base en la ingesta de proteína o energía. El componente pastura es dinámico, y depende de la distribución estacional de la precipitación y la temperatura, las cuales afectan la disponibilidad y calidad del forraje, así como también el rendimiento animal. El módulo de entrada de suplementos contabiliza los nutrientes adicionales provistos al ganado, y obviamente considera las características nutricionales de los suplementos, y la cantidad usada de los mismos. Ambos módulos tienen un sub-módulo que contabiliza el orden de preferencia con que se consumen las diferentes fuentes de alimento. El módulo de clima determina los efectos de la temperatura, la humedad relativa y la velocidad del viento sobre el consumo de alimentos y como ellos influyen en la producción de leche y carne. El módulo de costos permite ingresar la información necesaria para un análisis costo-beneficio basado en el costo de alimentación diaria y su contribución a los costos totales en relación a la producción de leche (Leon-Velarde et al, 2003).

En resumen, los modelos LIFE SIM se convierten en una herramienta práctica para la evaluación de diferentes estrategias de alimentación en términos de su rendimiento biofísico y económico. Las variables de salida, tales como la producción de leche ó carne, el margen bruto y la emisión de metano pueden ser usados con otros modelos para calcular la función que mejor relacione el consumo de alimentos con el margen bruto y las emisiones de metano y la producción de estiércol.

En ésta guía del usuario, el lector será introducido a las diferentes secciones del Modelo de Simulación LIFE SIM. El CD incluye programas específicos para las especies de rumiantes: vacas lecheras, ganado de carne, cabras y búfalos. La estructura de los modelos es la misma, sin embargo cada especie tiene sus propios parámetros, por lo tanto para ilustrar como operan los modelos, en esta guía del usuario se utiliza el modelo de vacas lecheras como ejemplo. El lector será asistido paso por paso desde el ingreso de datos para simulación y guardar el archivo, así como cómo generar resultados en tablas y gráficos sobre la base mensual, semanal o diaria. El contenido de éste manual es proporcionado para uso informativo; los modelos pueden sufrir algunos cambios sin aviso a los usuarios. Sin embargo los modelos siempre van a incluir información similar a la presentada en este manual, de manera que los lectores podrán usar otras versiones del mismo modelo.

Inicio

Antes de instalar los modelos, usted debe estar seguro que su computadora tiene las siguientes características mínimas para la instalación de los programas:

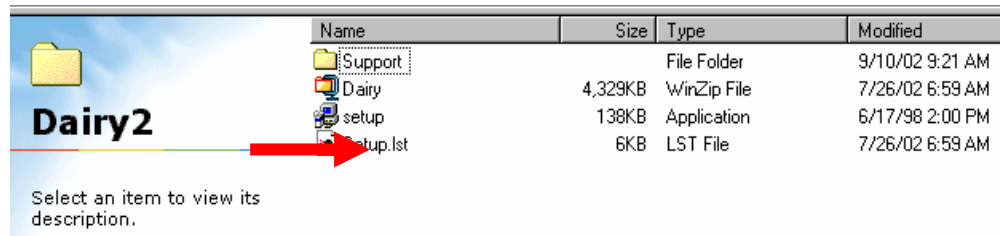
- ✓ Windows 95, 98, Me, NT, 2000, XP
- ✓ Procesador de la clase Pentium ® 100 mhz
- ✓ 16 MB RAM /16 MB de memoria RAM
- ✓ 20 MB de espacio disponible en disco
- ✓ Monitor SVGA - 256 colores a una resolución de pantalla de 800 x 600
- ✓ Unidad de CD-ROM
- ✓ Mouse
- ✓ Por favor revise la configuración regional. **Asegúrese que esta tiene el punto decimal (.) para separar cifras decimales; Si tiene la coma (,) para decimales, el programa no va a trabajar.**
- ✓ Si Ud va a re-instalar uno de los programas, debe desinstalar previamente el modelo que tiene instalado. Use el control de remover o adicionar programas.

Una vez verificado, obtenga el programa correspondiente del modelo de simulación desde el CD LIFE-SIM:

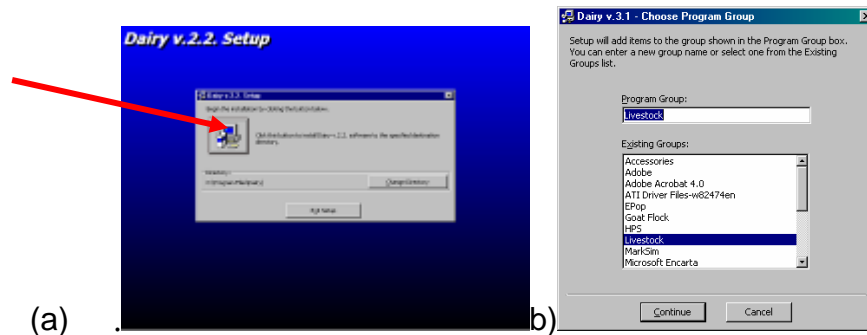
- ✓ Vacas lecheras (Dairy)
- ✓ Ganado de carne (Beef)
- ✓ Cabras (Goat)
- ✓ Búfalos (Buffalo)

Con el CD de simulación a la mano, vamos a hacer los siguientes pasos:

- ➡ Aparecerá una nota recomendando que cierre todas las aplicaciones. Dé click en OK.
- ➡ Inserte the CD-ROM en la unidad de CD
- ➡ Abra Windows Explorer, busque la unidad de CD y haga click para abrir. Busque el modelo que quiera utilizar y haga un click. Usted encontrará en a pantalla lo que aparece debajo, y haga doble click sobre aquel archivo que aparece con la flecha (Setup. application) para comenzar a instalar el programa (por ejemplo)

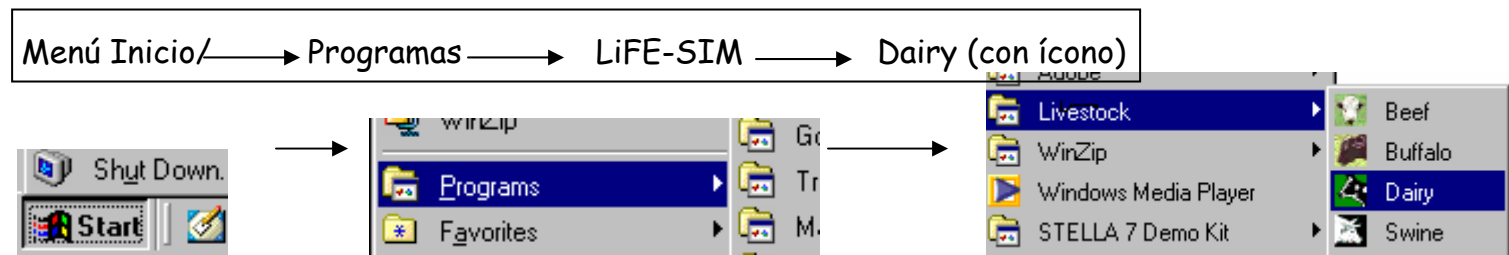


- ➡ Entonces usted verá esto (a) en su pantalla. El programa normalmente será instalado en un grupo denominado LIFESIM
- ➡ C:\Program Files\LIFESIM. Si está listo para instalar, haga click en el ícono de la computadora señalada por la flecha



Esto comenzará la instalación en sus Archivos del Programa (Program Files) bajo el nombre del programa. El programa será instalado en el grupo de programas LIFE-SIM. Usted puede escoger otro nombre.

Una vez instalado, puede acceder el Modelo de Simulación apropiado siguiendo los siguientes pasos:



Usted puede crear un acceso directo (shortcut) por medio de los siguientes pasos:

1. Menú inicio
2. LIFESIM
3. Dairy (haga click derecho)
4. Crear acceso directo (Enviarlo al escritorio)



Recuerde que cada vez que necesite reinstalar o actualizar el programa será necesario desinstalar la versión anterior. Para desinstalar un programa siga estos pasos:

1. Desde el inicio seleccione Configuración, Panel de Control, Agregar/Quitar programas
2. Seleccione el programa correspondiente y presione el botón Agregar/Quitar

Después siga los mismos pasos anteriores para instalar la nueva versión.

Ejecutando el modelo.

Seleccione el modelo apropiado y presione el ícono del modelo. La computadora cargará el programa.

¿Qué es esto?

Esto es la ventana principal o menú del Modelo para Vacas Lecheras que aparece luego de entrar al modelo por el ícono de acceso directo en el escritorio o abriendo el modelo desde el menú inicio. Estos iconos serán los símbolos a usar a lo largo del modelo de simulación.



En la parte superior, *Scenario/Escenario*, *Conditions/Condiciones*, *Simulation/Simulación*, *Reports/Reportes*, *Help/Ayuda* y *Exit/Salir* incluyen los mismos pasos mostrados para cada ícono, los cuales son *new conditions/nuevas condiciones*, *open/abrir*, *erase scenarios/borrar escenarios*, *save/guardar*, *animal*, *pasture/pastura*, *supplements/suplementos*, *Weather/Clima*, *cost/costo*, *simulation/simulación*, *text reports/reportes de texto*, *graph reports/reportes gráficos*, y *exit / salir*.



New Conditions/Nuevas condiciones



Open icon/ícono para abrir un file

Este ícono es usado si usted necesita abrir un archivo existente previamente guardado o un archivo importado desde un disco u otra fuente.



Erase Icon/ícono borrar

Éste ícono es usado si usted quiere borrar escenarios o ejecuciones de simulaciones. El número máximo de simulaciones que se almacenan para un gráfico es de nueve (9). Si usted ya ha ejecutado una simulación usando un grupo de datos y quiere hacer otra simulación usando datos diferentes, entonces tiene que usar este ícono para borrar los resultados previos y así evitar confusiones con los nuevos resultados.



Save icon/ícono guardar

Es usado después que usted ha ingresado los datos requeridos para correr una simulación. Este se usa para guardar los cambios que ha realizado en los datos.



Animal

Éste ícono esta compuesto de características del animal, consumo de materia seca, lugar de origen de los datos y potencial de producción de leche. En la última parte de este manual se discuten más detalles.



Pasture/Pastura

Este es aplicable solamente para pasturas y forrajes de corte. Los datos particularmente importantes son: cantidad disponible en materia seca y fresca (u ofrecida en el caso de forrajes de corte), su promedio mensual de digestibilidad y la proteína contenida, carga animal, tasa de crecimiento de la pastura/día. Más detalles a medida se avance con este manual.



Supplements/Suplementos

Está compuesto de concentrado, forrajes complementarios (p.e. follaje de leguminosas arbóreas), y/u otros suplementos. La información que debería estar disponible es: materia seca, contenido de proteína cruda, digestibilidad, costos y cantidad a ser ofrecidas.



Feeding Strategy/ Estrategias de alimentación

En ésta ventana usted puede combinar el orden de preferencia de los diferentes grupos de alimentos.



Weather/Clima.

Usted tiene la opción de usar o no las ecuaciones de regulación de temperatura. Si usted elige usar regulación de temperatura, necesita ingresar en el modelo la información del promedio mensual de la temperatura, humedad, velocidad del viento y grosor del cuero.



Cost/Costos

Usted tiene que proveer los costos/precios de los alimentos que se utilizan para la simulación. Estos incluyen los costos asociados con el uso de las pasturas, y pastos de corte, de los forrajes complementarios, concentrados y otros. Además debe incluir que porcentaje de los costos de producción corresponde a alimentación, y el precio de la leche.



Simulation/Simulación

Haga click en este ícono para comenzar la simulación. Se le preguntará en qué mes comenzará la simulación (correspondiente al mes de parto) y el intervalo usado en los reportes en texto (diario, semanal, y mensual)



Text reports/Reportes en texto

Este mostrará reportes detallados y resumidos. El número de reportes depende del número de simulaciones hechas. Hay mucha información derivada de estos reportes. Los detalles son discutidos en la última parte de este manual.



Graph reports/Reportes gráficos

Cuando se hace clic a este ícono se obtienen gráficos de líneas y de barras resultantes de las corridas de simulación. Se muestra la producción de leche, las emisiones de metano y los costos de producción para los diferentes escenarios.



Exit/Salida

Haga click en este ícono si usted quiere salir o terminar de usar el modelo. El modelo le preguntará si quiere guardar el última escenario (estrategia de alimentación) corrido. En la ayuda encontrará información de acuerdo al modelo. Si usted se pierde en el proceso de simulación, use éste ícono como guía para captar la información que requiera.

Empezando un nuevo archivo

El modelo por defecto carga una estrategia de alimentación que está almacenada en el programa. Use este y haga los cambios a las nuevas condiciones del escenario que desea correr.

Para empezar, haga click en el ícono "Animal" que se encuentra en la página principal del modelo de simulación. Este abrirá un grupo de ventanas para la descripción animal.



Animal description/Descripción Animal

El primer grupo tiene 4 ventanas.

- Animal
- Adjustment values/Valores de ajuste
- Potential intake/Potencial de consumo
- Potential yield/Potencial de producción

Animal	Adjustment Values	Potential DM intake	Potential yield
Animal attributes			
Identification	Dairy-Demo	Name or number	
Age	3	Years (*)	
Lactation number	1		
Calving interval	420	days	
Weight (after calving)	380	kg	
		Lactation length	10 up to 12 months
		Gestation length	282 + - 2 days
		Expected calf weight at birth	28 kg
		Loss weight during the first three months of lactation period	5 % of body weight Values
Milk composition			
Fat percent (default 3.5%)	Protein content (default 3.1%)	% N.F.S. (default 8.7%)	
3.5 (2.5 - 6 %)	3.1 (3.1 - 3.5 %)	8.7 (7.5 - 12 %)	
Note: The model use a grazing correction factor for physical activity. Choose one: 1. % of the maintenance requirements (Default 20 %). <input checked="" type="radio"/> 1. The correction factor of energy cost 20 (0 - 50 %) 2. Equation derived from the energy harvesting cost (**). <input type="radio"/> 2. The equation of energy harvesting cost			

a) Animal

Identification/identificación. El nombre del animal o grupo de animales pueden contener números, letras o ambos. La palabra o número que Ud. ingrese no puede tener espacios, porque si no el modelo considerará solamente el primer grupo de letras o números.

Ejemplo: Rose III = Rose
 CIP-Dairy = CIP-Dairy

Si usted está ejecutando un hato, establezca el nombre de la vaca como un grupo. Hay dos opciones A) Ejecute el tipo promedio de la vaca, b) Divida el número de animales del hato en tres grupos: I, II y III. El grupo I corresponde a las vacas superiores, el grupo II a las vacas promedio y el grupo III a la última porción del hato. Esto le permitirá calcular un costo - producción total del hato.

Age/Edad. La edad debe expresarse en años. Por lo tanto, si usted tiene la edad del animal en meses, usted necesita convertirla a años de acuerdo a la siguiente fórmula: edad (años)= Edad (meses) / 12. (use valores con un máximo de 2 decimales):

Weight/Peso. El peso debe estar expresado en kilogramos. El rango de pesos que el modelo acepta para una vaca lechera está en un rango de 300-600 kg. Cualquier valor más allá de estos límites será ignorado.

Lactation number/Número de lactancia: La producción de leche es afectada por el número de lactancias; por lo tanto el modelo considera un factor de ajuste para el número de lactancias.

Lactation length/Duración de lactancia. Esta es la duración (en meses) del período de lactancia de una vaca lechera antes de que ésta se seque. El largo de la misma puede ser entre 1-10 meses, de otra manera será ignorado.

Expected calf weight at birth/Peso esperado del ternero al nacer. Estimado del peso del ternero al nacer. El valor permite estimar el incremento del peso de la vaca durante la gestación y las demandas de nutrientes por la formación del feto.

Gestation length/Duración de la gestación. El promedio es 282 ± 3 ; sin embargo, en algunos casos el valor puede variar, pero no puede ser menos de 279 días.

Calving interval/intervalo de parto; El modelo estima el comienzo de una nueva gestación con base en los datos del intervalo de partos y el largo de la gestación.

Lose weight during the first three months of lactation period/Pérdida de peso durante los primeros tres meses del período de lactación. Representa la movilización de tejidos para producir leche durante los primeros tres meses. Generalmente esta información está relacionada con la raza. Vacas puras de alta producción tienden a usar más sus reservas de peso para uso en la producción de leche.

Protein turn-over/recambio de proteína. Es la cantidad de nitrógeno reciclado por el animal, cuando el nivel de proteína en la dieta es bajo.

Grazing correction factor/Factor de corrección por pastoreo. Representa la energía utilizada por el animal por la actividad física desarrollada bajo condiciones de pastoreo.

Energy concentration required to gain 1 kg body weight/ Concentración de energía necesaria para obtener 1 kg de peso corporal

Es la cantidad de energía requerida para producir un kilogramo de músculo. Este se usa para estimar la ganancia de peso con base en el consumo de energía.

Milk fat content/ Contenido de grasa en leche. Representa el contenido de grasa de la leche; expresado en porcentaje.

b) Adjustment values/Valores de ajuste.

En esta ventana hay información sobre la concentración de energía y proteína requerida para ganar un kilogramo de peso. También se muestran los valores relacionados al índice de calidad de la proteína. Usted puede modificarlos si conoce sus valores, en caso contrario use los valores por defecto.

Potential intake/Potencial de consumo

Dry matter intake/Consumo de materia seca.

Esto es definido como la cantidad máxima de materia seca que un animal puede consumir basado en sus limitaciones físicas; que se basa en su capacidad ruminal y palatabilidad. Usualmente los valores varían entre 2.0 y 4.0% del peso del animal. Más allá de estos límites, el modelo subestima o sobre-estima los resultados.

Variation of the potential intake/Variación del potencial de consumo.

Esta es la variación diaria del consumo de materia seca del animal. Esta expresada como Coeficiente de Variación en por ciento. Por ejemplo, si el potencial promedio de consumo del animal es 3.5 kg. MS/100 kg de peso corporal, habrán días que los animales tendrán más o menos apetito. Usted puede seleccionar un valor entre el 1-10%. Si selecciona que esa variación es del 10%, quiere decir que el consumo puede variar entre 3.15 y 3.85 %.

The screenshot shows a software window titled "Animal description" with four tabs: "Animal", "Adjustment Values", "Potential intake", and "Potential yield". The "Adjustment Values" tab is active, displaying a table of parameters for potential intake. The parameters are: "Potential dry matter intake" (value: 3, range: 2 to 4 kg of DM per 100 kg of body weight), "Daily variation of potential intake (%)" (value: 7.5, range: 1 to 10), "Browse as % dry matter intake (%)" (value: 0, range: 0 to 100), and "Milk production correction factor" (value: 0.1, range: 0.1 to 0.15). A note below the table states "(*) Only if the animal are browsing." There is a checked checkbox for "Display values about dry matter potential intake (relations)". Below this is a "Reference table of body weight (BW) and metabolic weight (MW)" with a table containing four columns: "Body Weight (BW)", "Metabolic Weight (MW)", "Potential Dry Matter Intake Based on metabolic weight (0.130 kg DM x MW)", and "Potential Dry Matter Intake Based on body weight (kg DM/100 kg of BW)". The table lists values for BW from 50 to 600 kg. A note at the bottom states: "Note: The dry matter intake (DMI) as percentage of body weight tends to be bigger in lighth or young animals compared with heavy/adults ones."

Body Weight (BW)	Metabolic Weight (MW)	Potential Dry Matter Intake Based on metabolic weight (0.130 kg DM x MW)	Potential Dry Matter Intake Based on body weight (kg DM/100 kg of BW)
50	18.80	2.44	4.89
70	24.20	3.15	4.49
90	29.22	3.80	4.22
100	31.62	4.11	4.11
200	53.18	6.91	3.46
300	72.08	9.37	3.12
400	89.44	11.63	2.91
500	105.74	13.75	2.75
600	121.23	15.76	2.63

En un recuadro aparece una comparación entre peso real y peso metabólico ($\text{Peso}^{0.75}$), y de consumo potencial expresado sobre la base de peso real y peso metabólico.

Browse/Ramoneo. Completa qué porcentaje es tomado del total de materia seca cuando los animales son expuestos al ramoneo.

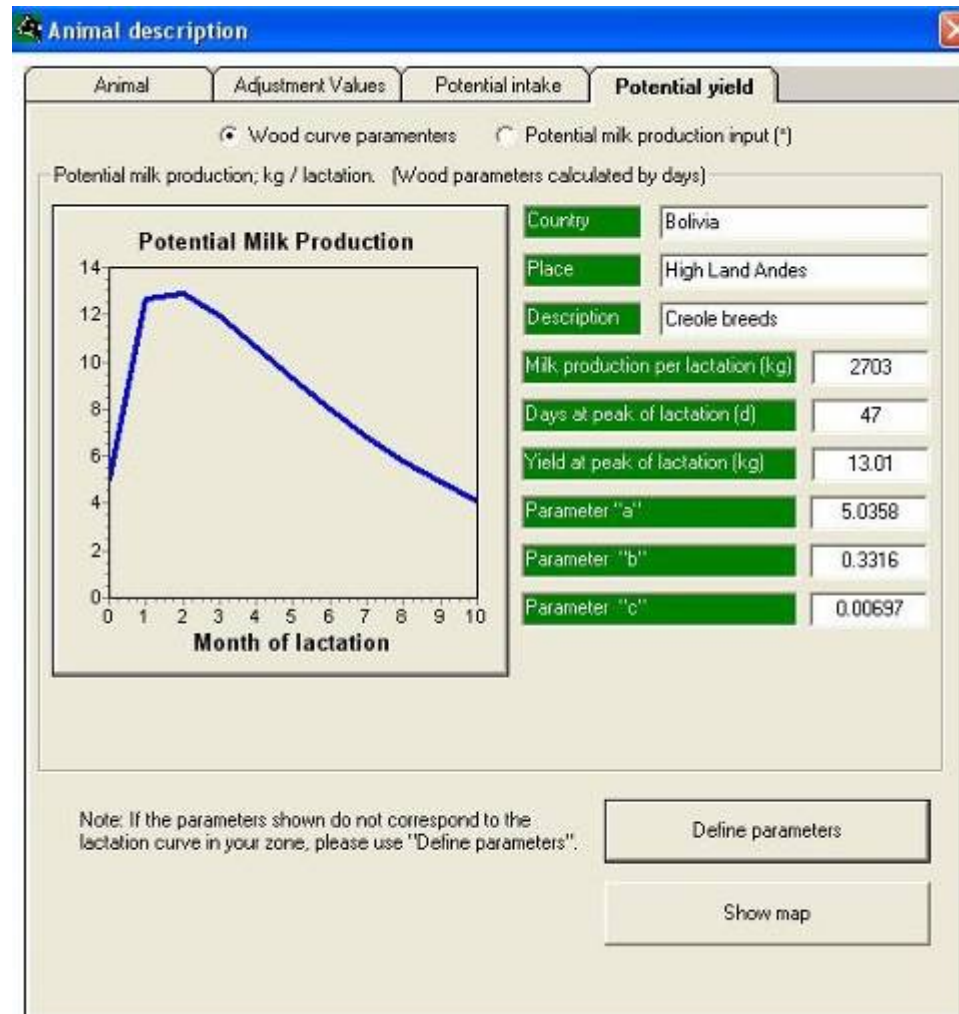
De forma similar define el incremento en consumo de materia seca (expresado en por ciento) debido a la lactación.

d) Potential yield/RendimientoPotencial

Ahora haga click sobre la tercera ventana, Potencial de rendimiento.

Lo que se muestra aquí es la curva de lactancia graficada con base en los valores de los parámetros (también presentados en ésta ventana). Estas curvas de lactancia varían de acuerdo al animal; en esto influye la raza, alimentación y manejo; por lo tanto es altamente recomendado que la curva de lactancia pueda ser definida para el hato (promedio).

Por defecto en el modelo aparece una curva de



lactancia de Bolivia. Esta puede ser cambiada desde la base de datos. Esto se mostrará cuando haga click sobre **"definir parámetros"**. De ésta tabla, usted puede escoger la curva de lactancia que se aproxima más al promedio de sus vacas. Sin embargo, lo mejor es que Ud. tenga parámetros propios.

El modelo también tiene la opción de crear una curva de lactancia basada en el potencial de rendimiento de las vacas. Haga click sobre "Potential milk production input"/ "Entrada de producción potencial de leche" y complete la información requerida; usted puede ver lo que pasa con la curva. Siempre la producción continúa de la misma forma. Esto se debe a que está construida sobre una forma típica de curva de lactancia.

Shop map/Mapa de uso. El modelo muestra un mapa con países donde LIFE-SIM fue usado y probado. Estos países son mostrados en el mapa.

En **"Define Parameters"/"Definir parámetros"** hay una tabla que contiene una base de datos con parámetros que describen curvas de lactancia estimadas para vacas en diferentes países. Ud. puede agregar valores de los animales de su país/zona. Es importante notar que solamente en ésta ventana usted puede cambiar, agregar y borrar valores (y no en la ventana de potencial de rendimiento). Una vez que Ud. selecciona y aplica una curva determinada, ésta se reflejará en la ventana de Rendimiento Potencial.

Lactation curves

Country	Place	Description	Parameter a	Parameter b	Parameter c	Mill
Thailand	Khon Kaen	Holstein-friesian (3000 - 3500)	10.8267	0.1307	0.0042	
Thailand	Khon Kaen	Holstein-friesian (3500 - 4000)	11.7263	0.1332	0.0038	
Thailand	Khon Kaen	Holstein-friesian (4000 - 4500)	12.9082	0.1598	0.0047	
Thailand	Khon Kaen	Holstein-friesian (5000 - 5100)	13.4293	0.1516	0.0035	
Kenya	Africa	Creole breeds (2500 - 2700)	4.8834	0.3382	0.0072	
Costa Rica	Central America	Creole breeds (3250 - 3500)	7.0000	0.2500	0.0050	
Peru	Puno	Creole breeds (1800 - 1900)	6.3479	0.2228	0.0078	
Peru	Puno	Creole breeds (1700 - 1800)	5.0354	0.2002	0.0055	

Note : The milk lactation curve parameters within gray shade corresponds to original database; you can not delete it. The blank area is reserved for new parameters of lactation curves. This is the user database. You can delete it.

Country	Bolivia
Place	High Land Andes
Description	Creole breeds
Parameter "a"	5.0358
Parameter "b"	0.3316
Parameter "c"	0.00697
Milk production per lactation	2703 (kg)
Days at peak of lactation	47 (days)
Yield at peak of lactation	13.01 (kg)


Buttons: Select curve, Add curve, Erase selected curve, Cancel, Apply



Entonces, ¿qué voy a hacer con la primera sección del modelo?

En esta etapa Ud. puede aplicar en un ejercicio usando en cada una de las celdas valores que considera corresponden a escenarios característicos de la zona de donde Ud. proviene. Después de completar la primera sección, guarde sus "condiciones" con un nombre de archivo en una carpeta que Ud. debe crear con un nombre que definirá el trabajo que está realizando.

Weather/Clima

Ahora haga click en el ícono de clima  presente en el menú principal. Aquí, usted tiene la opción de usar o no regulación de temperatura.

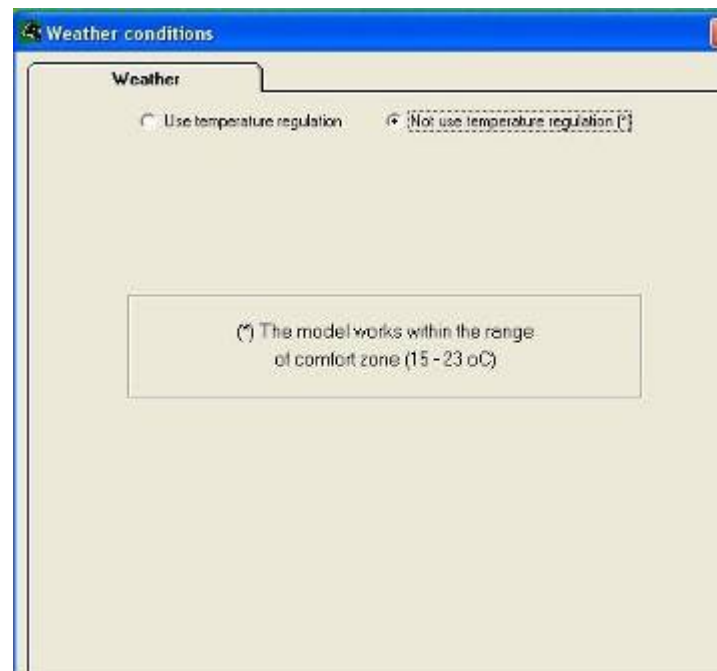
Not use temperature regulation/No use regulación de temperatura. En esta opción, el modelo asume que el animal está en una zona termo-neutral o de confort.

Use temperature regulation/Usar regulación de temperatura.


Si Ud. decide usar ésta opción es porque considera los animales están fuera de la zona de termo-neutralidad, pero necesita disponer de datos para los siguientes parámetros: promedio de temperatura (°C), Humedad (%) y velocidad del viento (km/hr), los cuales puede obtener de una estación meteorológica local o de otras agencias que han estado recolectando datos a través de los años, lo cual permite tener establecido un patrón sobre situaciones climáticas en su zona. Otro dato requerido es el grosor de la piel del animal.

Desde ésta sección, puede ejecutar el modelo usando o no la temperatura. Note los resultados de la producción de leche en el reporte gráfico.

No olvide guardar los cambios de condición que hace en cada sección.



Pasture description/Descripción de la pastura

Haga click  para abrir las ventanas relacionadas con el componente forrajero. Este grupo tiene 3 ventanas: Pastura, Forrajes de corte y Ramoneo. En el caso de la Pastura y Forrajes de Ramoneo usted puede completar la información por mes, época del año o promedio anual (las combinaciones de estas son permitidas).

a) **Pastura** se refiere a la fuente de forraje que los animales obtienen a través del pastoreo.

Month	Dry matter availability (kg DM/ha)
January	1100
February	1200
March	1400
April	1300
May	1100
June	1000
July	900
August	800
September	700
October	800
November	900
December	1000

Dry matter content (1 to 100 %)

Annual average Annual average

By season

Stocking rate Animal unit (A.U.) / ha

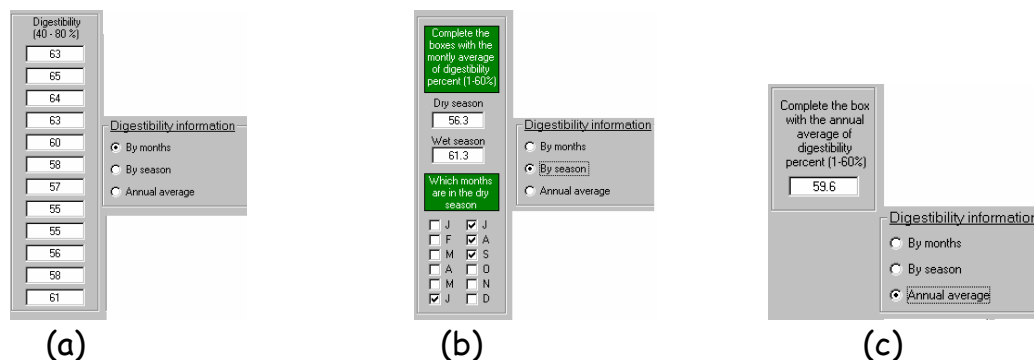
Define: 1 A.U. = kg of body weight

Dry matter availability/ Disponibilidad de materia seca.

Las primera columna de celdas a llenar corresponde a la disponibilidad mensual de pasto. Tome en cuenta que el forraje disponible en el pasto es para el pastoreo. Usualmente los límites para la disponibilidad mensual es de 400 a 4000 kg MS/ha.

Use of growth rate of pasture/Usó de la tasa de crecimiento de la pastura. La tasa de crecimiento del pasto se refiere a la cantidad de Materia Seca de pasto que se produce por día. Use ésta opción sólo si Ud. no tiene datos de disponibilidad de pasto; haga click Use rate growth of pasture; pero cuando usa ésta opción es importante que tenga los datos de materia seca disponible inicial o de base, entonces complete el promedio de tasa de crecimiento para los diferentes meses en las celdas que corresponden.

Digestibility information/Información de digestibilidad. La segunda columna es para la información de digestibilidad. La información que ingrese para digestibilidad puede ser hecha mensualmente (a), por época (b) o su promedio anual (c). Si dispone de datos para cada mes, ingrese los valores promedios correspondientes. Si sólo dispone de datos promedio por época, debe identificar cuáles son los meses de la época seca. Si los datos disponibles son solo anuales, ingrese el valor promedio (éste podrá estar entre 1-60%).



Protein information/Información de la proteína. Para la tercera columna, la información requerida es el contenido de proteína del pasto. Al igual que la información de digestibilidad, usted tiene la opción de ingresar valores por mes (a), por época (b) o el promedio anual (c). Si tiene datos mensuales disponibles, ingrese los valores promedios dentro de las celdas correspondientes a los meses. Proceda de la misma forma que hizo para la digestibilidad.

Protein (1-90%)

12.3

12.3

11.9

10

8.5

8.5

6.5

6

6.5

7

8.5

11.9

Protein information

By month

By season

Annual average

(a)

Complete the boxes with the monthly average of protein percent (1-90%)

Dry season

10.3

Wet season

6.3

Select months of the dry season (Max 3)

J J J

F A A

M S S

A O O

M N N

J D D

Protein information

By month

By season

Annual average

(b)

Complete the box with the monthly average of protein percent (1-60%)

9.2

Protein information

By month

By season

Annual average

(c)

Dry matter content/Contenido de materia seca. Uno puede introducir los valores promedio anuales o por época.
Stocking rate/Carga animal. La carga animal es generalmente medida en términos de unidades animal (UA) por hectárea. Esta corresponde al número promedio de unidades animal que se mantienen por unidad de área en un año o época. Es importante analizar bien qué información va a introducir pues tiene implicaciones en el uso del pasto.

b) Cut and carry/Forraje de Corte

Esta opción se usa cuando se ofrece forraje cortado en el campo y que luego es ofrecido a los animales en un comedero, e incluso en el mismo campo.

La cantidad de forraje ofrecida, y sus valores de materia seca, digestibilidad y proteína deben ser introducidos en diferentes celdas (pero tome nota de las unidades usadas). Marque las cajas bajo la columna "only for cut and carry" en aquellos meses que los animales no tienen acceso al pastoreo y por tanto están siendo alimentados exclusivamente con forrajes de corte y acarreo. Pero si los animales tienen acceso a pastoreo y además son alimentados con forrajes de corte y acarreo, llene solamente las columnas para cantidad de materia fresca (en kg) y materia seca (en %) de los forrajes de corte.

Pasture description

Pasture **"Cut and carry"** Browse

Month	Forage as fed offered (kg/animal/day)	Dry matter of the forage offered (%)	Forage digestibility (40-100 %)	Crude protein (4-90 %)	"Only for cut and carry" (*)
January	0	33	63	20	<input type="checkbox"/>
February	0	33	62	19	<input type="checkbox"/>
March	0	32	62	18	<input type="checkbox"/>
April	0	32	60	17	<input type="checkbox"/>
May	0	31	58	16	<input type="checkbox"/>
June	0	29	57	16	<input type="checkbox"/>
July	0	28	57	16	<input type="checkbox"/>
August	0	27	58	17	<input type="checkbox"/>
September	0	28	59	17	<input type="checkbox"/>
October	0	29	60	18	<input type="checkbox"/>
November	0	29	60	19	<input type="checkbox"/>
December	0	30	61	19	<input type="checkbox"/>

(*) Mark "cut and carry" only if the animals are not grazing; if they are grazing and/or using "cut and carry", you need to complete the amount of forage and/or weed as fed offered and dry matter, crude protein and digestibility (percentage).

b) Browse/Ramoneo

En algunos casos los animales tienen la opción de ramonear (caso de los sistemas silvopastoriles), por lo tanto el modelo incluye una estimación de cuánto del consumo total de materia seca puede ser aportado por el ramoneo. En las ventanas de la primera columna indique el por ciento del consumo total que puede provenir del ramoneo. La información de digestibilidad y contenido de proteína puede ser aportada por mes, época o promedio anual. Use sus propios datos o aquellos que considere son más adecuados. Los valores son corregidos por la condición del área donde los animales ramonean. Los valores son expresados como fracción de la unidad, así bueno es más de 0.81.

Month	Dry matter (1-100%)
Jan	0
Feb	0
Mar	0
Apr	0
May	0
Jun	0
Jul	0
Aug	0
Sep	0
Oct	0
Nov	0
Dec	0

Condition	Percentage
Good	> 0.81
Regular	0.41-0.80
Poor	< 0.40

Supplements description/Descripción de suplementos

Ahora abra otro grupo de ventanas, haga click en



del Menú Principal para entrar en la descripción de los suplementos.

Aquí hay tres ventanas disponibles para suplementos. Ud puede escoger cual usara, haciendo un "check". Cada una de éstas requiere información sobre: nombre, contenido de materia seca, digestibilidad, proteína, energía metabolizable y costo. Éstas deben de ser llenadas de acuerdo a los suplementos usados a lo largo del año.

La siguiente columna se refiere a las cantidades promedio por mes (kg/animal/día) ofrecidas al animal. Usted puede observar que los meses fueron organizados de Enero a Diciembre, pero sus estrategias de suplementación en vacas lactantes con frecuencia se establecen en función del mes en que se inicia la lactancia, por lo que deberá tener cuidado cuando posteriormente le soliciten esa información. El mismo formato lo va a encontrar en las próximas dos ventanas.

Month	Quantity (kg fresh matter / animal / day)
January	0.5
February	0.5
March	0.5
April	0.5
May	0
June	0
July	0
August	0
September	0
October	0
November	0
December	0

Para incluir un nuevo suplemento ir a "make supplement for a feeding strategy"/"preparar un suplemento para una estrategia de alimentación". Sobre esta ventana encontrará las ventanas "making a ration"/"preparar una ración" y

“database of feeds”/“base de datos de alimentos”. Ambas ventanas le permitirán hacer un nuevo suplemento el cual puede ser almacenado dentro de una “Ration data base”/“Base de datos de raciones”. Para comenzar a introducir un nuevo suplemento vaya a “make supplement for a feeding strategy”/“preparar suplemento para una estrategia de alimentación”.

Making a supplement/Preparar un suplemento.

Hay 10 filas disponibles para los ingredientes que se pueden usar para preparar un suplemento. Ud. debe crear una nueva base de datos de usuario con ingredientes de la “Data base of feeds”/“Base de datos de alimentos”. Vaya a esa base y revise los alimentos que Ud. puede encontrar en su zona de trabajo.

Making a ration Feeds database; in dry matter basis (***)

User data base (Up to 10 foodstuffs)

Use	Feed name	Country	Category	Qty. (kg)	Price (**)	Mcal/kg				Energy		Protein
						DM (%)	ME (*)	DIG (%)	CP (%)	Cost (\$/Mcal)	Cost (\$/kg)	%
<input type="checkbox"/>	Sweet potato, vines	Peru	Roots and by products	1	1	20.4	2.43	68.39	12.6	0.41	7.94	0.00
<input type="checkbox"/>	Sweet potato, roots	Peru	Roots and by products	1	1	34	2.45	68.97	11.6	0.41	8.62	0.00
<input type="checkbox"/>	Sweet potato, silage of	Peru	Roots and by products	1	1	23.54	2.08	58.4	12.16	0.48	8.22	0.00
<input type="checkbox"/>	Sweet potato, roots and	Peru	Roots and by products	1	1	27.29	2.44	68.64	12.5	0.41	8	0.00
<input type="checkbox"/>	Cassava, leaves	Thailand	Roots and by products	1	1	15.3	2.5	69	24.8	0.4	4.03	0.00
<input type="checkbox"/>	Cassava, tubers	Colombia	Roots and by products	1	1	36.2	3	84	2.8	0.33	35.71	0.00
<input type="checkbox"/>												
<input type="checkbox"/>												
<input type="checkbox"/>												
<input type="checkbox"/>												

Note : Please select from the feed's database the common foodstuff possible to use in your area or region.
 (Complete the price as fed) * Symbol of local currency
 You can use US dollars or your local currency.

Include this ration as:

Ration name (Maximum 10 characters)	Mcal/kg				Energy		Protein
	Qty. (kg)	Price (**)	DM (%)	ME (*)	DIG (%)	CP (%)	%
<input type="text"/>	1 kg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00

Total of rations added into the Ration management

Note : Please, before close, save

Database of feeds / Base de datos de alimentos. Esta base de datos contiene diversos alimentos, los cuales no se pueden borrar, pero si puede agregar o quitar alimentos nuevos (aquellos que Ud. adicione). Para agregar un nuevo alimento asegúrese de su disponibilidad a tiempo en una zona particular. Complete la información requerida; ésta puede ser en base a materia fresca o seca. La información será guardada en base a materia seca. De la tabla seleccione los ingredientes alimenticios para incluirlos en su “Feed user table”/“Tabla de alimentos del usuario” en “Making a ration” / “Preparar una ración”. Cuando usted la complete debe actualizar su “Feed user data base”/“Base de datos de alimentos del usuario”. Esta base de datos del usuario será almacenada como tal, a menos que usted la haya modificado siguiendo los mismos pasos descritos antes. Defina el “Price”/“Precio” de cada nuevo ingrediente.

Desde la "Feed user table" / "Tabla de alimentos de usuario" seleccione los ingredientes de el nuevo "supplement" / "suplemento". Complete el precio y la cantidad o proporción y presione sobre "Make balanced feed"/"Hacer alimento balanceado". Complete el nombre y guárdelo dentro de ""Ration management" / "Manejo de la ración". Presione sobre él. En esta tabla usted puede almacenar todos los suplementos nuevos para ser usados en el análisis de las diferentes estrategias. Regrese a "Making a ration" / "Hacer una ración" y cierre la ventana. Regresará a los "Supplements" / "Suplementos". Presione sobre "Selects a ration" / "Seleccione raciones" y complete la cantidad para cada mes. Usted puede hacer combinaciones de ellas durante todo el año.

Making a ration

Feeds database: in dry matter basis (***)

No	Name of the feed	Country	Category	DM %	ME(*) Mcal/kg	DIG %	CP %
1	Alfalfa - fresh (blooming)	Bolivia	Forage	18.9	2.15	61	17.8
2	Alfalfa - hay	Bolivia	Preserved forage	85	1.81	51	16.9
3	Alfalfa - seeds residue	Chile	Concentrate	90	3.1	88	34.4
4	Alfalfa - silage	Bolivia	Preserved forage	33.5	2.3	64	20.6
5	Alfalfa + treacle (silage)	Chile	Preserved forage	20.2	2.62	71	22.78
6	Algas (dried)	Chile	Preserved forage	91	1.29	38	7.1
7	Apple - pulp dried	Chile	Preserved forage	89	2.79	78	4.9
8	Apple - pulp silage	Chile	Preserved forage	21.4	2.99	84	7.8
9	Banana	Panamá	Forage	25	3.2	92.4	5.5

Complete information on dry matter or fed basis: If you don't have some nutrient information, please fill the cell with 9999

Name of the feed: Alfalfa - fresh (blooming)

Country: Bolivia

Select the option according to your feed information:

Information in dry matter basis

Information as fed

Chemical composition in dry matter basis (%):

Dry matter (DM)	18.9	%
Metabolizable energy (ME) *	2.15	Mcal / kg DM
Crude protein (CP) *	17.8	%
Digestibility (DIG)	61	%

Chemical composition as fed:

Dry matter (DM)	18.9	%
Metabolizable energy (ME)	0.41	Mcal / kg DM
Crude protein (CP)	3.36	%
Digestibility (DIG)	61	%

Ingredient type - Category: Forage

Select feed !

New feed

Add feed

Erase selected feed

(***) Note :
The gray shade in the feed database corresponds to original database. It can not be deleted.
The blank area is for new feeds (user database).

Ingredients of rations

The cells of yellow color correspond to the rations.


The cells of white color correspond to the ingredients of this ration.

No	Name of the ration and ingredients	Quantity	Category	Quintals	Price \$	DM %	ME Mcal/kg	DIG %	CP %	Energy Cost \$	Protein Cost \$	%
1	Concentrate	1		0.7	03	0	00	16	0	0	0	100
	Concentrate	1	Deseo ration	0.7	05	0	00	16	0	0	0	100
2	Brover grain	1		0.5	27	0	63	18	0	0	0	100
	Brover grain	1	Deseo ration	0.5	27	0	63	18	0	0	0	100
3	LIBRE	1		0.2	00	0	75	33.7	0	0	0	100
	LIBRE	1	Deseo ration	0.2	00	0	75	33.7	0	0	0	100

Delete ration

Note :
You can not delete the 'Deseo ration' neither the ingredients.
To delete the value, select it, and press the button 'Delete ration'.

Feeding Strategy/Estrategias de alimentación.

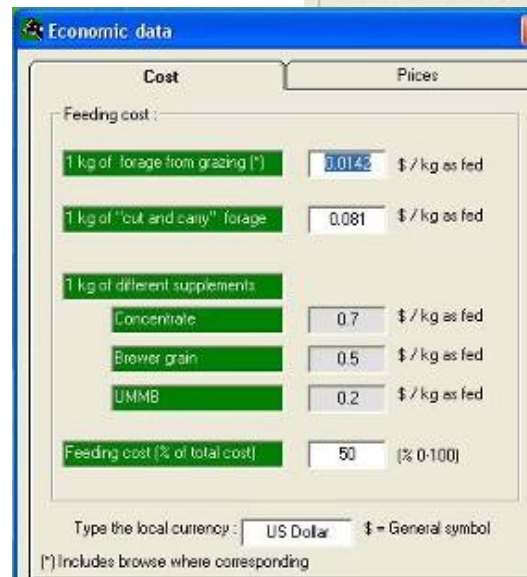
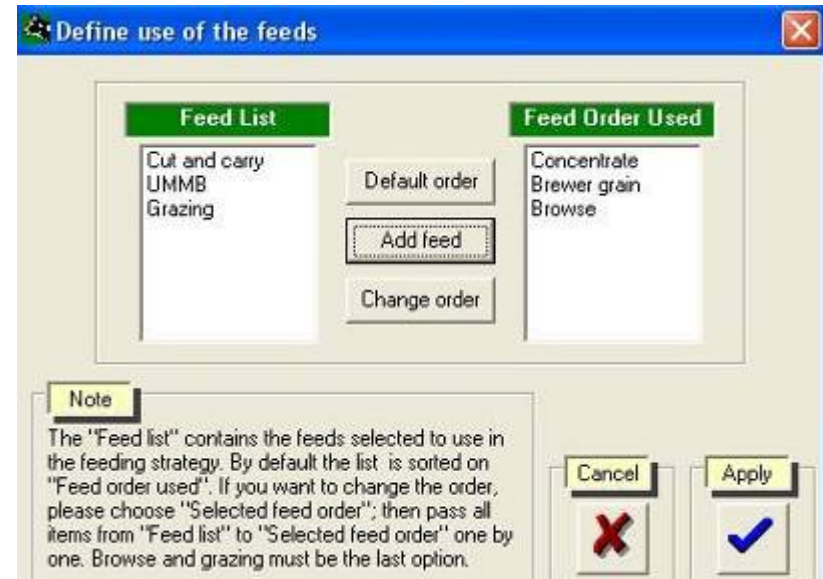
Presione sobre  para definir y organizar la forma en que usted está alimentando los animales. Por defecto el último alimento es ""Grazing"/"Pastoreo".

Cost/Costos

Ahora el último grupo de datos necesarios para ejecutar


una simulación, es el de costos; Haga click sobre 

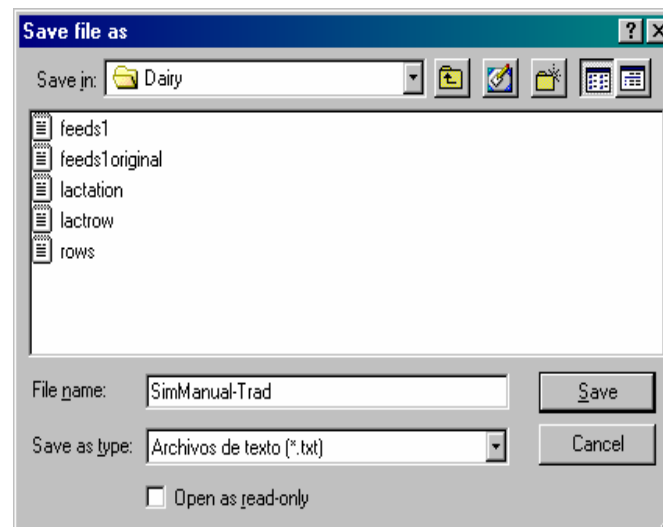
desde el menú principal. Básicamente ésta ventana contiene todos los costos de alimentos (por ejemplo forrajes y suplementos) y su porcentaje del total de los costos de producción. También tiene que indicar la moneda utilizada. Desde ventana bajo la sección de suplementos tiene celdas disponibles para los costos, esto será reflejado en ésta sección. Complete el precio del forraje y del "cut and carry" / "corte y acarreo"; usted puede agregar un valor de "Browse" / "Explorar" en situaciones de pastoreo. Finalmente cambie el precio actual de venta de la leche en su zona. Guarde su información.



Saving the file/Guardando el archivo

Antes de comenzar el proceso de simulación, guarde el archivo con las condiciones introducidas. Para hacer esto, siga los siguientes pasos:

1. De click sobre el ícono  guardar que se encuentra en el menú principal.
2. Así como guardamos el archivo ingresamos el nombre del archivo en el campo 'File name'/'Nombre del archivo'. El nombre de su archivo puede distinguir el tipo de datos disponibles. Usualmente, el nombre del archivo incluye el alimento/suplemento más usado como estrategia de alimentación.




Generando escenarios de simulación

Simulación

En las secciones anteriores, se le pidió ingresar muchos datos necesarios para generar nuestra simulación. Los datos que han sido ingresados producirán lo que llamamos 'escenarios'. Estos escenarios son presentados como informes de texto y gráficos. Para nuestro modelo, usted puede ejecutar un máximo de 20 escenarios, generados ya sea de uno u varios archivos de datos. Sin embargo se recomienda no saturar el gráfico y el reporte de textos.

Como el programa es estocástico, éste dará resultados relativamente diferentes cada vez que usted ejecute una simulación. Esto se debe al valor de variación del potencial de consumo (usted puede encontrar esto bajo "Consumo de materia seca, descripción del animal"). Cada ejecución de simulación afecta el valor del potencial de consumo, dando cada vez diferentes resultados de producción. El tipo de resultados será discutido en detalle adelante.

Para obtener la mejor estimación de potencial de producción del animal, es mejor ejecutar una simulación del archivo de datos de 3 a 4 veces. Obtenga el promedio de la suma de resultados de todas las ejecuciones de cada archivo de datos y obtendrá un promedio como el mejor resultado.

Ahora haga click en el ícono de simulación  desde el menú principal y vamos a comenzar la simulación más esperada.

Usted verá la ventana a la derecha cuando haga click en el ícono de simulación. Esta tiene disponibles 4 celdas y 4 botones para instrucciones.

Scenario description/Descripción de escenarios.

Escriba el nombre de la estrategia de alimentación que usted va a ejecutar.

Text report's interval/Intervalo de reportes de texto. Esto se refiere al intervalo al que usted quiere que sean presentados los resultados. Usted puede tenerlos diariamente, semanalmente o mensualmente. Para hacer esto, haga click en la opción del intervalo. Se recomienda el trabajo en reportes mensuales.

Month simulation starts/Comienzo del mes de simulación. Esto se refiere al mes de parto. En general el mes 1 se refiere a Enero y el mes 12 a Diciembre. Sin embargo si usted escoge, por ejemplo "Julio", este se convierte en Mes 1 y así hasta finalizar con el siguiente Junio como mes 12. Consecuentemente sus datos necesitan estar en concordancia con la estrategia de alimentación, temperatura y así sucesivamente.

Simulation time/Tiempo de simulación.

Usted puede escoger el intervalo de tiempo de su simulación. La acción recomendada es el año completo porque éste debe reflejar la curva de lactancia y el periodo seco sobre un ideal de 12 meses de intervalo de parto.

Dairy

Scenario description: Example simulation

Text reports interval: Every month

Simulation time (months) (1 to 12) months: 12

Month simulation starts: January In the graphs 1 is equal to: 1 th month

Buttons: Cancel, Simulation

Los resultados

Reportes de texto



Estos reportes pueden ser vistos dando click en el ícono desde el menú principal. Usted puede dar reportes detallados y resumidos. Los reportes detallados darán resultados basados por día, por semana o mensualmente dependiendo de la escogencia que usted hizo en la sección de simulación. La tabla 1, 2 y 3 muestra los valores obtenidos de su simulación. Vea cada tabla para identificar el valor o resultado que usted está usando como indicador principal de la estrategia de evaluación bajo evaluación. Revise sus valores con los obtenidos de una situación real. Usted tiene la opción de ya sea de copiar este reporte o pegarlo al block de notas de excel, exportarlo a un documento en Word o imprimirlo como está. (nota: la información es reportada en Ingles.)

Tabla 1. Resultado en texto para peso, leche, costo y metano, excretas y nitrógeno.

Scenario number:	1	
Scenario running on month:	January Enero	
Description:	Example simulation	

Weight Peso		
Initial weight	380.00	kg
Weight at end of lactation (304 days)	543.00	kg
Weight at end of the year (365 days)	561.60	kg
Calving per year Parto por año		0.87
Weight after calving	526.00	kg
Average daily weight change (365 days)	0.498	kg
Average daily weight change after end of lactation	0.221	kg
Calf birth weight	25.67	kg
Milk production		
Potential milk production per lactation (mature age)	2703	kg/lactation
Actual milk production per lactation (corrected/lac)	1018	kg/lactation
Lactation length	310	Days
Milk production per day	3.28	kg/day

Cost Costos

The costs are expressed in :	US Dollar	
Sale price of milk	0.35	\$/kg
Cost per kg of milk	0.21	\$/kg of milk
Gross income per kg of milk	0.14	\$/kg of milk
Total production costs	208.76	\$ total
Percentage of feeding cost	50.00	% of total cost
Total gross income	356.32	\$/Year
Gross margin	147.56	\$/Year
Income/Cost Ratio	1.71	

Methane & manure Metano y excretas

Total methane emission	139.91	l/year
Total methane emission	100.17	kg/year
Manure excretion	1387.40	kg DM/animal/year
Nitrogen proportion in the excreta	3.13	%
Total nitrogen excreted	43.45	kg/year
Daily nitrogen excreted	0.119	kg/day

Tabla 2. Resultado en texto para el total de materia seca consumida

Scenario number: 1

Scenario running on month: January

Description: Example simulation (kg of Dry Matter)

Day	Potential DMI	Feed	Concentrate	Cut and carry	Brewer grain	UMMB	Browse	Grazing
1	11.08	Offered	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	10.63
		Intake	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	8.52
		Rejected	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.11
30	10.89	Offered	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	10.44
		Intake	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	8.48
		Rejected	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.96
Continuation ...								
330	18.16	Offered	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	17.76
		Intake	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	13.28
		Rejected	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.48
360	16.46	Offered	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	16.06
		Intake	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	12.65
		Rejected	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.41

Tabla 3. Resultados sobre disponibilidad de materia seca en pastoreo.

 Scenario number: 2

Scenario running on month: January

Description: Example simulation

Simulation day (d)	Dry matter availability (kg_DM/ha/d)	Dry_matter intake (kg_DM/an/d)	Dry_matter intake (kg_DM/ha/d)	Growth (kg_DM/ha/d)	Senescence (kg_DM/ha/d)
1	1212.7	8.5	10.7	36.2	12.7
30	1384.5	8.5	10.1	36.2	22.1
60	1458.7	10.8	12.1	46.1	26.1
90	1564.6	10.9	11.5	46.1	33.5
120	1529.8	11.9	12.0	42.8	31.2
150	1449.0	8.7	8.6	36.2	26.1
180	1390.2	12.0	11.6	32.9	22.6
210	1336.3	11.2	10.6	29.6	19.6
240	1281.0	10.5	9.8	26.3	16.7
270	1225.8	11.5	10.6	23.0	14.0
300	1258.4	11.7	10.4	26.3	15.5
330	1310.2	13.3	11.6	29.6	18.1
360	1359.2	12.6	10.9	32.9	20.8

Reportes gráficos

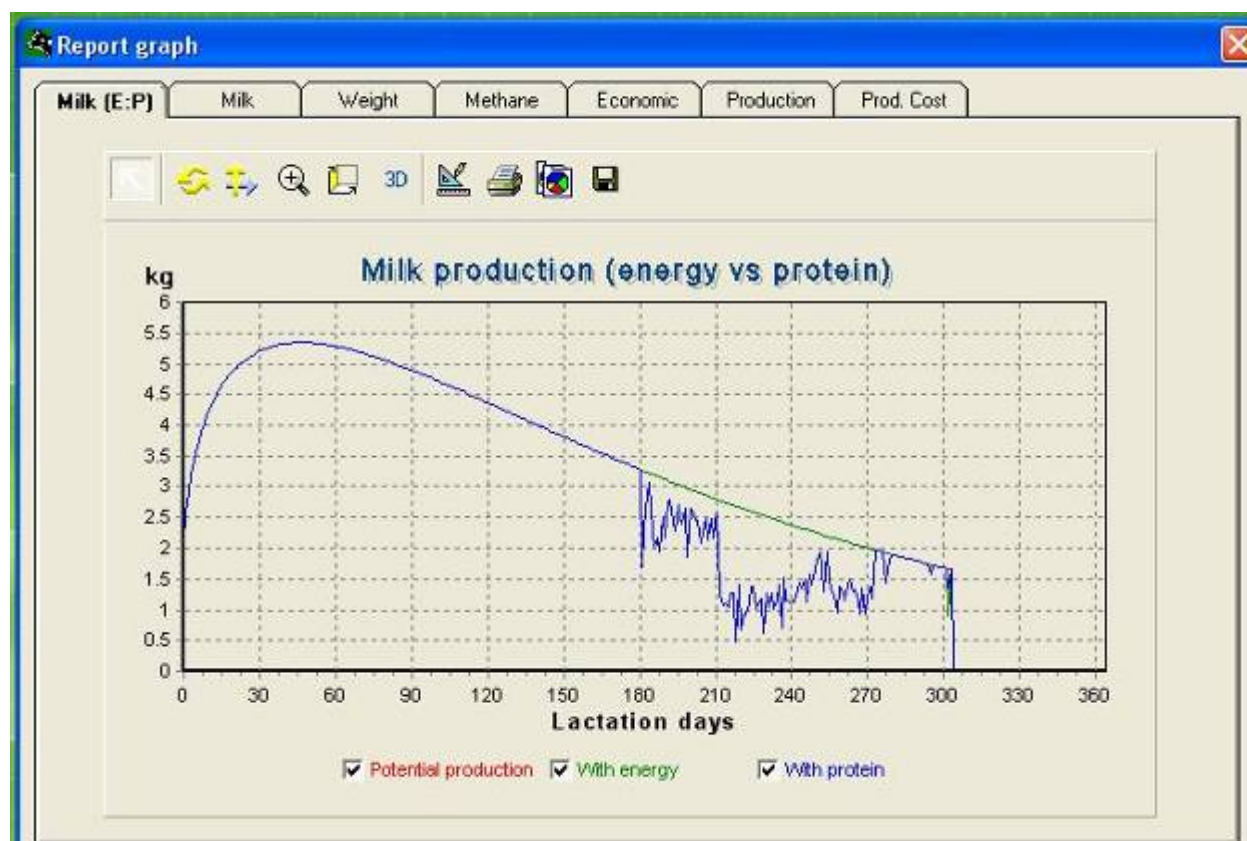
Para abrir esta sección de click en



el ícono gráfico que se encuentra en el menú principal. Los gráficos son agrupados en producción de leche (E:P), peso de leche, peso de metano, Metano económico, Producción, y costos de producción. Los gráficos muestran los resultados obtenidos del último escenario simulado. Todos estos gráficos se muestran sobre una base anual.

Producción de leche. Aquí usted puede visualizar los gráficos para consumo de energía, peso corporal y producción de leche en balance con energía y proteína. La

leche es producida siguiendo reglas mínimas. La producción de leche presenta 2 líneas gráficas: producción potencial de leche y producción simulada por el modelo. La línea roja representa el potencial de producción de leche de los animales identificados como animales en la sección. La segunda línea, la línea verde, es la producción de leche basada en una estrategia de alimentación que fue evaluada. La diferencia entre ambas curvas es la cantidad de leche de los animales que no pueden producir debido a muchos factores tales como bajo contenido nutricional de los alimentos y bajo el consumo. La unidad de este parámetro es kg de leche/animal/día.



Peso corporal es la variación o el cambio en el peso vivo (kg) a lo largo del periodo de lactancia (por mes). Aunque la producción de leche es el foco del modelo, el peso corporal también ha sido estudiado. Esto podría mostrar si los alimentos ofrecidos podrían sostener los animales (para mantener la producción a través del periodo). Esto se presenta como un gráfico de líneas.

Emisión de metano. Aquí, usted encontrará el metano acumulativo producido por animal y por unidad de mes.

La emisión de metano por material seca es relacionada a la cantidad de alimento consumido por el animal. Esto es computado usando la formula:

$$\text{Metano/unidad de alimento} = \frac{\text{litros de metano (CH}_4\text{)/día}}{\text{Kg MS consumida/día}}$$

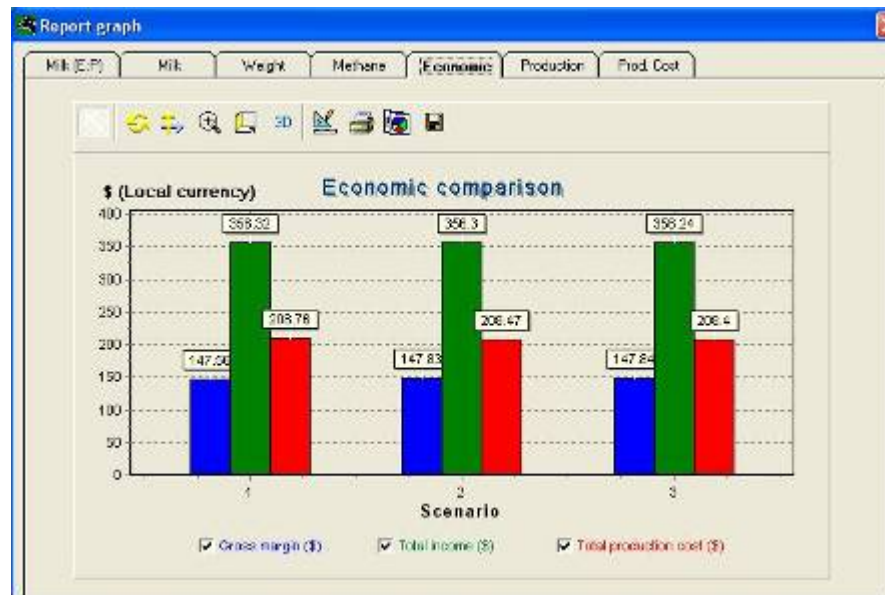
Emisión de metano por leche producida relacionada a la emisión de la cantidad de producto. Los valores fueron obtenidos usando la formula siguiente:

$$\text{Metano/kg leche} = \frac{\text{Metano (l)/día}}{\text{Kg leche/día}}$$

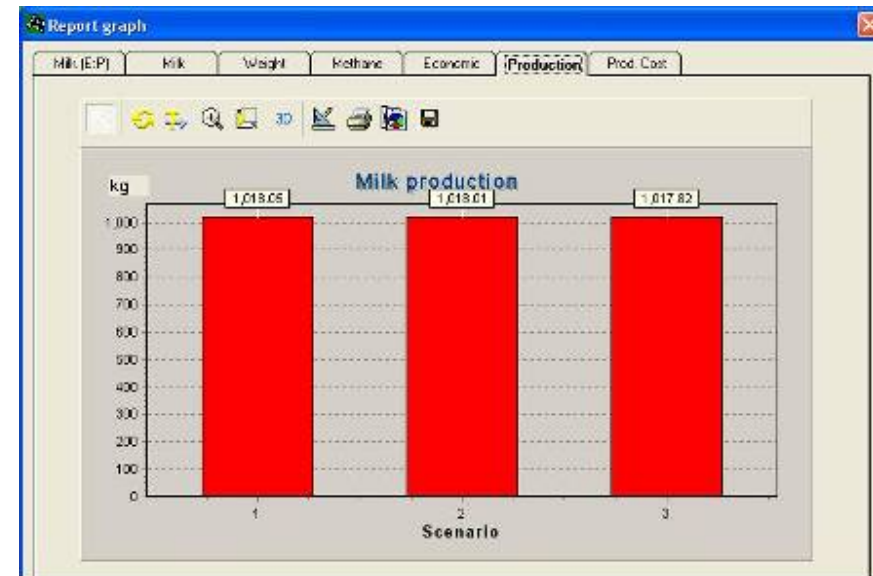
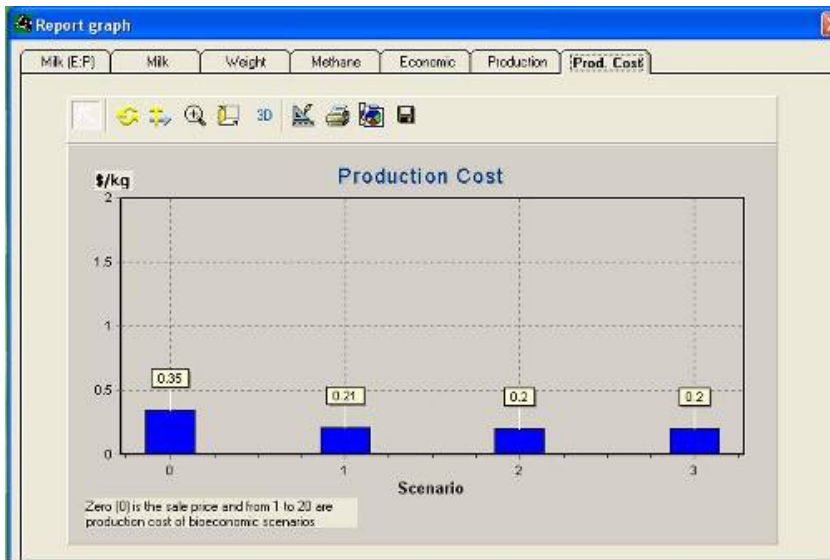
Producción de boñiga o excretas. Es la cantidad de boñiga o excretas producidas basadas en la cantidad de alimentos digestibles consumidos por los animales. Datos se presentan en los reportes de texto.

Comparación de escenarios

Esta opción es presentada para comparar los resultados de los escenarios simulados. Esto incluye tres ventanas: **Económico, producción y costos de producción.** Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos.



En económico se presenta el margen neto obtenido con ingresos y costos totales de producción (\$/periodo de lactación). En producción se muestra a la producción de leche (kg por lactancia). El tercer gráfico muestra los costos de producción por kilogramo de leche (\$/kg de leche).



Ejecutando las simulaciones

Para ejecutar un nuevo grupo de condiciones, esté seguro de los cambios en cada sección. Puede ejecutar algunas condiciones, para analizar una situación particular las nuevas condiciones pueden estar en relación con la realidad.

Compartiendo nuevos datos para la simulación

Los datos usados para simulación pueden ser usados como un archivo de block de notas. Porque de esto, usted puede compartir datos con sus colegas. Compartir los datos podría significar ya sea proveer una copia de sus datos a sus compañeros o que usted obtenga una copia de los suyos. Usted puede cambiar el archivo con el nombre de su estrategia de alimentación.

Los datos usados para la simulación pueden ser guardados como un archivo de block de notas. Es por esto, que usted puede compartir datos con sus colegas. Compartiendo los datos podría

Proveer una copia de sus datos

- Abra su explorador de windows
- Bajo la unidad C: Encuentre el folder de archivos de programas
- Abra un archivo diario, encuentre un archivo específico y cópielo
- Ponga el archivo en el disquete.

Importando un folder de datos

- Obtenga los datos desde un disquet o desde un atado a partir de su email.
- Si los datos son de un disquett, cópielos en el directorio de C:\Archivos de programa\Vacas lecheras
- Si los datos son atados desde un email, usando el ratón, click derecho sobre el archivo y sávelo como "Nombre del file' sobre el directorio C:\Program files\Archivos de programas\Dairy.

Una vez en el modelo de simulación de ganado lechero, usted puede abrir el archivo siguiendo la sección de pasos y siguiendo el resto de pasos para correr algunos escenarios. La sección y pasos presentados en este manual para modelos de simulación para ganado lechero son los mismos utilizados en los modelos para ganado bovino, búfalos y cerdos. Una vez que usted se familiarice con el modelo de Ganado lechero "Dairy", usted también podrá trabajar con los otros modelos.

Uso de LIFE-SIM.

Los modelos presentados en LIFE-SIM pueden ser utilizados en diferentes formas a fin de analizar situaciones reales o de futura intervención. A continuación se presenta algunos ejemplos, los que utilizando la teoría de superficie de respuesta, sobre el cual se presenta en "Tools" un programa específico para analizar un diseño de composición central rotatable.

Evaluación de alternativas de alimentación

Tres escenarios bio-económicos fueron generados con el objetivo de observar el efecto de diferentes estrategias de alimentación sobre el sistema tradicional de producción de cabras.

La totalidad de los caprinos de propiedad de medianos y pequeños ganaderos se encuentran bajo un sistema extensivo de producción, (alimentados en pradera natural y ramoneo de especies arbustivas). Por lo tanto se realizó diversos trabajos para incorporar a eso sistemas la suplementación de subproductos de industria y productos de la zona, tales como las vainas de algarrobo (*Prosopis sp.*), hojas de faique (*Acacia sp.*), brotes de leucaena (*Leucaena sp.*) y otros. Así mismo, el trabajo de introducción de 19 clones de camotes forrajeros de doble propósito, como una nueva fuente de forraje suplementario para estos animales, fue evaluado en la intensificación de producción de leche caprina. El análisis incluye la suplementación de hojas, raíces y prácticas de conservación en forma de ensilado.

Las estrategias consideradas fueron:

Pastoreo (P) y ramoneo (R) más suplementación a razón de 40 % del consumo potencial del animal (1.26 kg MS).

Animales en confinamiento, alimentados con hojas y raíces de camote, ensilaje de camote, broza de algodón, brotes de leucaena y vainas de algarrobo.

Las diferentes combinaciones se muestran en el cuadro 1 y 2

Cuadro 1. Porcentaje de alimento ofrecido en base seca del consumo potencial del animal.

	Pradera	Ramoneo	Camote				Algodon	Leucaena	Algarrobo
			Hojas	Raíces	Ensilaje	Ensilaje+Urea	Broza	Brotos	Vainas
Pastoreo +Ramoneo, P+R	60	40	-	-	-	-	-	-	-
P+R+Hoja Camote, HC	36	24	40	-	-	-	-	-	-
P+R+Raíces Camote, RC	36	24	-	40	-	-	-	-	-
P+R+Ensilado Camote, EC	36	24	-	-	40	-	-	-	-
P+R+EC-Urea, U	36	24	-	-	-	40	-	-	-
P+R+Broza Algodón, BA	36	24	-	-	-	-	40	-	-
P+R+Leucaena, L	36	24	-	-	-	-	-	40	-
P+R+Algarrobo, A	36	24	-	-	-	-	-	-	40

Cuadro 2. Porcentaje de alimento ofrecido en base seca del consumo potencial del animal.

	Camote			Leucaena	Algarrobo
	Hojas	Raíces	Ensilaje+Urea	Brotos	Vainas
Hoja y raíces de camote + Leucaena, HC+RC+L	36	24	-	40	-
HC+RC + Algarrobo, HC+RC+A	36	24	-	-	40
Ensilado Camote - Urea + Leucaena, EC+U+L	-	-	60	40	-
Ensilado Camote - Urea + Algarrobo, EC+U+A	-	-	60	-	40
Ensilado Camote - Urea +Leucaena +Algarrobo	-	-	60	20	20

Las estrategias de alimentación de alimentación fueron analizadas considerando la composición química de los recursos forrajeros disponibles (Cuadro 3) y al tipo de animal caprino promedio de la zona.

Peso vivo: 35 kg
 Edad: 3 años
 Numero de lactancia: 2
 Largo de lactación: 6 meses
 Intervalo entre partos: 293 días

Los períodos de análisis corresponden a seis meses; el mismo se inicio en enero, mes en el cual se tiene el mayor número de pariciones, iniciándose por lo tanto las lactaciones de los animales

Cuadro 3. Análisis proximal de los recursos forrajeros utilizados.

	Pradera	Ramoneo	Camote				Algodón Broza	Leucaena Brotos	Algarrobo Vainas
			Hojas	Raíces	Ensilaje	Ensilaje+Urea			
Materia seca, %	25	33	19.19	27.15	24.32	27.29	43.01	31.60	28.40
En 100% Base Seca									
Proteína	9.55	70	12.62	8.11	10.18	12.50	7.78	27.80	11.40
Digestibilidad	58.58	16	0.59	0.82	0.79	0.85	0.60	0.78	64.00

Resultados y discusión

En la figura 1 se presenta la producción de leche obtenida en el sistema tradicional con suplementación tradicional y con camote (follaje y raíces). Así mismo se observa la respuesta con animales en confinamiento haciendo uso de raíces y ensilado de camote solo y con urea. Se observa que el nivel de producción obtenido en el sistema tradicional es el más bajo (68.2 kg). La suplementación con solo hojas de camote conduce al incremento del 58%.

La inclusión de raíces de camote y ensilaje sustituyendo el 40% de pastoreo y ramoneo conduce a obtener una respuesta 3.4 veces mayor al sistema tradicional. En sistemas de confinamiento, el uso de ensilado de camote con adición de urea y suplementación de algarrobo y leucaena supera en 22% la producción de leche producida con base en hoja y raíces de camote con suplementación de leucaena. La opción de ensilado es posible, pero difícil en la práctica, debido al tamaño de explotación y a la demanda de mano de obra para la preparación de ensilado. Lo más recomendable, al momento es la opción de sistema tradicional (pastoreo-ramoneo) con suplementación de follaje o raíces de camote.

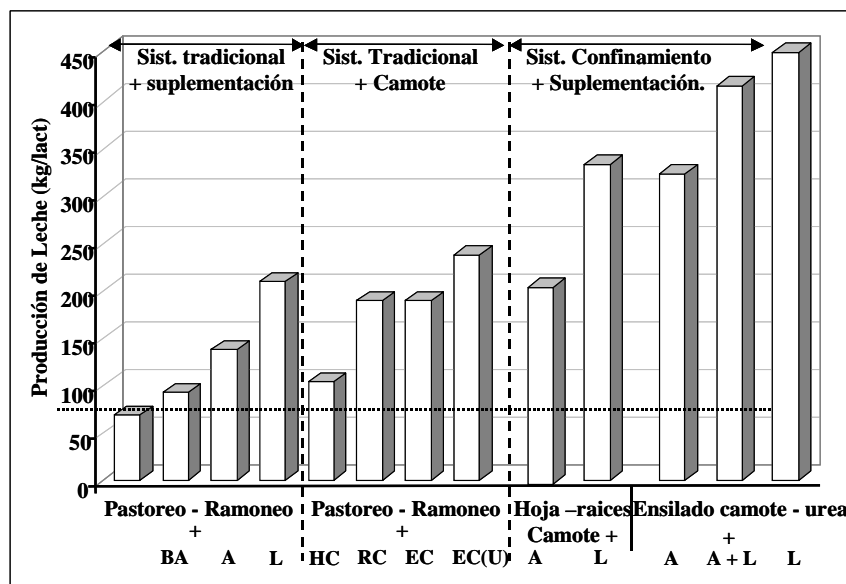
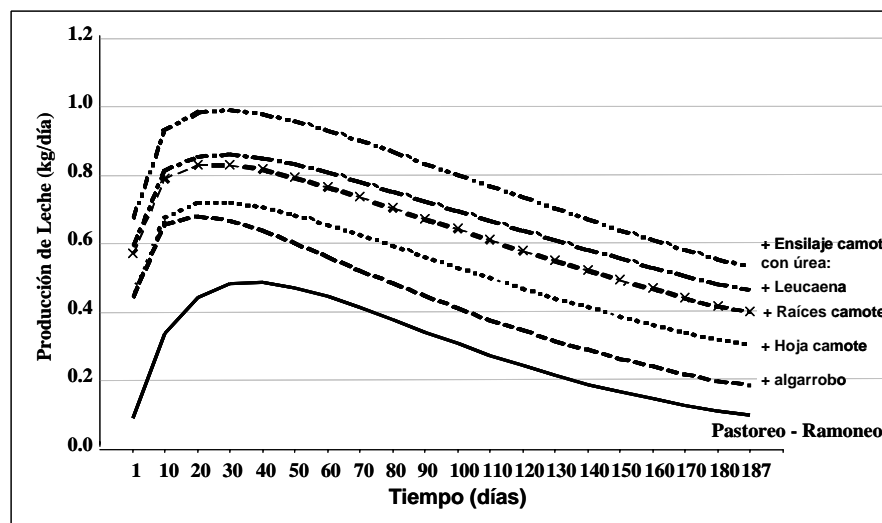


Figura 1. Producción de leche por lactancia según uso de diferentes de estrategias de suplementación con base a camote (follaje y raíces)

Figura 2. Producción de leche por lactancia obtenida en el sistema tradicional

El análisis de las curvas de producción de leche por estrategia de suplementación se presenta en la Figura 2. Se observa que la producción de leche con la suplementación de follaje de camote es superior con respecto al uso de algarrobo, pero inferior a la suplementación con leucaena. Sin embargo, dada las condiciones existentes a nivel de campo, solo la suplementación de hojas y raíces de camote representa una alternativa para obtener rendimientos



2.7 veces mayor al del sistema tradicional. El uso de leucaena también está al alcance de los productores, la utilización de técnicas de conservación de forrajes a través del ensilado se muestra como la alternativa de suplementación con mayores rendimientos de producción de leche (236.0 kg/lact).

En todo caso se observa el potencial posible de alcanzar mejores niveles de producción con respecto a la forma tradicional. Sin embargo este aumento debe ser dirigido a un mercado para lo cual debe ser incentivado (leche fluida o transformación a queso).

En forma similar, si se considera se la alternativa de mantener a los animales en confinamiento para evitar el gasto energético en pastorear la poca disponibilidad de forraje aunado al stress que este representa, se observa una mayor producción de leche. Así al alimentar animales con

hojas y raíces de camote más 40% del consumo potencial en forma de brotes de leucaena se puede obtener 331 kg de leche/lact y en el sistema de ensilaje de hojas y raíces de camote más leucaena se obtiene 449 kg/lact. Estas mejoras representan 486% y 522% mayor de rendimientos obtenidos en el sistema tradicional de pastoreo y ramoneo.

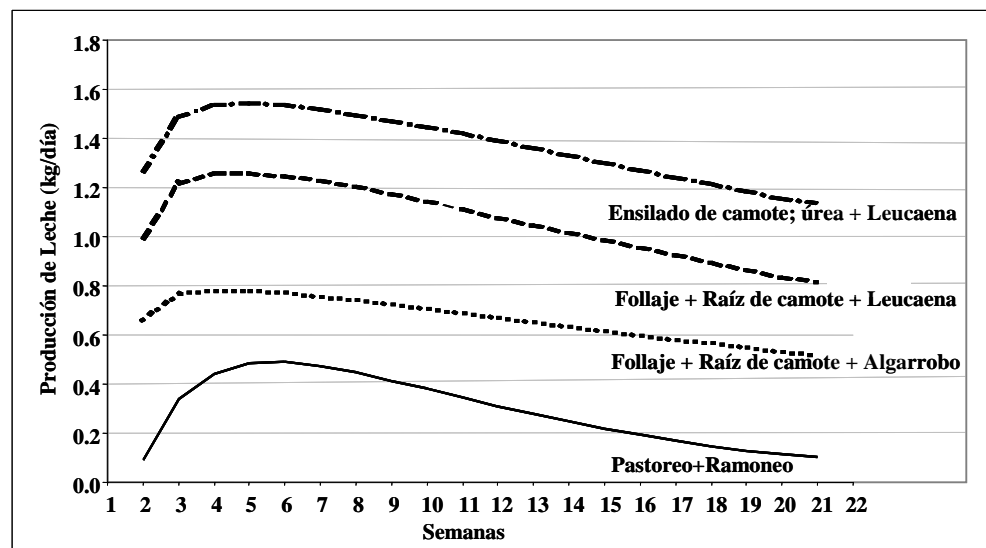


Figura 3. Producción de leche por lactancia de los escenarios con animales confinados

Análisis de escenarios bio-económicos

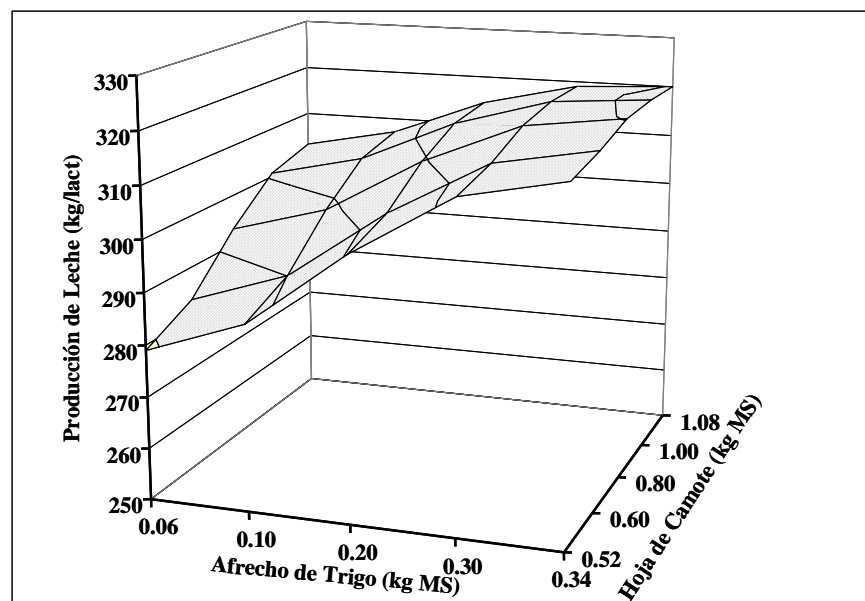
Con base a la información secundaria sobre composición química y costos de los alimentos, se planteo el análisis de escenarios bio-económicos mediante el uso de un modelo de composición rotatable central con dos factores:

Niveles de consumo de materia seca de hojas de camote

Niveles de suplementación con afrecho de trigo (subproducto de panificación disponible en Piura)

Cuadro 4. Factores considerados en el análisis de escenarios bio-económicos de suplementación estratégica con uso de follaje de camote doble propósito

Código	-2	-1.414	-1	0	1	1.414	2
Afrecho de trigo, kg ms	0.40	0.34	0.30	0.20	0.10	0.06	0.00
Hojas de camote, kg ms	1.20	1.08	1.00	0.80	0.60	0.52	0.40



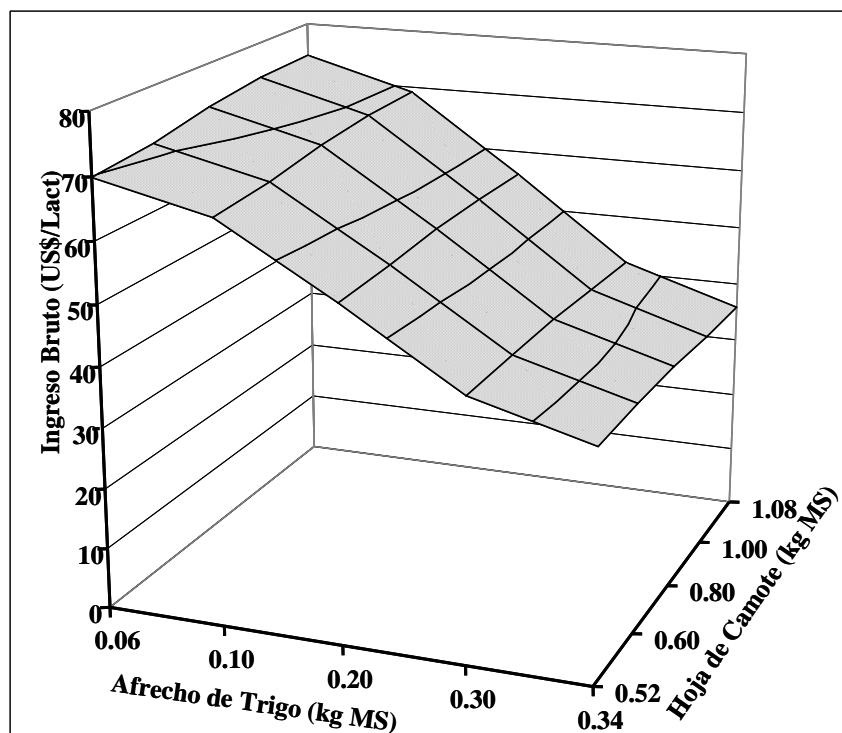
Para el análisis respectivo se ajusto el nivel de cada factor de modo que su consumo satisfaga la totalidad del consumo potencial. La respuesta biológica fue evaluada en términos de producción de leche (kg/lact), así como el ingreso bruto (US\$/lact) obtenido en cada uno de los escenarios.

La respuesta del animal a la suplementación de afrecho es notoria, cuanto más afrecho consume mayor es su producción, esta respuesta es más acentuada cuando el consumo de hojas de camote es mas bajo.

Figura 4. Superficie de respuesta de la producción de leche por lactancia.

En el caso del consumo de hojas de camote forrajero se obtiene respuestas mayores cuando la suplementación de afrecho es mínima. No sucede lo mismo cuando la suplementación de afrecho tiene niveles mas grandes donde el efecto de las hojas de camote es casi imperceptible.

Por lo tanto como era de esperarse se obtienen mayores volúmenes de producción (302 kg de leche/lact) cuando los animales consumen entre 1.0 y 1.2 kg MS de hojas de camote y 0.84 kg MS de afrecho.



Sin embargo, no sucede lo mismo con el ingreso bruto producto de esta producción de leche, pues la función de respuesta tiene otro comportamiento:

Mayores retornos económicos se obtienen a medida que la hoja de camote aumenta en la dieta del animal cuando el nivel de suplementación de afrecho es mas bajo.

Esto sucede debido a que el costo de producción de camote forrajero no es alto, y como se observo en el primer ensayo, solamente supliendo hojas de camote es posible incrementar la producción de leche en un 58%, por lo tanto se muestra como una alternativa real para mejorar los ingresos de los agricultores por concepto de venta de leche.

Figura 5. Superficie de respuesta del ingreso bruto.