



Improving cost-efficiency and profitability

Gestión de los grupos de alimentación

Victor E. Cabrera

University of Wisconsin-Madison

ECONOMÍA NUTRICIÓN Y MANEJO

Promoción y mejora de los beneficios de la explotación
lechera a través de la nutrición y la reproducción

¿Cuál podría ser el problema?

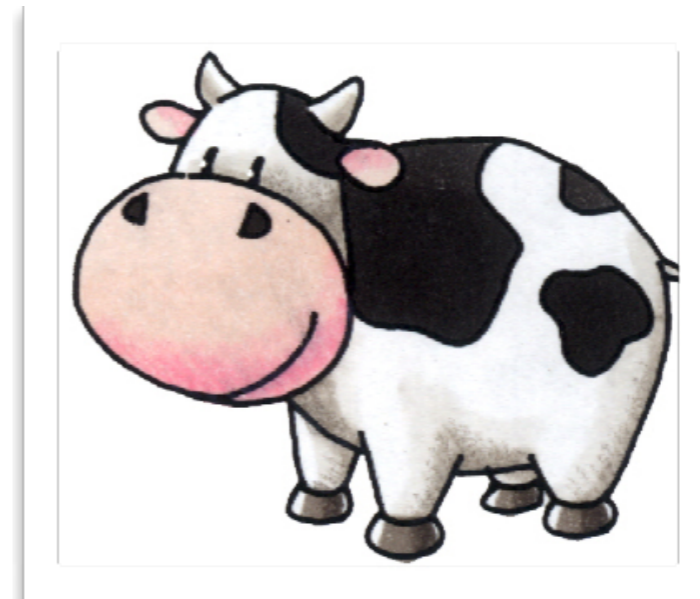
Los productores pueden estar sobrealimentando a sus vacas en lactancia.

Una misma ración para todas

No alimentar por lotes o sólo a algunos lotes

Preferir raciones más “altas”

Animales que producen menos, reciben más nutrientes que los que necesitan



¿Cuál puede ser una solución posible?

Considerar grupos de alimentación adicionales para vacas en lactancia



Mejorar la eficiencia en el uso de los nutrientes

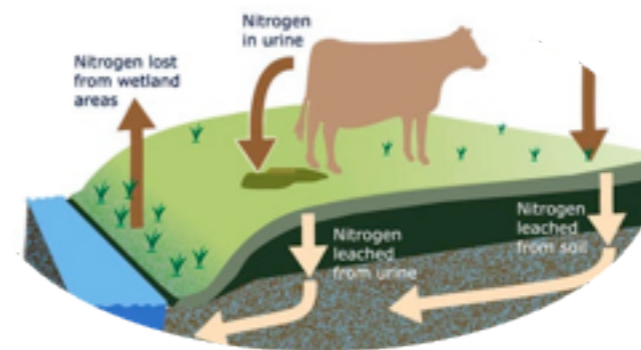
Dietas más cercanas a los requerimientos de la vaca

Menos animales sobrealimentados

Disminuir el número de vacas con sobrepeso

Menos excreción de nutrientes

Disminuir el impacto ambiental



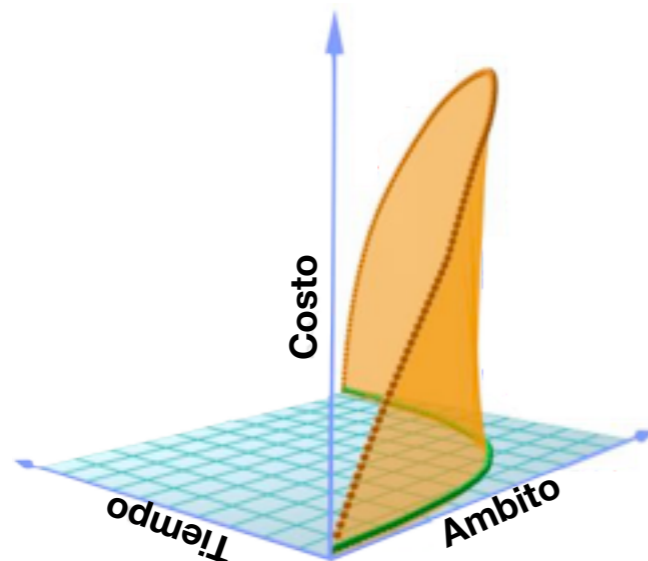
Costos de alimentación menores

Aumento de margen sobre los costos de alimentación



¿Porqué los productores de leche no lotean más?

¡Existe un sinnúmero de razones!



No hay suficiente experiencia
Limitantes de manejo

Otras razones
Tratar de encontrarlas
ADSA 2013 Abstract

Limitación en instalaciones o equipamiento
Limitaciones físicas

No hay suficiente mano de obra o personal
Limitaciones de personal

A. BASIC DAIRY FARM INFORMATION

A.1. Number of dairy cattle you typically have on your farm:
 A.1.1. No. of lactating dairy cows (cows milking): _____
 A.1.2. No. of dry cows: _____
 A.1.3. No. of replacement heifers (1st day of age to date of first calving): _____
 A.1.4. No. of bulls for natural service: _____

A.2. Milk production on your farm:
 A.2.1. What is the milking herd average (RHA) for your herd? _____ lbs/cow per year
 A.2.2. What is the typical daily bulk tank or milk shipped for your herd? _____ lbs/cow per day

A.3. Describe the primary manager of the dairy operation:
 A.3.1. Gender: Male, Female
 A.3.2. Age: _____ years
 A.3.3. Education: high school or less, graduated with 2-year degree or technical school
 graduated college with BS or higher

A.4. Who performs the role of nutritionist for the dairy operation (check all that apply):
 Yourself or any other family member Feed company representative
 Private consulting nutritionist Veterinarian Other: _____

A.5. Do you consider your farm to be managed predominantly as pasture-based system during the grazing season?
 YES NO

A.6. Is your farm certified organic (or in the certification process)?
 YES NO

A.7. Describe your primary housing facility for lactating cows:
 A.7.1. Percentage (%) of cows housed individually in tie-stall or stanchion barn: _____
 100% SKIP → to question A.8. Other %: _____
 None
 A.7.2. Type of group housing (check all that apply):
 Free stall barn, Shaded structure, Open dry lot,
 Bedded pack pen under roof, Compost bedded pen under roof,
 None, Other: _____

A.8. Physical Grouping of Lactating Cows. Indicate your level of agreement with the following statements regarding your management related criteria for grouping lactating cows. In each row, circle a number.

Grouping lactating cows based on:	Strongly Disagree	Disagree	Neutral	Agree	Strongly Agree
Randomly as needed to keep pens full	1	2	3	4	5
Fresh cow group	1	2	3	4	5
Dry in milk	1	2	3	4	5
1 st Lactation heifer group	1	2	3	4	5
Milk production	1	2	3	4	5
Body condition/body weight	1	2	3	4	5
Health (i.e. mastitis, SCC, sick, etc.)	1	2	3	4	5
Reproduction (i.e. breeding, pregnant, DNB, etc.)	1	2	3	4	5
I do not believe multiple groups are worth the effort	1	2	3	4	5
Other:	1	2	3	4	5

B. FEEDING & RATIONS FOR LACTATING COWS

B.1. Describe your feeding system for lactating cows (check all that apply):
 One or more total mixed rations (TMR) all feed ingredients for a given ration are mixed into one mix and offered to cows. SKIP → to question B.2.
 Partial mixed rations (straps and concentrates mixed, but additional feed provided):
 Additional concentrates fed in computer feeders
 Additional concentrates fed in robotic milking system
 Additional concentrates fed in milking parlor
 Additional concentrates top-dressed in tie-stall/stanchion milking barn
 Additional forage fed/straw described: _____
 Other: _____

Forage and concentrates each delivered separately (no mixing):
 Concentrates fed in computer feeders, Concentrates fed in robotic milking system
 Concentrates fed in milking parlor
 Concentrates top-dressed in tie-stall/stanchion milking barn. Other: _____

B.2. Do you feed different rations (diets) to lactating (milking) cows?
 YES, How many different rations? _____ NO SKIP → to question B.4.

B.3. Feeding Groups of Lactating Cows. Indicate your level of agreement with the following statements regarding grouping lactating cows for feeding purposes. In each row, circle a number.

I feed different rations based on:

	Strongly Disagree	Disagree	Neutral	Agree	Strongly Agree
Fresh vs. all other lactating cows	1	2	3	4	5
Stage of lactation for non-fresh cows	1	2	3	4	5
Parity (lactation number)	1	2	3	4	5
Milk production	1	2	3	4	5
Body condition/body weight	1	2	3	4	5
Health related issues	1	2	3	4	5
Reproductive status (pregnant vs. open)	1	2	3	4	5
I do not believe more than one diet is needed	1	2	3	4	5
I cannot do it	1	2	3	4	5
Other:	1	2	3	4	5

B.4. Constraints to Feeding Groups of Lactating Cows. Indicate your level of agreement with the following statements regarding the constraints to having more feeding groups for your lactating cows. In each row, circle a number.

Reasons I do not feed more rations (diets) to my lactating cows:

	Strongly Disagree	Disagree	Neutral	Agree	Strongly Agree
Current farm facilities do not support it	1	2	3	4	5
Not enough labor or personnel to handle it	1	2	3	4	5
Desire to keep it simple	1	2	3	4	5
Milk drops when cows are moved to different groups	1	2	3	4	5
Conflicts with grouping for reproductive purposes	1	2	3	4	5
Nutritionist does not want to	1	2	3	4	5
I do not believe more than one feeding group is needed	1	2	3	4	5
Other:	1	2	3	4	5

B.5. Would you consider becoming a demonstration farm for implementation of ideas? YES, NO
 Thank you very much for completing the survey! Your input is valuable and important!

Un estudio de simulación

Anticiparse a lo que sucedería



Estrategias para loteo de vacas en lactancia

Dependen de las características del campo y del rebaño

Requerimiento de nutrientes de cada vaca

- Energía
- Proteína

Número de vacas en lactancia en el rebaño



Características del campo Capacidad de manejar lotes de alimentación



Adaptado de McGilliard et al., 1983; St-Pierre y Thraen, 1999

Requerimientos de nutrientes de la vaca

Energía

Energía neta total (EN_{total})
Energía requerida para
mantención + energía
requerida para lactancia

$$EN_{total} (Mcal) = EN_{mantención} + EN_{lactancia}$$

$EN_{mantención}$
Depende del peso corporal
del animal

$$EN_{mantención} = 0.079 \times BW^{0.75}$$



$EN_{lactancia}$
Depende la producción de
leche y grasa

$$EN_{lactancia} = Leche \times (0.36 + 0.0969 \times Grasa\%)$$

Requerimientos de nutrientes de la vaca

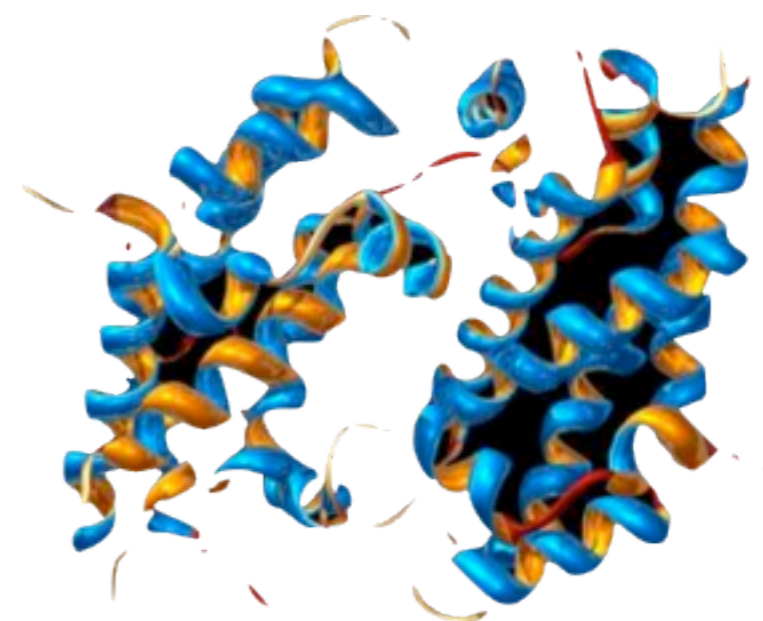
Proteína

Proteína Cruda Total PC_{total})
Proteína requerida para la
mantención + proteína
requerida para la producción
de leche

$$PC_{total} (g) = PC_{mantención} + PC_{lactancia}$$

$PC_{mantención}$
Función del peso corporal
del animal

$$PC_{mantención} = 104.78 + 0.73 \times BW - 0.00015432 \times BW^2$$



$PC_{lactancia}$
Función de la producción
de leche y grasa

$$PC_{lactancia} = Leche \times (4586 + 1036 \times Grasa\%)$$

McGilliard et al., 1983

Requerimientos de alimentación de la vaca

Consumo de materia seca

Consumo de materia seca total (CMS)

Función de Días en leche
(DEL), Peso corporal (BW), y
leche corregida al 4% de grasa
(4% FCM)



$$CMS \text{ (kg)} = (0.372 \times 4\% \text{ FCM} + 0.0968 \times BW^{0.75}) \times (1 - e^{(-0.192 \times ((DIM/7) + 3.67)})}$$

$$4\% \text{ FCM} = 0.4 \times \text{leche} + 15 \times (\text{grasa\%/100}) \times \text{leche}$$

Leche (y componentes)

Curvas de lactancia específicas

Leche basado en

- Hato ME305
- Vaca PPA o ME305
- Estocasticidad

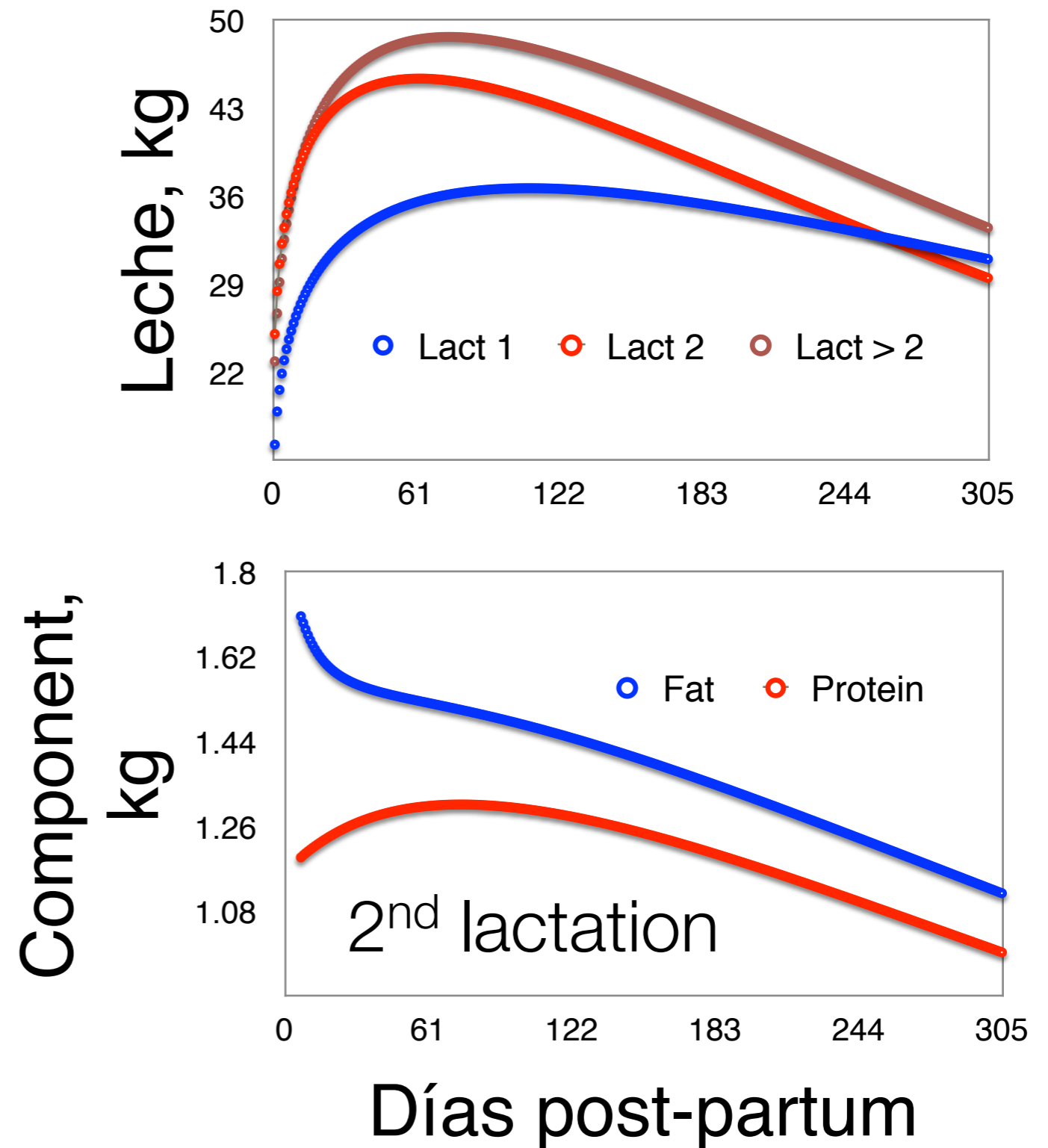
Componentes

- Hato
- Estocasticidad

Función de base

- Woods'
- Woods' ajustada

De Vries, 2001



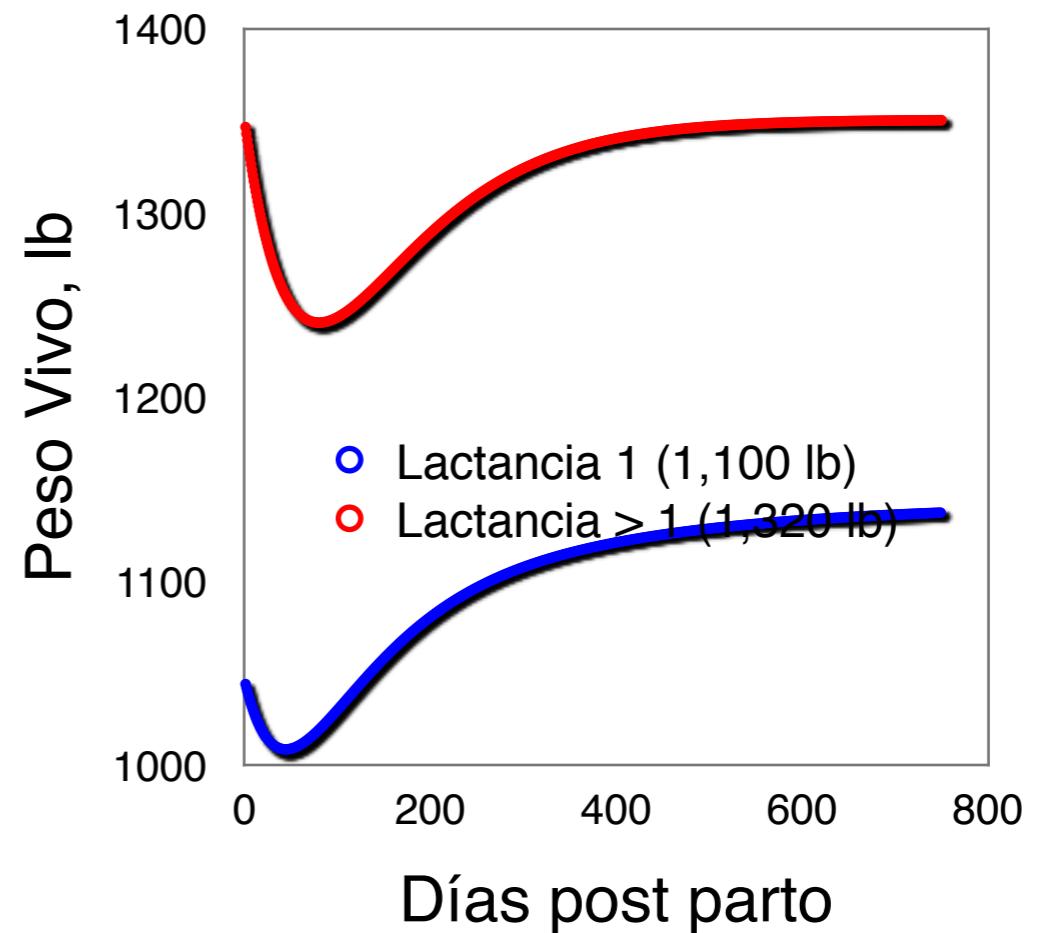
Peso de la vaca

Las mediciones no siempre están disponibles



Estimación basada en

- Lactancia
- Días en Leche
- Estratificadas por promedio de peso vivo.



Korver et al., 1985 según NRC, 2001

Requerimientos nutricionales para un grupo de vacas

Energía y proteína

Factor de corrección.
Factor de multiplicación para ajustar las necesidades nutricionales de un grupo

$$EN_{grupo} (Mcal) = 83^{\circ} \text{Percentil} (EN_{grupo_vacas})$$

$$PC_{grupo} (\%) = 83^{\circ} \text{Percentil} (PC_{grupo_vacas})$$



Criterio para lotear

Existen muchos criterios

**Días después del parto
(DIM)**

Basado en la etapa de
lactancia

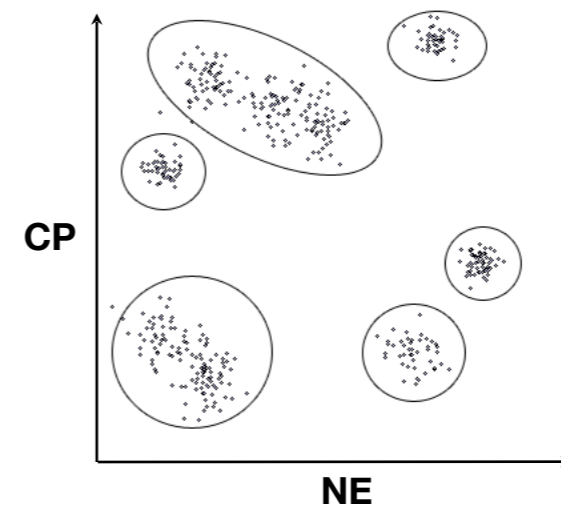


Leche corregida por grasa
Basado en el nivel de
producción, medido como
FCM

Merito lechero

Función de FCM y BW

**Agrupación (cluster)
en función de EN y PC**
Parece ser el criterio más
eficiente



McGilliard et al., 1983; St-Pierre y
Thraen, 1999

Criteria para agrupar

hay criterios diferentes

Días después del parto

Basado en el estadio de lactancia



Producción

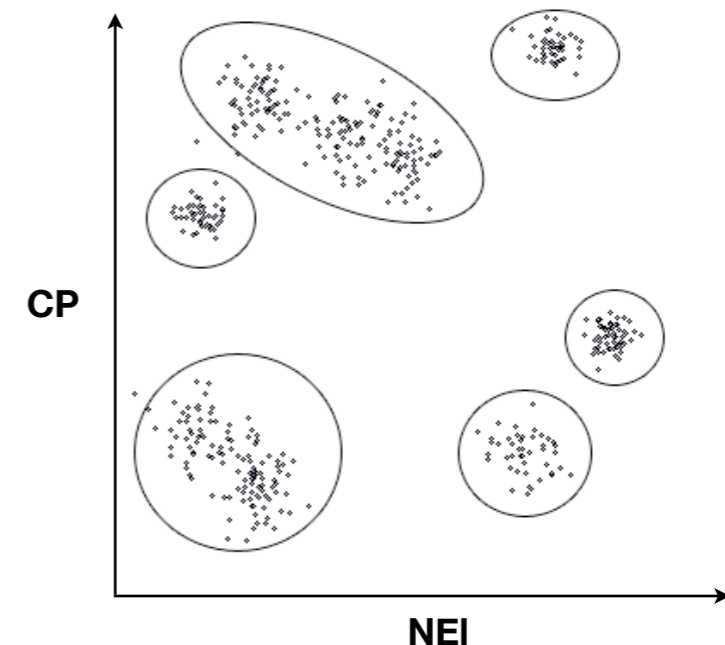
Basado en el nivel de producción ajustado por componentes

Merito

Función de producción y peso corporal

Cluster

Parece el más eficiente

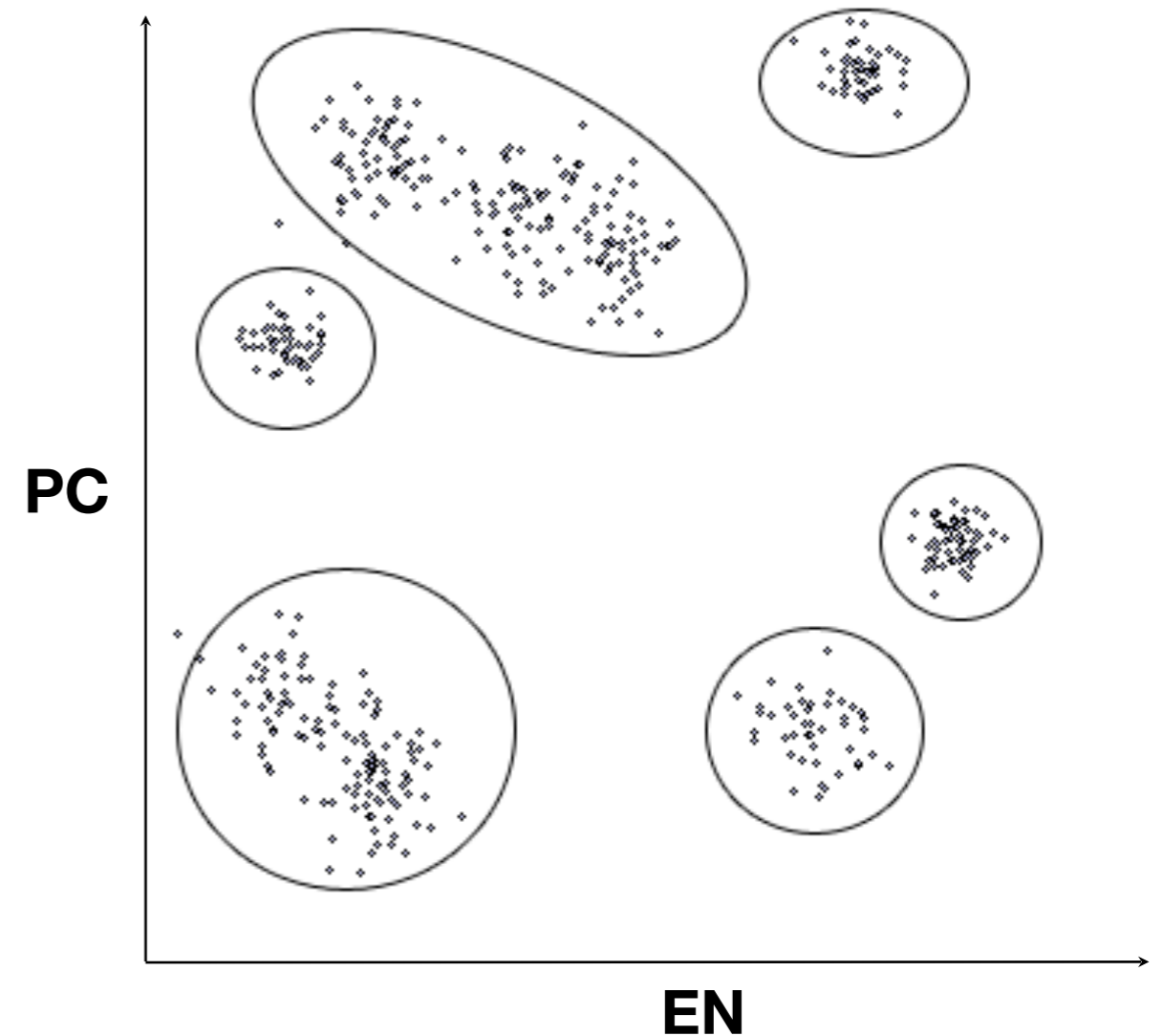


McGilliard et al., 1983
St-Pierre and Thraen, 1999

Loteo criterio usando Cluster

Agrupar las vacas dependiendo de sus necesidades de EN y PC

Agrupar vacas con requerimientos de EN y PC similares
Distancia física entre 2 vacas



McGilliard et al., 1983

Grupos nutricionales

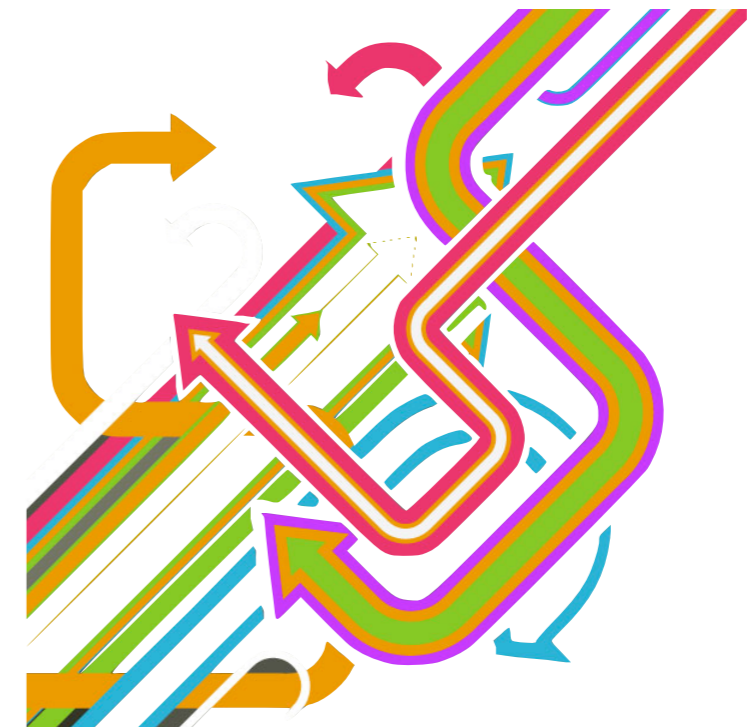
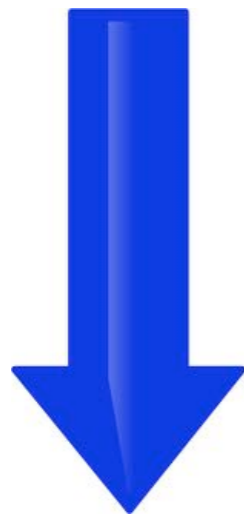
Dos grupos principales

Obligados

- Fresh (< 22 DIM)
- Secas (~> 220 DCC)
- Asignados diariamente

Opcionales

- Grupos reales
- Asignados diariamente
- Re-agrupados mensualmente



Calcular el valor de EN y PC

Determinar el costo de la dieta

Valores de EN y PC pueden ser deducidos Usando alimentos de referencia

Precio de la EN y la PC
Valor de los nutrientes, EN (\$/Mcal) y PC (\$/kg)

$$\%PC \text{ de Maíz} + \text{Mcal de EN del Maíz} = \$/\text{kg Precio del maíz}$$

$$\% PC \text{ de Har. de soya} + \text{Mcal de EN de Har. de soya} = \$/\text{kg Precio Har. de soya}$$

Valores de EN y PC pueden estar disponibles en el campo Basado en la experiencia en el campo

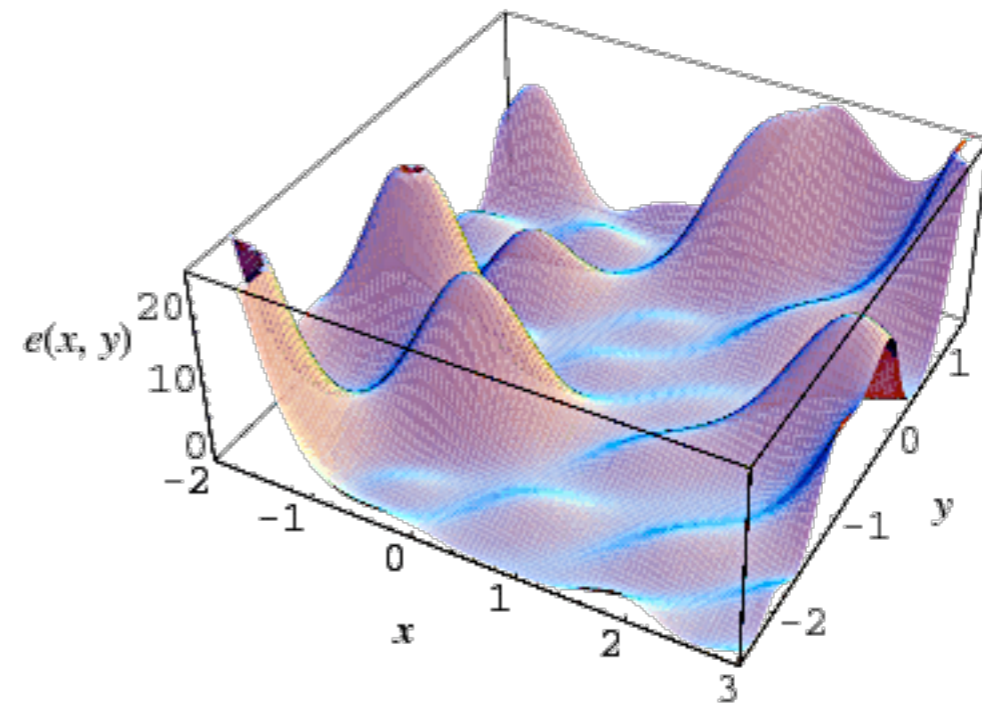


Optimizar las vacas pertenecientes a un grupo de alimentación

Maximizar los ingresos sobre los costos de alimentación

Optimización no lineal

- Proceso iterativo
- Buscar el máximo de ingresos sobre costos de alimentación (IOFC)



$$\mathit{Max}(\mathit{IOFC}) = \mathit{SUMA}(\mathit{IOFC}_{\mathit{grupo}})$$

$$\mathit{IOFC}_{\mathit{grupo}} = \mathit{Precio\ leche} - \mathit{Costo\ alimentación}$$

$$\mathit{Valor\ leche} = \mathit{SUMA}(\mathit{Leche}_{\mathit{vaca}}) \times \mathit{Precio\ Leche}$$

$$\begin{aligned} \mathit{Costo\ alimentación} = & \mathit{SUMA}(\mathit{MS}_{\mathit{vaca}}) \times 83\% \mathit{PC} \times \mathit{precio\ PC} \\ & + \mathit{SUMA}(\mathit{MS}_{\mathit{vaca}}) \times 83\% \mathit{ENI} \times \mathit{Precio\ ENI} \end{aligned}$$

Simulación de vaca y hato

Monte Carlo

Programación del siguiente evento

- Preñez
- Aborto
- Secado
- Parto
- Descarte
- Muerte

Reemplazo inmediato

Dos pasos

- 1. Resultado binario:
 - Sucede o no
 - E.g., distribution uniforme
- 2. Cuando sucede
 - Si es que sucede
 - E.g., Distribución Weibull

Replicaciones

- 1,000 replicaciones por cada vaca

Simulación

Sigue los registros de una finca

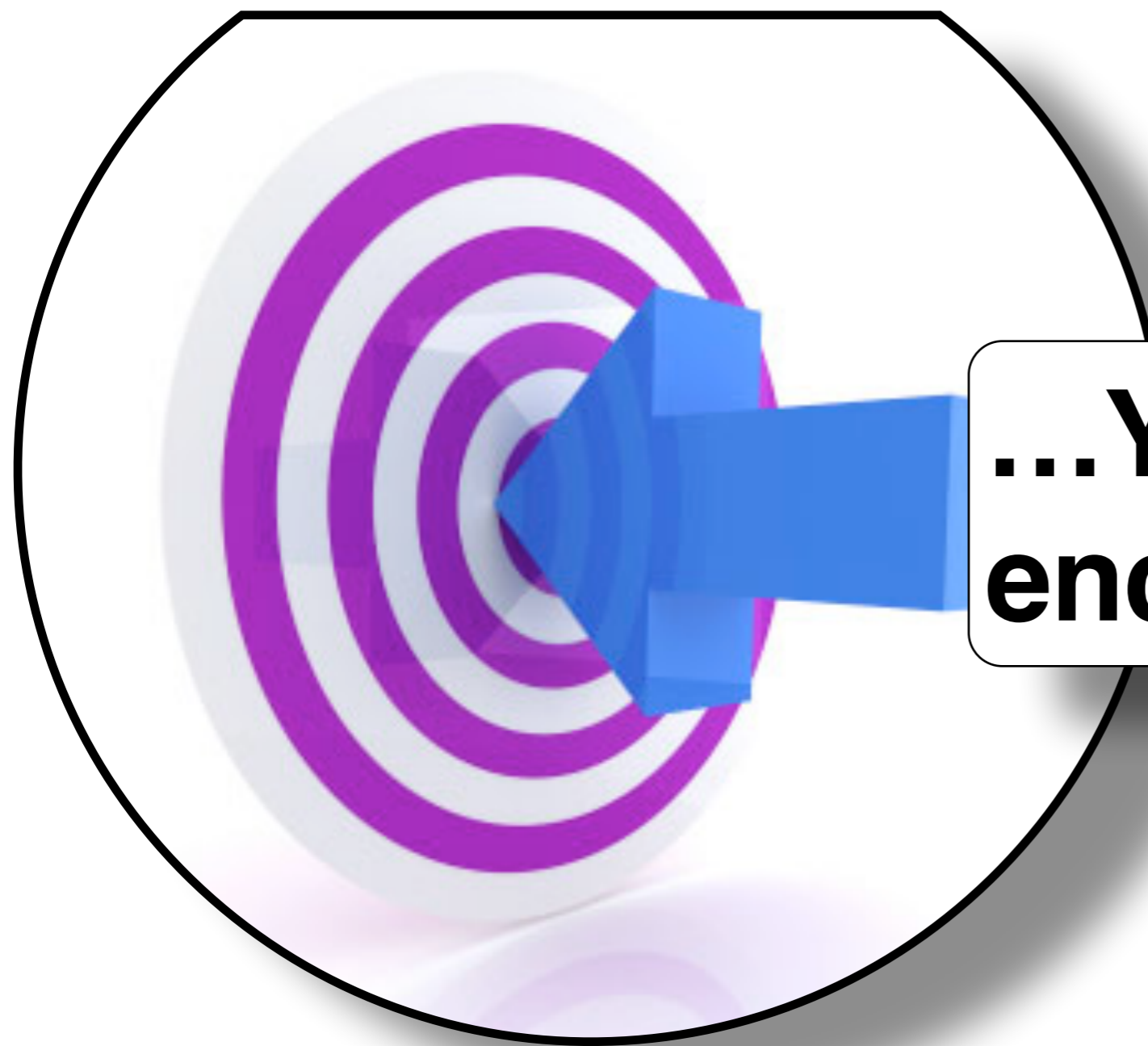
Variable	Unit	Description
Cow ID	#	Identificación
Parto	#	Lactancia
DIM	d	Días después del parto
DCC	d	Días en preñez (DIP)
Grasa	%	Grasa en la leche
Proteína	%	Proteína en la leche
PPA*	%	Producción proyectada
ME 305*	kg/305 d	Producción ajustada a madurez
BW	kg	Peso corporal

* PPA o ME305 used to assess cow's milk class. PPA preferred if available

Hatos estudiados

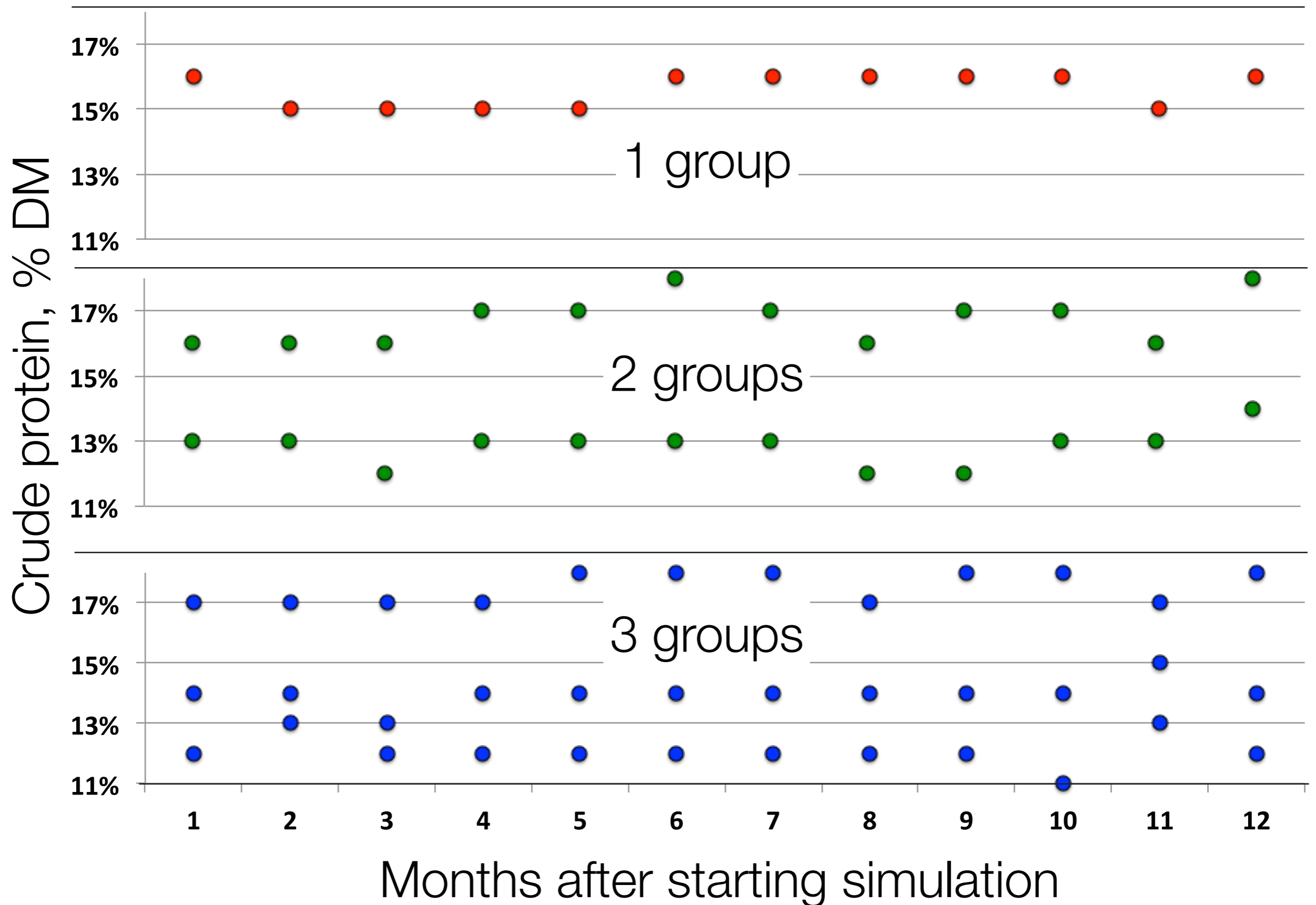
Toda la información a nivel de **vaca**

Hato (tamaño)	570	787	727	331	1460
Hato ME 305, kg	16,140	12,884	13,897	13,348	14,188
1	43	39	39	38	45
Promedio DIM	187	178	201	208	189
21-d PR, %	18	19	19	17	18
Descarte, %	32	37	36	35	40
Aborto, %	7	11	11	16	7
BW disponible	X	X	✓	✓	X

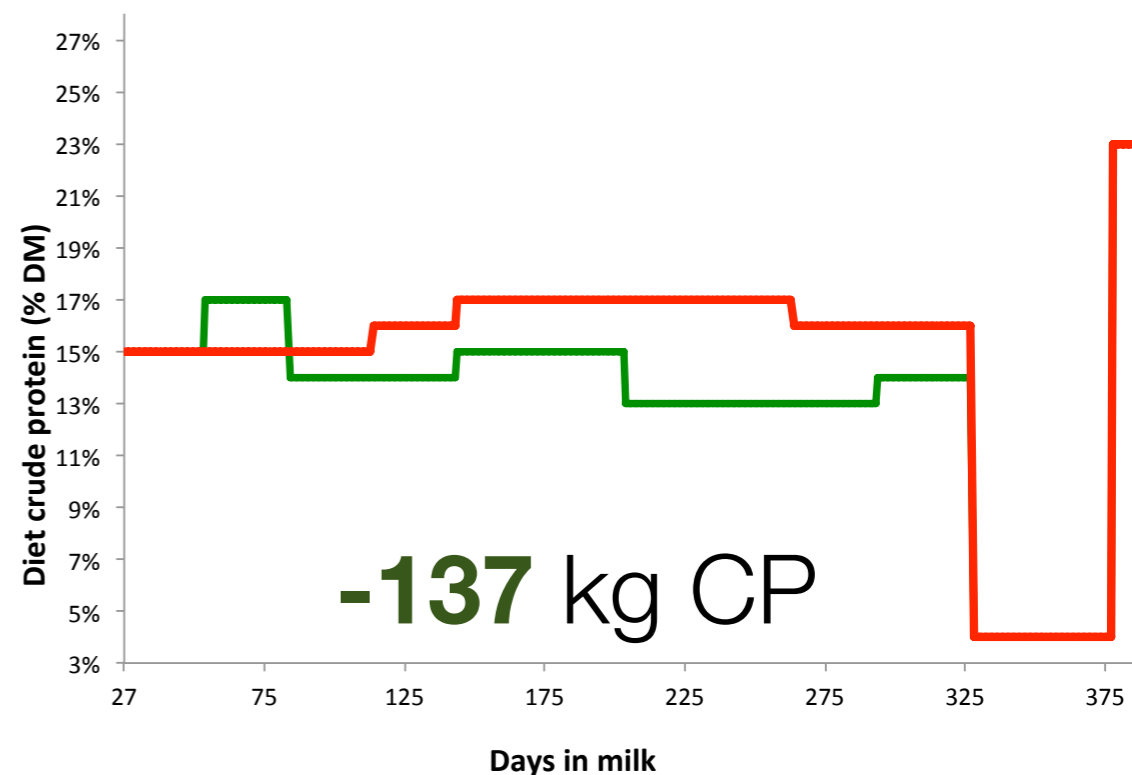
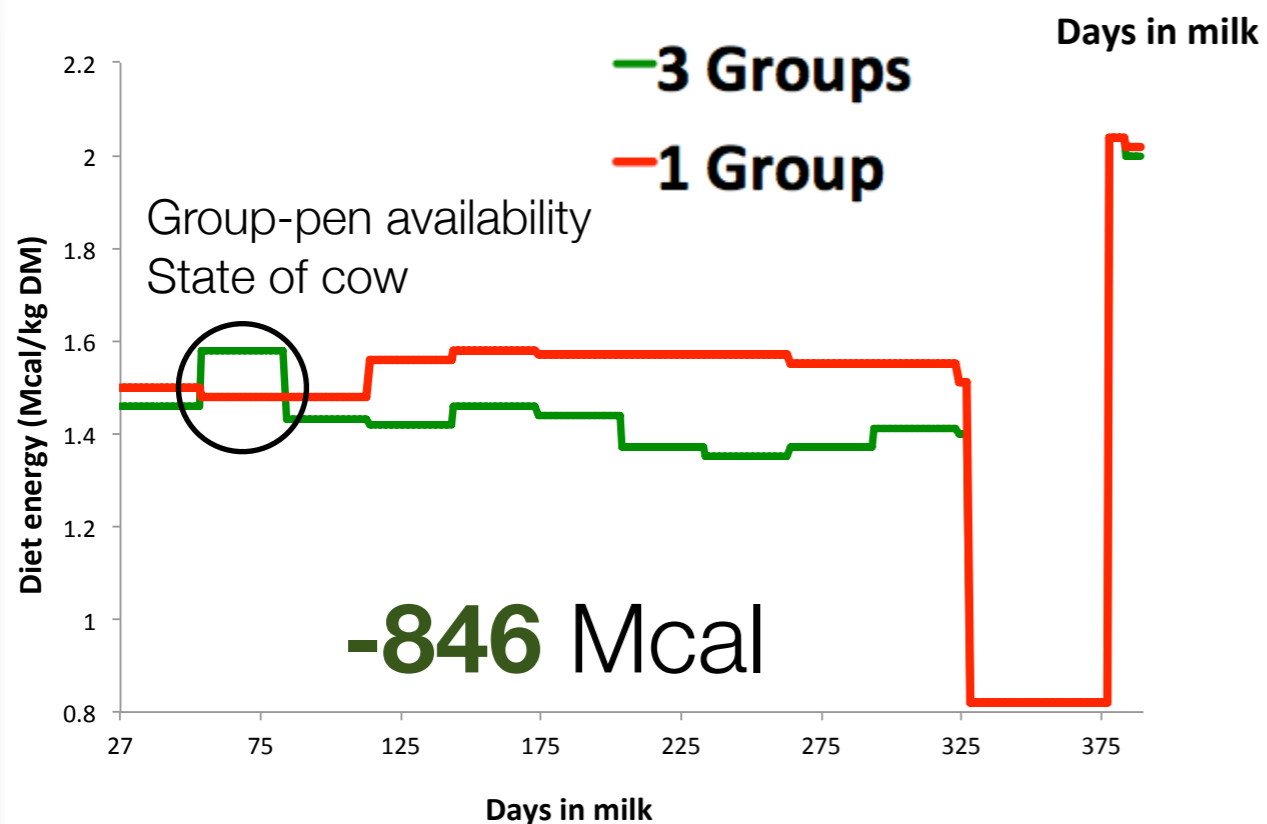
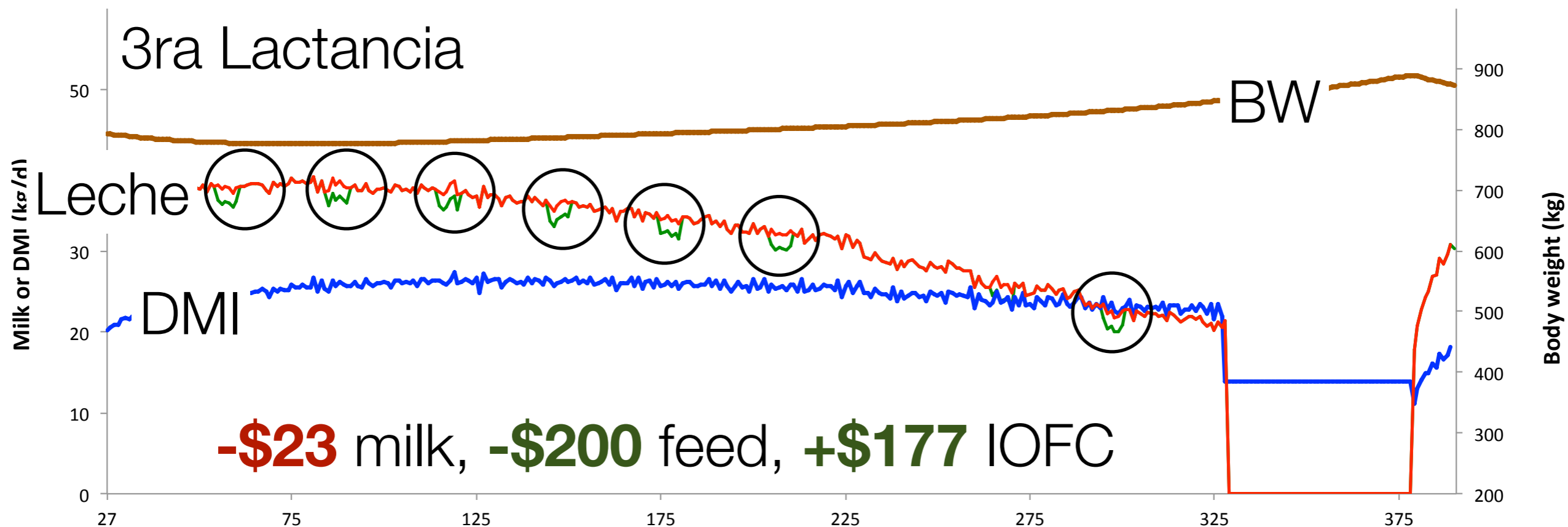


**...Y estamos
encontrando**

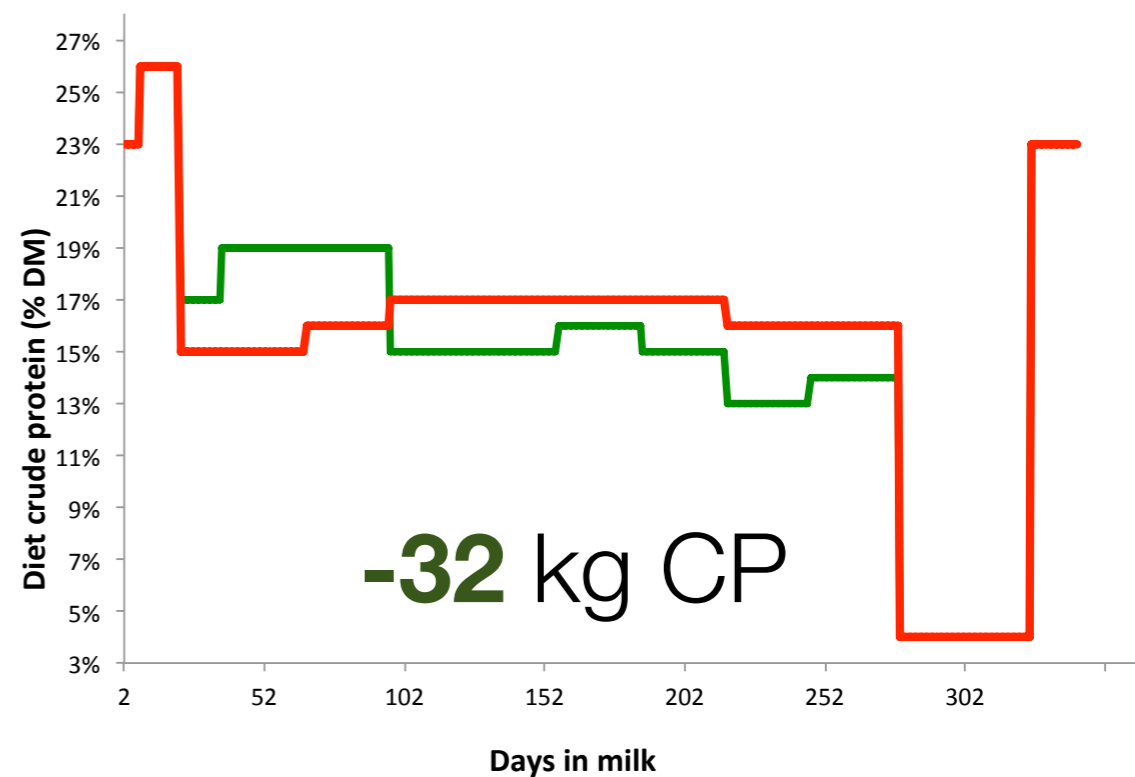
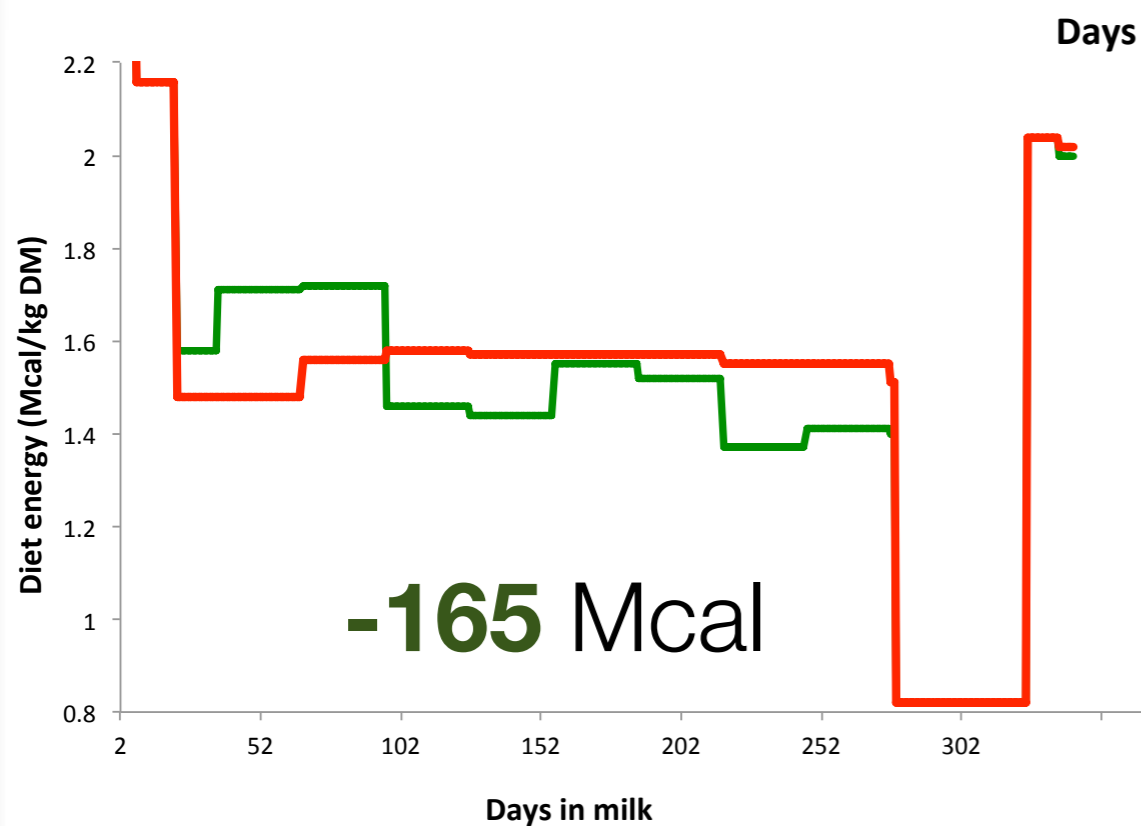
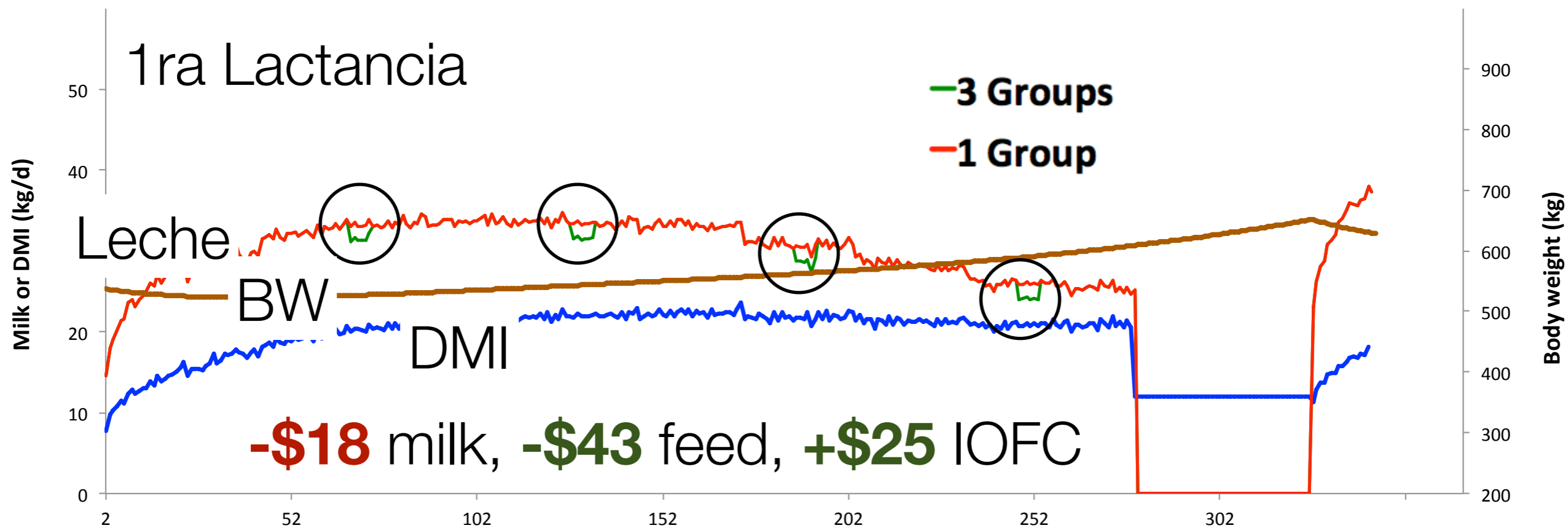
Hato 331, dietas nutricionales



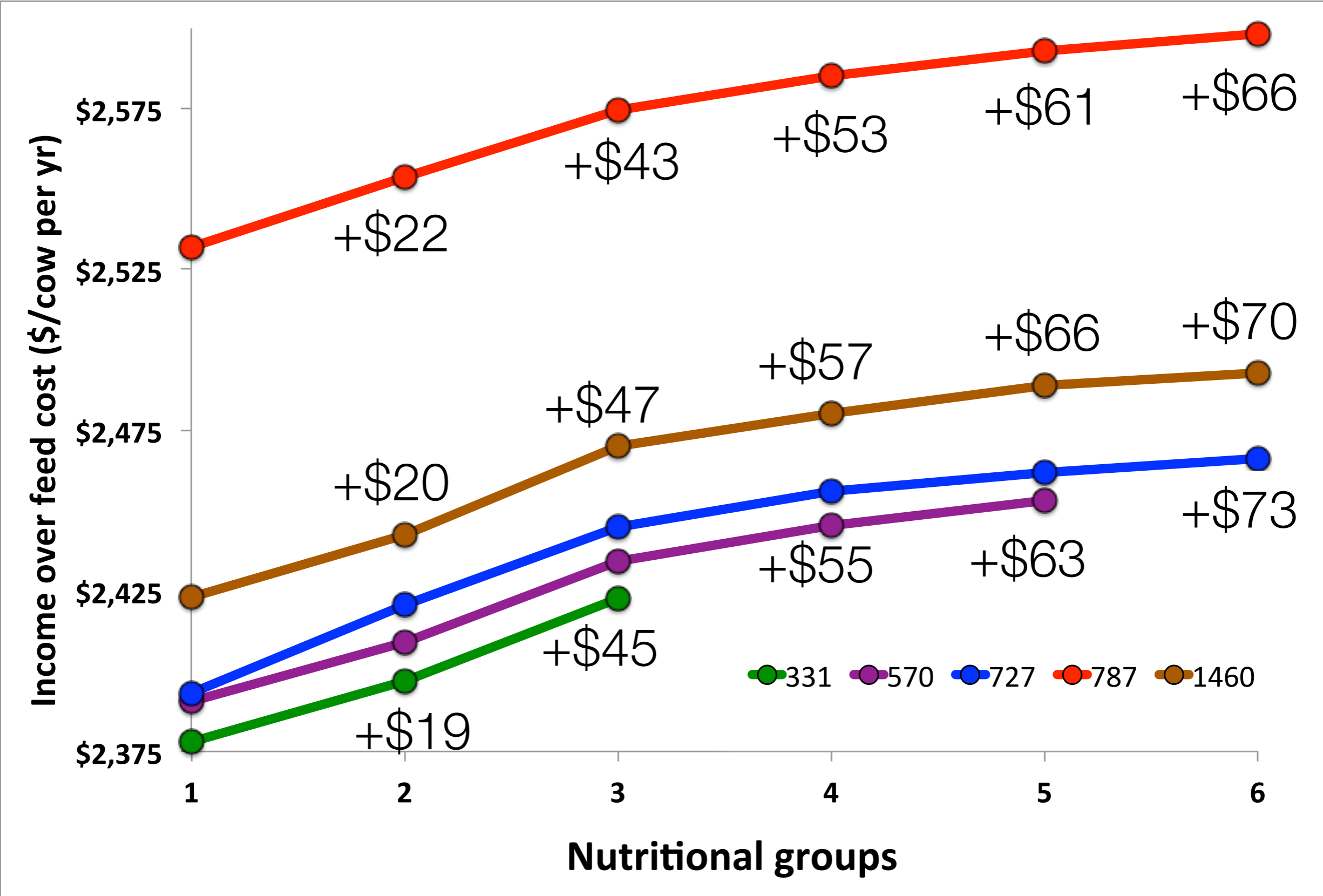
Vaca 6338(727) = 78% leche, 1 año



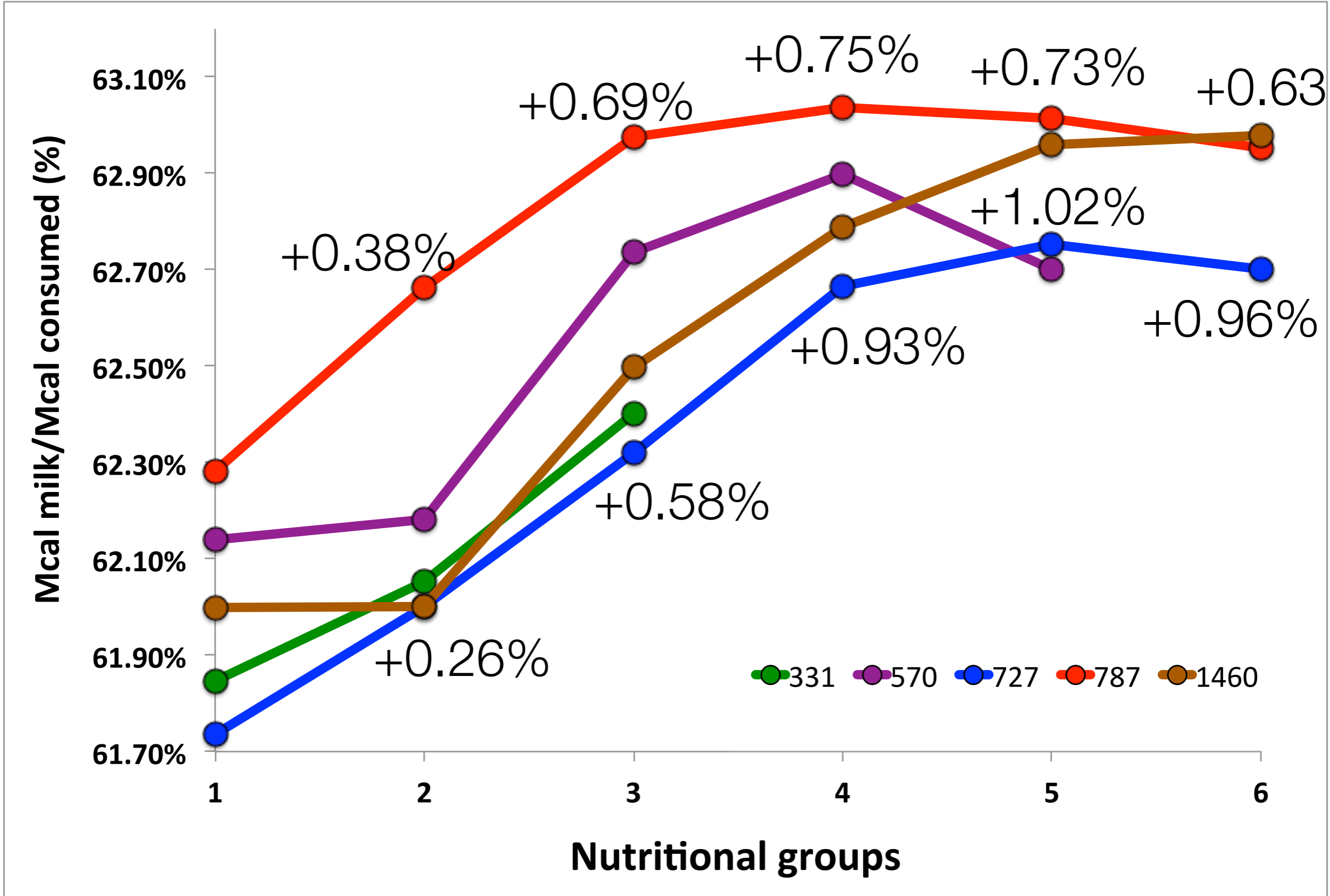
Vaca10020(727) = 92% leche, 1 año



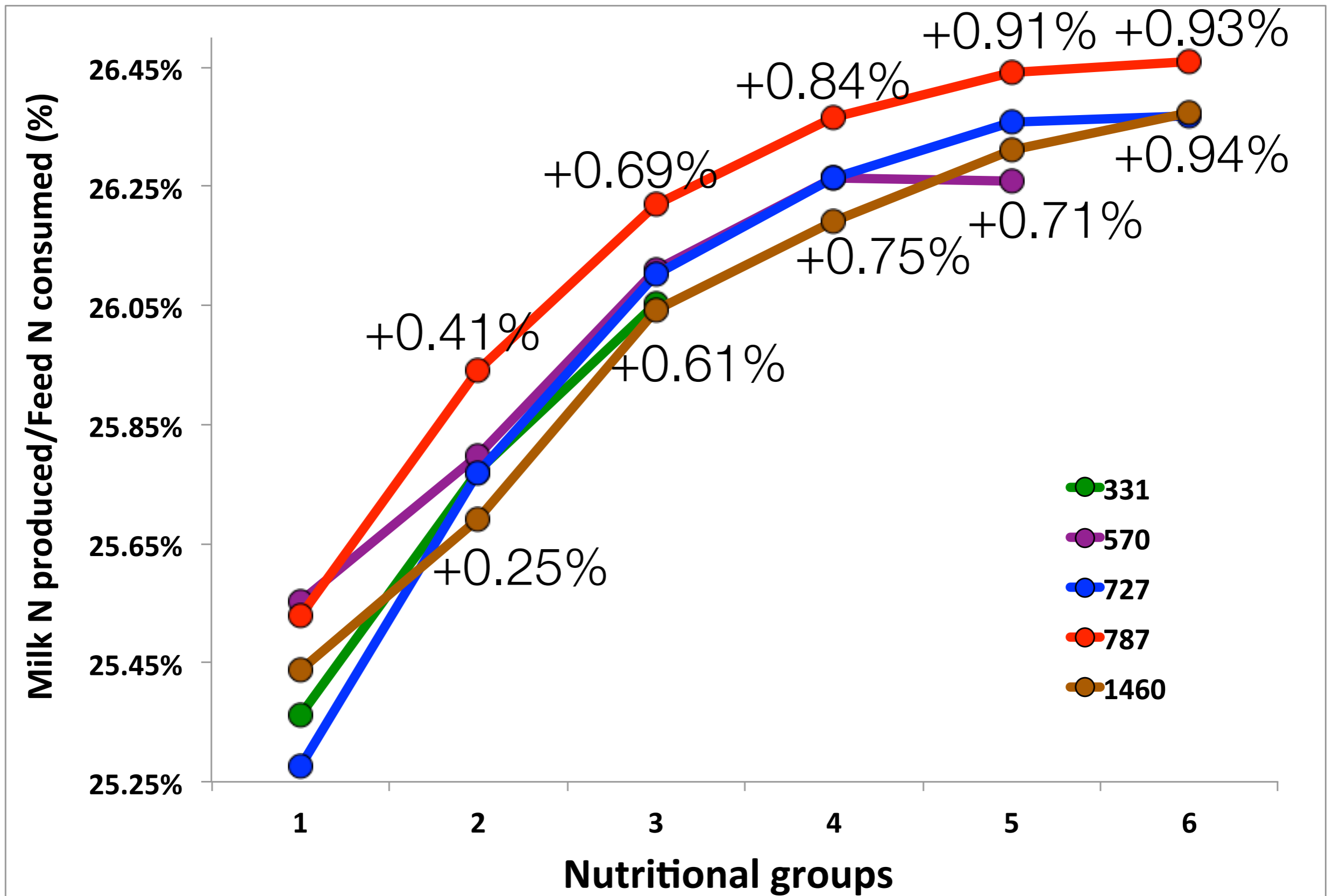
Efficiency económica



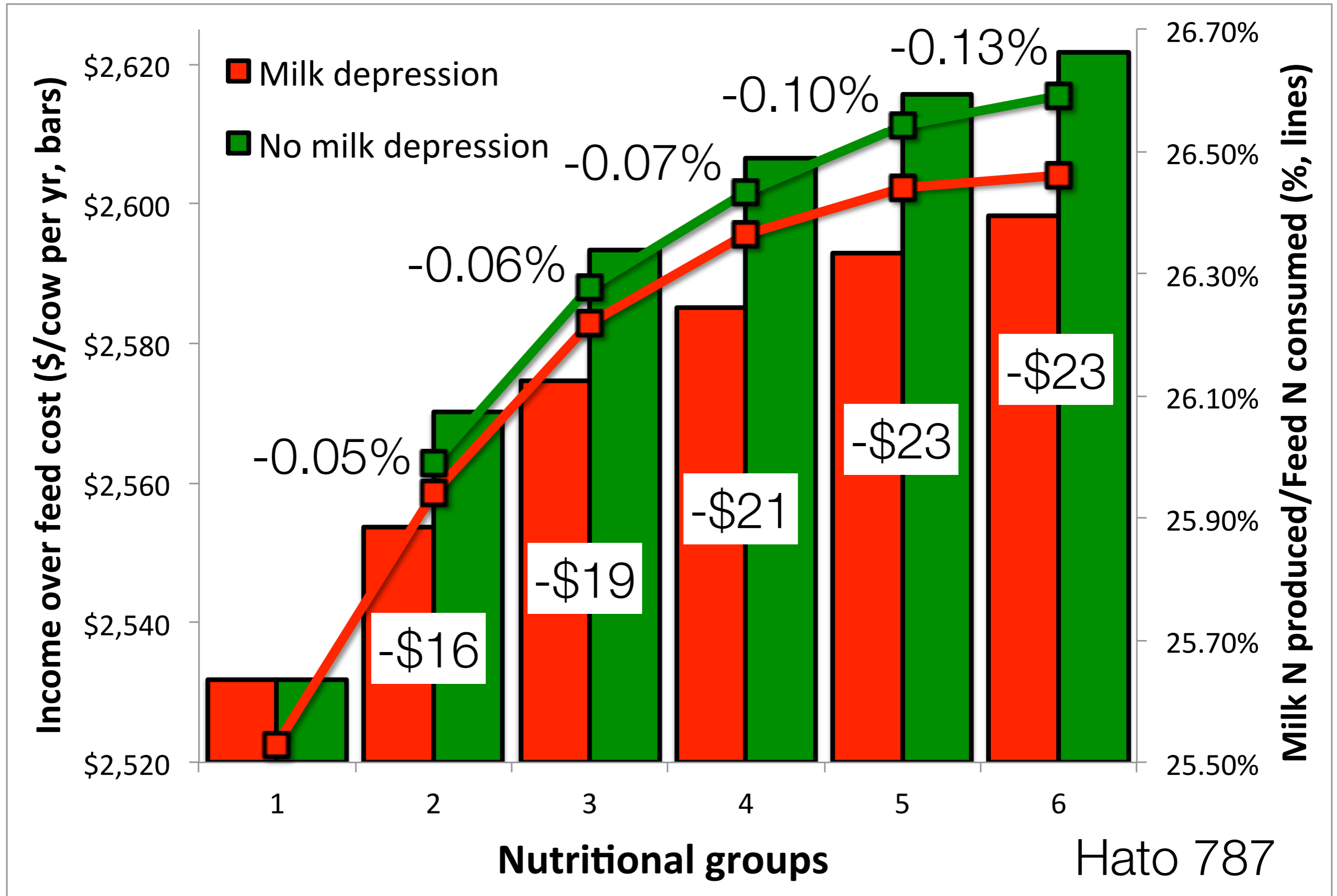
Efficiency energética



Efficiency nitrogeno



Impacto de depresión leche $\frac{9.1 \text{ kg}}{\Delta \text{group}}$





UW-Dairy Management
Decision Support TOOLS

herramienta de decisión...

<http://DairyMGT.info>

Una herramienta simplificada

Análisis de hato específico

Grouping Strategies for Feeding Lactating Dairy Cattle

V.E. Cabrera, UW-Madison Dairy Science

Sample Farm: Total Cows = 470

[Overview](#) [Upload Farm Details](#) [Group Cows](#) [Reap Benefits](#)

Prices

	CP%	Nel, MCal/lb	\$(Unit)
Corn	10	0.9	6.72 (\$/bu)
Soybean Meal	50	0.88	350 (\$/ton)

Please note that the values highlighted with this color will be used by the tool.

	Calculated Values	
\$/lb CP	0.14337	<input type="button" value="Edit"/>
\$/Mcal NEL	0.1174	<input type="button" value="Edit"/>

Milk Price (\$/cwt)

Download Parameter Excel File (xls or xlsx version)

Upload Parameters as Excel File

no file selected

Current File/Data Status

Using Data from Default Parameters File on Server

Obtener los datos del predio

Datos actuales de la lechería

Aportes de EN y PC

- Valores prediales
- Calculados a partir de los aporte del maíz y la harina de soya

Precio de la leche

- Valor predial

Estrategias de loteo

- Situación actual del campo
- Escenarios probables

Información de la vaca

Tabla de datos específicos

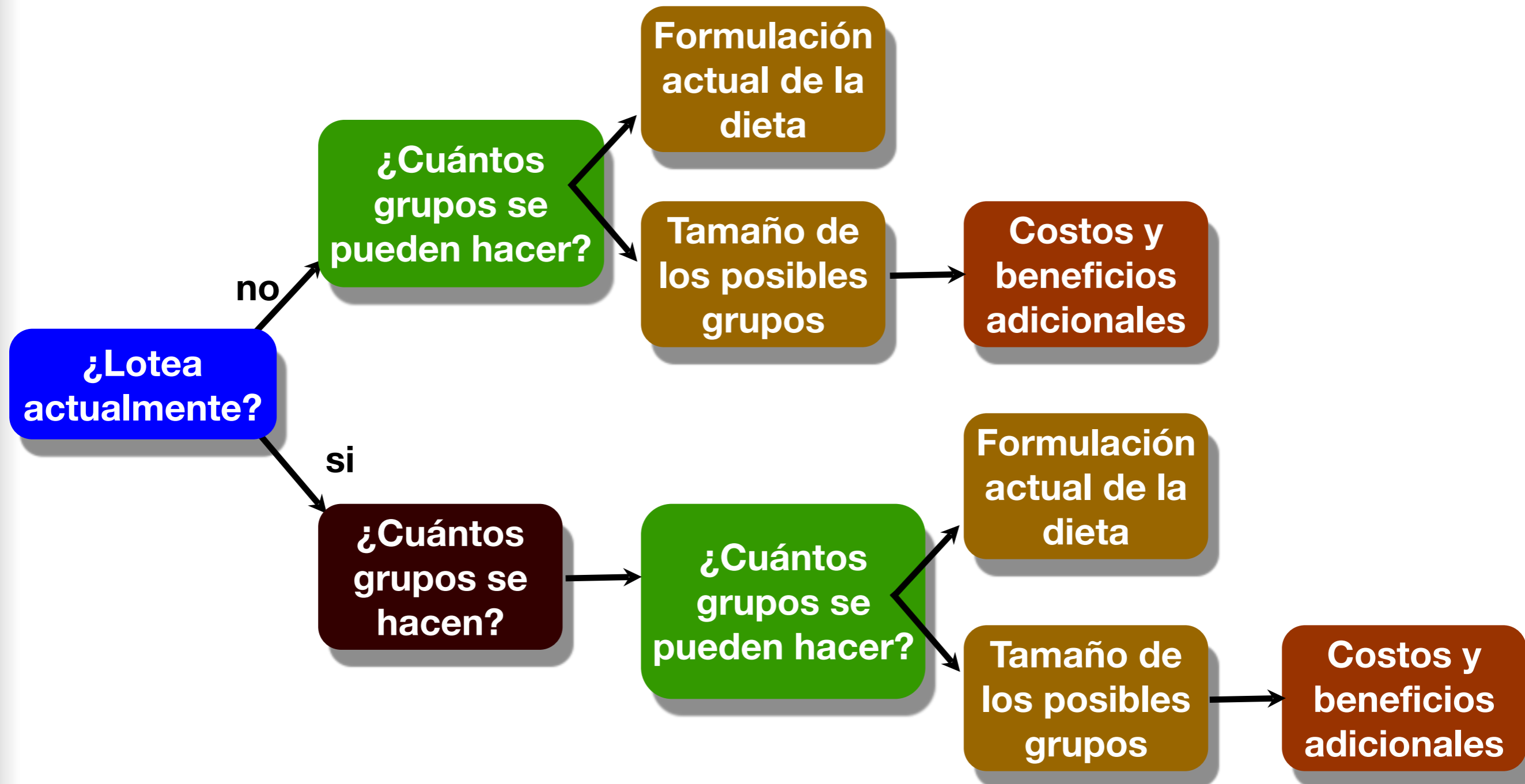
ID Vaca	NOP	DEL	Leche (lb/d)	Grasa leche (%)
6234	1	84	62	4.1
132	7	118	73	3.8
6196	1	198	85	3.4
6149	4	199	114	3.6
5045	2	280	81	4.3

Información adicional

- Peso corporal de la vaca (BW)
- Peso promedio al parto.

Estrategias de loteo

Alternativas en la lechería



Costos y beneficios adicionales

Impacto de la estrategia de grupos de alimentación

Costos de manejo

- Labores adicionales
- Manejos extra

Depresión de leche

- Interacción social de las vacas
- Cambios en la dieta

Evitar costos

- Ahorros aditivos

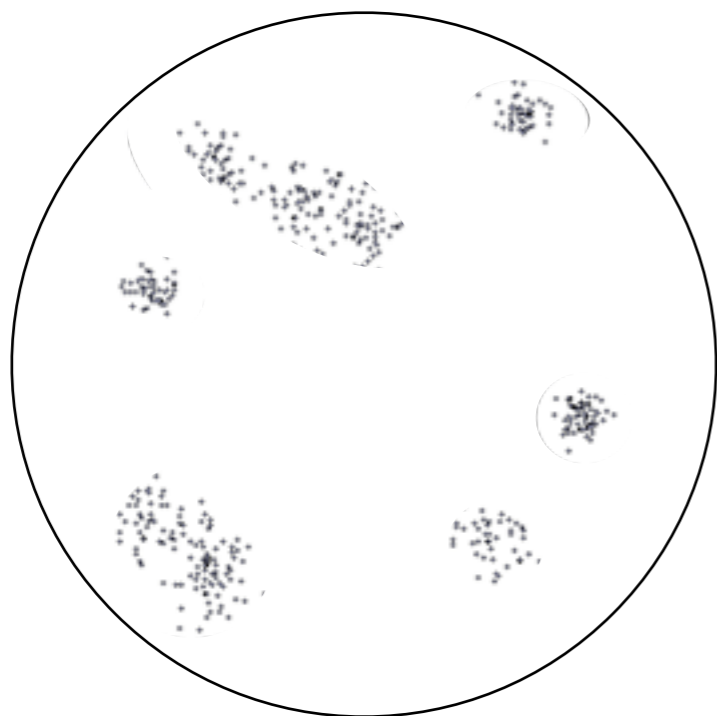


Ingreso neto total

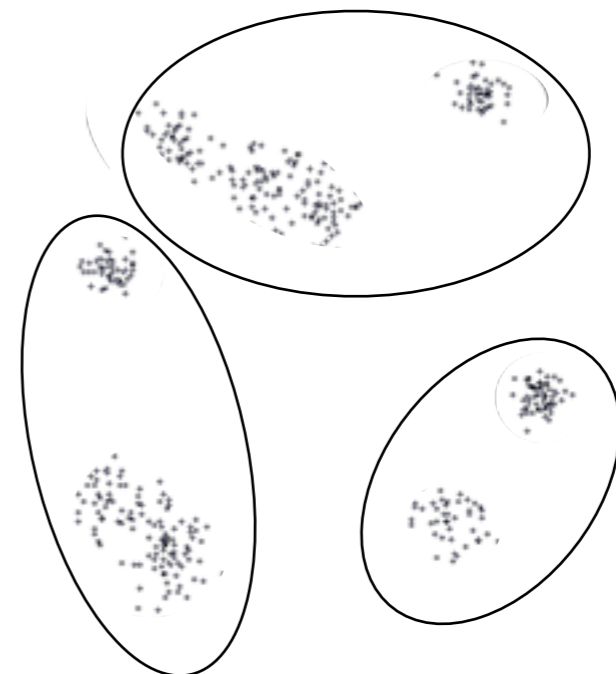
Última línea de las estrategias de loteo

Ingreso neto

- + Max (IOFC)
- Manejo extra
- Depresión de leche
- + Ahorros



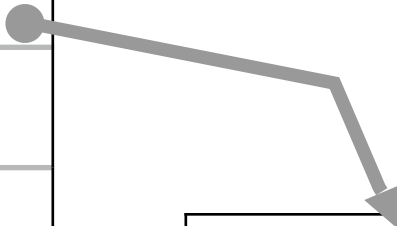
VS



Ejemplo del árbol de decisiones

Impacto económico al lotear

	Situación actual
Vacas en	470
Número de	Ninguno
EN, Mcal/lb	0.80
PC, %	17%

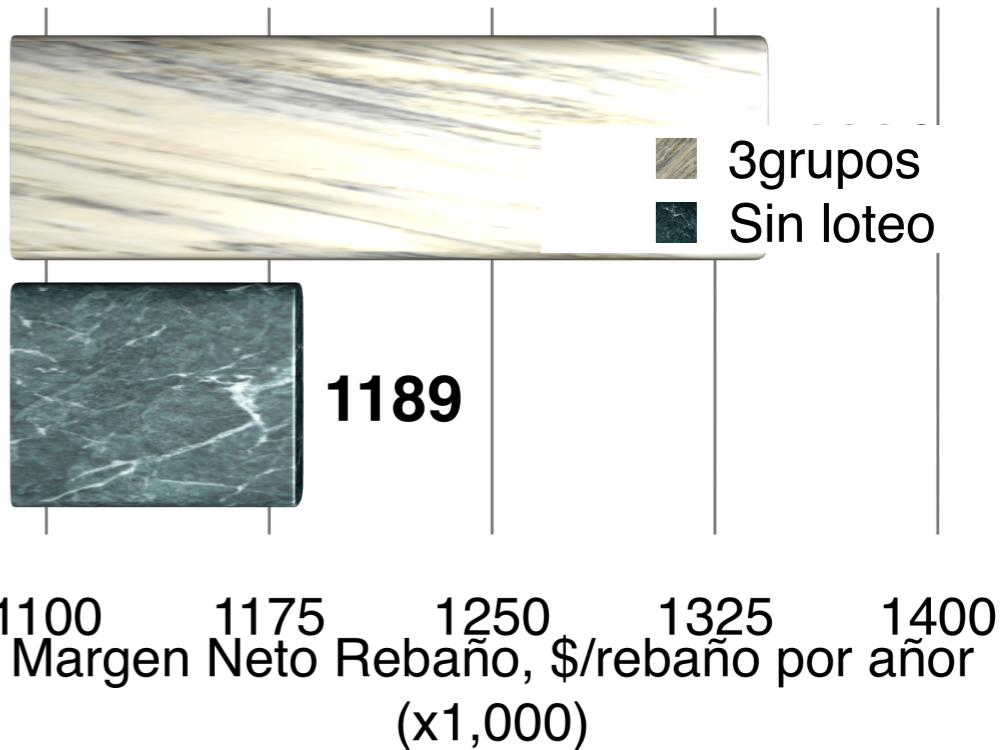


	Situación posible
Número de grupos	3
Tamaño de grupos	100, 100, 270
Costo añadido, \$	\$1,000/mes
Pérdidas de leche	5 lb/vaca
Tiempo perdido de	4 días
Costo ahorrado, \$	\$0

Ejemplo del árbol de decisiones

Loteando por cluster

	Situación posible			
	Número vacas	EN, Mcal/lb	PC, %	IOFC, \$vaca/día
Grupo 1	270	0.71	16.05	9.3
Grupo 2	100	0.65	14.18	7.2
Grupo 3	100	0.62	13.07	4.7



Análisis de datos de rebaños lecheros

30 rebaños lecheros de Wisconsin

No lotear vs. 3 lotes

- Lotes del mismo tamaño

Mismo precio para todos

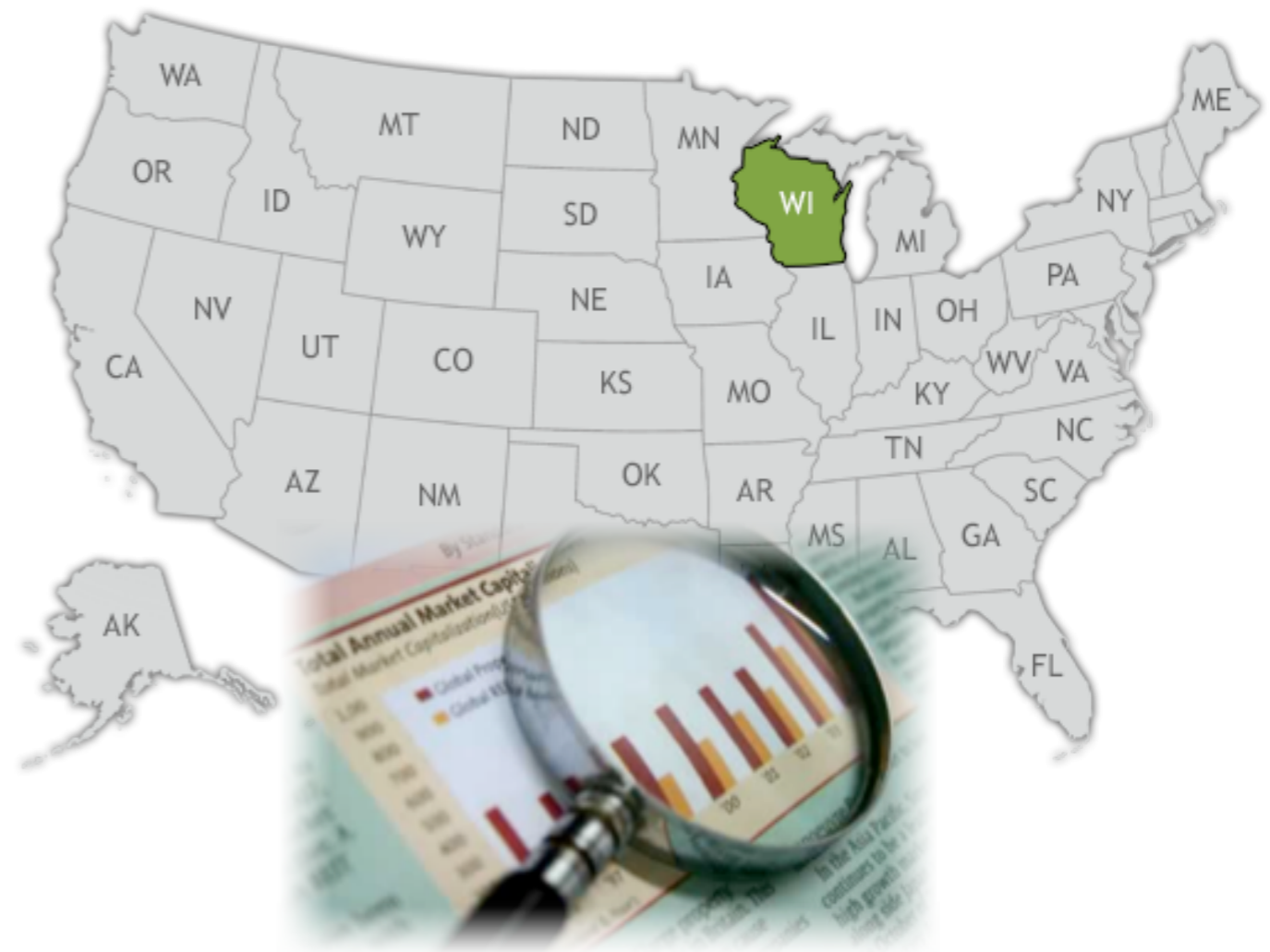
- \$15.89/cwt leche
- \$0.14337/lb PC
- \$0.1174/Mcal ENI

BW proyectado

- 1,100 lb primíparas
- 1,300 lb multíparas

Loteo según cluster

- Percentil 83' PC y ENI



Análisis de datos de rebaños lecheros

30 rebaños lecheros de Wisconsin

	Número de vacas en lactancia (n=30)	Ingresos sobre costos de alimentación (no lotear)	Ingreso sobre costos de alimentación (3 lotes)
		\$/vaca por año	
Promedio	788	\$2,311	\$2,707
Mínimo	< 200	\$697	\$1,059
Máximo	> 1,000	\$2,967	\$3,285

Incremento del IOFC (\$/vaca por año)

- Entre 7 y 52%
- promedio = \$396
- Rango = \$161 a \$580

Después de razonables costos extras

- Todavía aumenta el margen neto entre un 5 y 47%



Gracias