



THE UNIVERSITY  
**of**  
**WISCONSIN**  
MADISON

**LW**  
**Extension**  
University of Wisconsin-Extension



# **Estrategias de loteo para la alimentación de vacas en lactancia**

**V.E. Cabrera**

**University of Wisconsin-Madison**

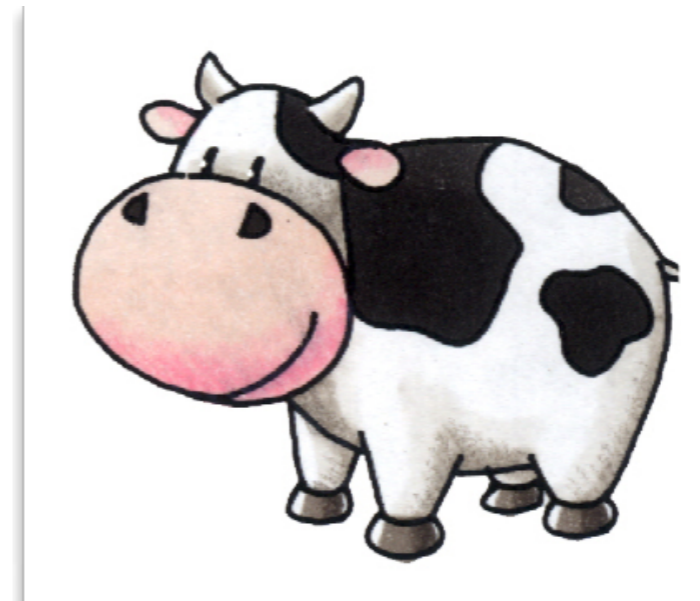
Cooprinsem 2013 Jornada Técnica 13-17 Mayo

# ¿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**

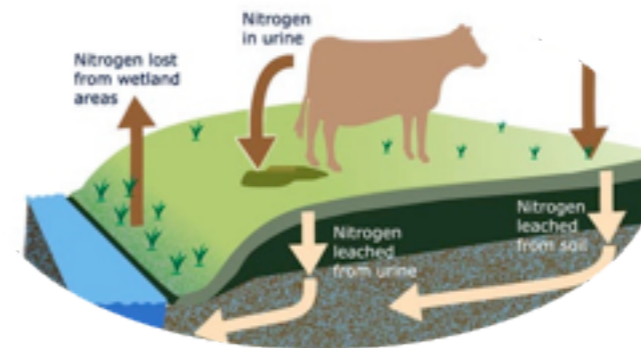
Dietas más cercanas a los requerimientos de la vaca

**Menos animales sobrealimentados**

Disminuir el número de vacas con sobrepeso

**Menos excreción de nutrientes**

Disminuir el impacto ambiental



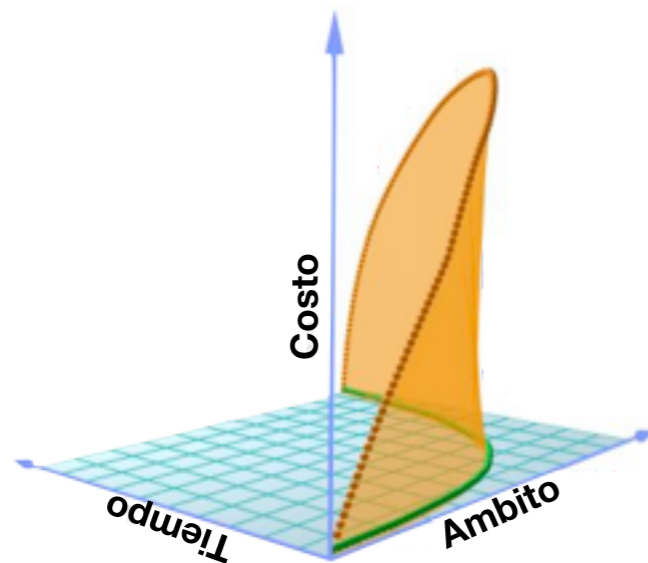
**Costos de alimentación menores**

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 (1<sup>st</sup> 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 (MHA) 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 veterinarian 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 machine barn: [ ]

100% SKIP to question A.8,  Other %: [ ]

A.7.2. Type of group housing (check all that apply):

A.7.2.1. No. of groups, pens, or stalls: [ ]

A.7.2.2. Type of group housing (check all that apply):  Free stall barn,  Shade structure,  Open dry lot,  Bedded pack pen under roof,  Compast 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 <sup>st</sup> 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) and supplements for a given ration are mixed into one mix and offered to cows. SKIP to question B.2.

Partial mixed rations (forages 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/machine milking barn

Additional forage fed: please describe: [ ]

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/machine 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!

# 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

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

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

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

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

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



# Requerimientos de nutrientes de la vaca

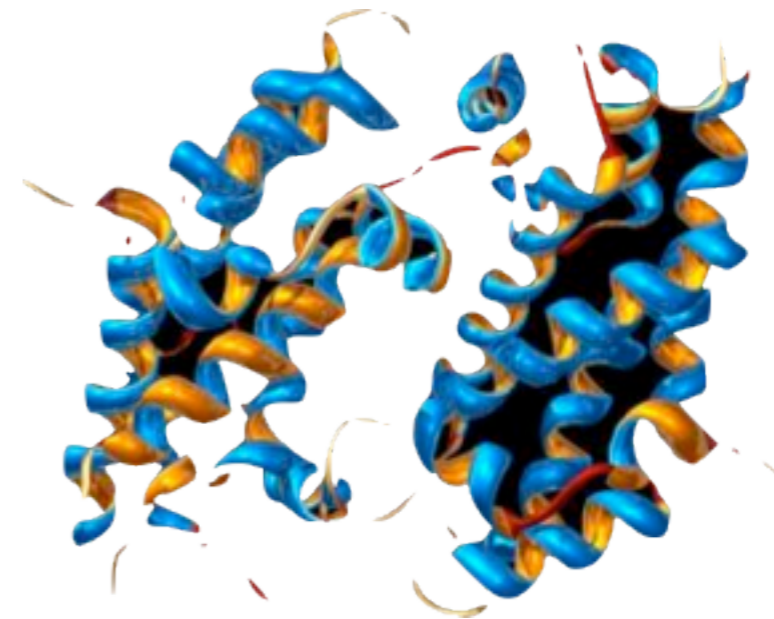
## Proteína

**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)



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

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



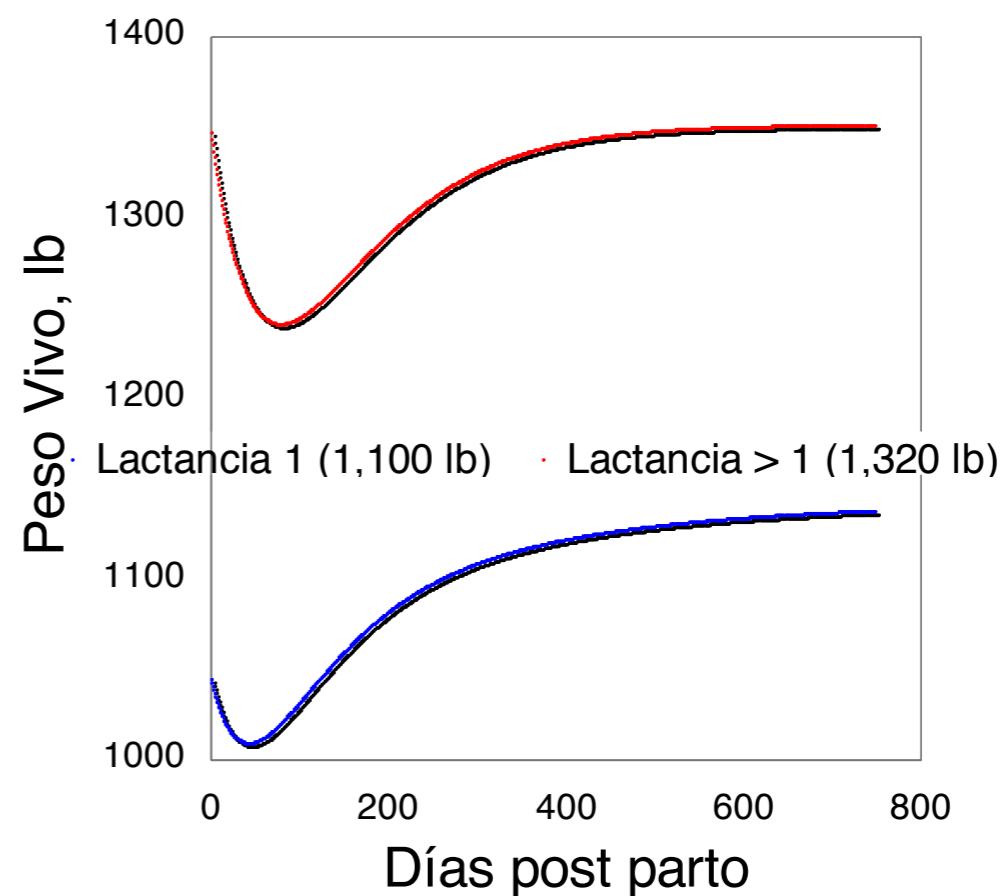
# Peso de la vaca

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

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

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



# Número de grupos para las vacas en lactancia

Número óptimo máximo de lotes de alimentación

## Características del campo

- Instalaciones
- Equipo
- Manejo
- Mano de Obra



## Información preliminar

- Reportes publicados
- Análisis empírico

## Número de grupos

- 1, 2, 3, o 4 grupos

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

# Criterio para lotear

Existen muchos criterios

**Días después del parto  
(DIM)**

Basado en la etapa de  
lactancia

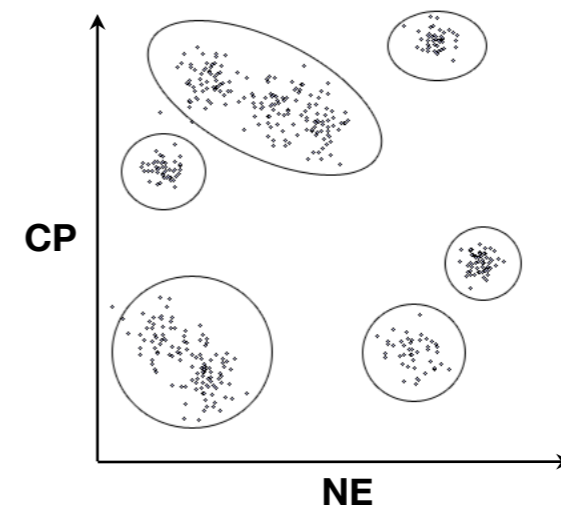


**Leche corregida por grasa**  
Basado en el nivel de  
producción, medido como  
FCM

**Merito lechero**

Función de FCM y BW

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

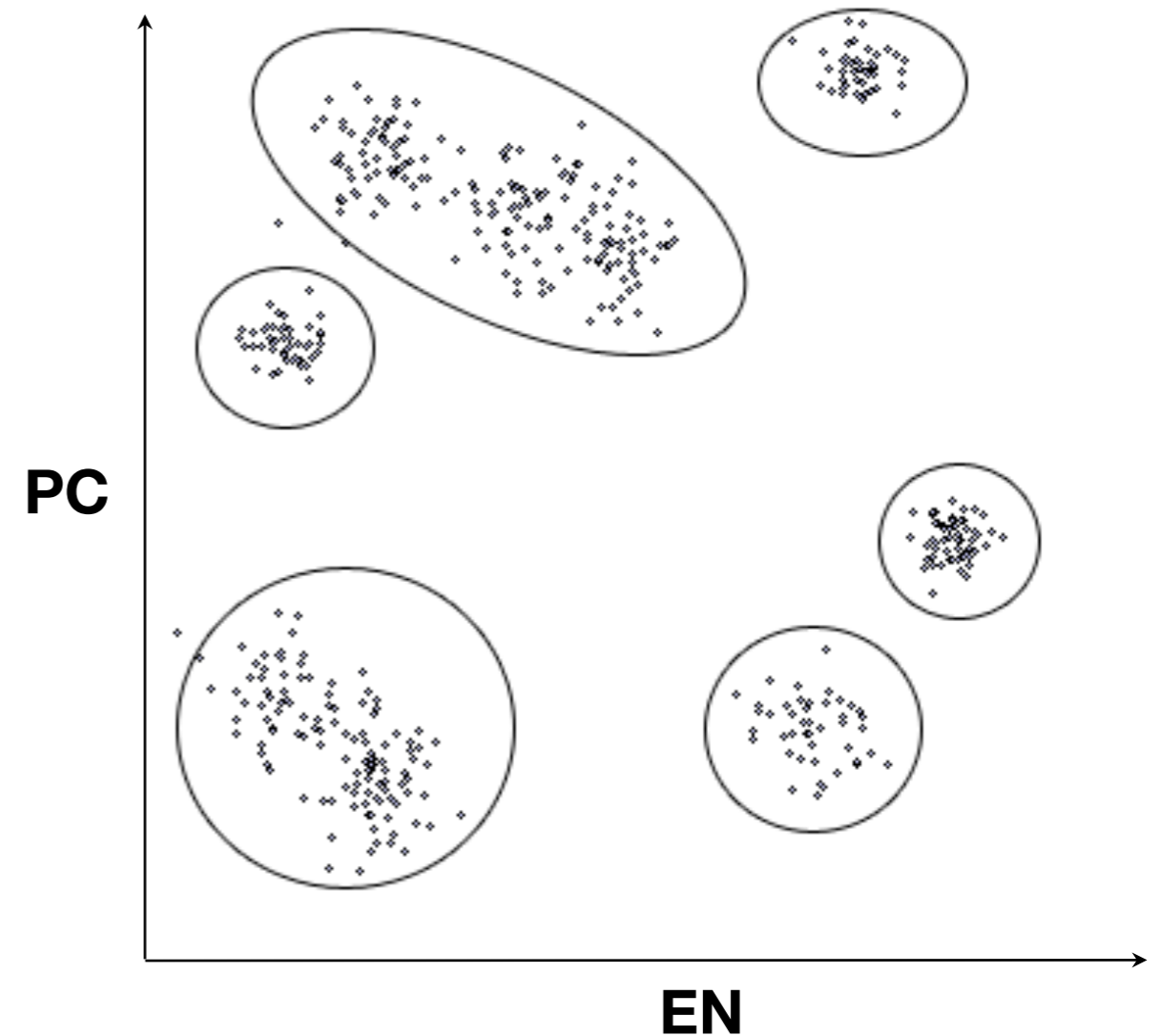


McGilliard et al., 1983; St-Pierre y  
Thraen, 1999

# Loteo por criterio de 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

# 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 de Maíz +Mcal de EN del Maíz = \$/kg Precio del maíz***

***% PC de Har. de soya + Mcal de EN de Har. de soya = \$/kg Precio Har. de soya***

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

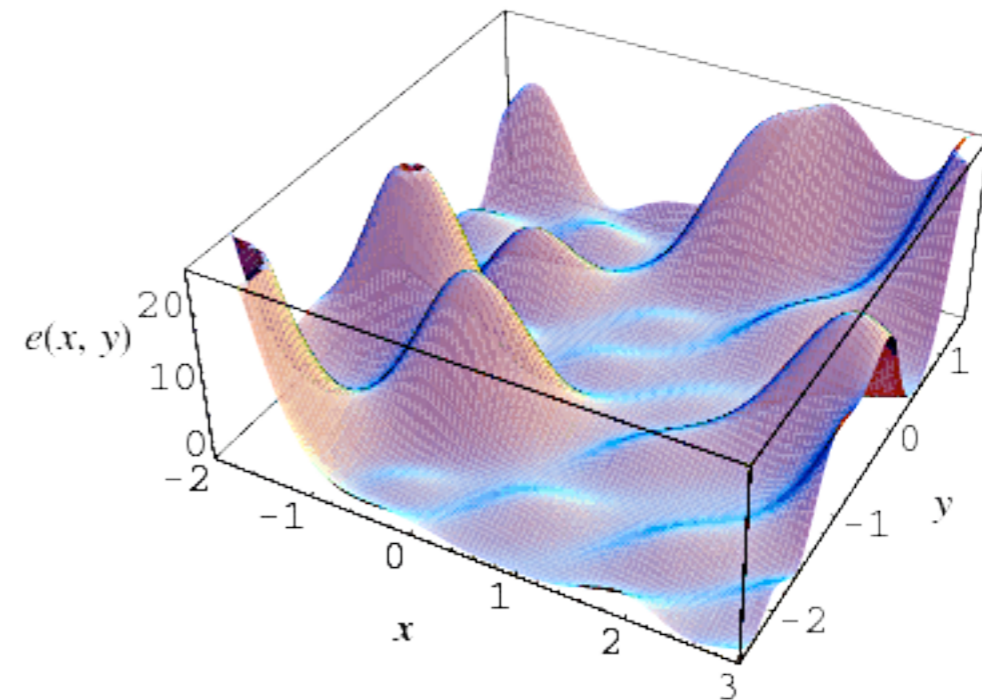


# Optimizar las vacas pertenecientes a un grupo de alimentación

Maximizar los ingresos sobre los costos de alimentación

## Optimización no lineal

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



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

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

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

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

# 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



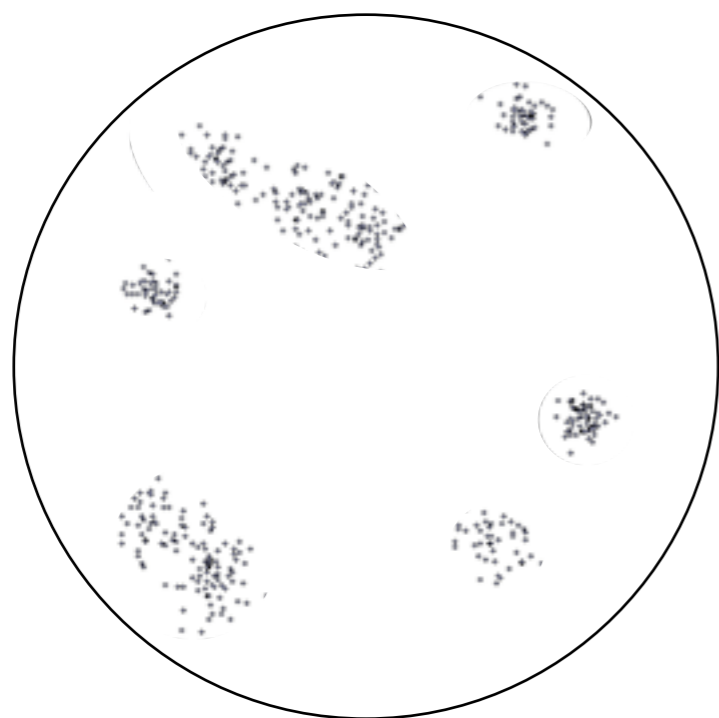


# Ingreso neto total

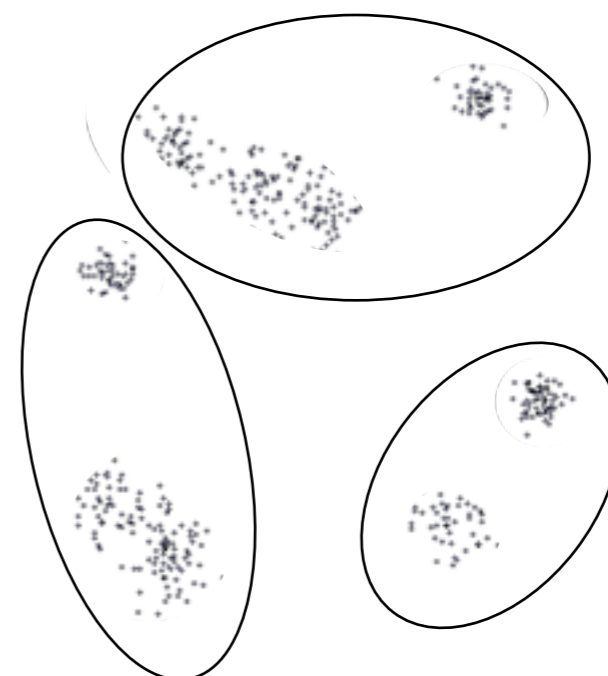
Última línea de las estrategias de loteo

## Ingreso neto

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



VS



# Sistema de soporte de decisiones

Realice sus propios cálculos

**La estrategia de grupos de alimentación son campo específica**

Cada campo es diferente  
rent



**La demografía del rebaño cambia dinámicamente**

El reloteo es permanente

**Las condiciones del mercado cambian permanentemente**

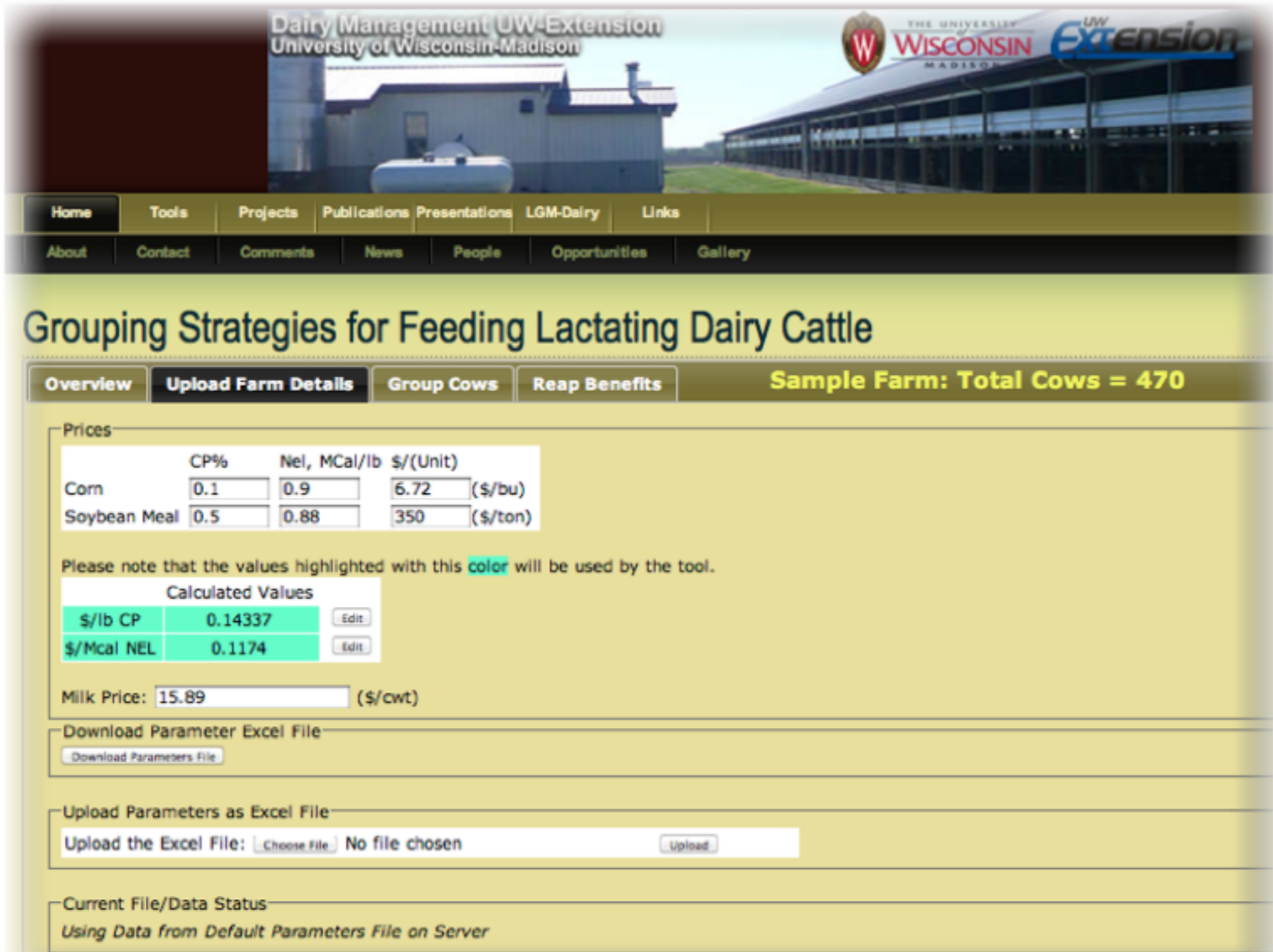
Pueden impactar en las decisiones



**Aplicacion amigable.  
Confiable y fácil de usar.**

# Estrategias de agrupación

## Para alimentar vacas en lactancia



Dairy Management UW-Extension  
University of Wisconsin-Madison

THE UNIVERSITY OF WISCONSIN MADISON UW Extension

Home Tools Projects Publications Presentations LGM-Dairy Links  
About Contact Comments News People Opportunities Gallery

### Grouping Strategies for Feeding Lactating Dairy Cattle

Overview **Upload Farm Details** Group Cows Reap Benefits **Sample Farm: Total Cows = 470**

Prices

	CP%	Nel, MCal/lb	\$(Unit)
Corn	0.1	0.9	6.72 (\$/bu)
Soybean Meal	0.5	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	Edit
\$/Mcal NEL	0.1174	Edit

Milk Price: 15.89 (\$/cwt)

Download Parameter Excel File  
Download Parameters File

Upload Parameters as Excel File  
Upload the Excel File: Choose File No file chosen Upload

Current File/Data Status  
Using Data from Default Parameters File on Server

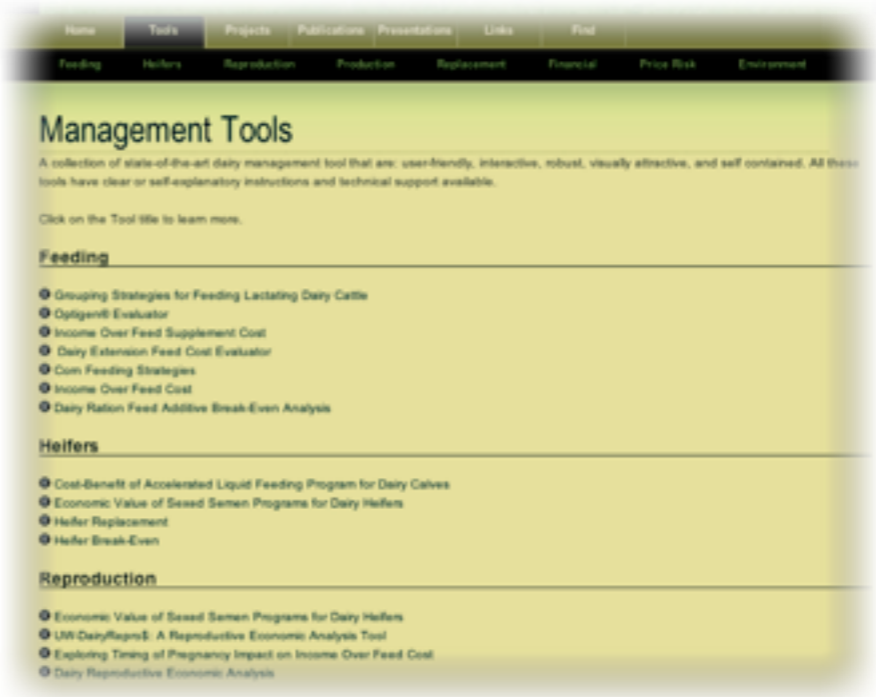
# Estrategias de agrupación

## Donde encontrarla

### DairyMGT.info



### Tools (herramientas)



# 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

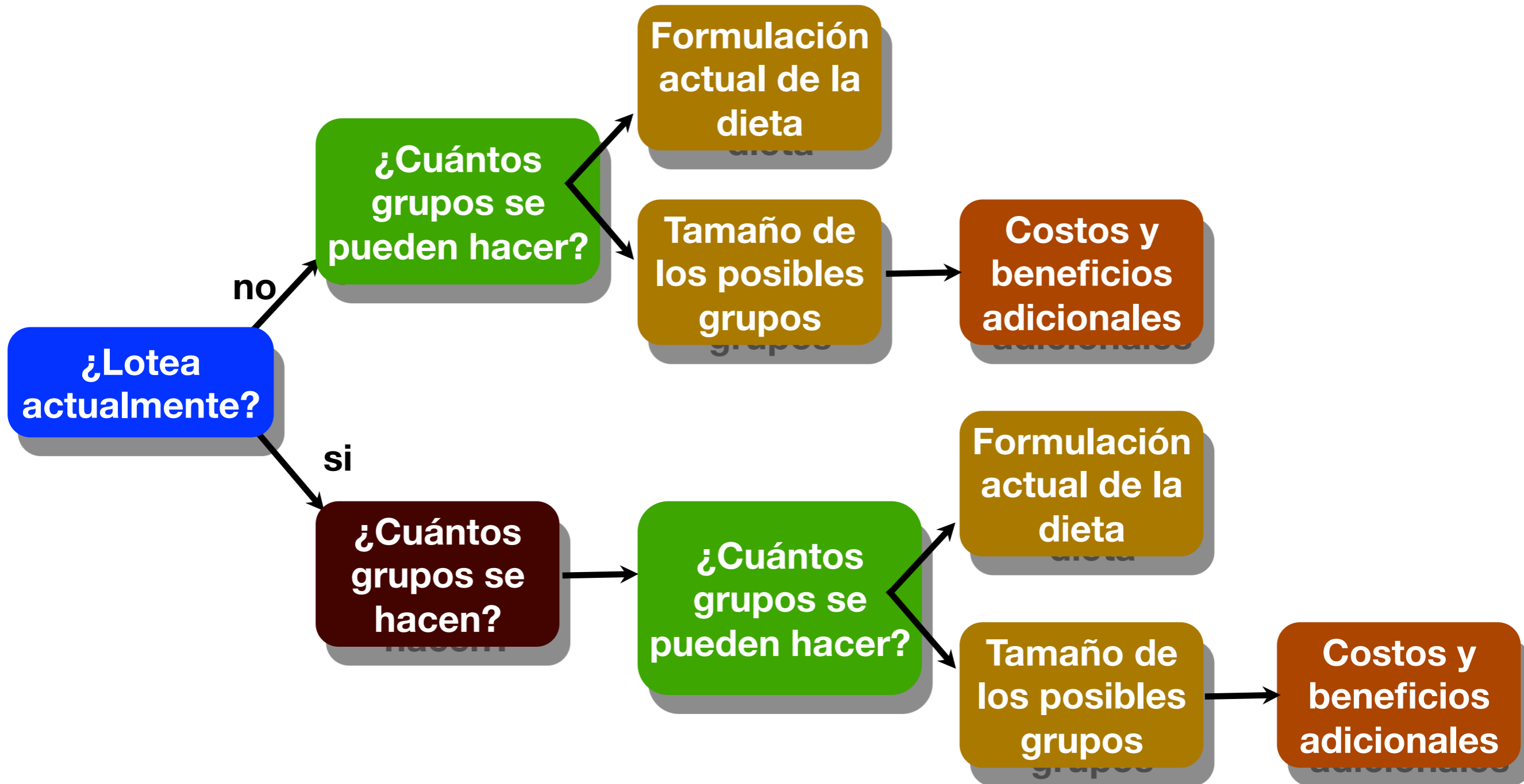
ID Vaca	NOP	DEL	Leche (lb/d)	Grasa leche (%)
6234	1	84	62	4.1
132	7	118	73	3.8
6196	1	198	85	3.4
6149	4	199	114	3.6
5045	2	280	81	4.3

### Información adicional

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

# Estrategias de loteo

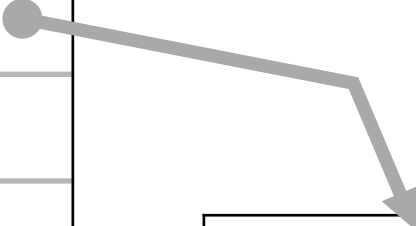
## Alternativas en la lechería



# Ejemplo del árbol de decisiones

Impacto económico al lotear

	<b>Situación actual</b>
<b>Vacas en lactancia</b>	470
<b>Número de lotes</b>	Ninguno
<b>EN, Mcal/lb</b>	0.80
<b>PC, %</b>	17%

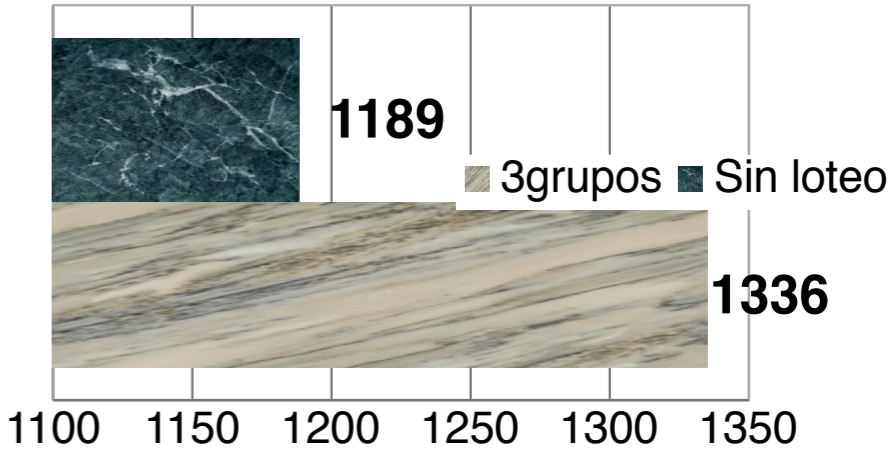


	<b>Situación posible</b>
<b>Número de grupos</b>	3
<b>Tamaño de grupos</b>	100, 100, 270
<b>Costo añadido, \$</b>	\$1,000/mes
<b>Pérdidas de leche</b>	5 lb/vaca
<b>Tiempo perdido de leche</b>	4 días
<b>Costo ahorrado, \$</b>	\$0

# 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



Margen Neto Rebaño,  
\$/rebaño por año (x1,000)



# Análisis de datos de rebaños lecheros

## 30 rebaños lecheros de Wisconsin

### No lotear vs. 3 lotes

- Lotes del mismo tamaño

### Mismo precio para todos

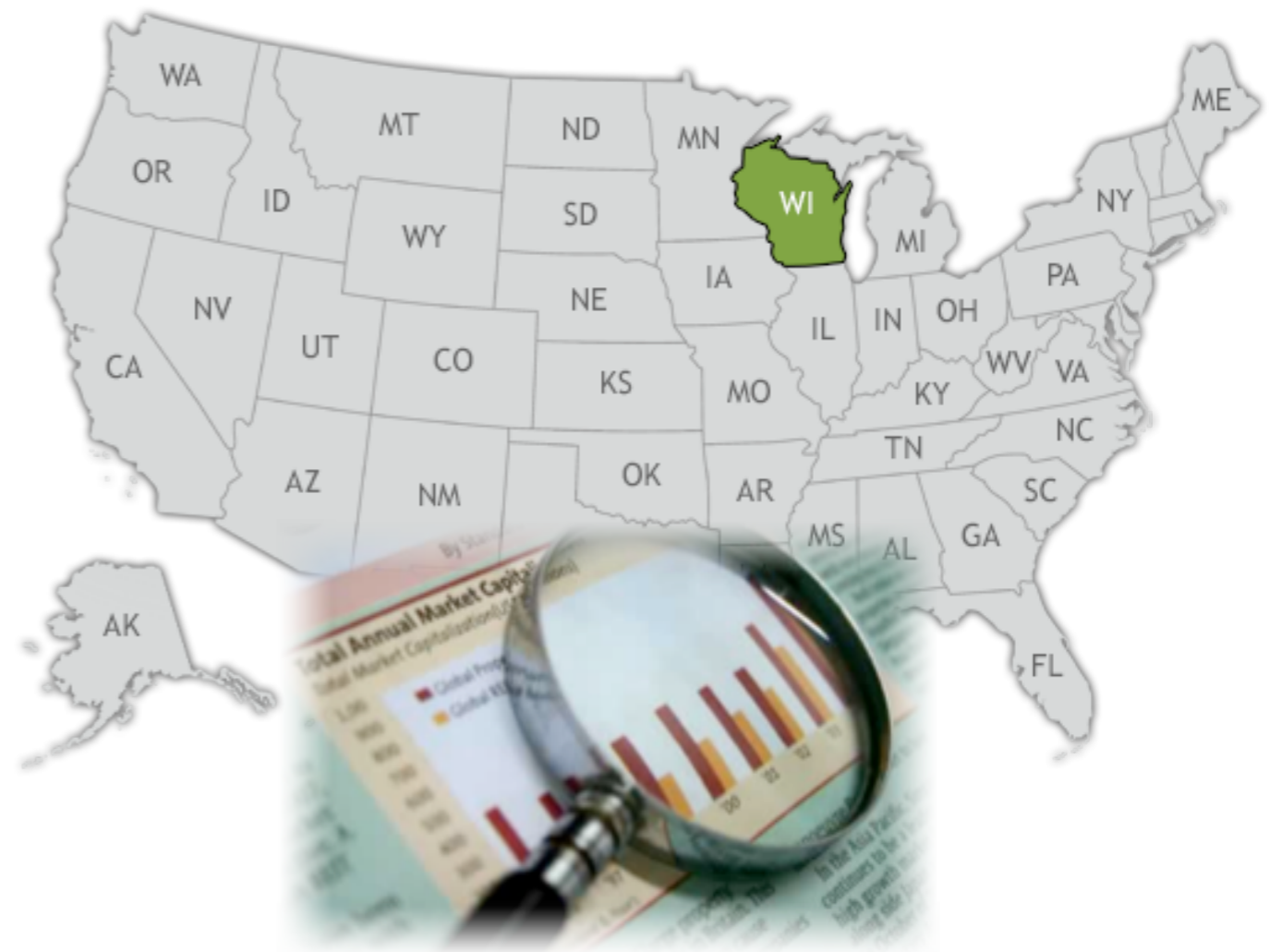
- \$15.89/cwt leche
- \$0.14337/lb PC
- \$0.1174/Mcal ENI

### 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

	<b>Número de vacas en lactancia (n=30)</b>	<b>Ingresos sobre costos de alimentación (no lotear)</b>	<b>Ingreso sobre costos de alimentación (3 lotes)</b>
		\$/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%

# Análisis de un rebaño Chileno

Datos gentilmente proporcionados por COPRINSEM

## Grouping Strategies for Feeding Lactating Dairy Cattle

Overview

Upload Farm Details

Group Cows

Reap Benefits

User File(Listado Loteo.xls ): Total Cows = 1108

Prices

	CP%	Nel, MCal/lb	\$(Unit)
Corn	0.1	0.9	8.66 (\$/bu)
Soybean Meal	0.52	1.026	578 (\$/ton)

Maíz grano CL\$ 152/kg

Afrecho de soya CL\$ 304/kg

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

Calculated Values

\$/lb CP	0.2776	Edit
\$/Mcal NEL	0.14098	Edit

Milk Price: 18.02 (\$/cwt)

Download Parameter Excel File

Download Parameters File

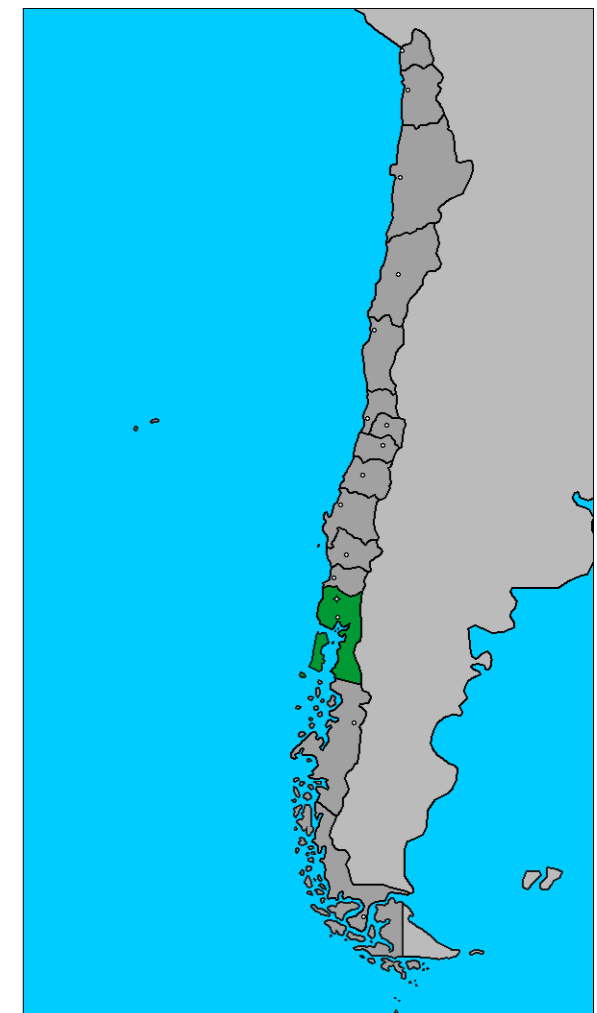
Upload Parameters as Excel File

Upload the Excel File: Choose File no file selected

Upload

Current File/Data Status

Using Data from user Uploaded file



# Análisis de un rebaño Chileno

Datos gentilmente proporcionados por COPRINSEM

How many groups can you handle and feed different diets to?

Two  
 Three  
 Four

Please enter the size of each group that you can handle.

Group	Group1	Group2	Group3
Size	300	300	508

Please enter the CP and NEL values currently being used:

NE (Mcal NEL/lb)	CP(%)
0.82	18

Additional cost (labor, management, and machinery) of feeding and grouping lactating cows into 3 groups instead of 1 (\$/herd/month):

**Estimate milk depression caused due to re-location of lactating cows :**

Loss of milk production (lb/d):

Number of days the loss continues (d):

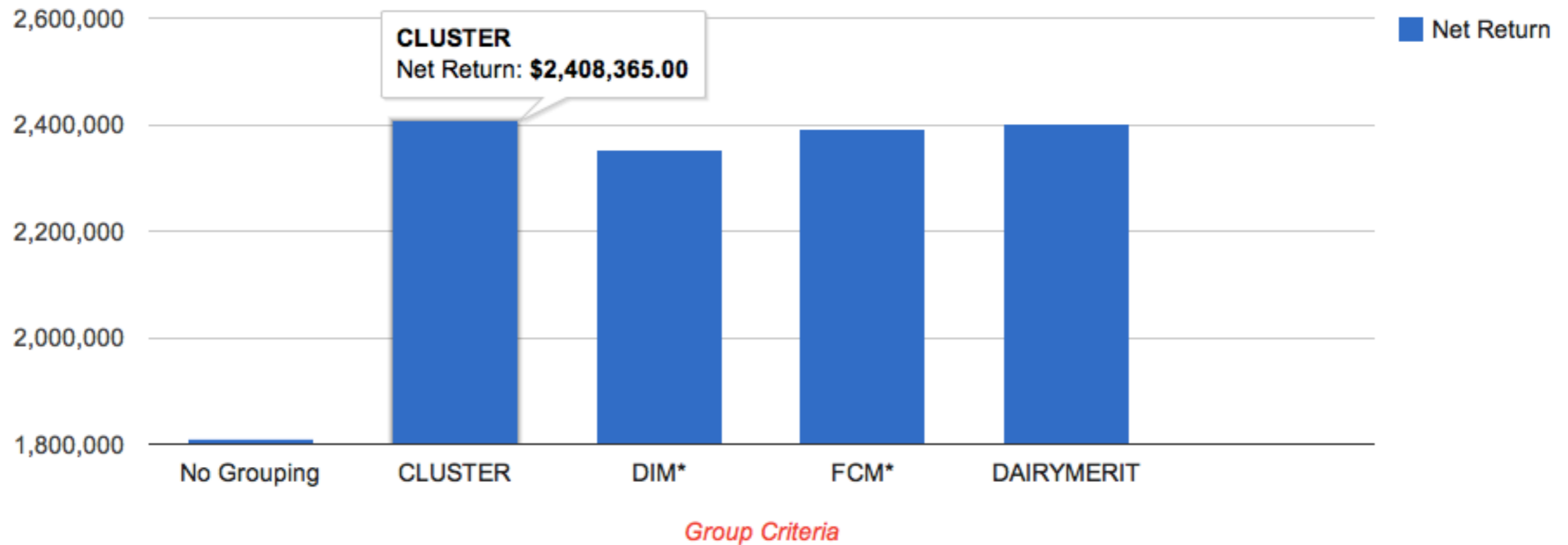
Would you save money because of using less feed additives with more groups? If yes, how much would you save?  \$/herd/month

Press analyze to know the benefits of grouping.

# Análisis de un rebaño Chileno

Datos gentilmente proporcionados por COPRINSEM

**Figure: Yearly Net Return (\$/herd/yr) for different Group Criteria**



FCM\* - Fat Corrected Milk; DIM\* - Days In Milk

# Análisis de un rebaño Chileno

Datos gentilmente proporcionados por COPRINSEM

Group Criteria	Group Number	Number of Cows	NEL* (Mcal/lb)	CP* (%)	IOFC (\$/cow/d)	Cost of Management (\$/cow/d)	Cost Milk Depression (\$/cow/d)	Savings on Additives (\$/cow/d)	Total (\$/herd/yr)
<b><u>NO GROUPING</u></b> <b>(No Optimization)</b>	1	1108	0.82	18.00	4.48				
	Mean		0.82	18.00	4.48	-0.0000	-0.0000	0.0000	1,810,616
<b><u>CLUSTER</u></b>	1	300	0.72	16.23	8.58				
	2	508	0.65	14.28	6.08				
	3	300	0.61	12.71	3.27				
	Mean		0.66	14.38	6.00	-0.0301	-0.0119	0.0000	2,408,365
<b><u>DIM</u></b>	1	300	0.72	16.23	7.15				
	2	300	0.67	15.07	6.48				
	3	508	0.65	14.13	4.73				
	Mean		0.68	14.95	5.85	-0.0301	-0.0088	0.0000	2,352,100
<b><u>FCM</u></b>	1	300	0.72	16.23	8.29				
	2	508	0.66	14.45	6.07				
	3	300	0.61	12.85	3.42				
	Mean		0.66	14.50	5.96	-0.0301	-0.0119	0.0000	2,391,465
<b><u>DAIRYMERIT</u></b>	1	300	0.72	16.23	8.23				
	2	508	0.66	14.37	6.09				
	3	300	0.61	12.75	3.53				
	Mean		0.66	14.43	5.98	-0.0301	-0.0119	0.0000	2,400,572

# Agradecimientos

## Apoyo al proyecto

**Este proyecto es apoyado por el “Agriculture and Food Research Initiative Competitive Grant No. 2011-68004-30340” del “USDA National Institute of Food and Agriculture”**



United States Department of Agriculture  
National Institute of Food and Agriculture



**Gracias**