



Impacto económico das células somáticas segundo o seu nivel de produción

Expoñemos os resultados do estudo levado a cabo co fin de procesar datos dunha mostra de control leiteiro en Galicia durante catro anos, para detectar as diferenzas económicas existentes entre as curvas de lactación de animais sans, a poboación e animais enfermos con test correspondente á mastite clínica-subclínica

¹Manuel Fernández, ²Ana María Benítez Sánchez

¹Webmaster de www.cowsulting.com

²TPM Consultant, Angestellt Düsseldorf, Alemaña

O obxectivo desta investigación foi procesar datos dunha mostra de control leiteiro en Galicia no período comprendido entre o 1 de xaneiro de 2019 ata o 12 de febreiro do 2023, sobre 307.274 controis, que corresponden a 482 granxas e 40.549 vacas diferentes para detectar as diferenzas económicas existentes entre as curvas de lactación con base nos seguintes parámetros:

- Animales sans (<200 x células somáticas)
- A poboación (todos os datos)
- Animais enfermos con test correspondente a mastite clínica-subclínica (>200 x células somáticas)

Atendendo como factor de variación ao nivel de produción desa lactación a 305 días segundo datos de Control Leiteiro e considerando os seguintes grupos que se observan na táboa 1 (páx. seg.).

FORMULACIÓN MATEMÁTICA

A representación matemática da produción láctea no tempo representa unha das aplicacións de máis éxito no modelado de datos. No subcampo matemático da análise numérica, denomínase 'interpolación' á obtención de novos puntos partindo do coñecemento dun conxunto de puntos.



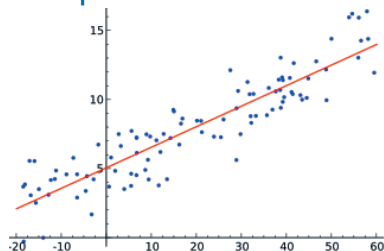
► A REPRESENTACIÓN MATEMÁTICA DA PRODUCCIÓN LÁCTEA NO TEMPO REPRESENTA UNHA DAS APLICACIÓNS DE MÁIS ÉXITO NO MODELADO DE DATOS

Táboa 1

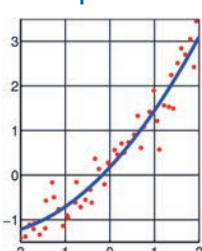
Grupo	Media a 305 días	N.º de controis	%	Granxas	Vacas
<9.000	7.739	68.180	22,19 %	428	9.770
9-10.000	9.512	46.525	15,14 %	407	6.971
10-11.000	10.418	51.390	16,72 %	400	7.360
11-12.000	11.359	48.325	15,73 %	379	6.561
>12.000	13.380	92.854	30,22 %	365	9.887
	Total de controis	307.274		482	40.549

En todo caso, trátase de, a partir de n parellas de puntos (x_k, y_k) , obter unha función f que verifique $f(x_k) = y_k$, $k = 1, \dots, n$, á que se denomina 'función interpolante dos devanditos puntos'. Aos puntos x_k chámaseles 'nodos'. Algunhas formas de interpolación que se utilizan con frecuencia son a interpolación lineal, a interpolación polinómica (da cal a anterior é un caso particular) e outras funcións non lineais.

1. Enfoque lineal



2. Enfoque non lineal



O primeiro paso na análise de datos é a súa **visualización**. A máis sinxela sería para cada grupo graficar a súa media por días en leite, o cal nos dá idea da variabilidade dos datos por grupos, tal e como se ve no gráfico dos nosos propios datos, agrupados en grupos de produción e células somáticas. ►►



La cetosis es más común de lo que piensas

Incluso granjas de alta producción y buen manejo pueden tener más del 40% de sus animales en riesgo.^{1,2}

Los niveles de cetosis observados en la granja pueden ser ampliamente subestimados. A menos que estés buscando activamente, es posible que no asocies necesariamente las altas tasas de enfermedad de transición, el bajo rendimiento y fertilidad con niveles elevados de BHB

¿Tu rebaño está en riesgo?

Pregunta a tu veterinario hoy mismo cómo prevenir la cetosis en tu granja. También puedes contactar con el Equipo de Elanco. Más en <https://vetconecta.elanco.com/plataformas-de-conocimiento/descubre-que-es-vital-90tm-days>

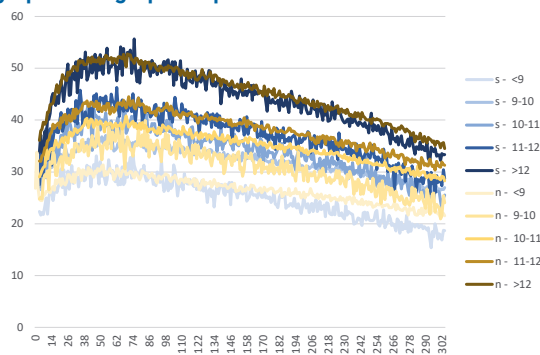
STOP CETOSIS

1. Duffield T., 2009 "Impact of hyperketonemia in early lactation dairy cows on health and production". Journal Dairy Science 2009; 92 (2): 571-580; 2. Guadagnini et al., 2019 "Culling Dynamics and Risk Factors in High Producing Italian Dairy Farms" Congresso Nazionale della Società Italiana di Buiatria, 8 Noviembre, Parma;

Elanco

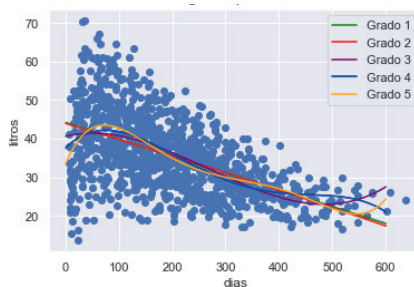
Elanco y la barra diagonal son marcas registradas de Elanco o sus filiales © 2023 Elanco. PM-ES-23-0043

Datos agrupados en grupos de produción e células somáticas

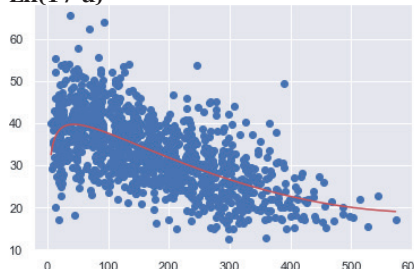


Con todo, o noso enfoque é moito máis ambicioso, xa que pretendemos unha verdadeira **modelización das curvas de lactación** para cada grupo e sub-grupo. Para iso, o que pretendemos é axustar os datos ás funcións non lineais que máis se usaron tradicionalmente na modelización de curvas de lactación.

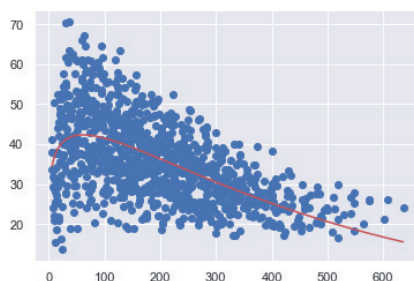
Descríbimolas e vemos como se axustan ao mesmo set de datos: **exponenciais de primeira orde (lineal), segundo, terceiro, cuarto ou quinto (non lineal)...**
 $f(x) = a_0x^0 + a_1x^1 + a_2x^2 + \dots + a_nx^n$



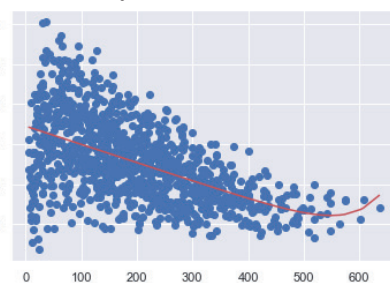
Ali e Schaeffer: $yn = a + b_0u + b_1u^2 + b_2v + b_3v^2$; $u = n / 305$, $v = \ln(1 / u)$



Wood: $yn = a tb e^{-cn}$



Wilink : $yn = a + b e^{-kn} + c n$



Só nos falta elixir un criterio para saber que función se axusta mellor aos nosos datos (expresar de forma matemática o que vemos a ollo no axuste da curva aos datos da propia gráfica):

- **Suma de cadrados do erro (SCE):** é a suma das diferenzas ao cadrado
- **Erro absoluto medio (MAE):** é a media das diferenzas
- **Erro cuadrático medio (RMSE):** raíz cadrada da media das diferenzas
- **R-cadrado (e R-cadrado axustado):** Escala é intuitiva, vai de 0 a 1
- Outros posibles criterios:
 - o Akaike info crit (AIC)
 - o Bayesian info crit (BIC)

▶ O PRIMEIRO PASO NA ANÁLISE DE DATOS É A SÚA VISUALIZACIÓN. A MÁIS SINXELA SERÍA PARA CADA GRUPO GRAFICAR A SÚA MEDIA POR DÍAS EN LEITE, O CAL NOS DÁ IDEA DA VARIABILIDADE DOS DATOS POR GRUPOS

Nós eliximos como criterios AIC e BIC, en función diso, decidimos que a función que mellor se axusta ao noso set de datos é a de Wood, o modelo paramétrico de maior uso desde 1967 (Wood, Nature, Vol 216, outubro 14, 1967).

A función de Wood describe a curva de lactación en función do tempo a través de tres parámetros que caracterizan a curva de forma moi práctica:

- Producción ao pico de lactación
- Días ao pico de lactación
- Persistencia: mide canto tempo a vaca mantén o nivel máis alto de produción despois de alcanzar o pico.

Como comparamos estatisticamente as diferenzas

Imos comparar e graficar as curvas de lactación dos diferentes grupos (células altas e poboación total segundo o seu grupo de produción), pero cal é a formulación matemática que nos pode validar que esas diferenzas son significativas? ▶▶

NATURE, VOL. 216, OCTOBER 14, 1967

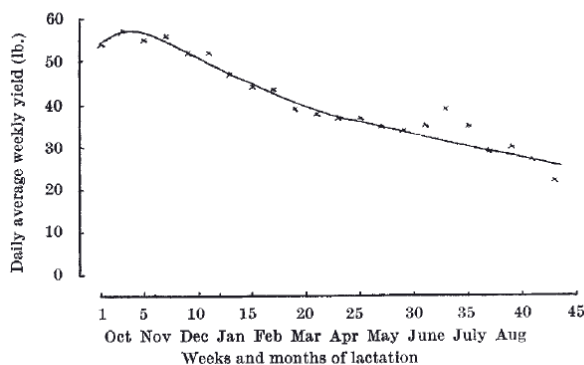


Fig. 1. Regression curve $y = 56.62 n^{0.08906} \exp(-0.00942 n)$ fitted to a single Friesian lactation.

Speed Mam Color™

TEST RÁPIDO DE IDENTIFICACIÓN Y ANTIBIOGRAMA EN MASTITIS

Identifica en 48h las 8 principales bacterias implicadas en mastitis clínicas

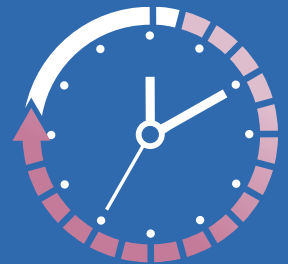
48h



24h

Antibiograma en 24h
con 14 opciones de antibióticos disponibles en veterinaria

SPEED MAM COLOR DETECTA EL ANTIBIÓTICO ADECUADO EN 24 HORAS



- Listo para utilizar
- Siembra fácil y rápida, en menos de 3 minutos
- Lectura e interpretación clara y rápida
- Ayuda a prevenir resistencias y a bajar la tasa de crónicas

3775-RD

Virbac España S.A.

Àngel Guimerà, 179-181
08950 Esplugues de Llobregat (Barcelona)
934 707 940
es.virbac.com

Construyendo el futuro
de la salud animal

Virbac

A función de Wood exprésase matematicamente a través de tres parámetros:

$$Y t = a \cdot t^b \cdot e^{-ct}$$

onde:

Yt = produción de leite o día t;

t = día de lactación;

E os tres parámetros son:

- a = parámetro para o nivel de produción;
- b = parámetro para o ritmo de aumento
- c = taxa de descenso despois do pico de produción.

Os tres conceptos que se derivan dos tres parámetros estimados (a, b y c) son:

- Producción no pico de produción = $a(b/c)^b e^{-b}$
- Tempo para alcanzar o pico de produción = b/c
- Persistencia = $-(b+1) \log n^{-c}$

O que facemos é comprobar estatisticamente que os parámetros da función de Wood entre os diferentes grupos e subgrupos teñen un P value altamente significativo, e nunca se solapan tendo en consideración os límites superiores e inferiores e límites do 95 % de intervalo de confianza, o que quere dicir que as distribucións son claramente diferentes.

GRUPO >12000 litros (>200 x células)

[[Variables]]

a: 26.4729503 +/- 0.41244133 (1.56%) (init = 25.75623)
b: 0.19944193 +/- 0.00407643 (2.04%) (init = 0.09278202)
c: 0.00296027 +/- 2.9921e-05 (1.01%) (init = -0.01267712)
R-squared = 0.544 (explica el 54,4%)

GRUPO >12000 litros (todos los animales)

[[Variables]]

a: 30.1606338 +/- 0.18957089 (0.63%) (init = 25.75623)
b: 0.16401763 +/- 0.00166664 (1.02%) (init = 0.09278202)
c: 0.00253363 +/- 1.2668e-05 (0.50%) (init = -0.01267712)
R-squared = 0.492 (explica el 49,2%)

Para entendelo, poñamos un exemplo para o grupo de 12 >.000 litros a 305 días comparando os parámetros calculados para o grupo con máis de 200 x células e a poboación total (imaxes superiores).

Primeiro, quero facer notar que o R cadrado explica sobre o 50 % da variación, así que o axuste que fixemos é moi razoable (unha regresión lineal só explicaría un 20 % máis ou menos).

► A COMPARACIÓN DE CURVAS DE LACTACIÓN É UNHA FERRAMENTA MOI PRÁCTICA PARA AVALIAR DIFERENZAS ENTRE GRUPOS E CUANTIFICAR O SEU IMPACTO ECONÓMICO



Se seguimos o exemplo do parámetro “a” no grupo de 200 >x células, o valor é de 26,47, pero está calculado (para un 95 % de fiabilidade) entre 25,06 e 26,88 (26,47 +/- 0,41) e, se facemos o mesmo para o parámetro “a” do grupo de todos os animais, o seu valor é 30,1, pero está calculado (para un 95 % de fiabilidade) entre 29,91 e 30,289 (30,1 +/- 0,189), de forma que constatamos que “nunca se solapan” e ese é o criterio matemático que tomamos para dicir que as curvas de vacas enfermas e de vacas sas no grupo de <12.000 litros a 305 días son diferentes.

ANÁLISE DE RESULTADOS

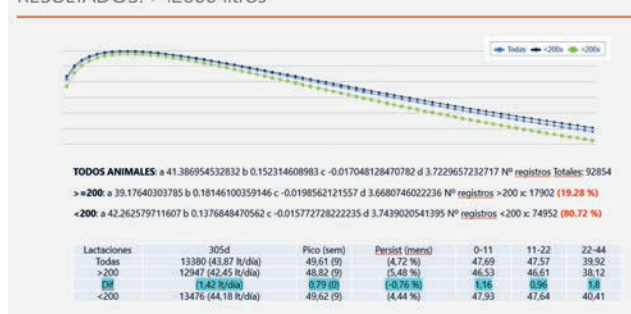
Aínda que ao graficalas xa se ve que son claramente diferentes, fixándonos que a curva de cor azul corresponde a “todos os animais”, a de cor negra aos “animais sans” e a de

cor verde á dos “animais enfermos”, sendo a negra unha mellor gráfica que a de todos os animais (e moito mellor que a dos enfermos), e esta mellor que a dos animais enfermos (imaxe resultados 1)

Para cuantificar canto de diferentes son, aproveitamos o seguimento da gráfica e, por exemplo, para o grupo de <9.000 litros vemos que as vacas enfermas producen 1,76 l/v/d menos de media, facendo un pico 0,91 litros menor e cunha peor persistencia (1,4 % maior descenso da curva desde o pico), así como tamén vemos que as sas (<200 x) teñen unha mellor curva en canto a produción, pico e persistencia. Con esta formulación, facémoslle o seguimento ao resto dos grupos expostos (imaxes de resultados 2, 3, 4 e 5; páx. seg.). ►►

Imaxe de resultados 1

RESULTADOS: >12000 litros



YA NOS HA PRESENTADO TU ABUELA HACE AÑOS... ES EL MOMENTO DE FORMALIZAR NUESTRA RELACIÓN!



CONOCE NUESTRA GAMA COMPLETA DE GANADERÍA. RESPALDADA DESDE HACE DÉCADAS POR SUS GRANDES RESULTADOS Y CONOCIDA POR SER UNA MARCA DE GARANTÍAS EN TODOS LOS HOGARES !



"Llevamos 10 meses trabajando con Calgodip Osmo Duo, y los resultados a nivel de desinfección son los esperados de un dióxido de cloro, lo que realmente nos ha sorprendido es el poder cosmético del producto y la suavidad que tienen los pezones."

Miguel Junquera (Veterinario)
Sociedad Cooperativa Fresnedo (Jerez)

- 380 vacas ordeño
- 3 ordeños



"Si tuviera que destacar algo por encima del resto me quedaría con el alto poder cosmético que tienen los productos. Yo personalmente trabajo con Calgonit CHX Film, desde la primera toma de contacto con el producto he notado una diferenciación a nivel cosmético, me encuentro con pezones elásticos y perfectamente hidratados. Además en mi caso también he podido probar EuterCream para regenerar heridas, la cual podemos comparar con cualquier crema utilizada en humanos"

Alberto Quintian (Ganadero)
Ganadería Sebastian (A Coruña)

- 115 vacas de ordeño
- 2 ordeños



DISTRIBUIDOR GALICIA

BPA GALICIA

Contacta con ellos y solicita tu prueba **gratis**

689 24 91 16 - 619 60 31 78

www.bpagalicia.es

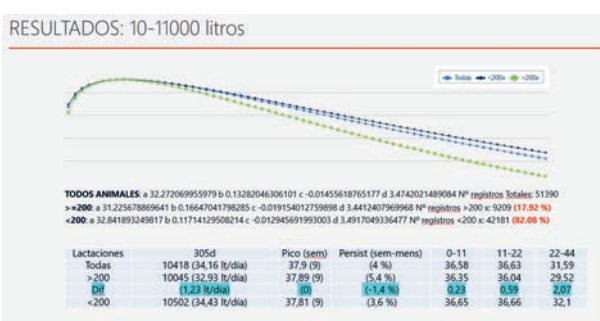
BPA
EXPERTOS EN HUMIDANTES

Imaxe de resultados 2

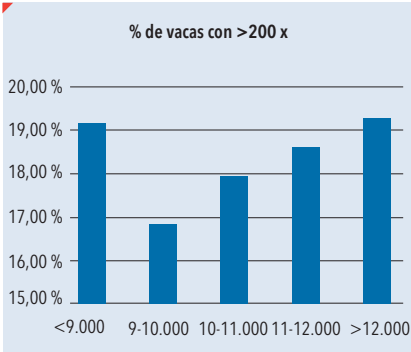


▶ PARA TODOS OS GRUPOS ESTUDADOS O NIVEL DE PRODUCCIÓN É MENOR E A PERSISTENCIA PEOR PARA AS VACAS CON 200 >X CÉLULAS E AO CONTRARIO PARA AS SAS

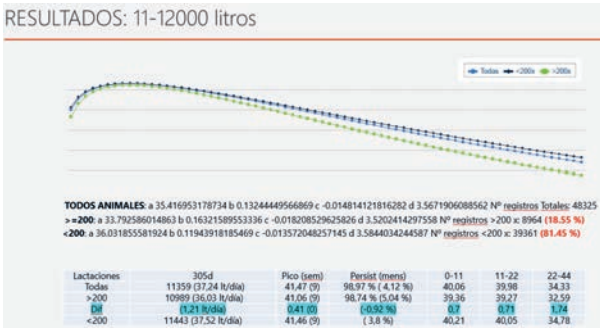
Imaxe de resultados 3



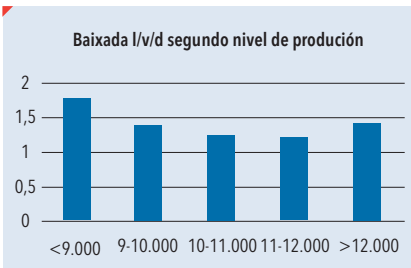
Vemos en todos eles unha tendencia similar, que se resume na táboa 2. Tamén o visualizamos nas seguintes gráficas para a súa mellor comprensión.



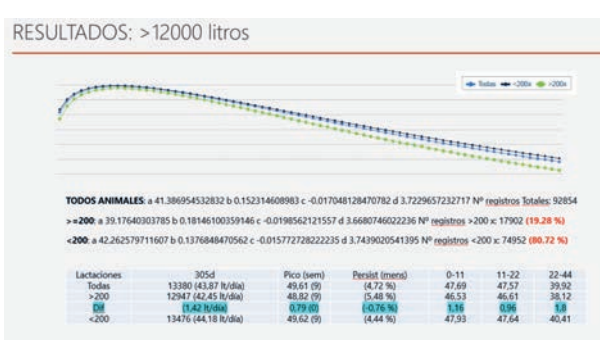
Imaxe de resultados 4



A porcentaxe de vacas enfermas está entre o 15-19 % para cada grupo (bastante estable).



Imaxe de resultados 5



A baixada diaria en litros/vaca/día varía segundo o grupo de produción, aínda que parece que hai unha certa tendencia a que a maior produción menos impacto ten na baixada ou, visto doutra forma, ten máis impacto nas vacas de menos produción. ▶▶

Táboa 2

Grupo	305 d	Todas	<200	Dif.	>200	Dif.	% persist.	Controis	%	>200	%	<200	%	Lt. pico
<9.000	7.739	25,37	25,81	0,44	23,61	1,76	1,4	68.180	22,19 %	13.035	19,12 %	55.145	80,88 %	0,91
9-10.000	9.512	31,19	31,46	0,27	29,81	1,38	1,24	46.525	15,14 %	7.805	16,78 %	38.720	83,22 %	0,44
10-11.000	10.418	34,16	34,43	0,27	32,93	1,23	1,4	51.390	16,72 %	9.209	17,92 %	42.181	82,08 %	0
11-12.000	11.359	37,24	37,52	0,28	36,03	1,21	0,92	48.325	15,73 %	8.964	18,55 %	39.361	81,45 %	0,41
>12.000	13.380	43,87	44,18	0,31	42,45	1,42	0,76	92.854	30,22 %	17.902	19,28 %	74.952	80,72 %	0,79



RumenSmart™

NUEVO

¡ AUMENTA LA GRASA !



RumenSmart™

Solución inteligente para aumentar la grasa de la leche

Alimenta con RumenSmart™

- ✓ Incrementa la grasa láctea
- ✓ Promueve una población bacteriana ruminal benéfica
- ✓ Reduce la depresión de la grasa láctea inducida por la dieta

Confía en Adisseo, líder mundial en nutrición con aminoácidos en rumiantes desde los 90s.

Contacta hoy mismo con nuestro equipo técnico.

☎ +34974316092

@ Info.nasp@adisseo.com

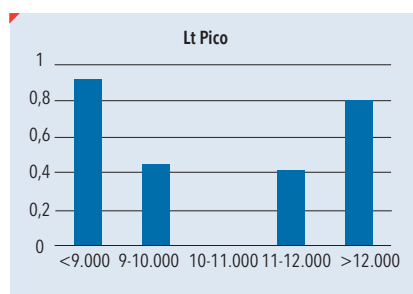
A SMO05-00



www.adisseo.com



ADISSEO
A Bluestar Company



A baixada ao pico de lactación varía entre grupos e parece que ten maior incidencia no grupo de baixa produción; repunta algo no grupo de moi alta produción, de forma que parece que poderíamos cuestionarnos se a maior produción hai menor impacto na produción das vacas enfermas.

Para tentar achegar algún dato máis, facemos unha regresión lineal entre produción e células somáticas sobre uns 260.000 datos de robot de muxido con medición diaria (datos achegados por Albakide-Jorge Eseverri).

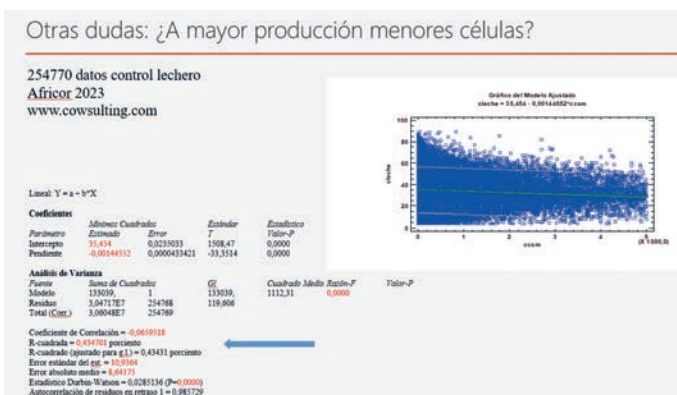
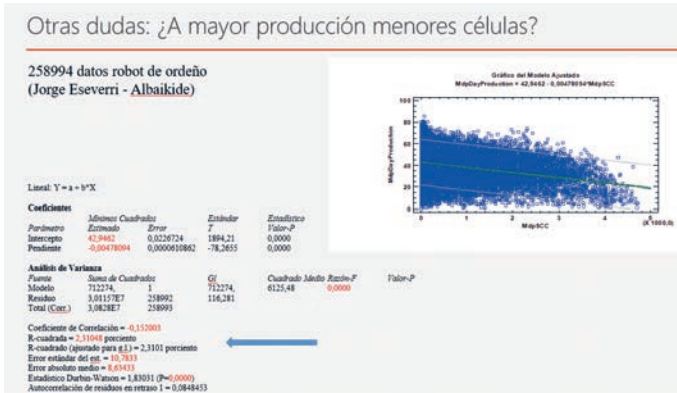
Na imaxe de Eseverri-Albakide observamos que aparece unha certa relación negativa entre produción e células (correlación -0,15), pero o seu R cadrado é baixísimo (2,3 %), co cal non nos serve para explicar nada.

Se analizamos o mesmo procedemento sobre datos mensuais de control leiteiro sobre uns 255.000 datos (www.cowsulting.com 2023), a conclusión aínda é peor. Como se detecta na imaxe dos datos de Control Leiteiro (Africor Lugo), a recta de regresión é case plana, cunha correlación de -0,06 e cun R cadrado de 0,4 %; polo tanto, cos datos estudados non podemos concluír nada neste sentido.

CONCLUSIÓN

- A comparación de curvas de lactación é unha ferramenta moi práctica para avaliar diferenzas entre grupos e cuantificar o seu impacto económico.
- Para todos os grupos estudados o nivel de produción é menor e a persistencia peor para as vacas con 200 >x células e ao contrario para as sas.
- A porcentaxe de vacas con 200 >x células vai aumentando co nivel de produción, salvo que o grupo de >9.000 litros presenta maior porcentaxe de afectadas e maior variabilidade.
- Cando o nivel de produción da lactación é maior de 12.000 litros a 305 d aparece unha maior porcen-

► A BAIXADA AO PICO DE LACTACIÓN VARÍA ENTRE GRUPOS E PARECE QUE TEN MAIOR INCIDENCIA NO GRUPO DE BAIXA PRODUCCIÓN



taxe de vacas con 200 x >células somáticas e a incidencia na curva de lactación é de menor produción e peor persistencia comparado co resto de grupos

- Desta forma, o efecto “nivel de produción” ten incidencia tanto no impacto económico (menor produción: entre 1,2 e 1,76 l/v/d), como no pico de leite (a persistencia da curva de lactación (entre 0,76 e 1,4 % menos).

Proponemos esta metodoloxía de traballo para calcular o impacto económico en forma de descenso de produción de forma personalizada para cada gandeiro, tendo en conta a súa curva de lactación calculada tamén de forma personalizada por métodos paramétricos. Este procedemento matemático está integrado de forma automatizada no grupo de traballo www.cowsulting.com. ■



NOTA DOS AUTORES

Os datos utilizados neste estudo proveñen maiormente do Grupo de Calidade do Leite de Laboratorios Virbac, onde se integran e analizan datos de control leiteiro e de robots de muxido. Este sistema de traballo está integrado en www.cowsulting.com. O meu agradecemento aos integrantes e impulsores deste, así como a Laboratorios Virbac España.



YA ESTÁN AQUÍ!!

BOUMATIC LANZA SU EXITOSO ROBOT DE
ORDEÑO GEMINI EN **ESPAÑA**



ORDEÑO DE CALIDAD
SUPERIOR



FÁCIL
MANEJO



SERVICIO &
MANTENIMIENTO
DE CONFIANZA



ÓPTIMO
TRÁFICO DE VACAS



FÁCIL INTEGRACIÓN
EN TODAS LAS GRANJAS

UN NUEVO CONCEPTO DE ORDEÑO ROBOTIZADO

- **2 versiones:** simple (1 box & 1 brazo) y doble (2 boxes & 1 brazo)
- **Ordeño desde atrás:** menos estrés para la vaca, menos golpes al brazo
- **Pezionera de preparación independiente:** más seguridad, mejor estimulación
- **Sala técnica integrada:** todos los elementos del robot están integrados en un mismo bloque
- **Box confortable:** facilidad de entrada y de salida, visibilidad total por ambos lados
- **Nuevo software OneView:** gestión integral del robot, de las vacas y la granja en un mismo programa multiplataforma
- **Posibilidad de ordeño manual**
- **Puerta de selección integrada** en el robot
- **Rentabiliza antes tu inversión:** optimiza al máximo el rendimiento reduciendo los costes de mantenimiento
- **Fácil integración** en cualquier tipo de establo

CONOZCA EL **GEMINI:**

el robot de ordeño BouMatic,
centrado en las vacas y
diseñado para llevar su
granja al siguiente nivel.

Descubre más sobre Gemini
escaneando este QR...



Para tu proyecto personalizado, no dudes en contactarnos