

Comprobación bimestral

de rendimiento lácteo. - Cuantía de los errores hallados al compararla con la mensual y la diaria, partiendo de datos propios. - Cálculo de los coeficientes de corrección

por

J. FERRER PALAUS y J. VALLE ARRIBAS

Publicaciones del INSTITUTO DE BIOLOGIA APLICADA
Tomo XVI. - Publicado en marzo de 1954

BARCELONA
1954



R. 9.345

Comprobación bimestral

de rendimiento lácteo. — Cuantía de los errores hallados al compararla con la mensual y la diaria, partiendo de datos propios. — Cálculo de los coeficientes de corrección

por

J. FERRER PALAUS y J. VALLE ARRIBAS*

En la «Obra de mejora zootécnica» que el Servicio de Ganadería de la Excm. Diputación Provincial de Barcelona ha iniciado en cuanto a la «selección del ganado bovino lechero», de raza holandoespañola, en su demarcación territorial, con el apoyo y subvención del Instituto de Biología Aplicada, y que se realiza mediante la Comprobación de Rendimiento Lácteo y los Libros Genealógicos, nos vemos obligados a actuar en un restringido número de granjas, en consonancia con los medios económicos de que disponemos, no pudiéndose aceptar las solicitudes de nuevas granjas que desean someterse al control lechero. La finalidad que éste encierra requiere precisamente su extensión, de la que depende la eficiencia del mismo en el país.

Mientras la Cámara Sindical Agraria de la Provincia no se decida a apoyar el proyecto presentado por su Sección de Ganadería, en el que se crean nuevos grupos de comprobación de rendimientos lácteos subvencionados por la entidad, hemos creído conveniente estudiar la posibilidad de ampliarla, extendiéndola a doble número de granjas, a base de aplicar la comprobación bimestral (cada dos meses) en substitución de la mensual que se viene realizando.

* Del Servicio de Ganadería de la Excm. Diputación Provincial de Barcelona.

Comentaremos, pues, primero la utilidad del control lechero, para fundamentar la conveniencia de extenderlo, pasando después al estudio comparativo de algunos sistemas, fijándonos especialmente en el bimestral.

Trataremos luego de la aplicación de este último y veremos que, para que ofrezca garantías de aproximación suficiente, ha de estar modificado por la aplicación de coeficientes de corrección adecuados, que en España no tenemos, por lo cual nos imponemos la tarea de calcularlos, para adoptarlos en la comprobación de rendimientos de las vacas de la provincia.

Expondremos después el proceso del mencionado cálculo, ofreciendo al final, como resultado, una tabla de coeficientes de corrección.

UTILIDAD DEL CONTROL LECHERO

El control lechero, o comprobación del rendimiento lácteo, ofrece al ganadero y al país una serie de ventajas innegables :

a) Da facilidades a los granjeros para recibir consejos sobre la alimentación del ganado, obtención de leche higiénica y otros extremos de la explotación ganadera.

b) Proporciona una idea concreta, valorada matemáticamente, de la calidad lechera y mantenera de las vacas y de su rentabilidad.

c) Permite disponer de certificados de lactación, que acreditan documentalmente las aptitudes de los ejemplares, valorizándolos comercialmente.

d) Pone a la vista el origen fidedigno de los ejemplares, lo que se acredita mediante los certificados de origen, que también influyen en el valor de los terneros.

e) Otorga el derecho de participar en determinadas competiciones y concursos.

f) Efectúa, de hecho, una selección científica del ganado, consistente : 1.º, en la eliminación de los animales de inferior categoría ; 2.º, en la elección para reproductores de los individuos del mejor origen conocido. No sólo es posible la elección de los mejores productos del establo propio, sino la adquisición de buenos reproductores en otras granjas controladas. La primera práctica es de efectos inmediatos, mejorando la producción media del establo ; la segunda, de efectos mediatos, redundando en una mejora del ganado para el futuro.

g) Fomenta la propagación del ganado cuyas aptitudes productivas armonizan más equilibrada y perfectamente con las posibilidades económico-alimenticias de la granja y las exigencias del mercado consumidor

de los productos ; incrementándose por el consiguiente aumento de rendimiento de transformación, la riqueza agrícola-ganadera.

ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS DIVERSOS SISTEMAS DE COMPROBACIÓN DE RENDIMIENTO LÁCTEO

Los diversos sistemas de control difieren esencialmente entre sí en la duración del período que media entre cada dos comprobaciones.

Hay control semanal, quincenal, cada 21 días, cada 30, 60 y períodos más largos, llegando a realizarse con dos o tres pruebas solamente. El método más utilizado, dentro de este último tipo, es el llamado 6-5-8.

El único método exacto de comprobación consiste, naturalmente, en el peso de la leche obtenida después de cada ordeño. Los otros sistemas son aproximados y tanto más, cuanto más corto sea el período que media entre dos comprobaciones consecutivas.

Diversos autores extranjeros han estudiado la magnitud de los errores cometidos en los diferentes sistemas, llegando a concretar el error medio por ciento, la desviación típica, los errores extremos y la extensión del error.

También se ha estudiado, en el control mensual, la influencia que tiene el día en que se realiza el primer control, sobre la exactitud del mismo ; pues si se hace la comprobación durante los primeros días del mes, contando éste a partir del primer día de obtención de la leche normal después del parto, se comete un error por exceso, ya que se considera como producción media diaria de todo un mes la obtenida en el día del control, y evidentemente (a excepción del primer mes) es mayor que el promedio mensual, ya que la producción normalmente va disminuyendo.

En cambio, si se controla hacia finales del mes, el error es por defecto, pues se toma como media la producción de un día en el que ya ha bajado respecto a la media real.

Para disminuir las probabilidades de error pueden utilizarse coeficientes de corrección, calculados a base de los resultados obtenidos, previo estudio de los errores medios conocidos.

Aunque se han hecho, como hemos dicho, diversos estudios sobre estas cuestiones, no tenemos ninguno realizado en nuestra región y hemos decidido utilizar los datos estadísticos que poseemos procedentes de nuestro servicio de comprobación de rendimiento lácteo, para calcular los errores y las correcciones aplicables a nuestro caso, en lugar de adaptar promedios obtenidos en otros ambientes distintos y, por ende, menos adecuados para nuestro trabajo.

De todos los sistemas de control lechero nos fijaremos solamente en cuatro :

- 1.º *El control total* de todos los ordeños realizado en la Granja de la Diputación Provincial de Barcelona, situada en Caldas de Montbuy.
- 2.º *El control mensual* tal como lo realizamos en el Servicio de Ganadería de la Diputación Provincial.
- 3.º *El control 6-5-8* para estudiar su posibilidad de adopción.
- 4.º *El control bimestral*, también con miras a su posible implantación.

I. CONTROL TOTAL DIARIO

En el establo de la Granja Agrícola de la Excma. Diputación de Barcelona, situada en Caldas de Montbuy, se practica desde su fundación (en 1928) el control de toda la producción, midiendo con un aparato de boya los litros obtenidos por cada vaca en cada ordeño. Aunque la aproximación es sólo de cuartos de litro, los resultados obtenidos tienen gran valor, pues se puede obtener la suma total de toda la producción de cada vaca, y la suma en los trescientos primeros días o la que se quiera. Si se desea expresar en peso, no puede hacerse más que de un modo aproximado, suponiendo una densidad media. Nosotros hemos adoptado la de 1,03 para el estudio comparativo del control total con el control mensual, que realizamos por peso.

II. CONTROL MENSUAL

CÓMO LO REALIZA EL SERVICIO DE GANADERÍA DE LA DIPUTACIÓN DE BARCELONA

Percatados de la importancia que tiene la situación del día del control respecto al período de 30 días en que está incluido, para que la producción comprobada pueda representar, con suficiente garantía de aproximación, el promedio de la producción diaria durante dicho período, y considerando que el error mínimo se comete cuando está situado en la parte media del mismo, hemos adoptado el sistema de considerar el día del control como centro de los 30 días en todos los períodos, excepto el primero y el último, pues no sería posible centrarlo en todos, sino en el caso de coincidir el primer control con el día décimoquinto de la primera leche postcalostrual.

Nuestro procedimiento consiste en dar al primer período una duración igual a tantos días como van desde la desaparición del calostro (siete días después del parto) hasta el día de la comprobación, más 15 días. A los siguientes períodos les damos 30 días (con lo cual el día del control

queda centrado en ellos), y al último, los días que restan para completar los 300. Pasados los 300 días, si el último período no llegaba a 30 días, se anota un período especial, cuya duración es de tantos días como faltan para llegar a 30, que complementa el período anterior con la misma producción diaria, y luego se siguen períodos de 30 días hasta el agotamiento de la lactación, en que resulta un período también generalmente distinto de 30.

La apreciación de la cantidad de leche se hace en peso mediante una romana. La riqueza en grasa se determina en el laboratorio por el método Gerber. La producción mantequera se calcula considerando un rendimiento de la grasa en manteca del 1,18.

El control de la alimentación se realiza también mensualmente y se calcula, con los datos obtenidos, el valor de la ración recibida en unidades alimenticias de Nils Hansson y la riqueza en proteína digestible. Al mismo tiempo se calcula la ración tipo que corresponde a los animales sujetos a comprobación del modo siguiente: la ración de sostenimiento se basa en el peso vivo atribuido al animal mediante cálculo por la fórmula de Crevat, basada en el perímetro torácico y en unos coeficientes que dependen del estado de carnes y que este Servicio ha modificado adaptándolos a la experiencia. Dichos coeficientes (publicados ya) son:

Para vacas muy flacas, 85.

Para vacas flacas, 82.

Para vacas en carnes, 80.

Para vacas semigordas, 78.

Para vacas gordas, 76.

El suplemento de producción y las correcciones de crecimiento, estado de carnes y gestación se hacen de acuerdo con las tablas de Nils Hansson.

No hemos adoptado, por ahora, ninguno de los métodos modernos muy en boga en los Estados Unidos, como son los de Morrison y de Armsby, porque, aunque más completos, son más difíciles de utilizar, mientras que el de Nils Hansson da suficiente aproximación y poseemos muchos datos de composición de alimentos de nuestro país calculados en sus unidades.

Al final de los 300 días y al final de la lactación natural completa, se calculan, en kilogramos, la producción total de leche, la producción total de manteca, la producción media diaria de leche, la riqueza media en grasa (dividiendo la producción total mantequera por el total leche multiplicado por 1,18), los índices de productividad lechera y mantequera (número de kilogramos correspondientes a 100 U. A. recibidas) y las producciones lechera y mantequera máximas probables a la edad de 7-9 años (según los coeficientes de Goodale). De esta forma llevamos el

control, desde 1942, de unas catorce granjas, con un total, hasta el presente, de 536 vacas controladas.

COMENTARIOS AL CONTROL MENSUAL REALIZADO

Los datos de producción de leche y de manteca nos ofrecen verdadera garantía ; pero el control de la alimentación, aunque se practica bien, no es perfecto.

Las causas de ello radican :

1.º En que durante un mes, entre dos comprobaciones consecutivas, pueden variar los alimentos proporcionados, y la ración que se toma como tipo de control puede no corresponder al promedio de la suministrada en los 30 días del período a que se refiere.

2.º En que el alimento consta (según indican los vaqueros) que se reparte uniformemente entre el ganado, o haciendo grupos según la producción lechera ; pero difícilmente se refleja la distribución real, ni se adapta perfectamente a las necesidades de las vacas según nuestro cálculo y el consejo que se les da a los ganaderos.

El valor del índice de productividad tampoco es exacto, pues se basa en dividir la producción total de leche o de manteca por el número de unidades alimenticias contenidas en la totalidad de los alimentos ingeridos individualmente por cada animal, y si este dato es un poco inseguro (como se ha visto), aquel índice resulta también algo falseado. Además, el índice de productividad no refleja bien la potencia transformadora de los animales, puesto que los individuos que ofrecen una buena producción y van muy bien alimentados, lo tienen bajo a pesar de que no pueden conceptuarse como poco lecheros. Se trata sencillamente de que, al querer forzar la producción con un suplemento alimenticio, el incremento obtenido no es proporcional a aquel suplemento, por la ley de los rendimientos decrecientes.

Por las razones expuestas respecto al índice de productividad láctea, llegamos a las conclusiones siguientes :

1.ª El índice de productividad láctea, en la práctica, no tiene otra importancia que la de un factor orientativo ; pero la selección del ganado debe basarse en la producción lechera y mantequera.

2.ª En caso de conveniencia de extender la comprobación de rendimiento lácteo a base del mismo personal técnico, podría suprimirse el control detallado de la alimentación necesario para calcular el índice de productividad.

3.ª Si se tratara de calcular este índice, debería estudiarse la forma de obtenerlo con mayor veracidad. Probablemente debería calcularse, segregando de la cantidad total de alimento, la parte que corresponde a

ración de sostenimiento y correcciones de crecimiento, engorde y gestación.

CÁLCULO DEL ERROR EN EL CONTROL MENSUAL

Dado el sistema, ya expuesto, de practicar nuestro control mensual haciendo que, a partir del primer control, queden centrados los días del mismo respecto a los períodos de 30 días, se comprende que poca influencia tiene la situación del primer control respecto al día del parto, en la cuantía del error. Los cálculos que hemos hecho en este sentido, nos lo han demostrado.

Por lo tanto, hemos calculado el error medio cometido en el control mensual de la Granja de la Diputación comparándolo con el control total o diario de las mismas vacas. El resultado nos servirá para modificar el error que hallaremos en el control bimestral, pues éste se referirá al control mensual.

En el cuadro que sigue pueden apreciarse los datos que han servido de base para nuestro cálculo, referentes a veintisiete casos.

Comparación del control mensual con el diario
(según datos extraídos de la Granja de Caldas)

VACA	PARTO	DÍA PRIMER CONTROL	MENSUAL KG. LECHE	DIARIO KG. LECHE	DIFERENCIA	ERROR DEL MENSUAL	CLASE
2-D	4.º	18.º	3 927	4 022	— 95	— 2,71 %	2
3-D	3.º	2.º	3 796	4 177	— 381	— 9,12 %	1
5-D	3.º	3.º	3 908	3 992	— 84	— 2,10 %	3
5-D	4.º	34.º	3 290	3 406	— 116	— 3,40 %	2
5-D	5.º	13.º	4 253	4 457	— 204	— 4,57 %	2
5-D	6.º	19.º	4 579	4 913	— 334	— 6,79 %	2
6-D	4.º	26.º	3 954	4 489	— 535	— 11,91 %	1
6-D	5.º	14.º	4 253	4 400	— 147	— 3,34 %	2
6-D	6.º	17.º	4 132	3 848	+ 284	+ 7,38 %	4
7-D	3.º	23.º	3 520	3 607	— 87	— 2,41 %	3
8-D	3.º	24.º	5 752	6 097	— 345	— 5,65 %	2
8-D	4.º	35.º	4 857	4 775	+ 82	+ 1,71 %	3
8-D	5.º	6.º	4 641	5 000	— 359	— 7,18 %	2
8-D	6.º	33.º	5 078	5 358	— 280	— 5,22 %	2
8-D	7.º	26.º	4 683	4 824	— 141	— 2,92 %	2
10-D	3.º	21.º	3 922	3 801	+ 121	+ 3,08 %	4
14-D	1.º	5.º	3 282	3 482	— 200	— 6,09 %	2
15-D	2.º	4.º	3 639	3 564	+ 75	+ 2,10 %	3
15-D	4.º	25.º	4 894	5 439	— 545	— 10,02 %	1
19-D	1.º	23.º	3 032	3 214	— 182	— 5,66 %	2
19-D	2.º	5.º	3 820	3 987	— 167	— 4,18 %	2
19-D	3.º	18.º	3 937	4 065	— 28	— 0,68 %	3
20-D	1.º	7.º	3 364	3 361	+ 3	+ 0,08 %	3
20-D	2.º	8.º	3 657	3 627	+ 30	+ 0,82 %	3
20-D	3.º	13.º	4 131	4 306	— 175	— 4,06 %	2
22-D	1.º	22.º	4 244	4 352	— 108	— 2,48 %	3
22-D	2.º	19.º	5 594	5 219	+ 375	+ 7,18 %	4

La columna encabezada por *Diario* contiene la producción de las vacas según el control total. Se ha calculado en kilogramos por adopción de una densidad media=1,03.

La columna *Error del mensual* contiene el tanto por ciento de error referido al control total o diario.

La columna *Clase* se refiere a las que establecemos para cálculo de la media.

Los valores centrales de dichas clases y las frecuencias pueden verse en el cuadro que sigue:

CLASES	CENTROS DE CLASE	FRECUENCIAS
1	-10	3
2	-5	13
3	0	8
4	+5	3
Total		27

Según el cálculo a base de dichos datos se obtienen los siguientes resultados:

Error medio = - 2,96 %
 Desviación típica = ± 3,85 %

Representación gráfica

Es la que figura en el gráfico número 1.

Comentario: Comparemos estos resultados con los obtenidos por el Instituto de Zootecnia de Módena (Italia):

	CÁLCULOS PROPIOS	INSTITUTO DE MÓDENA
Error medio	- 2,96	- 3,74
Desviación típica	± 3,85	± 1,72
Valores extremos	+ 7,38	+ 1,50
	- 11,91	- 11,50

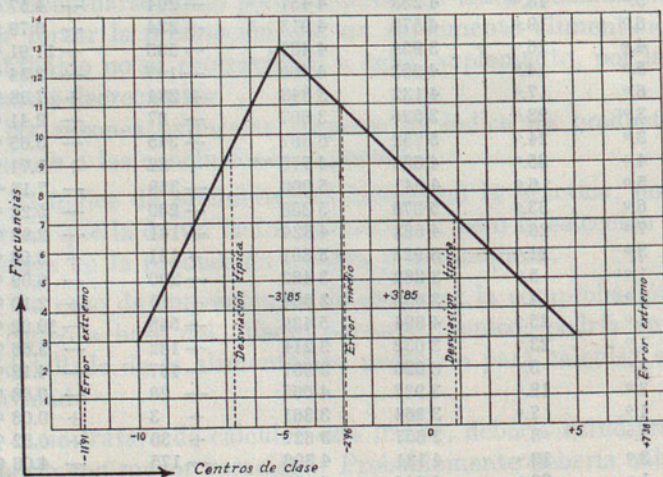


Gráfico 1

Vemos, pues, que el error medio nuestro es menor; pero, en cambio, los extremos y la desviación típica son mayores, lo que denota una menor uniformidad.

Cálculo del coeficiente de corrección del control mensual

Designaremos las cantidades que intervienen en el cálculo con las notaciones siguientes:

- L = Cantidad de leche realmente obtenida en 300 días.
 L_m = Cantidad de leche calculada según control mensual, en 300 días.
 C_m = Coeficiente de corrección que vamos a calcular.
 t_m = Tanto por uno de error medio hallado.

Debe cumplirse la ecuación:

$$L_m = L - L \times t_m = L(1 - t_m)$$

de donde:

$$L = \frac{L_m}{1 - t_m} = L_m \left(\frac{1}{1 - t_m} \right)$$

Luego

$$C_m = \frac{1}{1 - t_m}$$

cuyo valor numérico resulta ser:

$$C_m = 1.0305$$

III. CONTROL 6-5-8

El nombre con que se conoce este método de control es debido a que se realizan las comprobaciones sólo en tres fechas durante toda la lactación, que son en las que vencen la sexta semana y el quinto y octavo meses después del parto. Con los resultados se define la curva de lactación. Los panegiristas del sistema le atribuyen gran aproximación. GARCÍA FIERRO, en sus estudios sobre control lechero en Asturias, lo recomienda para los particulares que quieran efectuar el control de sus vacas.

Para nosotros tiene el interés derivado de su máxima simplificación, que permite gran ahorro de trabajo, y hemos meditado sobre si su adopción permitiría en la práctica el extender nuestro control lechero al mayor número posible de granjas, conservando empero, en un núcleo de ellas, el sistema de comprobación oficial mensual, para atraer luego a éste las granjas captadas para la comprobación por el método 6-5-8, así que se dispusiera de medios suficientes de realización.

Las dificultades que se nos presentan radican:

1.º En la psicología de nuestros granjeros; pues de nuestra experiencia deducimos que difícilmente comunicarían con oportunidad y certeza las fechas de parto de las vacas, y aun descuidarían hacerlo algunas veces.

2.º En que, una vez se supiera el día del parto de cada vaca, habría que anotar en un calendario los días que corresponde controlarla, y de esta forma se iría formando un itinerario de visitas, que resultaría complicado porque cabe el que hubiesen de realizarse viajes para una sola

vaca, y, en cambio, podría coincidir en un mismo día el control de varias vacas situadas en establos distantes entre sí, y en este caso resultaría de imposible ejecución práctica. Únicamente en el caso de que se organizara un grupo de control, con establos que radicarán en el mismo término municipal, residiendo el controlador en el pueblo y contando con medios rápidos de locomoción, sería posible organizar la comprobación de rendimiento lácteo con el sistema 6-5-8, y aun así vendrían a controlarse, suponiendo que se pueden visitar cuatro establos al día, unas 250 vacas en total, con lo que no se aumenta la capacidad de control en la comprobación mensual.

IV. CONTROL BIMESTRAL

Hemos dicho que el error que se comete en los sistemas de control es, en general, tanto menor cuanto menor es el intervalo entre cada dos comprobaciones consecutivas. Por lo tanto, un control cada 60 días será más exacto que el 6-5-8.

En cuanto a la amplitud del servicio, salta a la vista que, haciendo la comprobación cada dos meses, se podrían controlar doble número de granjas de las que se visitan con la comprobación mensual, y, sin dificultad, se puede registrar la producción de 400 vacas.

ERRORES DEL CONTROL BIMESTRAL

El punto neurálgico del control cada 60 días es el de la magnitud del error. De él estriba la principal dificultad de aplicación y es el motivo por el cual hemos decidido emprender el presente trabajo.

Para el cálculo de estos errores poseemos abundante estadística, pues tenemos unas 1.500 fichas de lactaciones, de las 536 vacas que, desde el año 1942, lleva registrando el mencionado Servicio de Ganadería de la Diputación de Barcelona. De entre estas fichas hemos seleccionado, para el presente estudio, las correspondientes a animales de granjas que siguen un normal sistema de explotación y alimentación, y consideramos más representativas de la producción media.

De estos datos utilizaremos solamente los existentes a partir de noviembre de 1944; pues, si utilizáramos los datos anteriores, nos encontraríamos con un error respecto a la riqueza en grasa de la leche, debido a que, con anterioridad a dicha fecha, seguíamos las normas de LEROY, publicadas en la revista *Le Lait*, que contienen una confusión, al interpretar los resultados del método Gerber, para hallar la riqueza en grasa, error que el mismo LEROY rectificó más tarde en el folleto *Ce que doit savoir un bon controleur laitier et beurrier*.

Eliminaremos también, para nuestro estudio, las lactaciones que no alcanzan 300 días.

Hechas estas salvedades, nos proponemos hacer una *comparación numérica*, para cada vaca y cada lactación, del *total leche, riqueza media en grasa e índice de productividad lechera*, obtenidos según nuestro control mensual, con los que se habrían obtenido de las mismas lactaciones con los mismos datos, calculándolo con arreglo a un control bimestral corriente, tomando como base los cinco controles alternos a partir del primero, y también a partir del segundo, con lo que se obtiene una doble comprobación.

En el siguiente cuadro puede apreciarse el plan seguido para obtener el porcentaje de error de la mencionada comparación entre control mensual y control bimestral.

La explicación del contenido de las casillas en dicho cuadro es la siguiente :

Para cada vaca se consigna el número del parto.

En la columna del centro figuran los resultados del control mensual.

En la agrupación de columnas encabezada por «Bimestral A» anotamos, en primera columna, la fecha de los controles que tomamos como base ; en segunda columna, los kilogramos de leche comprobados en dichas fechas ; en tercera, la riqueza en grasa ; en cuarta, el total de grasa (producto de la segunda por la tercera), y en quinta, las unidades alimenticias recibidas.

Sumamos los datos de las columnas segunda, cuarta y quinta.

La línea que comienza con la palabra «Resultados» contiene la leche total, obtenida multiplicando la suma de su columna por el número 60 (días de un período). En segundo lugar contiene el promedio de grasa, obtenido dividiendo la suma de la grasa total por el total de leche.

En la misma línea, en último lugar, figura la productividad de leche, obtenida dividiendo la suma de la columna leche por la de la columna unidades alimenticias y multiplicando por 100.

La columna «Error A» contiene : el día del primer control ; las diferencias de los resultados del control bimestral A con el control mensual, y, debajo de cada diferencia y entre paréntesis, el tanto por ciento de dicha diferencia respecto al control mensual.

El grupo de columnas de la derecha es igual que el de la izquierda, sin más que substituir los controles base por los que se inician a partir del segundo mes.

De la misma forma que en el cuadro descrito, se ha procedido para obtener los errores, en tanto por ciento, sobre 231 observaciones, cuyos cuadros omitimos por abreviar, y cuyos resultados figuran a continuación, clasificados según la situación del día del primer control, respecto al primer día de lactación.

Ejemplo de cálculos de porcentaje del error bimestral al compararlo con el mensual

BIMESTRAL A					ERROR A	MENSUAL	ERROR B	BIMESTRAL B					
5 nov. 46	13,8	33	455,4	10,20	Día 13	Vaca 2-D. Parto 5		4 dic. 46	14,9	40	596	9,39	
3 ene. 47	9,2	27	248,4	7,99	-55	Leche	3271	+131	5 feb. 47	9,2	28	257,6	6,27
6 mar. 47	7,2	29	208,8	4,35	(-1,68)		(+4)	2 abr. 47	11,2	32	358,4	6,91	
6 may. 47	13,8	35	483	10,02	-0,4	Grasa	32,3 ‰	0	2 jun. 47	12,2	32	390,4	11,28
1 jul. 47	9,6	33	316,8	11,83	(-1,23)			9 ago. 47	9,2	25	230	10,97	
Sumas ...	53,6	.	1712,4	44,39	-1,4	Productividad, 122,1	+4,4	Sumas ...	56,7	.	1832,4	44,82	
Resultados	3216	31,9	Product. 120,7	(-1,14)			(+3,60)	Resultados	3402	32,3	Product. 126,5		
10 ene. 48	18	43	774	8,90	Día 25	Vaca 2-D. Parto 6		5 feb. 48	15,4	40	616	6,86	
2 mar. 48	16	45	720	7,61	+199	Leche	4385	-395	3 abr. 48	15,6	38	592,8	8,13
3 may. 48	17,2	42	722,4	19,06	(+4,53)		(-9)	1 jun. 48	15,9	40	636	13,70	
2 jul. 48	15,4	41	631,4	8,31	+1,1	Grasa	41,6 ‰	-1,3	5 ago. 48	11,4	41	467,4	8,48
2 sep. 48	9,8	43	421,4	7,09	(+2,64)		(-3,12)	4 oct. 48	8,2	45	369	5,70	
Sumas ...	76,4	.	3269,2	50,97	-10,6	Productividad, 160,4	-5,3	Sumas ...	66,5	.	2681,2	42,87	
Resultados	4584	42,7	Product. 149,8	(-6,60)			(-3,30)	Resultados	3990	40,3	Product. 155,1		
2 feb. 45	13,2	46	607,2	8,69	Día 2	Vaca 3-D. Parto 3		5 mar. 45	17,6	41	721,6	7,97	
3 abr. 45	16,2	39	631,8	5,32	+200	Leche	3796	-4	1 may. 45	14,8	38	562,4	10,41
4 jun. 45	16,5	36	594	8,02	(+5,26)		(-0,10)	3 jul. 45	15	40	600	7,18	
1 ago. 45	12,6	43	541,8	8,45	+0,2	Grasa	41,1 ‰	+0,2	3 sep. 45	9,6	44	422,4	6,55
2 oct. 45	8,1	47	380,7	9,70	(+0,48)		(+0,48)	5 nov. 45	6,2	50	310	8	
Sumas ...	66,6	.	2755,5	40,18	+6,9	Productividad, 158,8	-1,3	Sumas ...	63,2	.	2616,4	40,11	
Resultados	3996	41,3	Product. 165,7	(+4,34)			(-0,81)	Resultados	3792	41,3	Product. 157,5		
3 jul. 45	21,2	32	678,4	7,18	Día 14	Vaca 4-D. Parto 3		1 ago. 45	19,7	32	630,4	10,42	
3 sep. 45	17	32	544	8,91	+217	Leche	4547	-137	2 oct. 45	16,4	35	574	12,52
5 nov. 45	17,3	37	640	10,23	(+4,77)		(-3,01)	3 dic. 45	15,6	45	702	10,90	
2 ene. 46	13,4	39	522,6	10,40	-1,7	Grasa	35,9 ‰	+1,7	4 feb. 46	11,2	40	448	11,09
4 mar. 46	10,5	32	336	10,96	(-4,73)		(+4,73)	2 abr. 46	10,6	39	413,4	10,65	
Sumas ...	79,4	.	2721	47,68	+20,6	Productividad, 145,9	-13,7	Sumas ...	73,5	.	2767,8	55,58	
Resultados	4764	34,2	Product. 166,5	(+14,11)			(-9,38)	Resultados	4410	37,6	Product. 132,2		

CLASIFICACIÓN DE LAS LACTACIONES SEGÚN EL DÍA DEL CONTROL

Control realizado del 1.º al 10.º día de lactación

VACAS	ERRORES %			VACAS	ERRORES %				
	LECHE	GRASA	ÍNDICE		LECHE	GRASA	ÍNDICE		
3-D, parto	3	+ 5,26	+ 0,48	+ 4,34	58-Tbo, pto. 2	+ 6,69	+14,73	+ 4,19	
5-D »	3	+ 5,93	+ 5,14	+13,34	58-Tbo »	3	+ 4,59	- 4,34	+ 3,31
8-D »	5	+14,80	- 5,27	+ 9,02	68-Tbo »	1	+ 5,69	+ 2,68	- 3,67
9-D »	5	+ 3,93	- 6,52	+ 8,95	75-Tbo »	1	- 0,01	- 0,53	+ 1,03
10-D »	3	+ 7,50	- 8,71	+20,21	1-Vi »	3	+ 5,87	+ 8,11	+ 2,18
10-D »	4	+ 1,88	+ 1,60	0	15-Vi »	2	+ 7,42	+ 8,86	+13,91
14-D »	1	+ 3,65	0	+ 2,87	16-Vi »	3	+ 6,16	+ 4,98	+ 7,89
14-D »	2	+ 6,57	+ 1,99	+ 9,49	38-Vi »	4	+ 3,23	- 0,70	- 2,53
15-D »	2	+ 3,38	- 3,59	- 2,53	39-Vi »	2	+ 3,33	+ 4,18	+ 2,81
19-D »	2	- 0,26	- 1,60	+ 0,23	45-Vi »	1	+ 8,78	- 3,77	+11,32
20-D »	1	+ 2,55	- 4,47	+ 0,58	45-Vi »	2	+15,85	- 3,09	+22,43
20-D »	2	+ 3,75	+ 1,10	+ 1,31	45-Vi »	3	+ 9,02	+ 1,22	+10,66
15-Tbo »	2	+ 1,86	- 1,66	+ 5,45	52-Vi »	3	+ 3,28	- 3,65	+ 0,47
21-Tbo »	3	+ 2,42	+ 0,49	+ 0,84	52-Vi »	4	+ 2,83	+ 4,13	+ 0,49
21-Tbo »	4	+ 1,61	- 7,30	+14	53-Vi »	1	+ 4,73	- 3,08	+ 2,74
26-Tbo »	3	+ 1,06	- 4,89	+ 2,38	54-Vi »	1	+ 1,35	- 4,13	+12,13
36-Tbo »	4	+ 0,28	- 5,90	+ 2,17	54-Vi »	2	+ 0,41	- 0,70	- 7,82
40-Tbo »	3	- 3,13	+ 0,85	- 0,89	55-Vi »	1	- 0,12	- 3,12	- 0,61
41-Tbo »	4	+ 5,54	- 0,84	+10,91	61-Vi »	1	+ 2,07	+ 1,40	- 4,48
43-Tbo »	2	+ 7,79	- 9	+ 7,58	62-Vi »	2	+ 5,89	- 5,35	+ 4,76
43-Tbo »	3	+15,65	- 1,56	+25,68	64-Vi »	1	+ 2,16	- 5,35	- 4,25
54-Tbo »	2	- 1,25	- 3,36	+10,18	72-Vi »	1	+ 3,20	+ 2,57	+ 4,99
55-Tbo »	3	+ 1,88	+ 2,14	+16,07					

Control realizado del 10.º al 20.º día de lactación

VACAS	ERRORES %			VACAS	ERRORES %				
	LECHE	GRASA	ÍNDICE		LECHE	GRASA	ÍNDICE		
2-D, parto	5	- 1,68	- 1,23	- 1,14	74-Tbo, pto. 1	+ 0,89	+ 0,28	+ 9,78	
5-D »	5	+ 3,69	+ 1,49	- 4,34	3-Vi »	3	- 2,03	+ 0,33	+ 0,63
4-D »	3	+ 4,77	- 4,73	+14,11	31-Vi »	2	+ 9,35	0	+ 9,55
6-D »	5	+ 4,82	+ 0,25	-11,86	36-Vi »	3	+ 4	+ 0,94	- 0,62
2-Tbo »	6	+ 1,71	0	+ 0,05	38-Vi »	5	+ 5,79	- 1,21	+ 2,61
20-Tbo »	3	- 0,21	- 1,37	- 2,45	40-Vi »	2	+11,07	- 2,94	- 1,90
22-Tbo »	3	+ 3,71	+ 0,90	+ 0,33	40-Vi »	3	+11,70	- 4,06	+ 8,79
24-Tbo »	3	- 0,92	- 0,97	- 3,55	42-Vi »	4	+ 5,02	- 0,79	+ 8,25
42-Tbo »	1	+ 4,31	- 5	- 0,25	50-Vi »	1	+11,16	+ 0,58	+ 2,29
46-Tbo »	2	+ 5,67	- 6,29	+ 3,60	57-Vi »	1	+ 0,83	+ 2,03	- 1,46
60-Tbo »	2	- 2,26	- 5,18	- 8,90	60-Vi »	2	+ 6,28	+ 1,28	+ 6,34
71-Tbo »	1	- 1,55	- 0,64	+ 1,65	66-Vi »	1	+ 1,45	- 1,90	+ 0,33
72-Tbo »	2	- 2,90	- 1,15	- 0,36	75-Vi »	1	+ 3,25	+ 1,12	- 0,49

Control realizado del 20.º al 30.º día de lactación

VACAS	ERRORES %			VACAS	ERRORES %				
	LECHE	GRASA	ÍNDICE		LECHE	GRASA	ÍNDICE		
2-D, parto	6	+ 4,53	+ 2,64	- 6,60	40-Vi, pto.	1	+ 1,70	+ 1,27	+ 1,45
6-D »	4	+ 5,30	- 4,06	+ 10,06	41-Vi »	3	+ 7,50	+ 0,93	+ 6,57
7-D »	3	+ 0,56	- 1,57	+ 3,95	42-Vi »	2	- 1,51	+ 2,97	- 4,26
8-D »	3	+ 4,72	- 6,26	+ 0,43	42-Vi »	3	- 5,25	- 0,57	- 4,45
9-D »	4	- 2,37	- 3,46	- 5,42	43-Vi »	3	+ 2,40	+ 1,20	- 0,45
19-D »	1	+ 5,88	- 2,44	- 0,61	44-Vi »	3	+ 1,03	- 1,68	- 0,94
22-D »	1	+ 1,93	- 1,21	+ 7,94	44-Vi »	4	- 2,42	- 0,62	- 2,71
17-Tbo »	4	+ 4,71	- 1,94	+ 0,53	46-Vi »	2	- 4,04	- 0,30	- 6,52
36-Tbo »	2	- 0,31	- 2,23	0	55-Vi »	2	- 0,10	+ 1,52	+ 2,94
36-Tbo »	3	+ 1,39	+ 1,41	- 0,28	56-Vi »	1	+ 2,52	- 6,30	+ 4,57
37-Tbo »	2	+ 2,63	- 0,33	+ 3,36	58-Vi »	1	+ 0,30	- 1,43	+ 2,27
44-Tbo »	4	- 1,20	- 1,06	- 4,64	59-Vi »	2	+ 1,34	- 5,21	+ 2,37
49-Tbo »	4	+ 5,22	0	+ 1,29	60-Vi »	1	- 0,06	+ 2,77	+ 3,82
54-Tbo »	3	+ 1,35	- 1,97	- 0,58	62-Vi »	1	- 0,83	+ 3,16	+ 8
60-Tbo »	1	- 2,38	+ 1,40	+ 4,02	63-Vi »	1	- 1,96	+ 6,51	+ 2,88
66-Tbo »	1	- 2,28	- 0,31	+ 0,59	65-Vi »	1	+ 1,85	- 0,27	- 0,42
38-Vi »	3	+ 6,73	- 4,26	+ 6	73-Vi »	1	+ 3,23	- 1,90	+ 2,14
39-Vi »	1	+ 1,42	+ 3,01	+ 1,12					

Control realizado del 30.º al 40.º día de lactación

VACAS	ERRORES %			VACAS	ERRORES %				
	LECHE	GRASA	ÍNDICE		LECHE	GRASA	ÍNDICE		
3-D, parto	3	- 0,10	+ 0,48	- 0,81	58-Tbo, pto.	3	- 1,52	0	+ 4,17
5-D »	3	+ 0,25	+ 0,96	- 4,23	63-Tbo »	3	+ 0,75	- 3,79	- 4,52
5-D »	4	- 1,33	- 7,79	- 1,45	64-Tbo »	3	0	- 5,94	+ 6,76
8-D »	4	- 4,87	+ 5,31	- 3,62	68-Tbo »	1	- 0,24	- 6,85	+ 8,77
8-D »	5	- 7,30	+ 2,14	- 4,01	75-Tbo »	1	+ 0,59	- 2,94	- 1,82
8-D »	6	+ 1,38	0	- 7,62	76-Tbo »		- 1,78	- 0,28	- 6,47
9-D »	5	- 0,90	+ 6,52	- 5,51	1-Vi »	3	+ 5,33	+ 3,24	+ 8,85
10-D »	3	+ 2,54	+ 1,37	- 4,32	15-Vi »	2	- 1,67	- 8,51	+ 5,24
10-D »	4	+ 0,06	0	+ 3,63	16-Vi »	3	+ 0,49	- 3,98	+ 1,02
14-D »	1	+ 0,73	+ 1,57	+ 3,49	36-Vi »	2	- 5,80	+ 4,22	- 5,70
14-D »	2	- 2,75	- 1,99	- 3,95	38-Vi »	4	- 0,61	+ 1,41	+ 7,33
15-D »	2	+ 2,48	+ 2,20	+ 5,96	39-Vi »	2	- 0,53	0	- 5,54
19-D »	2	+ 1,30	+ 5,33	+ 1,50	45-Vi »	1	- 2,08	+ 0,94	- 4,49
20-D »	1	- 1,18	- 1,79	+ 0,66	45-Vi »	2	- 7,38	+ 2,47	- 7,88
20-D »	2	- 0,72	- 0,82	- 0,65	45-Vi »	3	+ 0,45	- 1,52	- 4
19-Tbo »	4	+ 3,61	- 4,75	+ 3,07	51-Vi »	3	- 7,66	- 2,75	- 1,77
21-Tbo »	4	- 1,03	+ 5,78	- 6,95	52-Vi »	3	- 7,55	+ 2,43	- 4,49
26-Tbo »	3	+ 1,21	- 1,80	+ 5,09	52-Vi »	4	- 0,21	- 3,58	+ 0,16
36-Tbo »	4	+ 0,72	+ 4,52	- 1,32	53-Vi »	1	- 3,62	+ 0,28	- 0,38
38-Tbo »	2	- 0,61	+ 0,27	- 1,57	54-Vi »	1	+ 1,15	+ 1,10	- 3,29
40-Tbo »	3	+ 2,58	- 1,42	+ 7,95	54-Vi »	2	+ 1,69	+ 1,41	+ 6,98
41-Tbo »	4	- 1,52	+ 0,88	+ 4,36	55-Vi »	1	- 0,12	+ 1,52	- 0,30
43-Tbo »	2	+ 1,06	- 2,16	- 4,26	59-Vi »	1	+ 0,01	- 1,69	- 1,80
43-Tbo »	3	- 0,40	+ 5,32	- 2,01	61-Vi »	1	+ 2,52	- 3,92	+ 4,10
54-Tbo »	2	- 1,71	+ 4,37	- 8,53	62-Vi »	2	- 1,67	- 0,28	- 4,60
55-Tbo »	3	- 0,35	- 2,14	- 3,15	64-Vi »	1	+ 0,37	0	- 3,47
58-Tbo »	2	- 0,35	- 7,93	+ 4,80	72-Vi »	1	+ 0,15	- 2	- 4,04

Control realizado del 40.º al 50.º día de lactación

VACAS	ERRORES %			VACAS	ERRORES %		
	LECHE	GRASA	ÍNDICE		LECHE	GRASA	ÍNDICE
2-D, parto 5	+ 4	0	+ 3,60	74-Tbo, pto. 1	- 0,23	- 0,85	- 2,79
5-D » 5	- 5,19	- 0,29	- 0,67	3-Vi » 3	+ 3,31	- 1,66	- 0,51
4-D » 3	- 3,01	+ 4,73	- 9,38	31-Vi » 2	- 9,95	- 0,30	- 10,08
6-D » 5	- 4,20	- 0,25	- 6,82	36-Vi » 3	- 6,81	- 1,56	- 0,56
2-Tbo » 6	- 1,34	- 1,82	+ 1,39	38-Vi » 5	- 7,45	+ 2,12	- 3,52
15-Tbo » 2	- 1,41	+ 1,38	- 5,15	40-Vi » 2	- 5,96	+ 2,94	+ 2,74
20-Tbo » 3	- 1,59	0	+ 1,63	40-Vi » 3	+ 3,51	- 12,50	+ 5,23
21-Tbo » 3	- 0,43	- 2,62	+ 0,84	42-Vi » 4	- 5,57	+ 1,05	- 15,73
22-Tbo » 3	- 2,49	- 1,50	+ 1,45	50-Vi » 2	- 11,16	- 0,58	- 2,76
24-Tbo » 3	+ 0,71	- 1,29	+ 3,56	57-Vi » 1	- 0,95	- 2,90	+ 1,64
42-Tbo » 1	- 3,15	+ 0,56	- 5,06	60-Vi » 2	- 4,92	+ 1,28	- 5,15
60-Tbo » 2	+ 1,09	+ 6,17	+ 9,48	66-Vi » 1	- 3,89	+ 2,45	- 2,16
71-Tbo » »	+ 0,91	+ 2,84	- 1,56	75-Vi » 1	- 5,28	+ 0,84	- 0,21
72-Tbo » 2	+ 3,25	+ 1,15	+ 6,91				

Control realizado del 50.º al 60.º día de lactación

VACAS	ERRORES %			VACAS	ERRORES %		
	LECHE	GRASA	ÍNDICE		LECHE	GRASA	ÍNDICE
2-D, parto 6	- 9	- 3,12	- 3,30	39-Tbo, pto. 1	- 4,59	- 2,34	- 3,88
6-D » 4	- 2,58	+ 0,31	+ 6,51	40-Tbo » 1	- 4	- 1,59	- 3,22
7-D » 3	- 2,84	+ 2,87	- 7,73	41-Tbo » 3	- 11,36	- 1,25	- 9,03
8-D » 3	- 12,79	+ 9,55	- 4,63	42-Tbo » 2	+ 0,06	- 2,70	+ 2,85
9-D » 4	- 2,83	+ 6,93	- 5,92	42-Tbo » 3	+ 2,61	+ 4,92	+ 3,13
19-D » 1	- 6,38	+ 5,81	- 8,15	43-Tbo » 3	- 4,97	+ 0,29	- 2,34
22-D » 1	- 3,29	+ 5,15	- 7,30	44-Tbo » 3	- 4,59	+ 4,05	- 2,94
17-Tbo » 4	- 9,44	+ 1,94	- 3,19	44-Tbo » 4	+ 0,43	+ 2,48	- 3,04
36-Tbo » 2	- 2,96	- 0,56	- 2,17	46-Tbo » 2	+ 3,59	+ 0,15	- 7,17
36-Tbo » 3	- 2,84	- 5,07	- 2,09	55-Tbo » 2	+ 0,07	- 4,82	- 2,87
37-Tbo » 2	- 0,96	+ 1	- 6,07	56-Tbo » 1	- 4,25	+ 8,88	+ 1,58
44-Tbo » 4	- 0,07	+ 2,12	+ 6,10	58-Tbo » 1	- 0,47	+ 1,43	- 1,37
46-Tbo » 2	- 6,29	+ 4,69	- 4,40	59-Tbo » 2	- 7,74	- 1,09	- 8,15
49-Tbo » 4	- 3,23	+ 4,01	- 5,58	60-Tbo » 1	- 1,44	- 3,70	- 5,39
54-Tbo » 3	- 3,19	+ 3,94	+ 4,52	62-Tbo » 1	- 2,33	+ 3,16	- 9,57
60-Tbo » 1	+ 1,33	+ 0,28	- 4,26	63-Tbo » 1	- 0,80	+ 8,46	- 6,99
66-Tbo » 1	+ 1,17	+ 0,30	+ 0,59	65-Tbo » 1	- 5,61	- 0,54	- 0,35
38-Tbo » 3	- 9,45	+ 6,55	- 2,47	73-Tbo » 1	- 4,60	+ 0,95	+ 3,59

CÁLCULO DE ERRORES

En el estudio de los errores cometidos en el control efectuado cada 60 días, tendremos en cuenta la *media* de los errores observados, la *desviación típica* y los *errores extremos*. Se podría calcular luego el error probable de la *media*; pero, para no complicar conceptos (pues se trataría del error probable del error medio), lo pasamos por alto.

A continuación exponemos los datos, los resultados del cálculo y los gráficos correspondientes a la producción láctea total obtenidos de cada

grupo de vacas de los establecidos anteriormente con arreglo al día de la comprobación. En la distribución de frecuencias por clases se ha tomado como amplitud de clase un 2 por 100.

Al final de esta parte de nuestro trabajo ofrecemos una gráfica que pone de manifiesto la variación de magnitud del error medio, en relación con el día de la comprobación de rendimiento. En él la línea vertical que parte del 0 indica ausencia de error. La oblicua es la resultante que une los errores medios de cada grupo.

De igual modo figuran después, a continuación y sin más explicación, idéntica distribución de datos, resultados de cálculo y gráficos relativos a la riqueza en grasa y al índice de productividad lechera de las mismas vacas.

ERROR LECHE TOTAL

Vacas controladas del 1.º al 10.º día

CENTROS DE CLASE	FRECUENCIAS
— 4	1
— 2	1
0	5
2	11
4	10
6	9
8	4
10	1
12	0
14	1
16	2
Total	45

Error medio = 4,40 %
Desviación típica = $\pm 4,0162$

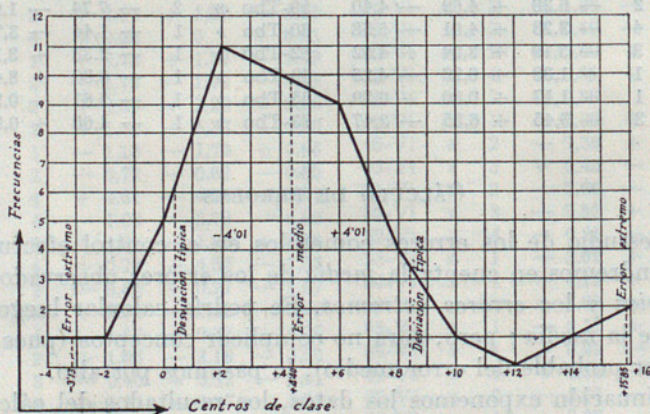


Gráfico 2

Vacas controladas del 10.º al 20.º día

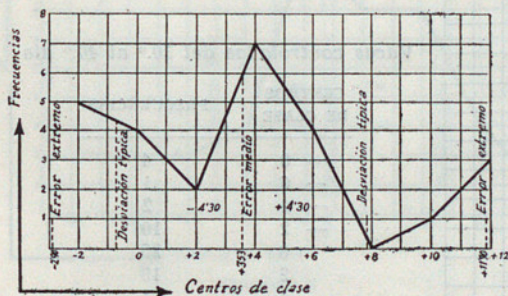


Gráfico 3

CENTROS DE CLASE	FRECUENCIAS
— 2	5
0	4
2	2
4	7
6	4
8	0
10	1
12	3
Total	26

Error medio = 3,53 %

Desviación típica = ±4,30

Vacas controladas del 20.º al 30.º día

CENTROS DE CLASE	FRECUENCIAS
— 6	1
— 4	1
— 2	7
0	6
2	11
4	4
6	4
8	1
Total	35

Error medio = 1,31 %

Desviación típica = ±3,04



Gráfico 4

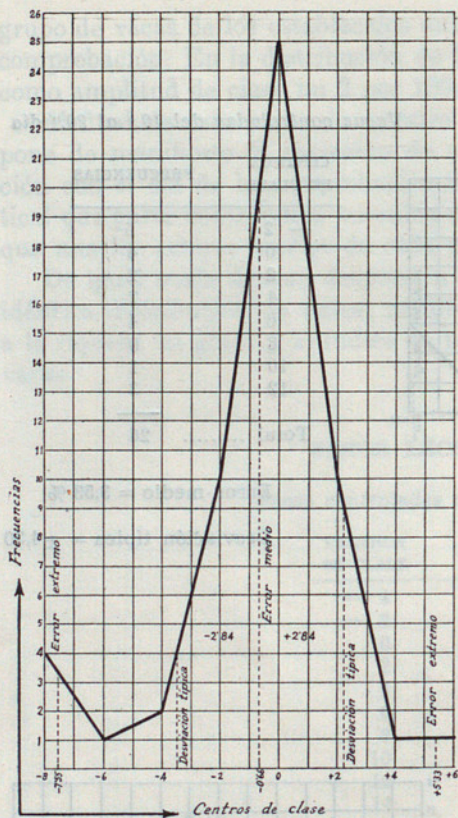


Gráfico 5

Vacas controladas del 30.º al 40.º día

CENTROS DE CLASE	FRECUENCIAS
— 8	4
— 6	1
— 4	2
— 2	10
0	25
2	10
4	1
6	1
Total	54

Error medio = -0,66 %

Desviación típica = ±2,84

Vacas controladas del 40.º al 50.º día

CENTROS DE CLASE	FRECUENCIAS
— 12	1
— 10	1
— 8	1
— 6	5
— 4	5
— 2	4
0	5
2	1
4	4
Total	27

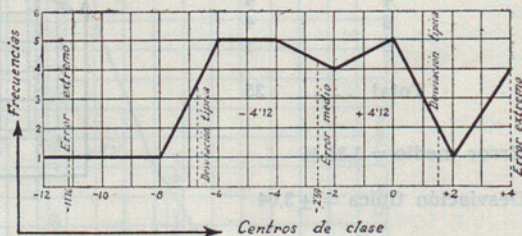
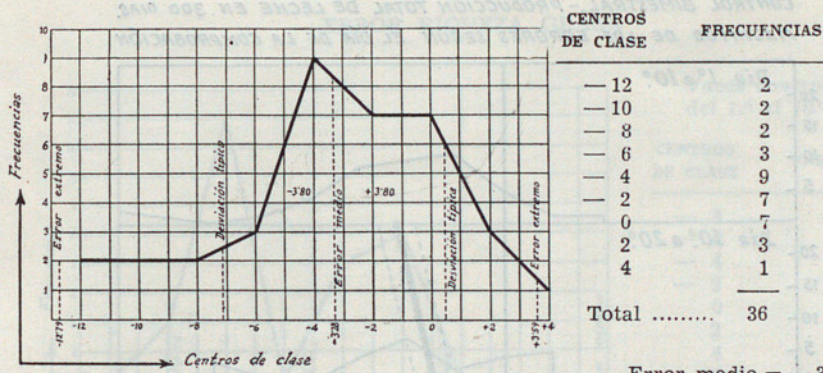


Gráfico 6

Error medio = -2,59 %

Desviación típica = ±4,12

Vacas controladas del 50.º al 60.º día



Error medio = -3,28 %

Desviación típica = ±3,80

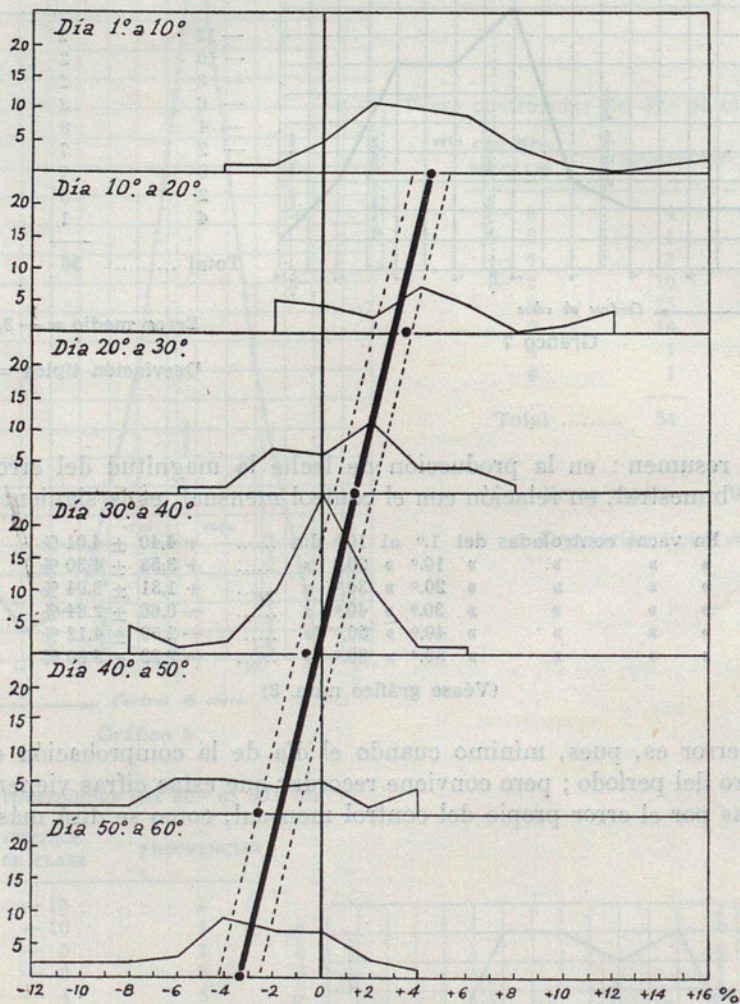
En resumen : en la producción de leche la magnitud del error del control bimestral, en relación con el control mensual, es la siguiente :

En vacas controladas del 1.º al 10.º día	.....	+ 4,40 ± 4,01 %
» » » » 10.º » 20.º »	.....	+ 3,53 ± 4,30 %
» » » » 20.º » 30.º »	.....	+ 1,31 ± 3,04 %
» » » » 30.º » 40.º »	.....	- 0,66 ± 2,84 %
» » » » 40.º » 50.º »	.....	- 2,59 ± 4,12 %
» » » » 50.º » 60.º »	.....	- 3,28 ± 3,80 %

(Véase gráfico núm. 8)

El error es, pues, mínimo cuando el día de la comprobación ocupa el centro del período ; pero conviene recordar que estas cifras vienen modificadas por el error propio del control mensual, como se dirá más adelante.

CONTROL BIMESTRAL.- PRODUCCIÓN TOTAL DE LECHE EN 300 DÍAS,
MAGNITUD DE LOS ERRORES SEGÚN EL DÍA DE LA COMPROBACIÓN



La línea vertical indica ausencia de error.

La línea oblicua une aproximadamente los errores medios.

Las escalas de ordenadas representan las frecuencias.

La escala de abscisas indica el tanto por 100 de error.

Gráfico 8

ERROR RIQUEZA GRASA

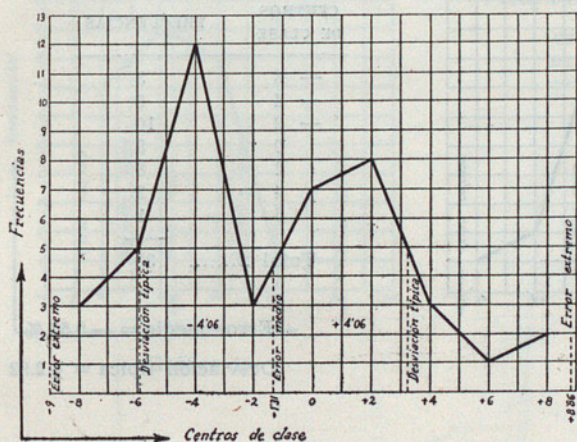


Gráfico 9

Vacas controladas del 1.º al 10.º día

CENTROS DE CLASE	FRECUENCIAS
— 8	3
— 6	5
— 4	12
— 2	3
0	7
2	8
4	3
6	1
8	2

Total 44

Error medio = -1,31 %

Desviación típica = ±4,06

Vacas controladas del 10.º al 20.º día

CENTROS DE CLASE	FRECUENCIAS
— 6	2
— 4	3
— 2	6
0	11
2	4

Total 26

Error medio = -1,07 %

Desviación típica = ±2,14

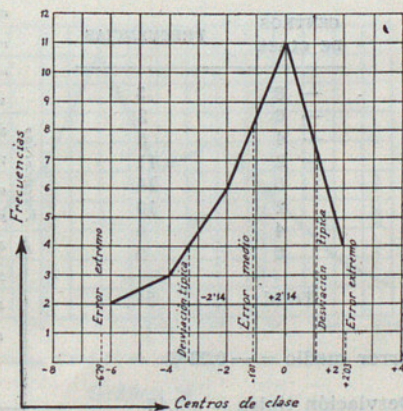


Gráfico 10

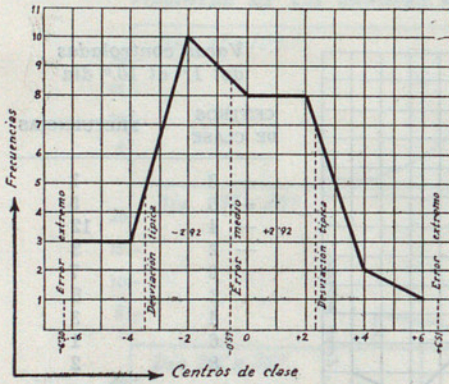


Gráfico 11

Vacas controladas del 20.º al 30.º día

CENTROS DE CLASE	FRECUENCIAS
— 6	3
— 4	3
— 2	10
0	8
2	8
4	2
6	1
Total	35

Error medio = -0,57 %

Desviación típica = ±2,92

Vacas controladas del 30.º al 40.º día

CENTROS DE CLASE	FRECUENCIAS
— 8	3
— 6	2
— 4	5
— 2	11
0	14
2	10
4	4
6	5
Total	54

Error medio = -0,22 %

Desviación típica = ±3,46

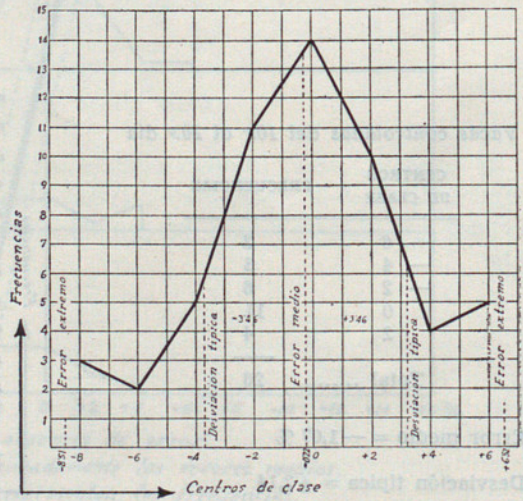


Gráfico 12

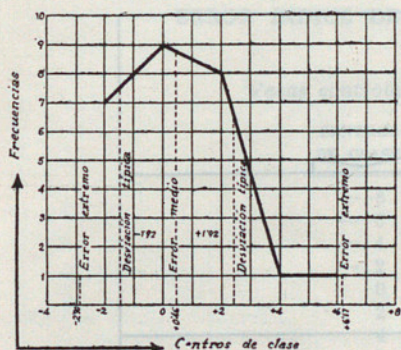


Gráfico 13

Vacas controladas del 40.º al 50.º día

CENTROS DE CLASE	FRECUENCIAS
— 2	7
0	9
2	8
4	1
6	1
Total	26

Error medio = 0,46 %

Desviación típica = ± 1,92

Vacas controladas del 50.º al 60.º día

CENTROS DE CLASE	FRECUENCIAS
— 6	1
— 4	3
— 2	5
0	9
2	5
4	6
6	4
8	2
10	1
Total	36

Error medio = 1,72 %

Desviación típica = ± 3,62

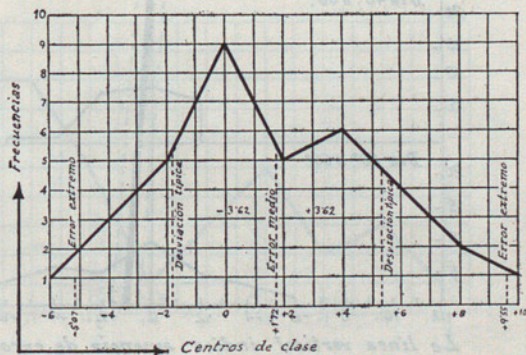
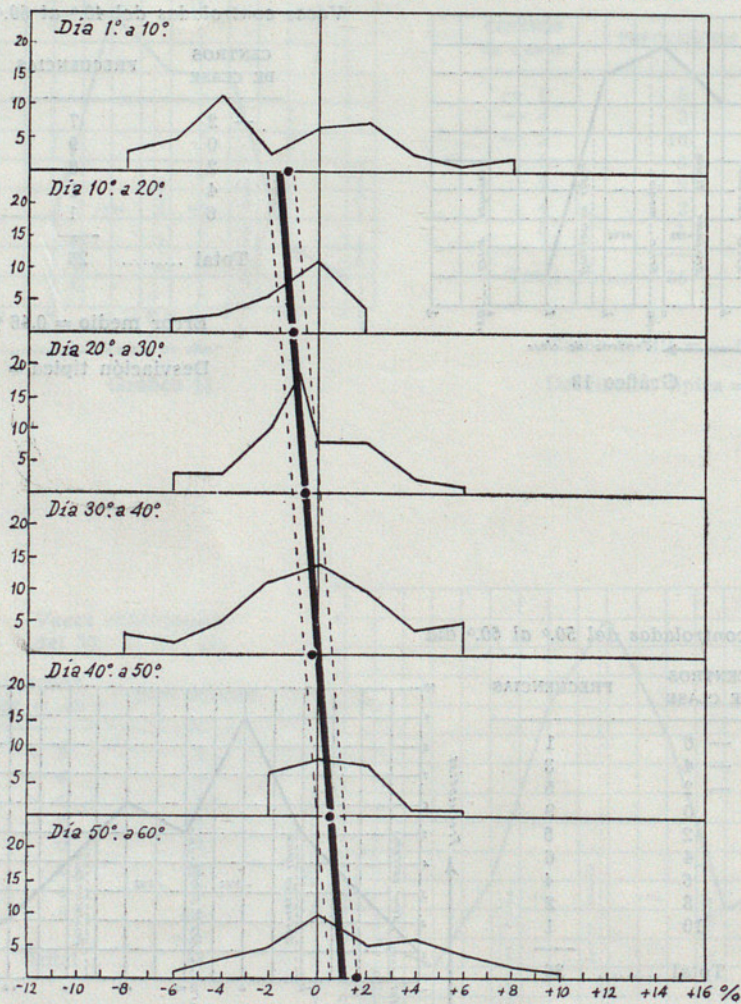


Gráfico 14

CONTROL BIMESTRAL.- RIQUEZA MEDIA EN MATERIA GRASA
MAGNITUD DE LOS ERRORES SEGÚN EL DÍA DE LA COMPROBACIÓN



La línea vertical indica ausencia de error.

La línea oblicua une aproximadamente los errores medios.

Las escalas de ordenadas representan las frecuencias.

La escala de abscisas indica el tanto por 100 de error.

Gráfico 15

ERROR ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD LECHE

Vacas controladas del 1.º al 10.º día

CENTROS DE CLASE	FRECUENCIAS
— 8	1
— 6	0
— 4	3
— 2	2
0	8
2	8
4	5
6	1
8	3
10	5
12	2
14	3
16	1
Total	42

Error medio = 4,14 %

Desviación típica = ± 5,68

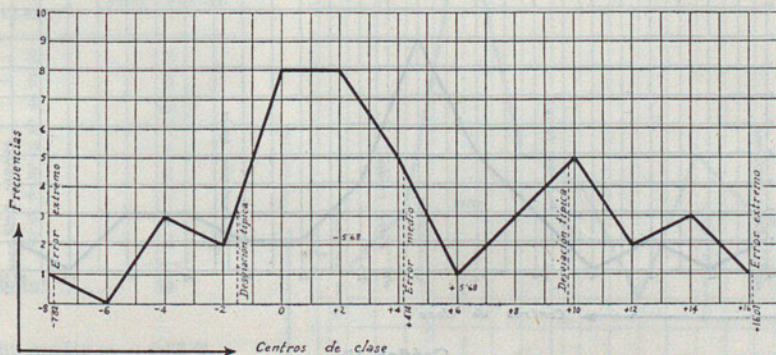


Gráfico 16

Vacas controladas del 10.º al 20.º día

CENTROS DE CLASE	FRECUENCIAS
-12	1
-10	0
-8	1
-6	0
-4	2
-2	4
0	8
2	3
4	1
6	1
8	2
10	2
12	0
14	1
Total	26

Error medio = 1,01 %

Desviación típica = ± 5,56

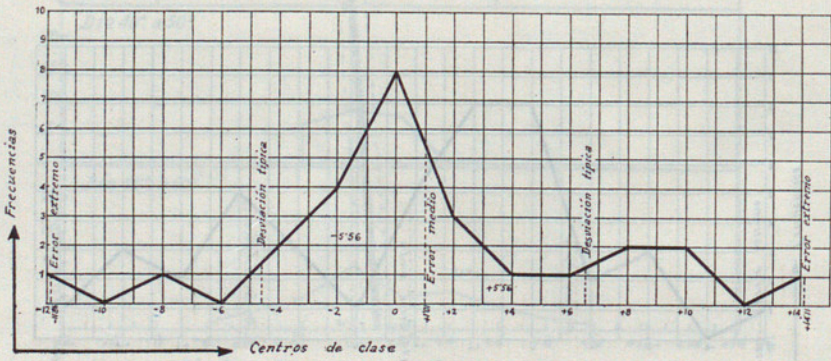


Gráfico 17

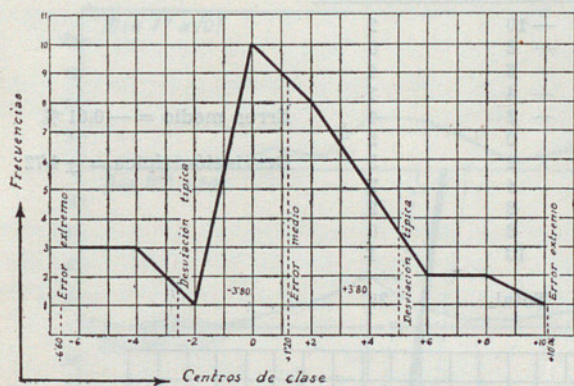


Gráfico 18

Vacas controladas del 20.º al 30.º día

CENTROS DE CLASE	FRECUENCIAS
— 6	3
— 4	3
— 2	1
0	10
2	8
4	5
6	2
8	2
10	1
Total	35

Error medio = 1,20 %

Desviación típica = ± 3,80

Vacas controladas del 30.º al 40.º día

CENTROS DE CLASE	FRECUENCIAS
— 8	3
— 6	5
— 4	15
— 2	7
0	6
2	2
4	7
6	5
8	4
Total	54

Error medio = — 0,62 %

Desviación típica = ± 4,62

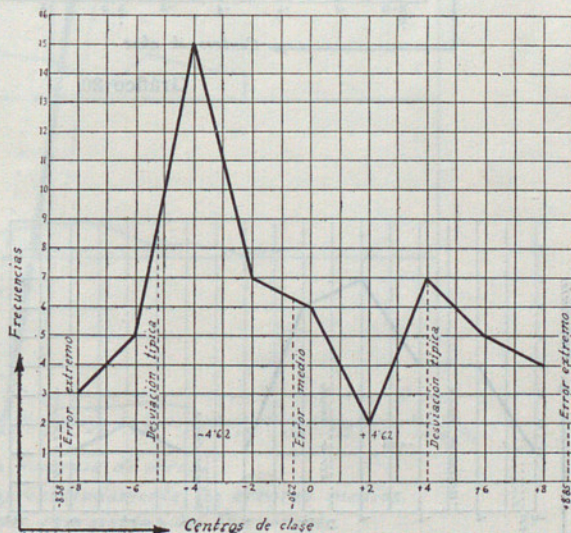


Gráfico 19

Vacas controladas del 40.º al 50.º día

CENTROS DE CLASE	FRECUENCIAS
-10	2
-8	0
-6	4
-4	1
-2	4
0	5
2	5
4	2
6	2
8	0
10	1
Total	26

Error medio = -0,61 %

Desviación típica = ±4,72

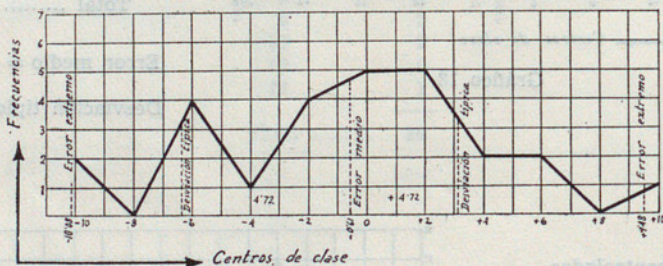


Gráfico 20

Vacas controladas del 50.º al 60.º día

CENTROS DE CLASE	FRECUENCIAS
-10	2
-8	5
-6	5
-4	8
-2	7
0	2
2	2
4	3
6	2
Total	36

Error medio = -3 %

Desviación típica = ±4,24

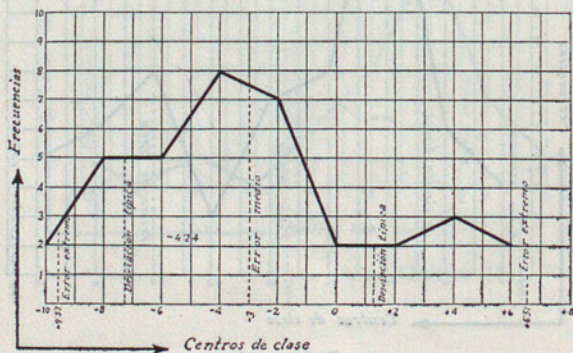
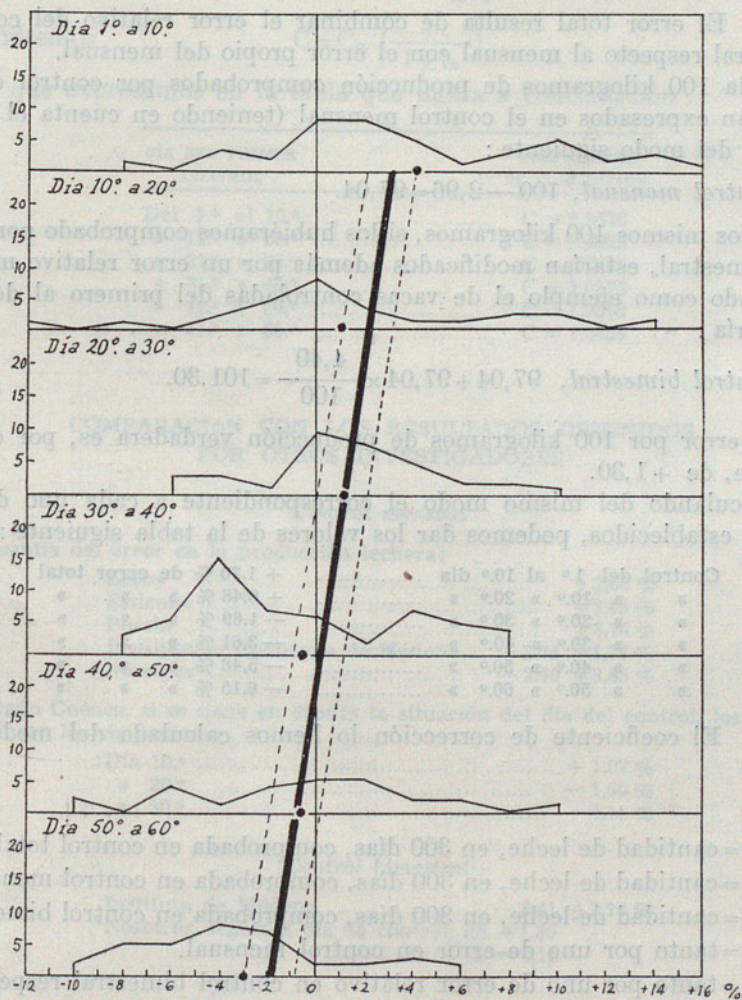


Gráfico 21

CONTROL BIMESTRAL.-ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD DE LECHE.
MAGNITUD DE LOS ERRORES SEGÚN EL DÍA DE LA COMPROBACIÓN.



La línea vertical indica ausencia de error.

La línea oblicua une aproximadamente los errores medios.

Las escalas de ordenadas representan las frecuencias.

La escala de abscisas indica el tanto por 100 de error.

Gráfico 22

CÁLCULO DE LOS ERRORES TOTALES Y DE LOS COEFICIENTES DE CORRECCIÓN DEL CONTROL BIMESTRAL

A) El error total resulta de combinar el error relativo del control bimestral respecto al mensual con el error propio del mensual.

Cada 100 kilogramos de producción comprobados por control diario vendrían expresados en el control mensual (teniendo en cuenta el error medio) del modo siguiente :

$$\text{Control mensual, } 100 - 2,96 = 97,04.$$

Estos mismos 100 kilogramos, si los hubiéramos comprobado por control bimestral, estarían modificados además por un error relativo medio. Tomando como ejemplo el de vacas controladas del primero al décimo día, sería :

$$\text{Control bimestral, } 97,04 + 97,04 \times \frac{4,40}{100} = 101,30.$$

El error por 100 kilogramos de producción verdadera es, por consiguiente, de +1,30.

Calculando del mismo modo el correspondiente a cada uno de los grupos establecidos, podemos dar los valores de la tabla siguiente :

Control del 1.º al 10.º día	+ 1,30 % de error total
» » 10.º » 20.º »	+ 0,46 % » » »
» » 20.º » 30.º »	- 1,69 % » » »
» » 30.º » 40.º »	- 3,61 % » » »
» » 40.º » 50.º »	- 5,48 % » » »
» » 50.º » 60.º »	- 6,15 % » » »

B) El coeficiente de corrección lo hemos calculado del modo que sigue :

Sean :

L = cantidad de leche, en 300 días, comprobada en control total.

L_m = cantidad de leche, en 300 días, comprobada en control mensual.

L_b = cantidad de leche, en 300 días, comprobada en control bimestral.

t_m = tanto por uno de error en control mensual.

t_b = tanto por uno de error relativo en control bimestral respecto al mensual.

C_m = coeficiente de corrección del control mensual.

C = coeficiente de corrección del control bimestral.

Debe cumplirse la ecuación

$$L_b = L_m \pm L_m \times t_b = L_m (1 \pm t_b)$$

de donde

$$L_m = \frac{L_b}{1 \pm t_b} = L_b \left(\frac{1}{1 \pm t_b} \right)$$

Ya se ha visto que

$$L = C_m L_m$$

Luego

$$L = C_m \times L_b \left(\frac{1}{1 \pm t_b} \right)$$

y tendremos

$$C = C_m \left(\frac{1}{1 \pm t_b} \right)$$

valor que expresamos en la tabla que figura a continuación :

DÍA DEL PRIMER CONTROL	COEFICIENTE DE CORRECCIÓN
Del 1.º al 10.º	C = 0,9870
» 11.º » 20.º	C = 0,9953
» 21.º » 30.º	C = 1,0171
» 31.º » 40.º	C = 1,0373
» 41.º » 50.º	C = 1,0578
» 51.º » 60.º	C = 1,0654

COMPARACIÓN CON LOS RESULTADOS OBTENIDOS POR OTROS INVESTIGADORES

Control mensual

Cuantía del error en la producción lechera :

Leroy	± 2,68 %
Estienne	± 3,49 %
Porzio	± 3,74 %
Instituto de Zootecnia de Módena.	- 3,74 ± 1,72 %
Nosotros	- 2,96 ± 3,85 %

Según Cuenca, si se tiene en cuenta la situación del día del control, los errores medios son los siguientes:

Día 10.º	+ 1,07 %
» 20.º	- 1,60 %
» 30.º	- 4,11 %

Control bimestral

Instituto de Módena	- 8,41 ± 2,77 %
Nosotros, según el día de control, de	+ 1,30
a	- 6,15

APLICACIÓN DE LOS COEFICIENTES A ALGUNOS EJEMPLOS

I. Comprobación mensual

DENOMINACIÓN DE LA VACA	N.º DEL PARTO	COMPROBACIÓN MENSUAL				
		COMPROBACIÓN DIARIA	SIN CORREGIR		CORREGIDA MEDIANTE NUESTRO COEFICIENTE	
		PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN	ERROR %	PRODUCCIÓN	ERROR %
3-D	3	4 177 kg.	3 796	- 9,12	3 912	- 6,3
5-D	3	3 992 »	3 908	- 2,10	4 027	+ 0,8
»	4	3 406 »	3 290	- 3,40	3 390	- 0,4
»	5	4 457 »	4 253	- 4,57	4 383	- 1,6
6-D	4	4 489 »	3 954	-11,91	4 075	- 9,2
»	5	4 400 »	4 253	- 3,34	4 383	- 0,3
7-D	3	3 607 »	3 520	- 2,41	3 627	+ 0,5
8-D	3	6 097 »	5 752	- 5,65	5 927	- 2,7
»	4	4 775 »	4 857	+ 1,71	5 005	+ 4,8
»	5	5 000 »	4 641	- 7,18	4 783	- 4,3
»	6	5 358 »	5 078	- 5,22	5 233	- 2,3
10-D	3	3 801 »	3 922	+ 3,08	4 042	+ 6,3
14-D	1	3 482 »	3 282	- 6,09	3 382	- 2,8
15-D	2	3 564 »	3 639	+ 2,10	3 750	+ 5,2
19-D	1	3 214 »	3 032	- 5,66	3 124	- 2,5
»	2	3 987 »	3 820	- 4,18	3 937	- 1,2
20-D	1	3 361 »	3 364	+ 0,08	3 467	+ 3,1
»	2	3 627 »	3 657	+ 0,82	3 769	+ 3,9
22-D	1	4 352 »	4 244	- 2,48	4 373	+ 0,4

II. Comprobación bimestral

DENOMINAC. DE LA VACA	N.º DEL PARTO	COMPROBACIÓN DIARIA PRODUCCIÓN	AGRUPA- MIENTO	COMPROBACIÓN BIMESTRAL			
				SIN CORREGIR		CORREGIDA CON NUESTROS COEFIC.	
				PRODUCC.	ERROR %	PRODUCC.	ERROR %
3-D	3	4 177 kg.	A	3 996	- 4.3	3 944	- 5.5
			B	3 792	- 9.2	3 933	- 9.2
5-D	3	3 992 »	A	4 140	+ 3.7	4 086	+ 2.3
			B	3 918	- 1.8	4 064	+ 1.8
»	4	3 406 »	A	3 246	- 4.6	3 367	- 1.1
»	5	4 457 »	A	4 410	- 1	4 389	- 1.5
			B	4 032	- 9.5	4 265	- 4.3
6-D	4	4 489 »	A	4 164	- 7.2	4 235	- 5.6
			B	3 852	-14.1	4 103	- 8.5
»	5	4 400 »	A	4 458	+ 1.3	4 437	+ 0.8
			B	4 074	- 7.4	4 309	- 2
7-D	3	3 607 »	A	3 540	- 1.8	3 600	- 0.1
			B	3 420	- 5.1	3 643	+ 0.9
8-D	3	6 097 »	A	6 024	- 1.1	6 127	+ 0.4
			B	5 016	-17.7	5 344	-12.3
»	4	4 775 »	A	4 620	- 3.2	4 792	+ 0.3
»	5	5 000 »	A	5 328	+ 6.5	5 258	+ 5.1
			B	4 302	-13.9	4 462	-10.7
»	6	5 358 »	A	5 148	- 3.9	5 340	- 0.3
10-D	3	3 801 »	A	3 894	+ 2.4	3 843	+ 1.1
			B	3 714	- 2.2	3 852	+ 1.3
14-D	1	3 482 »	A	3 402	- 2.2	3 357	- 3.5
			B	3 306	- 5	3 429	- 1.5
15-D	2	3 564 »	A	3 762	+ 5.5	3 713	+ 3.9
			B	3 720	+ 4.3	3 858	+ 8.2
19-D	1	3 214 »	A	3 210	- 0.1	3 264	+ 1.5
			B	2 838	-11.6	3 214	- 5.9
»	2	3 987 »	A	3 810	- 4.4	3 760	- 5.6
			B	3 870	- 2.9	4 014	+ 0.6
20-D	1	3 361 »	A	3 450	+ 2.6	3 405	+ 1.3
			B	3 324	- 1.1	3 516	+ 4.6
»	2	3 627 »	A	3 690	+ 1.8	3 642	+ 0.4
			B	3 630	+ 0.1	3 765	+ 3.4
22-D	1	4 352 »	A	4 326	- 0.5	4 399	+ 1
			B	4 104	- 5.6	4 372	+ 0.4

COMPARACIÓN DE ERRORES

DENOMINACIÓN DE LA VACA	N.º DEL PARTO	COMPROBACIÓN MENSUAL		COMPROB. BIMESTRALES	
		DIRECTA	CORREGIDA	DIRECTAS	CORREGIDAS
3-D	3	- 9,12	- 6,3	- 4,3	- 5,5
5-D	3	- 2,10	+ 0,8	- 9,2	- 9,2
»	4	- 3,40	- 0,4	+ 3,7	+ 2,3
»	5	- 4,57	- 1,6	- 1,8	+ 1,8
6-D	4	- 11,91	- 9,2	- 4,6	- 1,1
»	5	- 3,34	- 0,3	- 1	- 1,5
7-D	3	- 2,41	+ 0,5	- 9,5	- 4,3
8-D	3	- 5,65	- 2,7	- 7,2	- 5,6
»	4	+ 1,71	+ 4,8	- 14,1	- 8,5
»	5	+ 7,18	- 4,3	+ 1,3	+ 0,8
»	6	- 5,22	- 2,3	- 7,4	- 2
10-D	3	+ 3,08	+ 6,3	- 1,8	- 0,1
14-D	1	- 6,09	- 2,8	- 5,1	+ 0,9
15-D	2	+ 2,10	+ 5,2	- 1,1	+ 0,4
19-D	1	- 5,66	- 2,5	- 17,7	- 12,3
»	2	- 4,18	- 1,2	- 3,2	+ 0,3
20-D	1	+ 0,08	+ 3,1	+ 6,5	+ 5,1
»	2	+ 0,82	+ 3,9	- 13,9	- 10,7
22-D	1	- 2,48	+ 0,4	- 3,9	- 0,3
Errores medios		- 3,44	- 0,45	+ 2,4	+ 1,1
Amplitud media del error .		± 4,26	± 3,08	- 2,2	+ 1,3
				- 5	- 1,5
				+ 5,5	+ 3,9
				+ 4,3	+ 8,2
				- 0,1	+ 1,5
				- 11,6	- 5,9
				- 4,4	- 5,6
				- 2,9	+ 0,6
				+ 2,6	+ 1,3
				- 1,1	+ 4,6
				+ 1,8	+ 0,4
				+ 0,1	+ 3,4
				- 0,5	+ 1
				- 5,6	+ 0,4

COMENTARIOS

Vemos, pues, que, en la mayor parte de los casos, la aplicación de los coeficientes de corrección hace disminuir el tanto por ciento de error real y, por lo tanto, que el error medio probable queda notablemente mejorado.

Obsérvese, no obstante, que con esta corrección, en algunos casos el error real es mayor. Se trata de aquellas comprobaciones, mensuales o bimestrales, que, por azar, habían resultado más próximas al valor verdadero y, al aplicar a ellas un coeficiente, con valor de promedio, nos hemos apartado del valor exacto.

POSIBILIDAD DE ADOPTAR EL CONTROL BIMESTRAL EN EL SERVICIO DE COMPROBACIÓN DE RENDIMIENTO LÁCTEO

Del estudio anterior se confirma que el control que realizamos es bastante exacto y que, si pasáramos a efectuar el control bimestral, aplicando los coeficientes de corrección calculados, dispondríamos de un método que, aunque no tan exacto, es perfectamente aceptable. En cambio, tendría, para nosotros, la ventaja de que, casi sin aumento de gastos y de trabajo, podríamos doblar el número de ejemplares en control, abaratando así los gastos de comprobación por ejemplar.

Cabe suponer que este hecho podría dar pie a que otras entidades oficiales se animaran a crear y subvencionar nuevos centros de control, que permitirían dar amplitud y trascendencia en la economía ganadera al Servicio de Comprobación de Rendimiento Lácteo. Podría aún estimularse la mencionada ampliación, si los nuevos grupos de control simplificaran el mismo, limitándose a comprobar únicamente la producción de leche de cada ejemplar y su riqueza media en grasa, prescindiendo de averiguar la manteca que podría obtenerse con la leche segregada, y de la enormidad de comprobaciones y cálculos necesarios para establecer el control de alimentación, que se efectúa con miras a definir el índice de productividad (que, como se ha comentado en páginas anteriores, adolece de falta de exactitud), reduciéndose éste a tomar algunos datos para poder aconsejar las modificaciones necesarias en la ración recibida.

COMENTARIOS

Vemos, pues, que en la mayor parte de los casos, la aplicación de los coeficientes de corrección hace disminuir el tanto por ciento de error real y, por lo tanto, que el error medio probable queda notablemente mejorado.

Observese, no obstante, que con esta corrección, en algunos casos el error real es mayor, se trata de pequeñas comprobaciones, realizadas a pie de máquina, que por azar, hablan resultado más próximas al valor verdadero y, al aplicar a ellas un coeficiente, con valor de promedio, nos ponemos aparte del valor exacto.

POSIBILIDAD DE ADOPTAR EL CONTROL BIMESTRAL EN EL SERVICIO DE LA COMPROBACIÓN DE RESUMEN TO LACTO

Del estudio anterior se confirma que el control que realizamos es bastante exacto y que, si pasáramos a efectuar el control bimestral, quedando los coeficientes de corrección calculados, disponiéramos de un método que, aunque no tan exacto, es perfectamente aceptable. En cambio, para nosotros, la ventaja de que, casi sin aumento de gastos y de trabajo, podríamos doblar el número de comprobaciones en control, estábamos al los gastos de comprobación por ejemplo.

Debe suponer que este hecho podría dar pie a que otras entidades oficiales se animaran a crear y desarrollar nuevos centros de control, que permitirían dar amplitud y trascendencia en la economía ganadera al Servicio de Comprobación de Resumen TO Lactos. Podría aún estimarse la creación de amplias, si los nuevos grupos de control amplían el campo de acción, limitándose a comprobar únicamente la producción de leche de cada establo y en algunas medias en otras, procediendo de acuerdo a las indicaciones que podrá obtener con la leche extraída y de la exactitud de comprobaciones y cálculos necesarios para establecer el control de alimentación, que se efectúa con tanta a definir el índice de productividad (que, como se ha comentado en páginas anteriores, debido a la falta de exactitud) reduciéndose éste a tomar algunos datos para poder conseguir las modificaciones necesarias en la ración recibida.

FU-10-26

de r
com