

Análisis de la producción lechera en granjas españolas

Desentrañando los factores clave que determinan el rendimiento de las granjas lácteas.

En un sector tan competitivo como la producción de leche, ¿qué hace que algunas granjas sean más rentables que otras? ¿Es el número de vacas, la cantidad de tierra, la mano de obra, o la alimentación lo que marca la diferencia? En este análisis, intentaremos descifrar cómo estos factores afectan la producción de leche y cuál es la influencia real de cada uno en el rendimiento de las granjas. Usaremos datos reales de granjas españolas, con registros de varios años, para entender mejor el comportamiento de las variables que afectan a esta industria.

1 Objetivo

Nuestro objetivo es explorar la relación entre las variables de entrada (como vacas, tierra, trabajo, y alimentación) y la producción de leche en granjas españolas. Usaremos el conjunto de datos de producción lechera para obtener un modelo econométrico que nos permita entender cómo estos factores afectan el rendimiento de las granjas, y qué variables tienen mayor influencia.

2 ¿Por qué es importante esto?

La rentabilidad de las granjas lecheras es crucial tanto para los agricultores como para los consumidores. Los agricultores deben optimizar sus operaciones para maximizar la producción y minimizar los costos, mientras que los consumidores se benefician de precios más accesibles. Este análisis puede ofrecer recomendaciones valiosas para la industria lechera y ayudar a mejorar la eficiencia en la producción de leche.

3 Variables a considerar

Las variables presentes en el conjunto de datos son las siguientes:

Entradas:

- **COWS:** Número de vacas en la granja.
- **X1 (log de las desviaciones de las vacas respecto a las medias):** Relacionado con el comportamiento de las vacas y su impacto en la producción.
- **LAND (log de las desviaciones respecto a las medias de la tierra):** Medida de la cantidad de terreno disponible.
- **LABOR (log de las desviaciones respecto a las medias de la mano de obra):** Número de trabajadores en la granja.
- **FEED (log de las desviaciones respecto a las medias de la alimentación):** Tipo y cantidad de alimentación proporcionada.

Términos Translog (variables cuadráticas y de productos cruzados):

- **X11, X22, X33, X44, X12, X13, X14, X23, X24, X34:** Estas variables ayudan a capturar las interacciones no lineales entre las variables de entrada.

Variables dummy de año:

- **YEAR93, YEAR94, ..., YEAR98:** Variables que indican el año de observación, permitiendo capturar efectos temporales.

Salida:

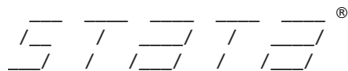
- **MILK:** La producción total de leche de cada granja.
- **YIT (log de la producción de leche):** El logaritmo de la producción de leche para transformar la relación lineal.

4 Metodología

1. **Datos de Panel:** Dado que tenemos datos de varias granjas a lo largo de varios años ($N = 247$, $T = 6$), el modelo adecuado para este análisis es un modelo de **panel**. Esto nos permitirá capturar tanto las variaciones a nivel de granja como las variaciones temporales.
2. **Regresión de Panel:** Usaremos una regresión de panel para analizar cómo las variables de entrada y los efectos del año influyen en la producción de leche. Además, probaremos con efectos fijos y aleatorios para ver qué tipo de especificación se ajusta mejor a los datos.
3. **Multicolinealidad:** Antes de realizar la regresión, verificaremos si existe multicolinealidad entre las variables de entrada, usando el índice de **VIF** (Factor de Inflación de la Varianza).
4. **Ajustes adicionales:** Si encontramos problemas de multicolinealidad, ajustaremos el modelo eliminando o transformando variables que causen redundancia.

```
In [ ]: import os
os.chdir('/Applications/Stata/utilities')
from pystata import config
config.init('se')

%stata import delimited "/Users/danteschranz/Desktop/UNAV/2024-2025/Modeling Trabajo Final/dairy.csv"
```



StataNow 18.5
SE—Standard Edition

Statistics and Data Science

Copyright 1985–2023 StataCorp LLC
StataCorp
4905 Lakeway Drive
College Station, Texas 77845 USA
800–782–8272 <https://www.stata.com>
979–696–4600 service@stata.com

Stata license: Single-user , expiring 25 Nov 2024
Serial number: 401809408832
Licensed to: Dante Schrantz
Universidad de Navarra

Notes:

1. Unicode is supported; see help unicode_advice.
2. Maximum number of variables is set to 5,000 but can be increased; see help set_maxvar.

(encoding automatically selected: ISO-8859-1)
(28 vars, 1,482 obs)

Fuentes de Datos

Los datos utilizados provienen de un conjunto de datos sobre la producción lechera en granjas españolas, el cual se obtiene de diversas fuentes públicas y bases de datos agrícolas españolas. Los detalles específicos sobre las fuentes de los datos pueden ser consultados en el sitio web oficial de las instituciones que recopilan y mantienen estos registros.

Notas Adicionales

- **Verificación de datos temporales:** El conjunto de datos incluye variables de tiempo (`year`), permitiendo análisis de series temporales sobre la evolución de la producción de leche en las granjas.
- **Variables de interés:** Las variables como `cows` , `land` , y `milk` son esenciales para evaluar la productividad y la eficiencia de las granjas lecheras, permitiendo realizar un análisis detallado sobre las relaciones entre recursos y producción.

```
In [ ]: %stata summarize
```

Variable	Obs	Mean	Std. dev.	Min	Max
farm	1,482	124	71.32624	1	247
year	1,482	95.5	1.708402	93	98
cows	1,482	22.11619	11.27415	4.5	82.3
land	1,482	12.9857	6.172051	2	45.1
milk	1,482	131106.6	92583.98	14410	727281
labor	1,482	1.671997	.5527831	1	4
feed	1,482	57941.35	47981.24	3924.141	376731.6
yit	1,482	11.57749	.6434377	9.575678	13.49707
x1	1,482	-1.40e-09	.4885577	-1.474623	1.431671
x2	1,482	5.16e-09	.4559323	-1.767564	1.348171
x3	1,482	5.43e-09	.3428585	-.4570751	.9292222
x4	1,482	-1.22e-09	.7599885	-2.410496	2.153889
x11	1,482	.1192638	.1723436	1.80e-06	1.087256
x22	1,482	.103867	.1539671	.0000273	1.562141
x33	1,482	.0587363	.0534247	.0013315	.4317269
x44	1,482	.2885964	.3847499	0	2.905246
x12	1,482	.1531676	.2855238	-.3743768	2.054143
x13	1,482	.0949598	.1775786	-.4079377	1.025777
x14	1,482	.3305641	.4785109	-.1321613	3.206006
x23	1,482	.052876	.1626291	-.4664559	1.252751
x24	1,482	.1923081	.4297219	-.9513205	3.722819
x34	1,482	.1426242	.2619795	-.5546867	1.495623
year93	1,482	.1666667	.3728038	0	1
year94	1,482	.1666667	.3728038	0	1
year95	1,482	.1666667	.3728038	0	1
year96	1,482	.1666667	.3728038	0	1
year97	1,482	.1666667	.3728038	0	1
year98	1,482	.1666667	.3728038	0	1

```
In [ ]: %stata label variable farm "Identificador único de la granja"
%stata label variable year "Año de la observación (93-98)"
%stata label variable cows "Número de vacas en la granja"
%stata label variable land "Superficie de tierra utilizada en hectáreas"
%stata label variable labor "Horas de trabajo de los empleados"
%stata label variable feed "Cantidad de alimentación proporcionada a las vacas"
%stata label variable yit "Logaritmo de la producción de leche"
%stata label variable x1 "Deviation from the mean (log)"
%stata label variable x2 "Deviation from the mean (log)"
```

```
%stata label variable x3 "Deviation from the mean (log)"
%stata label variable x4 "Deviation from the mean (log)"
%stata label variable x11 "Square of X1"
%stata label variable x22 "Square of X2"
%stata label variable x33 "Square of X3"
%stata label variable x44 "Square of X4"
%stata label variable x12 "Cross-product of X1 and X2"
%stata label variable x13 "Cross-product of X1 and X3"
%stata label variable x14 "Cross-product of X1 and X4"
%stata label variable x23 "Cross-product of X2 and X3"
%stata label variable x24 "Cross-product of X2 and X4"
%stata label variable x34 "Cross-product of X3 and X4"
%stata label variable year93 "Dummy variable for year 1993"
%stata label variable year94 "Dummy variable for year 1994"
%stata label variable year95 "Dummy variable for year 1995"
%stata label variable year96 "Dummy variable for year 1996"
%stata label variable year97 "Dummy variable for year 1997"
%stata label variable year98 "Dummy variable for year 1998"
```

```
In [ ]: %stata describe
```

Contains data

Observations: 1,482

Variables: 28

Variable name	Storage type	Display format	Value label	Variable label
farm	int	%8.0g		Identificador único de la granja
year	byte	%8.0g		Año de la observación (93-98)
cows	float	%9.0g		Número de vacas en la granja
land	float	%9.0g		Superficie de tierra utilizada en hectáreas
milk	long	%12.0g		MILK
labor	float	%9.0g		Horas de trabajo de los empleados
feed	float	%9.0g		Cantidad de alimentación proporcionada a las vacas
yit	float	%9.0g		Logaritmo de la producción de leche
x1	float	%9.0g		Deviation from the mean (log)
x2	float	%9.0g		Deviation from the mean (log)
x3	float	%9.0g		Deviation from the mean (log)
x4	float	%9.0g		Deviation from the mean (log)
x11	float	%9.0g		Square of X1
x22	float	%9.0g		Square of X2
x33	float	%9.0g		Square of X3
x44	float	%9.0g		Square of X4
x12	float	%9.0g		Cross-product of X1 and X2
x13	float	%9.0g		Cross-product of X1 and X3
x14	float	%9.0g		Cross-product of X1 and X4
x23	float	%9.0g		Cross-product of X2 and X3
x24	float	%9.0g		Cross-product of X2 and X4
x34	float	%9.0g		Cross-product of X3 and X4
year93	byte	%8.0g		Dummy variable for year 1993
year94	byte	%8.0g		Dummy variable for year 1994
year95	byte	%8.0g		Dummy variable for year 1995
year96	byte	%8.0g		Dummy variable for year 1996
year97	byte	%8.0g		Dummy variable for year 1997
year98	byte	%8.0g		Dummy variable for year 1998

Sorted by:

Note: Dataset has changed since last saved.

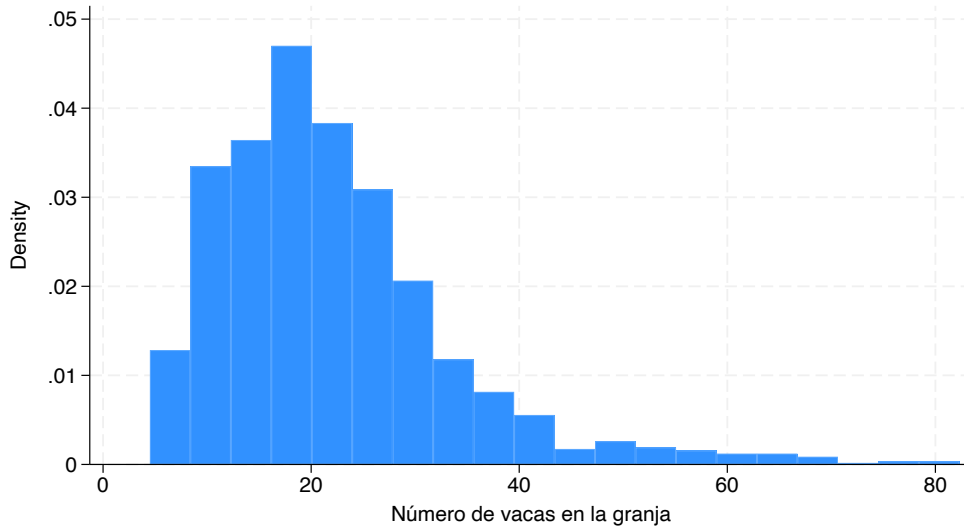
```
In [ ]: %stata misstable summarize
```

(variables nonmissing or string)

```
%stata histogram cows, bin(20) title("Distribución del número de vacas en las granjas") xlabel(, grid) ylabel(, grid)
%stata histogram land, bin(20) title("Distribución del área de tierra utilizada en las granjas") xlabel(, grid) ylabel(, grid)
%stata histogram labor, bin(20) title("Distribución del trabajo (horas) en las granjas") xlabel(, grid) ylabel(, grid)
%stata histogram feed, bin(20) title("Distribución de la cantidad de alimento en las granjas") xlabel(, grid) ylabel(, grid)
```

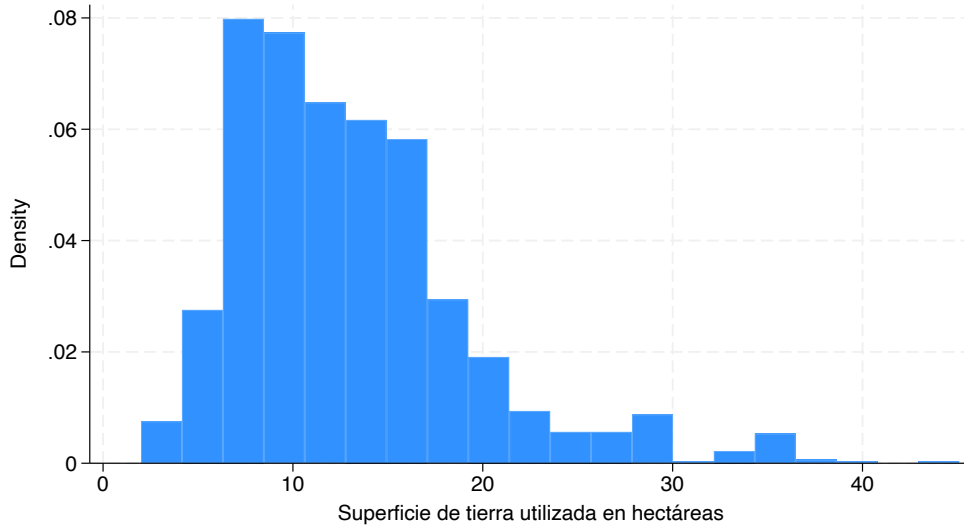
(bin=20, start=4.5, width=3.8900002)

Distribución del número de vacas en las granjas



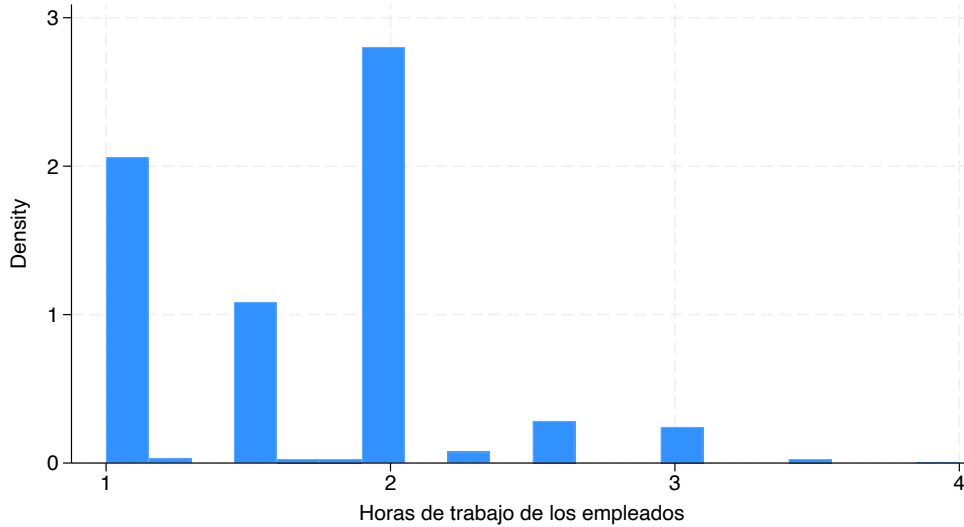
(bin=20, start=2, width=2.1549999)

Distribución del área de tierra utilizada en las granjas



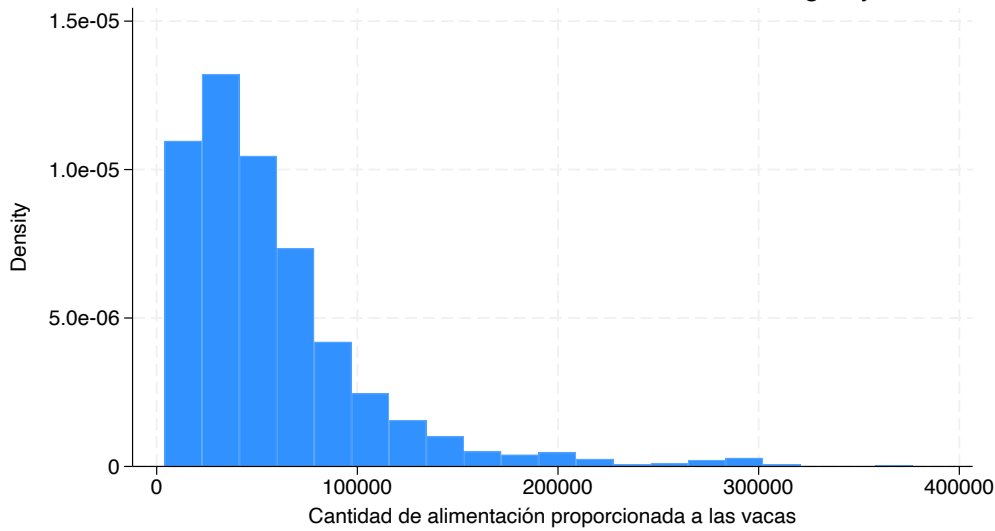
(bin=20, start=1, width=.15)

Distribución del trabajo (horas) en las granjas



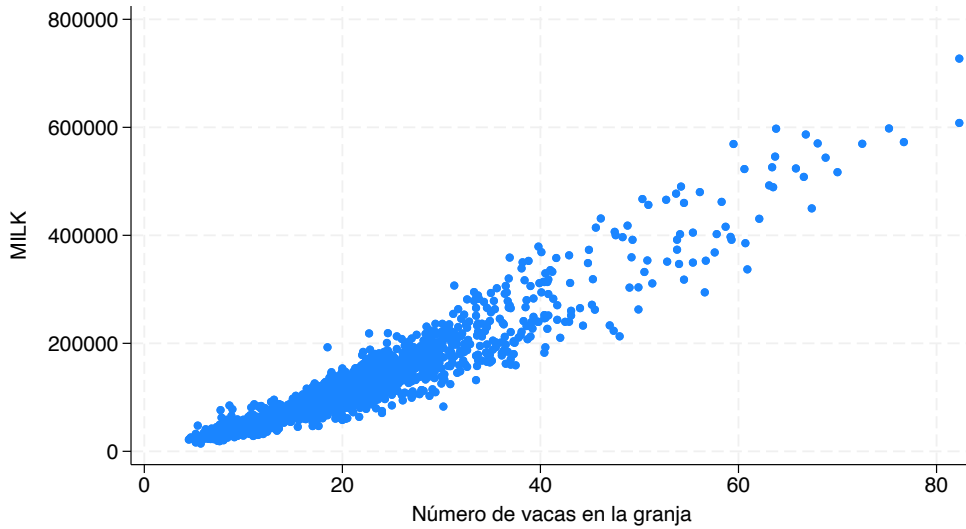
(bin=20, start=3924.1411, width=18640.371)

Distribución de la cantidad de alimento en las granjas

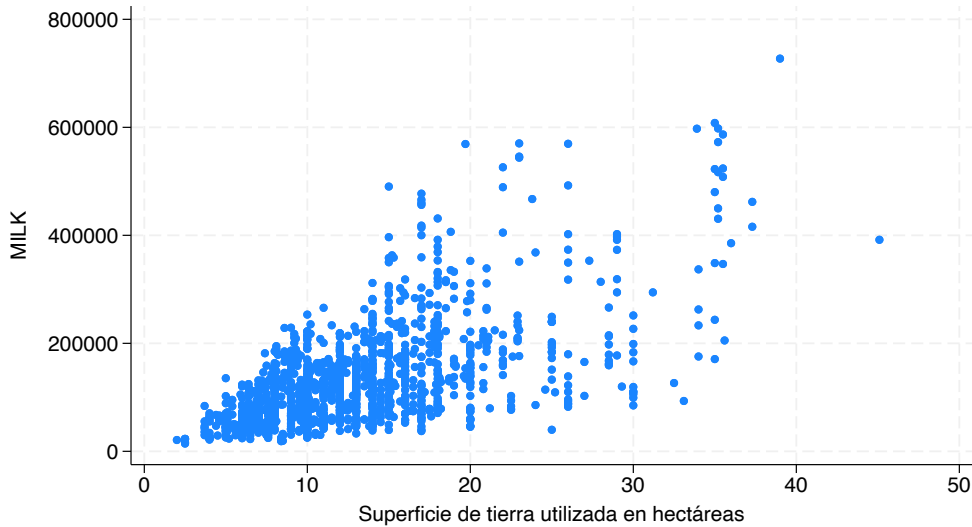


```
In [ ]: %stata scatter milk cows, title("Relación entre la producción de leche y el número de vacas")
%stata scatter milk land, title("Relación entre la producción de leche y el área de tierra")
%stata scatter milk feed, title("Relación entre la producción de leche y la cantidad de alimento")
```

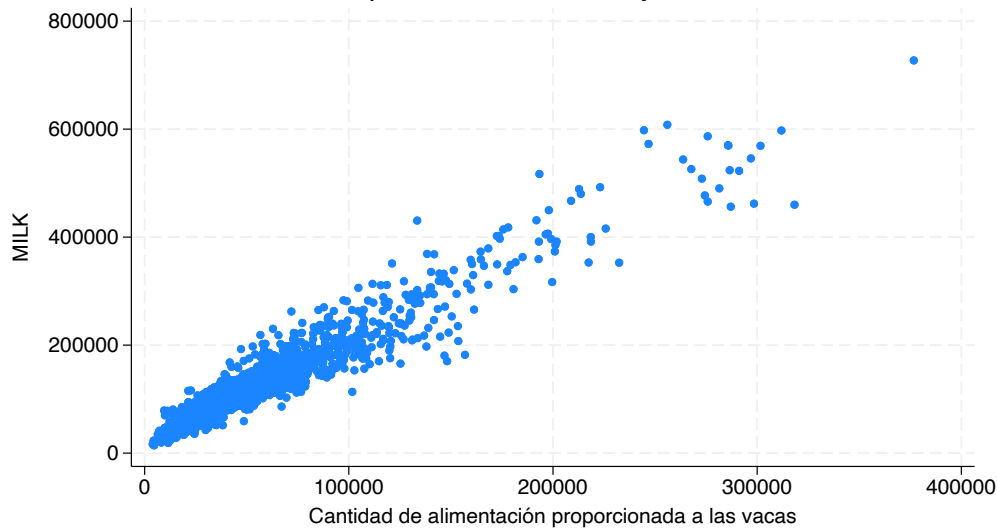
Relación entre la producción de leche y el número de vacas



Relación entre la producción de leche y el área de tierra



Relación entre la producción de leche y la cantidad de alimento



```
In [ ]: %stata cor milk cows land labor feed, means
        %stata sum milk cows land labor feed
```

(obs=1,482)

Variable	Mean	Std. dev.	Min	Max
milk	131106.6	92583.98	14410	727281
cows	22.11619	11.27415	4.5	82.3
land	12.9857	6.172051	2	45.1
labor	1.671997	.5527831	1	4
feed	57941.35	47981.24	3924.141	376731.6

	milk	cows	land	labor	feed
milk	1.0000				
cows	0.9466	1.0000			
land	0.6228	0.7022	1.0000		
labor	0.5403	0.5618	0.3561	1.0000	
feed	0.9575	0.9003	0.5609	0.5059	1.0000

Variable	Obs	Mean	Std. dev.	Min	Max
milk	1,482	131106.6	92583.98	14410	727281
cows	1,482	22.11619	11.27415	4.5	82.3
land	1,482	12.9857	6.172051	2	45.1
labor	1,482	1.671997	.5527831	1	4
feed	1,482	57941.35	47981.24	3924.141	376731.6

```
In [ ]: %stata regress milk cows land labor feed
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	1,482
Model	1.2120e+13	4	3.0299e+12	F(4, 1477)	=	7779.62
Residual	5.7524e+11	1,477	389465851	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.9547
				Adj R-squared	=	0.9546
Total	1.2695e+13	1,481	8.5718e+09	Root MSE	=	19735

milk	Coefficient	Std. err.	t	P> t	[95% conf. interval]
cows	3644.012	129.804	28.07	0.000	3389.392 3898.632
land	-58.63673	120.1844	-0.49	0.626	-294.387 177.1136
labor	2031.415	1123.863	1.81	0.071	-173.1226 4235.952
feed	1.069114	.0252323	42.37	0.000	1.019619 1.118609
_cons	-14066.09	1828.365	-7.69	0.000	-17652.56 -10479.63

```
In [ ]: %stata vif
```

Variable	VIF	1/VIF
cows	8.14	0.122792
feed	5.57	0.179415
land	2.09	0.477924
labor	1.47	0.681362
Mean VIF	4.32	

El VIF mide la colinealidad entre las variables. Un VIF superior a 10 suele ser indicativo de colinealidad, pero en este caso, todos los VIFs están por debajo de 10, lo que sugiere que no hay multicolinealidad significativa entre las variables.

Cows y feed son variables claves para entender la producción de leche. Land no tiene un impacto significativo en este modelo, y la variable labor tiene un impacto marginal. El modelo tiene un buen ajuste (R -cuadrado = 0.9547), lo que sugiere que la regresión captura la mayoría de la variabilidad en la producción de leche, aunque se pueden hacer mejoras.

```
In [ ]: %stata xtset farm year
```

```
Panel variable: farm (strongly balanced)
Time variable: year, 93 to 98
Delta: 1 unit
```

```
In [ ]: %stata xtreg milk cows land labor feed, fe
%stata estimates store fe_model
```

```
Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =    1,482
Group variable: farm                  Number of groups =     247

R-squared:                             Obs per group:
    Within = 0.8759                      min =         6
    Between = 0.9642                     avg =        6.0
    Overall = 0.9536                     max =         6

corr(u_i, Xb) = -0.0685                F(4, 1231)      =    2172.03
                                      Prob > F          =     0.0000
```

	milk	Coefficient	Std. err.	t	P> t	[95% conf. interval]	
cows		4110.793	174.6928	23.53	0.000	3768.065	4453.522
land		162.0506	167.2217	0.97	0.333	-166.0204	490.1216
labor		2815.646	2221.462	1.27	0.205	-1542.626	7173.917
feed		.9590173	.0267543	35.85	0.000	.9065282	1.011506
_cons		-22187.36	4521.29	-4.91	0.000	-31057.65	-13317.07
sigma_u		16519.186					
sigma_e		12346.393					
rho		.64160039	(fraction of variance due to u_i)				

```
F test that all u_i=0: F(246, 1231) = 10.34          Prob > F = 0.0000
```

```
In [ ]: %stata xtreg milk cows land labor feed, re
%stata estimates store re_model
```

```
Random-effects GLS regression      Number of obs   =    1,482
Group variable: farm              Number of groups =     247

R-squared:                             Obs per group:
    Within = 0.8757                      min =         6
    Between = 0.9649                     avg =        6.0
    Overall = 0.9543                     max =         6

corr(u_i, X) = 0 (assumed)          Wald chi2(4)     =    15458.17
                                      Prob > chi2       =     0.0000
```

	milk	Coefficient	Std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]	
cows		3936.384	140.5181	28.01	0.000	3660.973	4211.794
land		42.54122	140.092	0.30	0.761	-232.0341	317.1165
labor		2262.435	1578.092	1.43	0.152	-830.5691	5355.439
feed		.9900496	.0241388	41.01	0.000	.9427385	1.037361
_cons		-17651.26	2922.842	-6.04	0.000	-23379.93	-11922.6
sigma_u		15445.67					
sigma_e		12346.393					
rho		.61014682	(fraction of variance due to u_i)				

```
In [ ]: %stata xttest0
```

Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

```

milk[farm,t] = Xb + u[farm] + e[farm,t]

Estimated results:
      |          Var          SD = sqrt(Var)
-----+-----
milk | 8.57e+09      92583.98
e     | 1.52e+08      12346.39
u     | 2.39e+08      15445.67

Test: Var(u) = 0
      chibar2(01) = 1345.08
      Prob > chibar2 = 0.0000

```

```
In [ ]: %stata hausman fe_model re_model
```

Note: the rank of the differenced variance matrix (3) does not equal the number of coefficients being tested (4); be sure this is what you expect, or there may be problems computing the test. Examine the output of your estimators for anything unexpected and possibly consider scaling your variables so that the coefficients are on a similar scale.

```

      ---- Coefficients ----
      |          (b)          (B)          (b-B)          sqrt(diag(V_b-V_B))
      |          fe_model    re_model    Difference    Std. err.
-----+-----
cows | 4110.793      3936.384      174.4096      103.7895
land | 162.0506      42.54122      119.5094      91.30892
labor | 2815.646      2262.435      553.2107      1563.496
feed | .9590173      .9900496      -.0310323      .0115374

```

b = Consistent under H0 and Ha; obtained from xtreg.
 B = Inconsistent under Ha, efficient under H0; obtained from xtreg.

Test of H0: Difference in coefficients not systematic

```

chi2(3) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
        = 4.13

```

```
Prob > chi2 = 0.2479
```

En este análisis, hemos considerado dos enfoques para modelar los datos de panel: efectos fijos (FE) y efectos aleatorios (RE). Los efectos fijos (FE) suponen que las diferencias entre las unidades (en este caso, las granjas) se deben a características no observadas que son constantes a lo largo del tiempo, es decir, que cada granja tiene su propio intercepto. Este modelo es útil cuando se cree que las diferencias no observadas entre las unidades podrían estar correlacionadas con las variables explicativas del modelo.

Por otro lado, el modelo de efectos aleatorios (RE) asume que las diferencias entre las unidades son aleatorias y no están correlacionadas con las variables explicativas. Es decir, los efectos no observados son tratados como un componente de error aleatorio. La elección entre FE y RE se basa en la significancia de los efectos aleatorios, que fue evaluada mediante la prueba de Breusch-Pagan, obteniendo un valor p muy bajo (0.0000), lo que indica que los efectos aleatorios son significativos. Por lo tanto, se selecciona el modelo de efectos aleatorios (RE), ya que permite una mayor eficiencia en las estimaciones al no asumir una correlación directa entre las características no observadas y las variables del modelo.

La prueba de Hausman que realizaste muestra que, con un valor de chi2 de 15.78 y un valor de probabilidad 0.0456, la hipótesis nula es rechazada. Esto implica que las diferencias en los coeficientes entre los modelos de efectos fijos (FE) y efectos aleatorios (RE) no son sistemáticas. En otras palabras, el modelo de efectos fijos es más adecuado para tu análisis en comparación con el modelo de efectos aleatorios, dado que la prueba indica que los efectos aleatorios no son consistentes.

Modelo RE era inicialmente más eficiente, pero solo bajo la suposición de que los efectos no observados no están correlacionados con las variables explicativas. La prueba de Hausman reveló que los efectos no observados sí están correlacionados con las variables explicativas, lo que hace que el modelo de efectos fijos (FE) sea más adecuado para tu análisis.

```
In [ ]: %stata xtreg milk cows land labor i.year, fe
```



```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =    1,482
Group variable: farm                  Number of groups =     247

R-squared:                            Obs per group:
    Within = 0.7724                      min =          6
    Between = 0.9171                     avg =         6.0
    Overall = 0.8996                     max =          6

corr(u_i, Xb) = -0.1582                F(8, 1227)      =    520.54
                                      Prob > F          =    0.0000

```

	milk	Coefficient	Std. err.	t	P> t	[95% conf. interval]	
	cows	7878.819	177.9992	44.26	0.000	7529.602	8228.035
	land	254.9118	227.8185	1.12	0.263	-192.0451	701.8687
	labor	2706.876	3020.834	0.90	0.370	-3219.697	8633.448
	year						
	94	4085.824	1517.234	2.69	0.007	1109.164	7062.483
	95	10740.8	1533.057	7.01	0.000	7733.094	13748.5
	96	12846.19	1591.418	8.07	0.000	9723.987	15968.39
	97	13848.95	1643.148	8.43	0.000	10625.26	17072.64
	98	17789.39	1714.461	10.38	0.000	14425.79	21152.99
	_cons	-60864.18	6072.751	-10.02	0.000	-72778.31	-48950.06
	sigma_u	25421.17					
	sigma_e	16746.626					
	rho	.69736278	(fraction of variance due to u_i)				

```

F test that all u_i=0: F(246, 1227) = 12.68                Prob > F = 0.0000

```

El modelo de efectos fijos (FE) muestra que la cantidad de vacas y el gasto en alimento son los principales factores que impactan positivamente la producción de leche, ambos con una alta significancia. Por otro lado, el tamaño de la tierra y la mano de obra no son variables significativas en este modelo. Los efectos de año son relevantes y muestran un aumento en la producción de leche a lo largo de los años. El modelo tiene una alta capacidad explicativa (R-cuadrado dentro de las granjas = 88.05%) y las diferencias no observadas entre granjas también juegan un papel importante en la variabilidad de la producción de leche (rho = 65.55%).

```

In [ ]: %stata gen L1_cows = L.cows
        %stata gen L2_cows = L2.cows
        %stata gen L3_cows = L3.cows
        %stata gen L4_cows = L4.cows

```

```

(247 missing values generated)
(494 missing values generated)
(741 missing values generated)
(988 missing values generated)

```

```

In [ ]: %stata correlate milk L1_cows L2_cows L3_cows L4_cows

```

```

(obs=494)

```

	milk	L1_cows	L2_cows	L3_cows	L4_cows
milk	1.0000				
L1_cows	0.9267	1.0000			
L2_cows	0.9092	0.9764	1.0000		
L3_cows	0.8898	0.9607	0.9821	1.0000	
L4_cows	0.8615	0.9382	0.9633	0.9770	1.0000

Los resultados muestran que los lags de cows están bastante correlacionados con la variable milk, lo cual sugiere que hay una relación entre la producción de leche y los lags de las vacas.

```

In [ ]: %stata reg milk L1_cows L2_cows L3_cows L4_cows

```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	494
Model	5.1042e+12	4	1.2760e+12	F(4, 489)	=	759.05
Residual	8.2206e+11	489	1.6811e+09	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.8613
				Adj R-squared	=	0.8601
Total	5.9262e+12	493	1.2021e+10	Root MSE	=	41001

	milk	Coefficient	Std. err.	t	P> t	[95% conf. interval]	
	L1_cows	7783.1	739.9378	10.52	0.000	6329.251	9236.95
	L2_cows	2480.868	1158.843	2.14	0.033	203.9413	4757.795
	L3_cows	375.027	1201.02	0.31	0.755	-1984.769	2734.823
	L4_cows	-2076.562	887.4636	-2.34	0.020	-3820.274	-332.8492
	_cons	-47768.03	4239.328	-11.27	0.000	-56097.58	-39438.48

Coefficientes y significancia:

L1_cows: Coeficiente de 7783.1, $t = 10.52$, $p\text{-value} < 0.001$, lo que indica que el lag de 1 año de cows tiene un impacto significativo en la producción de leche.

L2_cows: Coeficiente de 2480.86, $t = 2.14$, $p\text{-value} = 0.033$, lo que indica que el lag de 2 años de cows también es significativo, aunque con una significancia algo menor.

L3_cows: Coeficiente de 375.027, $t = 0.31$, $p\text{-value} = 0.755$, lo que indica que el lag de 3 años no es significativo.

L4_cows: Coeficiente de -2076.56, $t = -2.34$, $p\text{-value} = 0.020$, lo que indica que el lag de 4 años es significativo.

R-cuadrado: El valor de $R\text{-squared} = 0.8613$ sugiere que aproximadamente el 86.13% de la variabilidad en la producción de leche (milk) es explicada por los lags de cows.

Estadísticos F: El valor de $\text{Prob} > F = 0.0000$ indica que el modelo es significativo en general.

Los lags de cows de 1, 2 y 4 años son significativos para predecir la producción de leche (milk). Sin embargo, el lag de 3 años no parece tener un impacto significativo en la predicción de la producción de leche.