

UN EJEMPLO DEL USO DE MODELOS ECONOMICOS PARA LA
CONSTRUCCION DE DATOS NO DISPONIBLES: LA ESTIMACION
DE LA EXISTENCIA DE VACUNO DESAGREGADO
EN ARGENTINA
1937-1967*

LOVELL S. JARVIS**

I. *Introducción*

I. 1 A menudo es difícil probar hipótesis económicas debido a la falta de datos fidedignos. Este trabajo demuestra como un problema de esta índole, la ausencia de datos precisos sobre el ganado vacuno en Argentina, fue salvado. La metodología utilizada es aplicable a una variedad de situaciones: se desarrollan modelos teóricos para determinar como los datos existentes debieran estar relacionados con los datos deseados y enseguida se construyen en primer lugar estos últimos utilizando dichos modelos y después ensayándolos y ajustándolos en el margen de error implicado, utilizando modelos adicionales e información independiente.

Los datos obtenidos en este trabajo permitieron la estimación de un modelo econométrico del sector argentino del ganado vacuno, que a su vez explica en gran parte la conducta anterior de este sector, Jarvis (1969). Además, los datos proporcionan una nueva evidencia respecto de la productividad y de la inversión en el sector ganadero durante los años recién pasados.

* Presentado a la VIII Reunión de Centros de Investigaciones Económicas, organizada por la Asociación Argentina de Economía Política, Buenos Aires, 4 a 6 de diciembre de 1972.

Este estudio se basa en el Capítulo 4 de mi tesis de doctorado, "*Supply Response in the Cattle Sector: The Argentine Case, 1937/38-1966/67*", *Massachusetts Institute of Technology*, septiembre de 1969, que será publicada por la *University of California Press*. Quisiera agradecer a mi supervisor de tesis, Franklin FISHER, a los otros miembros de mi comité, Charles KINDLEBERGER y MATTHEW Edel, y también a Albert FISHLOW, por sus útiles comentarios. Igualmente deseo agradecer a Lucio RECA por su ayuda para reunir los datos sobre los cuales se basó este estudio. Este trabajo de investigación fue apoyado por la *National Science Foundation* y el Centro de Estudios Latinoamericanos de la Universidad de California en Berkeley. Se presentó una versión en inglés, más detallada, de este mismo trabajo a la Reunión de Invierno de la Sociedad Econométrica, en Nueva Orleans, en diciembre de 1971.

** Profesor del Departamento de Economía en la Universidad de California (Berkeley, Estados Unidos). Actualmente en uso de licencia, desespeñándose como asesor de programas de economía de la Fundación Ford (Santiago, Chile).

En un estudio anterior, se desarrollaron modelos teóricos de capital considerando al ganado como distintos tipos de bienes de capital y a los productores como administradores de valores, Jarvis (1969). Estos modelos implicaban que la faena podría explicarse como un proceso de ajuste de valores, en donde el tamaño de la existencia juega un papel preponderante, e indicaban la conveniencia de desagregar el modelo en categorías separadas por edad y sexo de los animales, proporcionando por lo tanto una visión más reveladora de la conducta de los productores. Un modelo como éste debiera ser también más útil como un instrumento de predicción. Sin embargo, para hacer esto se requería datos desagregados de la existencia. Lamentablemente tal información no existía para la mayor parte del período en estudio; ni siquiera había datos buenos para el tamaño agregado de la existencia¹. Fue necesario construir las series deseadas, lo que requería un procedimiento bastante complicado. La metodología utilizada es simple en su enfoque, y creo que es apropiada para la calidad de los datos básicos. Se hace una pequeña reseña indicando como calzan las distintas partes del proceso de estimación y su comprobación ulterior.

I. 2 En razón a que hay una identidad contable que enlaza el tamaño del stock de un año al otro con nacimientos, muertes naturales, y faena:

$$H_t = H_{t-1} - D_{t-1} - S_{t-1} + B_t,$$

es posible construir datos de series de tiempo para las existencias de ganado, dado como punto de referencia un censo de ganado y series de tiempo para nacimientos, muertes y faena. Además, dados los datos desagregados para sacrificio, tasas de mortalidad y el punto de referencia de la existencia, se puede también construir datos desagregados de la existencia. Argentina tiene buenos datos desagregados de sacrificio, varios censos que se supone son precisos, y estimaciones informales sobre las tasas de mortalidad animal. Sin embargo, hay muy poca información sobre nacimientos de terneros por año. Por lo tanto se hizo una tentativa para salvar este obstáculo construyendo una serie de terneros nacidos, basándose en las estadísticas de faena.

El razonamiento es el siguiente: todos los terneros machos nacidos en el año t son sacrificados ya sea como terneros, antes del tiempo $t + i$, como novillitos, entre $t + i$ y $t + j$, o como novillos, entre $t + j$ y $t + k$, siendo este último el límite económico para el engorde del animal. Un porcentaje mínimo de los terneros machos, quizás el 2 %, es retenido anualmente para recambio en la manada de toros y también hay que incluir estas estimaciones. Naturalmente que algunos animales mueren de muerte natural debido a enfermedades o desnutrición y este factor debe ser considerado al convertir la información sobre faena a nacimientos.

Como la distribución por edad de las vacas sacrificadas es menos determinada, es más difícil convertir el sacrificio de hembras en nacimientos. Sin embargo, es conocida la proporción entre machos y hembras al nacer

¹ Ver IVER (1965) y RECA (1967) para las tentativas anteriores para construir estimaciones agregadas de los datos de la existencia ganadera. Un análisis de lo inadecuado de estos datos para estimar un modelo econométrico es discutido en JARVIS (1969).

y es fácil calcular los nacimientos de hembras partiendo de los nacimientos de machos. La serie resultante de terneros nacidos así obtenida puede ahora combinarse con un censo elegido de antemano como punto de referencia, con los datos de faena y con las tasas estimadas de mortalidad, mediante un sistema de identificaciones contables que enlacen las categorías de la existencia de un año al siguiente, para obtener los datos deseados de la existencia desagregada.

Al comprobar la efectividad de estos datos contra la información proporcionada por otros censos, la estimación resultante de la existencia parece estar bien. De todos modos, se puede hacer una comprobación más intensa de la serie construída. Si las series construídas son fidedignas, debiera haber una estrecha relación entre el número de terneras nacidas y el número de vacas y vaquillonas existentes en el stock cada año. El análisis de regresión se utiliza para comprobar esta hipótesis. A pesar de encontrarse una estrecha relación, el molde residual de la ecuación terneras nacidas, implica que la serie construída no es una serie "verdadera", pero una que diverge de la verdadera serie de tiempo en una manera regular en relación con el movimiento en el precio relativo vacuno/granos que se presenta al momento de la faena. En resumen, la respuesta del productor altera la distribución por edad de los animales sacrificados, violando, por consiguiente, una de las suposiciones utilizadas para reconstruir la serie de terneras nacidas. Es fácil modelar esta distorsión, estimar su magnitud y desplazarse iterativamente hacia la serie "verdadera". Durante este proceso, ocurren varios cambios importantes en los resultados implicados.

II. *Los datos de sacrificio y la serie del nacimiento de terneros*

II. 1 La primera etapa implicó la preparación de los datos correspondientes relativos a faena. La información oficial sobre faena es reunida y publicada por la Junta Nacional de Carnes (JNC), por lo tanto fue posible obtener información para el sacrificio total, más las exportaciones en pie, desagregados por categoría para todo el período². Ya que esto implica solo manipulaciones sencillas, no se entrará en explicaciones más detalladas, aunque se muestra una en Jarvis (1969).

² Los datos entregados por la Junta Nacional de la Carne (JNC), se pueden encontrar por año calendario para el período completo y sobre una base mensual, para la mayoría de los animales faenados, cubriendo el período 1952-1966. Debido a que el año natural del ganado corresponde al año fiscal, y dado que los censos oficiales del ganado y las estimaciones generalmente se calculan al 30 de junio, construí los datos para la faena, por año fiscal, para todo el período, volviendo a sumar los datos para el año calendario para 1952-1966 y usando entonces el análisis de regresión para obtener los pesos por los cuales se podría transformar los datos de los años calendarios de 1937-1951. El resultado de esto fue un leve emparejamiento de los datos para el período anterior, pero parecen haber tenido un efecto menor. Por lo demás, esta manipulación no afectó de modo alguno los datos utilizados para construir la serie de terneros nacidos, como se informará más adelante. Nuevamente, la metodología utilizada y los resultados obtenidos están expuestos detalladamente en JARVIS (1969). Las series y programas de datos utilizados pueden ser solicitados al autor.

II. 2 El próximo paso era comprobar la precisión de estos datos de faena. Un estudio anterior por Aldabe y van Rijckeghem (1965) formulaba varias preguntas importantes. Ellos desarrollaron un complicado modelo simulado del sector ganadero que esperaban utilizar para estudiar varias alternativas de política. Sin embargo, al tratar de hacer una réplica de los movimientos históricos en la existencia de ganado y en la faena, notaron una aparente contradicción entre los datos oficiales de faena y los datos oficiales de existencia. Aunque las estimaciones de existencia indicaban que el ganado vacuno había permanecido casi constante durante el período estudiado, 1947-1963, el número de novillos y novillitos sacrificados ha ido en constante aumento. El aumento de machos sacrificados, con una existencia constante de vacas, podría implicar un aumento en la tasa de parición, sólo que el número de vacas y vaquillonas sacrificadas no había aumentado de manera importante. Siendo la proporción de nacimientos casi la misma para terneros machos que para hembras, el ganado reproductor, ya sea estaba aumentando de tamaño, lo que no se reflejaba en la existencia de ganado, o se estaba rebajando la cantidad de hembras realmente sacrificadas. Aldabe y van Rijckeghem reconocieron que los datos referentes a faena eran de mejor calidad que aquellos de la existencia, pero convinieron en que una cantidad apreciable de hembras podrían no estar registradas como sacrificadas, ya sea porque el sacrificio de vacas en las estancias era subestimado o porque no se llevaba registro del sacrificio de hembras en los pequeños mataderos municipales del interior³.

Para probar esta hipótesis trataron de determinar si el sacrificio acumulativo observado tanto de hembras como de machos durante este período, concordaba con información sobre diferenciales de mortalidad. Ellos calcularon el número aproximado de terneros machos nacidos en el año t sumando los terneros sacrificados el año t , los novillitos sacrificados en el año $t + 1$ y los novillitos sacrificados en el año $t + 2$. Sumando todo el período, Aldabe y van Rijckeghem determinaron el total de terneros machos nacidos y supusieron que la cantidad de terneros hembras debía ser igual. Para determinar la cantidad en que el sacrificio de vacas debiera haber aumentado, siempre que el ganado vacuno no hubiera aumentado durante este período, propusieron substraer de la cantidad de terneros hembras nacidos cada año la suma total de hembras sacrificadas, más la diferencia estimada entre la mortalidad de hembras y machos en el ganado⁴. Esto llevó a la conclusión de que 8.7 millones de vacas se habían "perdido" durante el período, y que el sacrificio de las hembras había sido registrado por debajo de su verdadera cantidad.

Varios factores me hicieron dudar de su conclusión. En primer lugar, aunque las estimaciones oficiales del ganado no indican un crecimiento en el tamaño de la existencia durante este período, es bien sabido que las esti-

³ Este punto de vista tiene cierta justificación, pero la magnitud de estas omisiones es pequeña.

⁴ Ellos utilizaron la diferencia entre las muertes de machos y hembras, mas bien que el total de hembras muertas, ya que no habían corregido la mortalidad de machos partiendo del sacrificio de machos a los nacimientos asociados de machos.

maciones del ganado eran bastante deficientes. Más importante aún, los censos mejorados hechos en 1966 y 1967 indicaban una existencia entre 51.2 y 56.0 millones de animales, dependiendo de la época del año en que se hizo el censo y el organismo que hizo el censo. Esto contrastaba enormemente con los 41.2 millones de animales en la estimación de 1963. Se produjo un crecimiento extremadamente rápido en el tamaño de la existencia entre los años 1963 y 1966, o las estimaciones previas de la existencia eran muy bajas.

Las estimaciones de ganado hechas por el Ministerio de Agricultura comenzaron en 1953 y se continúan hasta la fecha, excepción hecha de 1964 y de 1966, y se indican mas abajo. Además, el Ministerio de Agricultura y la FAO usaron procedimientos mejorados para construir una estimación de una muestra mayor de la existencia, desagregado por provincia, en 1966 y 1967, y re-estimaron la estimación de 1965. Estas estimaciones mejoradas se indican entre paréntesis:

1953	41.2	1958	41.3	1963	43.5	
1954	43.6	1959	41.2	1964	—	
1955	43.8	1960	43.5	1965	46.7	(51.4)
1956	46.9	1961	43.2	1966	—	(55.3)
1957	44.0	1962	43.2	1967	51.2	(56.2)

Las nuevas estimaciones indican un rápido crecimiento del tamaño de la existencia de ganado entre 1965 y 1967, pero a la vez confirman que la existencia estaba originalmente sub-estimada en 1965 en casi 5 millones de animales.

Es casi imposible que el ganado aumentara efectivamente en 15 millones de cabezas entre 1963 y 1967. La faena total durante el período 1963-1967 alcanzó a 56.1 millones de animales, mientras que en el período 1958-1963 solo llegó a 52.8 millones. Por consiguiente, no hubo disminución en la matanza de tal manera que hubiera permitido un aumento tan grande en el tamaño de la existencia. Por otra parte, pareciera ser que hubo un crecimiento marcado durante el período 1953-1964, mas bien que ningún crecimiento como indican las estimaciones oficiales. Si esto fuera cierto, muchas de las vacas "perdidas" estarían en el stock. Puede ser que el sacrificio de vacas aún esté sub-estimado, pero no en la proporción indicada por Aldabe y van Rijckeghem.

Otras dos suposiciones en los cálculos de Aldabe y van Rijckeghem parecían erradas. Primero, a pesar de que mencionaban en otro lado que la proporción de nacimientos entre machos y hembras era de 51.4 : 48.6, ellos utilizaron la proporción 50 : 50 en sus cálculos de vacas "perdidas". Estaban buscando una buena cantidad de vacas que jamás habían existido. Segundo, ellos suponían una tasa de mortalidad del 5 % para las vacas y una tasa de mortalidad media del 3 % para el resto de los animales, pero enseguida calcularon la diferencia entre las muertes de machos y hembras como un 2 por ciento del ganado vacuno. Debido a que la cantidad de vacas y vaquillas supera en más del doble a la cantidad de novillos y novillitos en la existencia, esto ayudó a subestimar aún más severamente la diferencia

entre las cifras por mortalidad de hembras y machos⁵. Por lo tanto algunas de las vacas que ellos buscaban ya habían muerto.

Estos tres factores fueron suficientes para refutar su conclusión de que el sacrificio de vacas estaba severamente sub-estimado y con esto se salvó un gran obstáculo para la construcción de buenas estimaciones del ganado. Una simulación en la computadora del sector ganadero, suponiendo valores razonables para las diferentes tasas de mortalidad y la proporción de nacimientos machos: hembras, confirmó que aparecerían mucho más machos que hembras en el sacrificio acumulado a medida que aumentaba el tamaño de la existencia. Esta prueba se aplicó entonces con los datos verdaderos, probando de determinar simultáneamente si estas tasas de mortalidad, proporción de nacimientos, y composición de la existencia se ajustarían a las cifras de faena.

II.3 Utilizando los datos originales de sacrificio mensual publicados por la JNC, la cantidad de machos nacidos se estimó utilizando un proceso similar al utilizado por Aldabe y van Rijkeghem. Sin embargo, en vez de meramente sumar los terneros, novillitos y novillos sacrificados en los años t , $t + 1$, y $t + 2$, respectivamente, intenté incorporar conocimientos anteriores sobre la época de parición y los límites de edad de cada categoría de animal al proceso. Ganado de diferente edad y sexo cae en diferentes categorías de faena. Las siguientes definiciones, basadas principalmente en publicaciones de CONADE y de INTA, fueron utilizadas en este estudio⁶. T = ternero — animal macho o hembra de 0 a 9 meses de edad; TN = ternero macho; TV = ternero hembra; NT = novillito — animal macho, castrado, de 10 a 18 meses de edad; VQ = vaquillona — animal hembra de 10 a 18 meses de edad, demasiado joven para tener cría; VN = vaquillona — id. a la anterior pero de 19 a 21 meses de edad y que debiera ya estar cubierta por primera vez; V = vaca — hembra de 28 a 84 meses de edad y que potencialmente puede parir un ternero por año; N = novillo — animal macho castrado de 19 a 30 meses de edad; B = toro — macho no castrado de 25 a 84 meses de edad.

La mayoría de los nacimientos de terneros ocurren entre los meses de agosto a noviembre. La fecundidad se ve enormemente afectada por el alimento y se desarrolla un ciclo natural con lo que la mayoría de las vacas comienzan a parir alrededor de nueve meses después de que los pastizales hayan alcanzado su condición óptima a continuación de las lluvias de primavera. El período de gestación es de 9 meses y se le permiten tres meses

⁵ . 05 (2X) — . 03 (X) \neq . 02 (2X).

⁶ Aunque los límites de edad dados parecen ser usados generalmente, hay excepciones. Por ejemplo, la decisión de si un animal macho ha de ser clasificado como ternero o novillito, o como novillito o novillo, se ve afectada a veces por su peso y su apariencia como también por su edad. La diferenciación también puede variar según el punto de vista del observador. El Ministerio de Agricultura considera que las hembras son vaquillonas hasta la edad de dos años, pasando enseguida a la categoría de vacas. El Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE) y el Instituto Nacional de Tecnología Agrícola (INTA), consideran, en cambio, que esto ocurre a los tres años de edad.

para que se recupere del parto antes de que la vaca sea nuevamente cubierta. El Ministerio de Agricultura estima que un 60 % de los terneros nacen en la primavera y 40 % en el otoño, mientras que CONADE e INTA piensan que el 80 % nace entre junio y octubre, justo antes de la primavera.

Aldabe y van Rijekeghem tomaron la siguiente distribución en su estudio:

enero	2 %	agosto	12 %
febrero	2 »	septiembre	30 »
marzo	2 »	octubre	25 »
abril	2 »	noviembre	15 »
mayo	2 »	diciembre	6 »
junio	1 »		
julio	1 »	Total	100 »

o sea, 69 % entre junio y octubre, pero 88 % entre agosto y diciembre.

Utilizando la información disponible para la edad de faena y la temporada de parición, pude computar una suma ponderada del sacrificio mensual para cada categoría, en donde esta suma representa a aquellos animales que habían nacido en el año t y que ahora eran sacrificados en los años t ,

$t + 1$, o $t + 2$. La suma era: $CB_j = \sum_{i=k}^n [W(i)S_i^j]$, CB_j = el número de animales nacidos en el año t y sacrificados como j , ya sea terneros, novillitos o novillos; S_i^j = el sacrificio de animales en la categoría j en el mes i ; y k y n dependen de los límites de edad para la categoría, de modo que

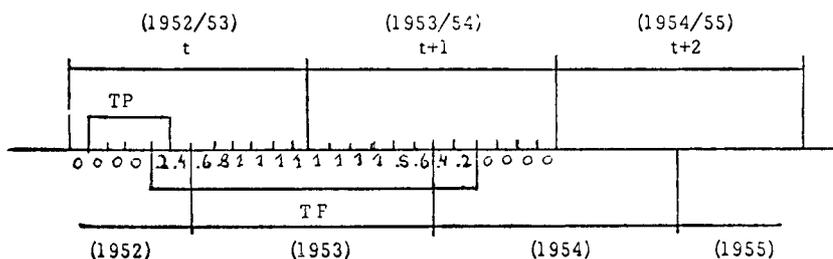
$$\sum_{j=k}^n W(i) = 12, n-k \geq 12, W(i) \leq 1.$$

El proceso de ponderación tiene la siguiente justificación. Las vacas solo paren una vez por año, pero no todas las vacas paren al mismo tiempo. Por consiguiente, aunque un ternero sea un ternero solamente por nueve meses antes de pasar a la categoría de novillito, y éste a su vez permanece en esta categoría solo nueve meses antes de pasar a la de novillo, podemos suponer que cierta proporción de los terneros sacrificados durante cada período ponderado nacieron durante los mismos 12 meses del año fiscal. Para explicar el método utilizado en este estudio se presenta un diagrama para cada categoría.

La mayoría de los terneros nacen durante la temporada de parición (TP) y el resto se reparte bastante parejo en los demás meses. Además, los terneros se venden antes de cumplir los nueve meses o ya dejan de ser terneros. El período TF indica los meses durante los cuales los terneros nacidos en el año t pueden ser vendidos como terneros. Las ponderaciones indicadas en el Gráfico 1 representan la supuesta proporción de terneros sacrificados cada mes y que nacieron durante el año fiscal t . La suposición utilizada implica que la mitad de los terneros nacidos en el año t y sacrificados como terneros son sacrificados el año $t + 1$ ⁷.

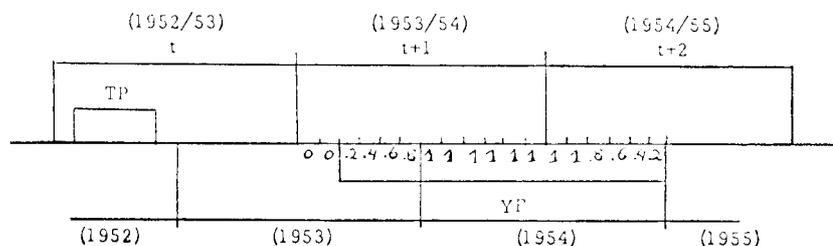
⁷ Como la temporada de terneros es al final del año calendario, es poco probable que los terneros sacrificados dentro de cualquier año calendario dado, nacieran en ese mismo año calendario.

GRÁFICO 1
PONDERACION DE LA FAENA DE TERNEROS



Se supuso que ningún macho es sacrificado en la categoría de novillito hasta no cumplir 14 meses de edad. Las edades en las cuales los animales cambian de categoría son algo vagas, pero los límites extremos para un novillito son de 9 a 20 meses. Por lo tanto, cualquier ternero nacido en el año t y sacrificado como novillito, debiera ser faenado en el período YF . Aparentemente dos tercios de estos terneros son sacrificados en el año $t + 1$ y el resto en el año $t + 2$. (Ver Gráfico 2).

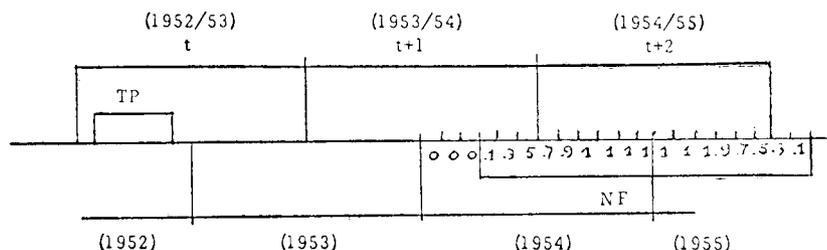
GRÁFICO 2
PONDERACION DE LA FAENA DE NOVILLITOS



Se supone que los novillos no son sacrificados antes de cumplir 22 meses, y que la mayoría de ellos son sacrificados a los 29 meses de edad. Esto es algo discutible ya que hay personas que creen que los novillos sacrificados son mayores. De todos modos, la edad media de los novillos sacrificados ha declinado en forma constante durante las tres últimas décadas y pareciera que casi todos los terneros nacidos en el año t y que son sacrificados como novillos, serán sacrificados en el año $t + 2$. El período de la faena es NF . (Ver Gráfico 3).

La única otra salida para los terneros machos es la manada de toros, para la cual hay información muy deficiente. Sea como sea, el número de terneros que ingresan a la manada de toros cada año es un porcentaje muy pequeño y aún si estimáramos muy incorrectamente la variación anual, el impacto en nuestros cálculos de terneros nacidos será ínfimo. Para hacer

GRÁFICO 3
PONDERACION DE LA FAENA DE NOVILLOS



una estimación de los terneros retenidos para ser criados como toros, calculé el número total de terneros que tenían que ingresar a la manada de toros entre los períodos censales para igualar el cambio neto en las existencias, además del sacrificio y de las muertes estimadas durante cada período. El total de esta estimación fue distribuido entre los años individuales que integran cada período, con una relación inversa al número de toros sacrificados ese año, suponiendo que tanto los incrementos como las retenciones serían motivadas por los mismos factores económicos. Los terneros retenidos el año t se consideraban como toros jóvenes el año $t + 2$.

II. 4 Fueron necesarios otros dos ajustes a los datos antes de obtener una serie para los terneros machos realmente nacidos cada año. Estos se refería a los cálculos de mortalidad y a la división en machos y hembras de los terneros faenados. Primero, no cada ternero nacido es faenado eventualmente. Algunos mueren al pasar el tiempo. Por consiguiente, cada animal sacrificado debiera multiplicarse por alguna cantidad para explicar este hecho. El número de muertes depende de dos factores: las edades a las cuales se sacrifican los animales y las tasas de mortalidad pertenecientes a cada categoría cada año. Cada categoría tiene una tasa de mortalidad diferente y estas tasas de mortalidad varían con las condiciones climáticas y el nivel en el cual se ha desarrollado la administración y mantención ganaderas⁸. Se cons-

⁸ Las estimaciones de las tasas de mortalidad por categoría varían. En 1966 el CONADE las estimó como sigue:

vacas	3.0 %	vaquillonas	2.0 %
toros	2.0 »	novillos	0.4 »
terneros	4.0 »		

En cambio, ALDABE y van RIJCKEGHEM supusieron que estas tasas eran:

vacas	4.0 %	vaquillonas	2.5 %
novillos	2.0 »	novillitos	3.0 »
terneros	9.0 »		

Las últimas cifras están más cerca de lo que otras fuentes me indicaron en conversaciones, aunque la tasa de mortalidad de terneros figura como demasiado alta. Una dificultad es saber si los terneros que nacen vivos pero que mueren a los pocos días de nacer, están incluidos en las muertes, o si sencillamente no se les cuenta como nacidos vivos.

truyó un índice que ajustaría las tasas de mortalidad de las categorías individuales a medida que variaba el clima y a medida que aumentaba el porcentaje de animales vacunados contra la fiebre aftosa utilizando esto último como un sustituto para el efecto que tendría una mejor administración y mantención del ganado en las tasas de mortalidad⁹.

El índice climático-vacunación (CVI_t) fue utilizado entonces para calcular los factores multiplicativos de los animales sacrificados. Primero, se construyeron tres series para las tasas anuales de mortalidad para las distintas categorías.

$$\begin{aligned}\alpha_t &= 0.05 - 0.02 (CVI_t) ; 0.03 \angle \alpha_t \angle 0.07 \\ \beta_t &= 0.03 - 0.015 (CVI_t) ; 0.015 \angle \beta_t \angle 0.045 \\ \gamma_t &= 0.02 - 0.01 (CVI_t) ; 0.01 \angle \gamma_t \angle 0.03\end{aligned}$$

en que α_t representa la tasa de mortalidad para vacas y terneras, que es aproximadamente 5 % al año; β_t es la tasa para novillitos y vaquillas, y γ_t la tasa de los novillos.

El segundo problema era la proporción de terneros machos y hembras faenados. No se hacen distinciones de sexo en los registros de sacrificio de terneros, excepto en los pequeños mataderos municipales, que absorben alrededor del 35 % de la matanza de terneros. Algunos estudios anteriores en Argentina suponían que la faena de terneros machos-hembras se dividía en una proporción de 60 : 40. Sin embargo, en una de las principales plantas de elaboración de carnes se me informó que se preferían los terneros hembras debido a que el rendimiento neto por libra en pie era mayor que en los terneros machos. El precio por kilo es igual para ambos y los empleados de la planta estimaban que en realidad ellos compraban más terneros hembras. Traté de comprobar estos puntos de vista divergentes dentro del contexto de la investigación de los datos de faena. Teóricamente, dado el número total de terneros de ambos sexos nacidos y que no son sacrificados como terneros, se puede determinar la división por sexo de los terneros sacrificados, Jarvis (1969). Lamentablemente esto fue imposible de resolver empíricamente y se supuso que el 52 % de los terneros sacrificados eran machos. Dada la pequeña proporción de animales sacrificados en la categoría terneros, este problema en ningún caso tiene mucha importancia¹⁰.

⁹ El índice climático no lineal trata de captar la interdependencia de lluvia caída y la temperatura mensual. Las observaciones fueron tomadas de 37 observatorios rurales. La construcción de los índices climáticos se explica en JARVIS (1969, Apéndice 1).

¹⁰ Las cifras censales generalmente muestran un poco más terneros hembras que machos en el stock. Para que esto ocurra, si se acepta que el 51.4 % de los terneros nacidos son machos y que las pérdidas por muerte de terneros machos sólo excede levemente a aquellas por muertes de terneros hembras, alrededor del 60 % de los terneros sacrificados tienen que ser machos. A pesar de esto, elegí una cifra más baja debido a los comentarios de los compradores. Esto puede haber estado errado, pues como se explica en Jarvis (1969), utilizando 60 % se habría mejorado levemente la concordancia de mis estimaciones de existencia con los datos disponibles del mejor censo. Sin embargo, como solo 5 % de la producción de terneros es sacrificado, cualquier error de esta magnitud tiene un efecto mínimo en la serie de existencia construída.

II. 5 Para finalmente obtener el número de terneros machos nacidos a partir de los animales machos sacrificados, los índices de mortalidad construídos fueron utilizados como sigue:

$$CBTM_t = CBTM_t^* (1 - \alpha_t) = CBT^* [(1 - \alpha_t) \cdot 0.52]$$

$$CBY_{t+1} = CBY_t^* [1 - \alpha_t - \beta_{t+1} (1 - \alpha_t)]$$

$$CBN_{t+2} = CBN_t^* [1 - \alpha_t - \beta_{t+1} (1 - \alpha_t) - \gamma_{t+2} (1 - \beta_{t+1}) (1 - \alpha_t)].$$

$CBTN_t$, CBY_{t+1} , y CBN_{t+2} , deducidos de los datos de matanza mensual, son, respectivamente, los terneros machos, los novillitos y los novillos sacrificados en los años t , $t + 1$, y $t + 2$ y que nacieron el año t . Sus complementos marcados con asteriscos son los terneros machos nacidos el año t que fueron realmente sacrificados; los términos entre paréntesis representan el porcentaje que vivió hasta el momento de ser sacrificado. CB^* es el número total de terneros sacrificados, de los cuales se supuso que 52 % son machos. La suma de las variables con asterisco, más aquellos terneros que ingresan a la manada de toros cada año, da una serie para los terneros machos nacidos cada año: $CBM_t^* = CBTM_t^* + CBY_t^* + CBN_t^* + CBB_t^*$, en que CBM_t^* = el total de terneros machos nacidos en el año t que dan origen a los terneros, novillitos y novillos sacrificados en los años t , $t + 1$ y $t + 2$ respectivamente, más CBB_t^* , que es el número de terneros que ingresan la manada de toros.

El procedimiento seguido para las vacas y vaquillas era más sencillo. Se supuso que las vacas se sacrificaban a la edad de 7 años, término medio, y las vaquillas a los 16 meses¹¹. De este modo, tanto las vacas sacrificadas en el año $t + 6$ como las vaquillas sacrificadas en el año $t + 1$ se consideraban nacidas en el año t . El total de terneros hembras nacidos en el año t se encuentra multiplicando el número de vacas y vaquillas sacrificadas por sus respectivos factores multiplicativos, calculados del mismo modo que para los machos, para obtener CBF_t^* .

Sumando CBM_t^* y CBF_t^* en todo el período considerado, 1952/53-1962/63, da el total de nacimientos de hembras y machos. Estos debieran variar solo en la proporción de la relación de nacimientos entre machos/hembras, más o menos el aumento en la existencia de vacas durante el período.

Considérese una versión resumida de esta prueba. Ya que el sacrificio de terneros, separados por sexo, es en razón de 50 : 50 aproximadamente, y por consiguiente no tiene mayor influencia en el sacrificio total, se omite. Enseguida fórmese el total acumulativo de la suma de las variables con asterisco para los novillitos, los novillos y los toros, y compárese este resultado con el total acumulativo de la suma de las correspondientes variables con asterisco para vacas y vaquillas. Los totales son: para los machos, 70,642,087,

¹¹ Debido a que los terneros hembras nacidos en 1962/63 no serían sacrificados como vacas hasta 1968/69, hice una extrapolación para obtener los datos de vacas sacrificadas para 1967/68 y 1968/69. La conclusión a que se llegó es la misma que si usamos los totales solo hasta 1960/61, es decir, no es sensible a las cifras supuestas en la extrapolación.

y para las hembras, 64,885,787. Si la relación de nacimientos machos : hembras es de 51.4 : 48.6, dado el número de machos debiéramos suponer que 70,642,087 $(48.6/51.4) = 66,827,414$ hembras. El total calculado es de 1,940,000 hembras menos que esto. Si los datos sobre faena han de considerarse coherentes internamente, la existencia de ganado debiera haber aumentado en alrededor de cinco millones de cabezas durante el período 1952/53-1962/63, ya que las vacas representan una fracción mas bien constante en la existencia del ganado, o sea, casi un 40 %.

Esta magnitud de incremento de la existencia era bastante plausible y demostraba, sujeto a confirmación por las estimaciones de la existencia que se obtendrán después, que las estadísticas de faena en Argentina eran internamente coherentes para cada categoría dadas suposiciones muy razonables para la relación de nacimientos, tasa de mortalidad y desglose de sacrificio de terneros. Como se verá, las estimaciones posteriores de la existencia indican que ésta aumentó en algo de 5 millones de animales durante este período, de tal modo que la prueba indicaba, al contrario de lo esperado, que había 60,000 vacas más que menos. Esto da alrededor de 6,000 animales por año, lo que es insignificante¹².

De este modo se demostró que las estadísticas oficiales de faena eran coherentes y por consiguiente, completas. En el mismo proceso se construyó una serie para el total de terneros machos nacidos en el período 1952/53-1962/63. Esto se podía convertir fácilmente en una serie para el total de terneros nacidos, de ambos sexos, para el mismo período, y utilizado también para prolongar la serie al período completo bajo estudio, 1937/38-1965/66. Ver Jarvis (1969). Las series para el total de terneros nacidos fue calculada como sigue:

$$CB_t^* = ((0.52 + 0.2A_t) CBTM^* + CBY_t^* + CBN_t^* + CBB_t^*) 1.94552,$$

en donde $A_t = \overline{(HS/H)} - HS_t/H_t$ = el porcentaje medio de vaquillas sacrificadas menos el porcentaje sacrificado el año t . $1.94552 = 1/0.514$ en donde 0.514 es el porcentaje de terneros nacidos que son machos. El término dentro del paréntesis central al lado derecho de la ecuación, representa el número total de terneros machos nacidos en el año t . Suponiendo una relación constante de nacimientos macho : hembra, es bastante razonable en muestreos de este tamaño. Por lo tanto, de la cifra de terneros machos obtendremos el total de terneros nacidos¹³.

¹² Una variación muy leve en las tasas de mortalidad supuestas, o en la distribución por sexo del sacrificio de terneros, podría eliminar cualesquiera diferencia en la faena acumulativa.

¹³ Como la faena de los terneros no está desagregada por sexo, CBT^* representa el sacrificio de terneros de ambos sexos. Esto tuvo que multiplicarse por la proporción de terneros sacrificados que son machos. En la ecuación de referencia, se consideró que esto era un 52 % cuando el tamaño de la existencia es constante. Se introdujo el parámetro A_t para permitir que este porcentaje fluctuara según la existencia aumentaba o descendía, basado en el porcentaje de venta de novillos de la existencia. A_t varió entre -0.10 y 0.16 durante el período estudiado.

III. *La construcción de las estimaciones desagregadas de la existencia*

III. 1 La serie CB_t^* , fue utilizada para construir las estimaciones de la existencia. Utilizando cualquier año de censo como punto de referencia, el número de animales de cada categoría para cada año podía ser calculado introduciendo los terneros nacidos, adelantando el remanente de la existencia del año anterior, y descontando la cantidad faenada y la estimación de pérdidas por muerte.

En mis cálculos elegí el censo del 30 de junio de 1937, que es uno de los mejores de que se dispone. De todos modos fue necesario introducirle varios ajustes¹⁴. El censo del 30 de junio de 1937 indicaba una existencia total de 33,207,000 cabezas de ganado, divididos como se indica más abajo. Mis propias estimaciones para el *flujo* de animales en existencia durante 1937/38 parecen estar correctas. Los ajustes para cada categoría se explican en detalle en Jarvis (1969). Involucran varios factores, incluso problemas tales como existencia vs. flujo, definiciones, y errores censales.

	Censo	Estimación
Novillos	2,277,788	3,556,200
Novillitos	3,184,454	4,329,500
Vacas	14,376,765	17,176,700
Vaquillonas	4,144,284	4,164,100
Terneros machos	3,587,596	5,444,784
Terneros hembras	3,852,315	5,148,161
Toros	1,155,070	1,258,500
Total	32,846,595	41,077,950

Insisto, sin embargo, que la diferencia entre el censo oficial y mi estimación de la manada de vacas es más bien aparente que real. El punto relativo a existencia-flujo explica la mayor parte de la diferencia absoluta, y por otro lado hay un reajuste en la categoría de animales. Si el censo indicaba el número real de vaquillonas, tanto “nuevas” como “reproductoras”, estas últimas serían restadas de la categoría vaquillonas y sumadas a la categoría vacas según mi sistema contable, haciendo por lo tanto aparecer la existencia de vacas más grandes.

¹⁴ RECA (1967) fue el primero en mencionar la necesidad de corregir los errores en los censos oficiales. El único efecto permanente del censo original está en las categorías de vacas y toros, en donde las adiciones y subtracciones anuales se hacen a una base no-cero.

III. 2 Una vez conocido el tamaño de la existencia en el año t , se puede determinar con bastante facilidad la existencia en los años siguientes. El modelo usado para el cálculo es¹⁵: $TD_t = \alpha_t T'_t$; $TVD_t = 0.48TD_t$; $TND_t = 0.52TD_t$; $TVS_t = (0.48 - 0.2A)TS'_t$; $VQ_{t+1} = 0.486T_t - TVD_t - TVS_t$; $VQD_{t+1} = \beta'_{t+1}VQ_{t+1}$; $VN_{t+2} = VQ_{t+1} - VQS'_{t+1} - VQD_{t+1}$; $VD_{t+1} = \alpha'_{t+1}V_{t+1}$; $V_{t+2} = V_{t+1} - VD_{t+1} - VS'_{t+1} + VN_{t+2}$; $VB_{t+1} = V_{t+1} - VD_t - VS'_t$; $TNS_{t+1} = TS_t - TVS_t$; $NT_{t+1} = 0.514T'_t - TND_t - TNS_t - BTN_t$; $NTD_{t+1} = \beta'_{t+1}NT_{t+1}$; $N_{t+2} = NT_{t+1} - NTS_{t+1} - NTD_{t+1}$; $ND = \gamma'_{t+2}N_{t+2}$; $NS = N_{t+2} - ND_{t+2}$; $BT_{t+1} = BTN_t(1 - \alpha'_t)$; $BTD_{t+1} = \beta'_{t+1}BT_{t+1}$; $BTS_t = 0.1BS'_{t+1}$; $BS_{t+1} = 0.9BS'_{t+1}$; $BN_{t+2} = BT_{t+1} - BTD_{t+1}$; $BD_{t+1} = \gamma'_{t+1}B_{t+1}$; $B_{t+2} = B_{t+1} - BS_{t+1} - BD_{t+1} + BN_{t+2}$; $H_t = T_t + VQ_t + V_t + NT_t + N_t + BT_t + B_t$; $BH_t = V_t + VQ_t$.

Los resultados desagregados se dan en el Apéndice 3; la serie calculada para la existencia total, H_t , se presenta en el Apéndice 2 y se compara con las estimaciones oficiales H'_t . H_t^* , es una serie reajustada de H_t que se explica brevemente. La serie estimada H_t indica una existencia mucho más grande que la reflejada en los censos oficiales de los años 1937/38, 1947/48, 1960/61, y 1966/67. Sin embargo, H_t refleja el total de animales disponibles durante el año mientras que los censos reflejan el número de animales en el stock en un momento determinado. El número total de animales disponibles durante el año es igual al número de animales en la existencia al comienzo del año más el total de terneros nacidos durante el año. A no ser que los terneros nazcan durante un período corto y se haga el inventario inmediatamente después, el inventario de referencia tendrá que ser menor que el flujo (total disponible) debido a que la faena es continua¹⁶. La composición de la existencia también varía durante el año, primero porque el sacrificio de distintas categorías es por temporadas y, segundo, porque la mayoría de los

¹⁵ Las variables primas fueron dadas exógenamente. Son los números de terneros nacidos cada año, las tasas de mortalidad para cada categoría para cada año, y el número de animales en cada categoría sacrificados cada año.

VN_t = número de vaquillonas de crianza en la existencia en el año t .

VB_t = número de vacas retenidas de la manada de vacas en el año $t - 1$.

BT_t = número de toros novillitos en el año t .

BTD_t = número de toros novillitos muertos en el año t .

BTS_t = número de toros novillitos sacrificados en el año t .

BN_t = número de toros de tres años que ingresan a la manada de toros en el año t .

BH_t = número total de vaquillonas y vacas en la existencia en el año t .

¹⁶ La mayoría de los censos oficiales se han efectuado a fines de junio, cuando la existencia alcanza su baja anual justo antes de comenzar la temporada de nacimientos. En esta época las vacas dadas de baja y muchos novillos, vaquillonas indeseables, etc., han sido vendidos y los terneros nuevos aún no han llegado. Debido a que la mayoría de los terneros nacen durante la primera parte del año fiscal, el stock alcanza su máximo en noviembre o diciembre para decrecer en forma continuada hasta que comienza nuevamente la temporada de nacimientos en el mes de agosto siguiente.

animales cambian de categoría a medida que envejecen. Dado que el nacimiento de terneros está agrupado, la distribución de los animales a lo largo del tiempo seguirá esta curva estacional.

Teniendo en cuenta estos factores, H debiera ser ajustado para obtener H^* ; o sea los animales que debieran encontrarse en la existencia a fines de cada año, tal como están definidos en el censo. Los ajustes utilizados fueron:

$$T_t^* = 0.80T_t; NT_t^* = 0.75 NT_t; VQ_t^* = 0.80VQ_t + 0.45 VN_t;$$

$$V_t^* = 0.90VB_t + 0.45VN_t; N_t^* = N_t.$$

Es difícil saber exactamente que ajustes debieran hacerse, ya que debemos tomar en cuenta la curva de nacimientos en el tiempo, de muertes, faena, y las edades en las cuales los animales pasan de una categoría a otra, siendo la naturaleza del proceso clara. Los ajustes específicos para cada categoría se dan en Jarvis (1967); los ajustes para terneros se da como un ejemplo. Supongamos que los nacimientos de terneros se dividen de la siguiente manera dentro de los trimestres del año fiscal:

I	II	III	IV	
35 %	35 %	15 %	15 %	C_t

el 70 % de los terneros nacen durante la primera mitad del año. C_t indica la fecha en que generalmente se hace el censo. El número de terneros en el punto C_t relativo al número total de nacimientos durante el año se encuentra en la tabla más abajo, que indica en sus sumas verticales el porcentaje por trimestre de los terneros nacidos durante los 12 meses anteriores y que todavía están clasificados como terneros. A los nueve meses, el ternero pasa a ser novillito o vaquilla, es decir, un animal que ha nacido en el primer trimestre ya no es ternero en el cuarto trimestre.

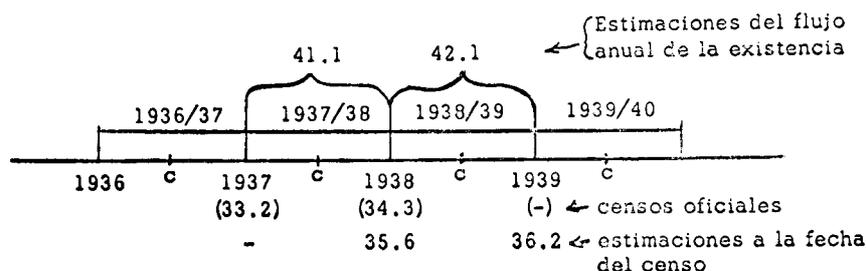
En este modelo sólo alrededor de un 65 % de los terneros nacidos durante el año son aún terneros al tomarse el censo y si descontamos también los sacrificios y las pérdidas por muerte, encontraremos sólo alrededor de 60 % en ese momento, notablemente menos que los realmente nacidos durante el año¹⁷

I	II	III	IV
35	35	35	—
—	35	35	35
15	—	15	15
15	15	—	15
65 %	85 %	85 %	65 % C_t

¹⁷ Los datos indican que algunos productores deben declarar los animales nacidos durante los últimos doce meses como "terneros", aún si tienen más de nueve meses de edad, clasificándolos en base a la "producción" anual más bien que como los clasificarían de ser sacrificados. El censo muestra muchos más terneros que los que mostraría el ajuste en la curva de tiempo, pero no tantos como nacieron en realidad. Como una estimación burda de cuántos terneros debieran figurar en el censo, he elegido 0.80 del flujo anual. Consideraciones similares se hicieron al ajustar las existencias de las otras categorías.

III. 3 Los ajustes previos son satisfactorios por intuición, como puede comprobarse al comparar las series H , H' y H^* . La serie H da mi estimación del flujo de animales en la existencia y la serie H^* indica el número de animales que se encontrarían si se hiciera un censo al final de cada año fiscal. De acuerdo con esto, la primera observación de la serie H^* es comparable no con el censo oficial del 30 de junio de 1937, pero con la estimación hecha el año siguiente al 30 de junio de 1938. De todos modos, parece que la existencia fue muy estable durante este período como se demuestra en el Gráfico 4.

GRÁFICO 4
ESTIMACIONES DE LA EXISTENCIA AL COMIENZO DEL PERIODO



Los ajustes no borran por completo la discrepancia en 1937/38 entre mi estimación H^* y el censo oficial, H' , pero la mayor parte de la diferencia resulta de la subestimación obvia de la manada de novillos en el censo oficial y que yo considero como una leve sobre-estimación de la producción de terneros en 1937/38 en mis resultados. Además, el censo de 1947/48, que en Argentina es considerado muy bueno, se acerca muchísimo a mi estimación ajustada y cada una de sus categorías individuales es muy parecida en tamaño a mis estimaciones.

Solo entre 1953 y 1963 varían apreciablemente mis estimaciones de las estimaciones oficiales, en especial de 1957 adelante. Esto precisamente es lo que puede esperarse debido a como fueron hechas las estimaciones oficiales durante este período. Entre 1953 y 1959 las estimaciones se hacían comparando pequeños muestreos anuales con los resultados del censo de 1952. Los resultados sobre-estimaron el tamaño de la existencia durante varios años al mes de junio, tanto porque el censo de 1952 ya estaba de por sí sobre-estimado¹⁸ y porque se piensa que la calidad de las estimaciones del muestreo puedan haberse deteriorado con el tiempo. Después del derrocamiento de Perón las estimaciones muestran una creciente gran discrepancia negativa. Esto puede haber sido causado parcialmente por el deseo de los gobiernos posteriores a Perón de demostrar los efectos nefastos de las políticas económicas de Perón en el sector agrícola y la necesidad de cambiar estas

¹⁸ Ver notas a) y b) en el Apéndice I.

políticas¹⁹. Sin embargo, a medida que las estimaciones ganaderas empeoraban progresivamente, también empeoraba la desconfianza en Argentina, a tal punto que se decidió no hacer la estimación al 30 de junio de 1964. No se hizo estimación alguna hasta el 30 de septiembre de 1965 en que había datos disponibles de una encuesta nacional y un empadronamiento de los productores agrícolas. La estimación resultante era aproximadamente 5 millones mas alta que las estimaciones anteriores, pero la mayor parte del aumento aparentemente era debida a que el censo se hizo en septiembre en vez de junio.

Hubo un mejoramiento substancial en las estimaciones oficiales a partir de 1965. Con la ayuda de una misión de la FAO, se utilizaron técnicas estadísticas mejoradas para estimar la existencia de ganado utilizando muestras tomadas el 1.º de enero de 1966 y en la misma fecha de 1967. Se supone que estos datos son precisos, y cuando se ajustan a las temporadas, son totalmente compatibles con mis propias estimaciones. Además, las nuevas técnicas fueron utilizadas para re-estimar el tamaño de la existencia en 1965 y para obtener una estimación basada en una muestra tomada el 30 de junio de 1967. Ambas son compatibles también con mis estimaciones y las diferencias entre estas estimaciones parecen confirmar la magnitud de la variación estacional en la existencia. Las estimaciones ganaderas obtenidas también se comparan favorablemente con la evidencia independiente disponible del programa gubernamental contra la fiebre aftosa. Ver Jarvis (1969).

IV. *Pruebas adicionales para comprobar la coherencia de los datos construídos:*

La estimación de la ecuación de terneros nacidos.

IV. 1 Es útil comentar aquí la precisión implícita de las estimaciones del ganado. Aunque los aumentos agregados para este período se aproximan al aumento reflejado en la mejor información oficial, queda aun mas por demostrar. Es relativamente fácil obtener cambios cumulativos importantes en el tamaño de la existencia, o en cualesquiera de las partes que la forman, variando ciertas suposiciones, por ejemplo, la magnitud de las diferentes tasas de mortalidad o la composición del sacrificio en aquellos casos en que no se dan los datos. Sin embargo, para que los datos del ganado sean reales, las suposiciones deben implicar una razón, biológicamente aceptable, de

¹⁹ Por ejemplo, la estimación oficial de la existencia en 1959/60, hecha después de una muy gran devaluación y un cambio manifiesto en las políticas agrícolas, indica un aumento de 2.3 millones de cabezas comparado con el año anterior, aunque la desvalorización ocurrió demasiado tarde como para afectar la producción de terneros en 1959. Mi propia estimación indica que la existencia continuó disminuyendo hasta el año siguiente. Ver la serie de terneros nacidos, en donde $T_{1959/60}$ es menor que $T_{1958/59}$. De igual modo se comporta la existencia de vacas. El punto no es si acaso existieron más animales, como reportó la estimación oficial, ya que mis estimaciones indican sobre 43.5 millones de cabezas de ganado en 1959/60. Sin embargo, las estimaciones oficiales subestimaron la existencia durante varios años antes, y el problema es como, utilizando los mismos métodos y sin tener como base un censo mejorado, podían mostrar un aumento considerable en la existencia cuando, en realidad, estaba disminuyendo. Ver JARVIS (1969) también para referirse a una anécdota que explica la discrepancia entre mis estimaciones y la estimación oficial para 1960/61.

machos y hembras que nacen durante el período. Las estimaciones utilizadas aquí cumplen con este requisito. Además, como las estimaciones oficiales están ubicadas dentro de un punto determinado, las estimaciones de *flujo* deben ser ajustadas para poder compararse. Si este ajuste no es correcto se introduce cierto error. Mientras los movimientos relativos a la existencia y sus componentes estarán solo levemente distorsionados, la magnitud secular de estos movimientos se verá afectada y, por consiguiente, algunas de las suposiciones utilizadas para producir el resultado darán la impresión de ser incorrectas más bien que correctas²⁰.

Hay, sin embargo, un método adicional por el cual las estimaciones construidas pueden ser cotejadas para comprobar su precisión. Esto involucra tomar en cuenta la razón entre el número de terneros nacidos y el número de vacas en la manada de crianza, utilizando el análisis de regresión. Este proceso nos permite comprobar varios problemas. En primer lugar, aún cuando el crecimiento general de la existencia a través del tiempo estuviera de acuerdo con los datos específicos del censo, las fluctuaciones anuales de la existencia o de sus componentes pueden no reflejar la verdadera fluctuación. Como se dijo anteriormente hay cierta controversia respecto a la distribución por edad de los animales sacrificados y, sobre todo, respecto a la estabilidad de tal distribución. La construcción de la serie de terneros nacidos fue hecha utilizando suposiciones razonables, pero hay un margen considerable de error en este proceso. Los animales pueden sacrificarse a edades distintas que aquellas supuestas, especialmente cuando los problemas obligan a alterar esta distribución de tiempo en tiempo. Aunque el total de animales nacidos durante el período sería aproximadamente correcto, la fluctuación anual de la existencia y de sus partes podría ser incorrecta. Por lo tanto, se obtendrían resultados menos precisos al estimar un modelo econométrico utilizando estos datos.

Sin embargo, si el número de terneros nacidos puede explicarse satisfactoriamente utilizando el número de vacas resultantes en la existencia como una variable independiente, se ha superado una dura prueba de la coherencia interna de los datos referentes a la existencia. Si el número de terneros nacidos cada año concuerda con el número de vacas en la existencia, el que a su vez ha sido determinado partiendo de la producción previa de terneros, dado que se conozca la cantidad faenada y con otras variables conocidas que pueden afectar la tasa de nacimientos, es mucho más probable que la distribución de terneros entre los diferentes años sea correcta. En efecto, aunque los datos originales reflejaban una íntima relación, como se explicará enseguida, era evidente cierta distorsión en la serie.

²⁰ Las estimaciones de flujo se utilizaron para estimar el modelo econométrico del sector ganadero porque éstas no necesitaban ajuste. No sería difícil obtener estimaciones de flujo en el futuro para fines de pronóstico. Un registro de los nacimientos de terneros o una muestra de éstos, proporcionaría datos de los terneros nacidos cada año, los cuales, una vez obtenidos, podrían ser utilizados para determinar el tamaño de la existencia en años futuros. Si se desca, tales estimaciones pueden ser comparadas también con los datos de faena y de censos de ganado. No se necesitan nuevos datos porque tampoco se pueden obtener buenas estimaciones de la existencia sin conocer el volumen de la producción de terneros.

La relación entre los terneros y las vacas es bastante sencilla: $T_t = V_t \cdot CR_t$, en donde CR_t = tasa de nacimientos. La tasa de nacimientos debiera ser en primer lugar una función de la salud de las vacas y de la atención que se preste a su correcto cuidado. En Argentina, un factor determinante de la salud de las vacas es el clima justo antes y durante el período de crianza. Si el clima es bueno y hay suficiente alimento, hay mas probabilidades de que la vaca esté bien alimentada, sana y fértil. Otro factor determinante es la atención médica. La fiebre aftosa es endémica en Argentina y aunque las pérdidas por muerte por esta enfermedad son relativamente bajas, su impacto en la salud, aumento de peso y fertilidad fueron de mucha importancia en un tiempo. La campaña de vacunación contra la fiebre aftosa debe haber aliviado este problema. Otras enfermedades tales como la brucelosis (aborto por infección), también incide en la tasa de nacimientos, pero no hay estadísticas sobre la vacuna producida para combatirla. El porcentaje de la existencia de ganado vacunado contra la fiebre aftosa puede considerarse como un indicador del mejoramiento general en el cuidado de la manada de crianza.

Aunque la relación de multiplicación sugiere estimar una ecuación lineal en los logaritmos, yo opté por estimar una ecuación lineal en los parámetros. Una versión de prueba de este modelo sugirió la inclusión de variables adicionales que no se podían introducir en un modo multiplicativo y el resultado indicó la conveniencia de utilizar una relación lineal. Los excelentes resultados obtenidos sugieren que fue esta una buena aproximación.

IV. 2 Una formulación simple de la ecuación de terneros nacidos se estimó primeramente utilizando cuadrados mínimos (Ver la Ecuación 1, Apéndice 2). El número de terneros nacidos en el año t se expresó como una función del clima durante la temporada de crianza en el año $t-1$ (CC), el porcentaje de la existencia vacunado contra la fiebre aftosa en el año $t-1$ (S), y el número de vacas en la existencia durante el año $t-1$ (V). La \bar{R}^2 alta y el muy alto nivel significativo del coeficiente en V indican que la mayor parte de la variación en el número de terneros nacidos es explicado por la variable de la manada de vacas. Sin embargo, el coeficiente CC tiene el signo incorrecto y la estadística de Durbin-Watson indica una correlación de serie positiva²¹.

Por consiguiente, se introdujeron dos alteraciones. Se volvió a definir la variable de la manada de crianza y se separó en dos partes²², utilizando

²¹ Para treinta observaciones y tres variables independientes, d_L es 1.01 y d_U es 1.42 en el nivel del uno por ciento.

²² El término V en la Ecuación 1 fue definido como el número total de vacas en la existencia durante el año $t - 1$. Parece que se obtendrían mejores resultados utilizando la existencia de vacas al comienzo del año t , la cual consta de todas las vacas en el año $t - 1$ que aún están vivas, más las reemplazantes que vienen de la categoría vaquillonas del año anterior. Sin embargo, estas reemplazantes solo tienen dos años de edad cuando comienza la temporada de parición en el año t , y es muy probable que la mayoría de ellas no serán cubiertas durante el año t . Por esta razón, la variable V_t fue separada en dos partes: vacas maduras, VB_t , y vaquillonas de reemplazo, VN_t . $V_t = V_{t-1} - VD_{t-1} - VS_{t-1} + VN_t = VB_t + VN_t$, en donde $VN_t = VQ_{t-1} - VQD_{t-1} - VQS_{t-1}$. El coeficiente de VN_t debiera ser menor que aquel de VB_t y su error estándar debiera ser mayor.

la técnica iterativa de Cochrane-Orcutt (1949) para determinar el coeficiente de serial de primer orden de las perturbaciones. Tanto \bar{R}^2 como la estadística Durbin-Watson aumentaron, aunque los coeficientes de VB y VN eran respectivamente 0.51 y 0.81, al revés de lo que se esperaba en la magnitud relativa. Además, el molde residual indicaba que había aún importantes factores que no habían sido incluidos en la ecuación. La magnitud de los residuales aumentaban y caían sistemáticamente, especialmente después de 1950, sugiriendo alguna influencia cíclica.

Pensé que esto estaba relacionado con cambios en el precio relativo vacuno/grano. Por ejemplo, el personal empleado para inspeccionar la manada de vacas, la reproducción, etc., podría ser aumentado o disminuído según lo dictaran los incentivos económicos. Sin embargo, parecía poco probable, sobre todo conociendo los métodos de producción ganadera que se siguen en toda Argentina, esperar que esto tuviera mucho efecto sobre la tasa de nacimientos. Además, si fuera éste el caso, sería de esperar que los residuos positivos en la regresión ocurrieran inmediatamente después de un gran aumento del precio relativo vacuno/grano y los residuos negativos después de una disminución. En cambio, los mayores residuos positivos aparecieron poco tiempo antes del aumento del precio relativo. Este hecho llevó a la siguiente conclusión. El patrón residual correlacionado por series era un artefacto del método de construcción para las series terneros-nacidos. Este método suponía una distribución por edad, estable, de los animales sacrificados en cada categoría en cada año. Si estas distribuciones variaban sistemáticamente, así también variaría la construcción resultante; por ejemplo, si la respuesta del productor a las variaciones de precios afectaba la edad a la cual se vendían los animales, se distorsionaba la serie de terneros nacidos.

Fue fácil construir un ejemplo numérico simple para ilustrar este problema. En el ejemplo construído, Jarvis (1969), la perturbación es significativa, pero de todos modos relativamente pequeña. Además, el aumento de precio no reduce el cálculo de terneros nacidos en un año y aumenta el del año siguiente; hay un espacio de tiempo antes de que la serie de terneros nacidos calculada se eleve por sobre la verdadera. Por último, las mayores diferencias positivas entre los terneros calculados y los verdaderos ocurren en el mismo año en que ocurre el aumento de precio²³. Por lo tanto parecía necesario que se incluyera también en la ecuación el precio a "futuro".

²³ Si hubiera una correlación positiva entre el cálculo de terneros nacidos el año t y las variaciones de precio en el año t , ésta debe ser el resultado de un proceso de construcción, no un fenómeno real. Como la crianza se produce casi un año antes del nacimiento, es poco probable que se produjera algún incremento real en la tasa de parición debido a un aumento de precio en el año que nacen los terneros.

Esto aparece en la Ecuación 2²⁴⁻²⁵ 26.

El coeficiente para el precio a "futuro" es bastante significativo, aunque los residuos planeados indicaban que alguna perturbación para los períodos 1958/59 y 1962/63 aún no estaba ubicada. Estos fueron los años en que Argentina sufrió las mayores devaluaciones, la inflación más rápida y los precios relativos más severamente distorsionados y era posible que algún cambio estructural hubiera tenido lugar durante este período. Para probar esto, la Ecuación 3 se estimó excluyendo los años posteriores a 1958. El cambio en los resultados fue bastante asombroso. Cada uno de los coeficientes tenía el signo previsto; \bar{R}^2 se elevó sobre 0.9, y la estadística Durbin-Watson se elevó substancialmente²⁷⁻²⁸. Las residuales tenían ahora un nuevo

- ²⁴ Dado que la faena podría verse afectada por la variación de precios, era evidente que el clima podría tener efectos similares. Un clima malo podría forzar la faena, y un buen clima inducir a retener, por lo tanto se incluyó también el clima "futuro" en la regresión. Aunque en ambos casos el efecto de cualesquiera de estos disturbios podría extenderse a varios años, parecía aconsejable no utilizar un procedimiento de distribución retrasada. En cambio, se incluyó en la ecuación de regresión precios y clima futuros y se eligió para cada uno aquel rezago hacia adelante que maximizó R^2 .
- ²⁵ El coeficiente de VN aún parecía demasiado grande, pero esto podría explicarse por la distorsión en la serie de terneros nacidos producida por la influencia de precios. Un aumento relativo de precios en el año $t + 2$ reduce el cálculo de terneros nacidos en el año t y aumenta el del año $t + 2$. Debido a que el procedimiento para el cálculo del stock toma como dados los terneros nacidos y la faena de cada categoría cada año, la reducción de terneros nacidos en el año t lleva a un menor número de vacas nuevas (VN) "construidas" para el año $t + 2$, cuando nace un mayor número de terneros "construidos". Así mismo, una disminución relativa de precio producirá un cálculo mayor de VN y más pequeño para T en el año $t + 2$.
- ²⁶ Hubo importantes epidemias de fiebre aftosa en Argentina en los años 1943/44, 1955/56 y 1963/64. Salces (1967). Debido a que estas fechas concordaban exactamente con dos de las tres mayores residuales negativas, se incluyó también una variable "dummy" para estos tres años.
- ²⁷ La variable de precios se expresó ahora como la tasa de variación en el precio relativo vacuno/trigo de año en año. De igual forma se utilizó el cambio absoluto en el nivel del índice climático durante la temporada de crianza. La diferencia causada por tales sustituciones no fue grande. La variable de la vacuna contra la fiebre aftosa fue transformada en la raíz cuadrada de S_t , SS_t , aumentando de este modo el efecto relativo de las vacunas antes de 1962/63, cuando comenzó el programa obligatorio del gobierno. Las pérdidas directas más serias han sido eliminadas por entonces. Ver JARVIS (1969).
- ²⁸ La variable "dummy" para la fiebre aftosa era apreciable al nivel del 2.5 %, aunque la residual calculada para 1943/44 tenía aún la mayor magnitud absoluta de cualesquiera de las residuales negativas. No hay ninguna razón para que cada una de las epidemias de fiebre aftosa tuviera el mismo impacto sobre la existencia; así, como las dos últimas epidemias ocurrieron después de que había comenzado una vacunación parcial en el stock, es razonable suponer que hayan sido más pequeñas. En dos otras regresiones que no se muestran aquí, una para el período más corto y la otra para el período completo pero excluyendo 1958/59-1962/63, traté de determinar los efectos de las epidemias de la fiebre aftosa en 1943/44, 1955/56 y 1963/64. En ambas regresiones el "dummy" para 1943/44 era apreciable al nivel del 1 % y los otros dos lo eran al nivel del 5 y del 10 %, respectivamente. Los coeficientes eran - 13162.36, - 2609.22 y - 6000.52. Estas magnitudes relativas son plausibles, dado que la segunda y tercera epidemias ocurrieron después de que la vacuna había estado disponible por varios años, pero la magnitud para 1943/44 parece demasiado alta. El coeficiente implica que 15 % de la producción de terneros se perdió. Cierta parte podría representar meramente aquellos terneros cuyo crecimiento fue demorado y aquellos que fueron sacrificados en años posteriores. Sin embargo, la residual en 1944/45 también es negativa. Una explicación posible es dada en JARVIS (1969, Capítulo 4).

modelo: negativos hasta 1943/44 y aumentando positivamente hasta 1956/57. Positivas por excelencia eran de 1951/52 a 1955/56, el período de aumento de las residuales coincidía con el período de la administración de Perón. Aunque el número de terneros nacidos en este período aumentó, debido a que las políticas económicas de Perón indujeron a muchos productores a cambiar la producción de granos por la de ganado, yo esperaba que este gran viraje provocaría una caída en la tasa de nacimientos. En cambio, la ecuación 3) implicaba un aumento en la tasa de nacimientos durante este período lo cual fue confirmado posteriormente con evidencias adicionales, Jarvis (1969, Capítulo 8).

La Ecuación 4 refleja una tentativa para determinar que cambios estructurales sucedieron en el modelo durante el período omitido. Es idéntica a la Ecuación 3, pero apropiada para las observaciones de todo el período 1938/39-1965/66. Los resultados son substancialmente peores y el patrón residual indica claramente que la dificultad estriba dentro del período previamente omitido (Ver Gráfico 5). Aparentemente, variables adicionales tales como una rápida inflación, llegaron a ser importantes durante este período, o fuertes variaciones en los precios relativos inducían a una respuesta diferente de los productores que en años anteriores²⁹.

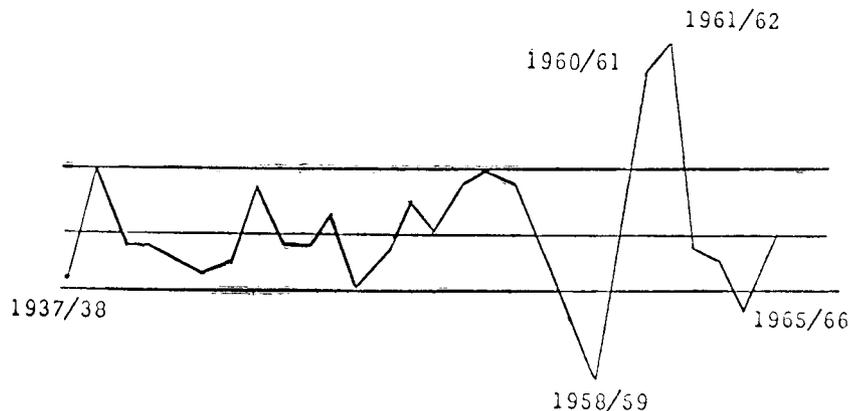
Para determinar si la tasa de inflación influenció las decisiones de los productores, se incluyó en varias regresiones el porcentaje de variación del índice del costo de vida con diferentes intervalos futuros. Esta variable, con el mismo intervalo futuro que se había utilizado para precios y climas, era apreciable al nivel del 10 % para la regresión incluyendo el período completo. Sin embargo, nunca fue apreciable en una regresión para el período mas corto, aún cuando la inflación media anual era del 25 % durante los años 1945-1958. Por lo tanto pareciera que la inflación no tuvo un apreciable impacto distorsionante "independiente" sobre las decisiones de los productores mientras las variaciones de precios se mantenían dentro de una tasa relativamente constante. Su efecto operaba solamente a través de cambios de precios relativos, al menos hasta el período mas volátil, 1958/59-

²⁹ Las principales devaluaciones ocurrieron durante 1958/59 y 1962/63 seguidas inmediatamente de una tasa aumentada de inflación. Justo antes de finalizar 1958, las existencias estaban siendo liquidadas debido a las pésimas perspectivas. La enorme desvalorización fomentó un brusco vuelco y la existencia aumentó en alrededor de 2 millones de cabezas durante los próximos dos años. Sin embargo, por 1962/63, los aumentos de precio después de la devaluación de 1958/59 habían sido corroídos nuevamente y la liquidación de la existencia entró nuevamente en proceso. Argentina volvió a devaluar su peso, pero por alguna razón (posiblemente la imposición de un fuerte impuesto de exportación sobre la carne de vacuno) esto no tuvo mayor efecto sobre el precio relativo vacuno/grano. Sólo en 1964, y nuevamente en 1965, aumentó de nuevo el precio relativo.

En realidad la faena aumentó en 1963 después de la devaluación, sugiriendo que los productores esperaban un nuevo período inflacionario y una caída del precio relativo vacuno/grano, como la que había seguido a la devaluación de 1958/59, y decidieron aprovecharse de los altos precios mientras pudieran. Sin embargo, cuando el precio relativo aumentó en los años siguientes a 1963, la liquidación cesó y la existencia aumentó rápidamente de nuevo. El precio relativo medio vacuno/grano durante los años 1964-1967 era 5.1 mientras que el término medio de los 25 años anteriores era 3.5. No es de extrañarse que un alza continuada en el precio relativo de esta magnitud haya inducido a los productores a aumentar sus existencias.

GRÁFICO 5

MODELO RESIDUAL PARA LA ECUACION 4



1963/64, y aún entonces hay evidencia que el aumento de precios por sí mismos no jugaban un papel principal³⁰. Como se verá enseguida, la corrección de errores en los datos de la existencia permitieron la estimación de una ecuación de terneros nacidos que se prestó mucho mejor para calcular datos para todo el período. Esto indica que gran parte del problema encontrado en la Ecuación 4 se debe a la distorsión de la serie de terneros nacidos y sus efectos sobre la existencia de ganado deducido de esta serie, y no a la consecuencia de la inflación. La distorsión de la serie de terneros nacidos se debe a la extrema torsión de los precios relativos durante el período 1958/59-1962/63.

IV. 5 Hubo dos razones para desear una buena estimación de regresión para los terneros nacidos calculados. Primero, el poder proporcionar una buena explicación del número de terneros nacidos es una dura prueba tanto para el método utilizado para obtener el número de terneros nacidos de la información original de sacrificio y también del método seguido para calcular el número de animales de la existencia, por categorías, por año. Segundo,

³⁰ La inflación durante 1959 era del orden del 115%.

conociendo la distorsión en la serie construída de terneros nacidos, podemos corregirla³¹.

Por ejemplo, supongamos que la serie actual de los terneros nacidos cada año, T^* , y nuestra serie construída, T , estén relacionadas de la siguiente manera: $T_t = T_t^* - f(P_{t+i}, C_{t+i}) + \epsilon_t$ en que P_{t+i} y C_{t+i} representan respectivamente los precios relativos vacuno/granos y las condiciones climáticas en el año $t + i$. Entonces una buena estimación de T_t^* es sencillamente $T_t^* = T_t + f(P_{t+i}, C_{t+i})$ en donde la función f se obtiene utilizando los coeficientes de P_{t+i} y de C_{t+i} de la estimación de los cuadrados mínimos de T_t^* ³². T_t^* puede utilizarse entonces para obtener nuevas estimaciones mejoradas de la existencia. Esto debiera efectuarse iterativamente ya que las estimaciones de la existencia, obtenidas utilizando T_t también se utilizaron para estimar T_t^* .

Había cierta duda referente a cuál de las estimaciones de T , y por consiguiente de $f(P_{t+i}, C_{t+i})$, era mejor utilizar. Debido a que los resultados para el primer período fueron estadísticamente mejores y porque el uso de *BH* más bien que de *VB* y de *VN* parecía mas digno de confianza, elegí esencialmente el coeficiente de la Ecuación 3. Para el período 1937/38-1957/58, T^* fue estimado entonces añadiendo f a T . Para asegurarme de que esto solo redistribuiría los terneros en los distintos años (es decir, que no aumentaba ni disminuía el número total de terneros nacidos durante el período),

³¹ En varias ocasiones se me han formulado comentarios demostrando preocupación en cuanto a que el uso de datos sobre la existencia de vacunos, ajustados según las variaciones de precio para enseguida determinar la sensibilidad de respuesta en el precio de los productores, involucra un potencial círculo vicioso. Aunque éste es un problema que hay que tener presente, creo que no es grave en este caso, y más aún, creo que el método utilizado da resultados mas precisos que cualesquier otra alternativa conocida, aún dada la necesidad de ajustar los datos. El problema estriba en que habrá errores en los datos relacionados con los precios a no ser que el método seguido para construir las estimaciones de existencia ganadera pueda asegurar que a los animales se les ha asignado la verdadera fecha de nacimiento. Esto no parece posible a la luz de los datos disponibles. No hay acuerdo total respecto de los límites de edad para las diferentes categorías, y la curva estacional de faenas, especialmente la de novillos, no es lo suficientemente discreta como para que cualesquier regla dada de distribución faena-nacimiento pueda evitar las distorsiones cíclicas causadas por la variación de precios. Sin embargo, aunque haya errores en los datos construídos, esos debieran ser lo menor posible. Sobre todo sabiendo que hay una torsión respecto de los precios, más vale corregir los datos considerando esta torsión, que dejarlos sin corregir. En ambos casos los datos se referirán a los precios, pero se presume que la corrección proporcionará datos con un menor margen de error. Por último, se estima que la relación determinada entre terneros y ganado reproductor constituye la prueba más rigurosa sobre la validez de los datos. Esta última ecuación también es deseable por sí misma, ya que juega un importante papel en la conducta dinámica de un modelo econométrico del sector ganadero.

³² Debido a que P_{t+i} es una variable endógena, los cuadrados mínimos ordinarios no proporcionan una estimación no parcial de f , y debieran utilizarse variables instrumentales. Lo mismo debiera hacerse para BH_t el que, aunque se trate de una variable predeterminada, se puede correlacionar con el término de error.

sumé T y T^* , y enseguida multipliqué T^* por $(\Sigma T/\Sigma T^*)$. $\Sigma T/T^*$ era levemente inferior a 1; 0.9991³³.

Quedó el problema de que las series T parecían haber sido determinadas durante los años 1958/59-1965/66 por un modelo que era estructuralmente diferente de aquel utilizado en el período anterior. T no podía ser ajustado durante este período utilizando las funciones estimadas f para obtener una buena estimación de T^* . Y sin T^* no podía obtener H^* . Resultado fue que extrapolé dinámicamente en el período posterior, utilizando los valores de las variables exógenas y predeterminadas para obtener T_t^* , y utilizando T_t^* para obtener enseguida BH_{t+2}^* , etc. Conociendo T^* hasta 1957/58 se hizo la estimación directa de la estimación mejorada de la existencia a esta fecha. Y con la excepción de la variable del precio, todas las variables independientes eran ya sea exógenas, como el clima, o predeterminadas, como el tamaño de la manada de crianza³⁴. Por lo tanto, podían utilizarse los valores de D , DCB , SS , y los valores estimados para BH^* en 1958/59, ponderados por sus coeficientes estimados para el período anterior, para obtener el número de terneros nacidos en 1958/59, suponiendo que no había un cambio estructural en la determinación de la verdadera tasa de nacimientos durante estos últimos años. La estimación de terneros nacidos en 1958/59 determinó el tamaño de BH^* en dos años mas adelante, lo que ayudó a su vez a determinar el número de terneros nacidos en ese año³⁵.

La nueva serie T^* fue utilizada para calcular nuevas estimaciones de la existencia, incluyendo BH^* , VB^* , y VN^* . Estas fueron entonces utilizadas como variables independientes en regresión para explicar tanto T original, como la T^* . La razón para volver a estimar las regresiones explicando T fue para determinar si BH , VB , y VN (que fueron obtenidas utili-

³³ T^* no estaba restringida de tal modo que el número de animales nacidos dentro de periodos cortos era siempre el mismo. Esto puede haber sido un error puesto que los resultados indican mas nacimientos de animales justamente antes de la Segunda Guerra Mundial, y menos durante la guerra, lo cual creo es razonable. Como la existencia era menor durante estos años, el ajuste lineal a T hecho añadiendo f , puede haber pasado muchos animales de un año al otro. Es posible encauzar los resultados de tal modo que,

$$\text{por ejemplo } \sum_t^{t+1} T = \sum_t^{t+1} T^*, \text{ pero no era claro cuán grande debiera ser } i, \text{ o cuál sería el}$$

efecto neto de esta restricción. La variable de precio P utilizada en f , la primera diferencia del precio relativo vacuno/trigo, no muestra una firme correlación de serie. Sólo hay un período en el cual el precio se movió en la misma dirección durante cuatro años consecutivos y esto sucedió durante los primeros cuatro años en donde parecía existir la distorsión señalada. Como hubieron otros cuatro años en que la variación de precio era el doble de cualquiera de los cuatro primeros años, y otros dos años en que ocurrieron movimientos iguales, cualquier sencillo método para restringir el traslado durante los primeros cuatro años también habría reducido la redistribución general causada por f . Más bien que alterar los resultados a pulso, decidí dejarlos como estaban.

³⁴ Ver nota (32).

³⁵ El procedimiento seguido aseguró que ΣT^* para el período posterior no era mayor que ΣT para los años correspondientes, pero cada valor de T^* fue reducido por la cantidad correspondiente dentro del proceso de extrapolación dinámica mas bien que multiplicando después la serie. Esto mantenía la correcta relación entre terneros y los otros componentes de la existencia.

zando T en vez de T^*) eran lo suficientemente distintas de las "verdaderas" BH^* , VB^* , y VN^* como para influenciar notoriamente la función estimada f . De ser así, $T_t + f(P_{t+1}, C_{t+1}) \neq T^*$. Como la diferencia entre los coeficientes estimados en las Ecuaciones 5 y 6, y aquellos coeficientes estimados en una ecuación utilizando T como la variable dependiente, no era apreciable, no se hicieron más cambios.

Las ecuaciones tales como la 5 y la 6, que utilizaron datos para todo el período, también se comportaron mucho mejor que las versiones anteriores indicando que las variables mejoradas de la existencia permiten una mejor explicación de T para el período posterior total. Muchos de los problemas encarados en las primeras regresiones para los años 1958/59-1963/64 deben haberse debido, por lo tanto, a la información distorsionada de la existencia. La distorsión de T llevó a la distorsión de BH y por consiguiente a una relación de menor significado entre ellos que entre T y BH^* . Esta hipótesis está sustentada por el hecho de que la estimación posterior de las ecuaciones para la faena y el peso medio al momento de la faena de las diferentes categorías de animales, Jarvis (1969, Capítulo 8), y que utilizan los datos mejorados de la existencia, no muestran una diferencia apreciable entre sus períodos anterior y posterior.

Además, nótese que los coeficientes de VB^* y de VN^* se acercan mucho más a lo esperado *a priori* que los coeficientes de VB y de VN en cualquier regresión anterior. Tanto la magnitud como el significado del coeficiente de VN^* están por debajo de la magnitud y significado del coeficiente de VB^* , tal como debieran estar.

Finalmente, la Ecuación 7 es idéntica a la Ecuación 6, excepto que en la primera se sustituyó T por T^* . Los coeficientes para precios "a futuro" y para el clima son insignificantes ahora. Todos los demás coeficientes, excepto clima, son altamente significativos. La relación entre los terneros nacidos y la manada de crianza se confirma aquí y junto con ello, este método para generar existencia de ganado vacuno en Argentina³⁶.

³⁶ Recientemente Raúl YVER (1971) ha tratado de volver a calcular la existencia de ganado producido aquí. Utilizando datos de KOHOUT (1969), quien resume los datos dispersos disponibles de la relación entre la edad y el peso de los animales en Argentina, YVER sugiere que los animales sacrificados son algo mayores que lo que yo he supuesto. Ver nota (6). Sin embargo, él utiliza una distribución de edad fija en todo su trabajo y no considera cambios ya sean históricos o cíclicos en la distribución por edad de los animales sacrificados. Es decir, mientras yo trato explícitamente de ajustar el proceso de construcción de la existencia para el impacto de las perturbaciones a corto plazo en la distribución por edad de los animales sacrificados, YVER no lo hace. El utiliza el mismo procedimiento que utilizaron ALDABE y van RIJCKENGEHEM (1965). Como los resultados de este procedimiento son datos que proporcionan uniformemente resultados más malos, a juzgar por las pruebas estadísticas de significado usuales, tanto para la ecuación de terneros nacidos como para las otras ecuaciones en el modelo del sector ganadero que utilizan los datos reconstruídos, creo que el método utilizado en este trabajo debiera preferirse. Ver JARVIS (1969, Capítulo 8), e YVER (1971).

Teóricamente YVER tiene razón en cuanto que los pesos de los animales sacrificados podrían ser utilizados para determinar sus respectivas edades. Sin embargo, en términos prácticos hay una mayor posibilidad de hacer esto para los cambios a través del tiempo en las edades para el sacrificio de los animales en las distintas categorías, que para los cambios cíclicos en las edades de sacrificio. Los datos disponibles proporcionan

V. Resumen y Conclusiones

Las estimaciones del ganado agregado indican períodos de marcado crecimiento y descenso que son intuitivamente satisfactorios, aunque bastante distintos de las cifras oficiales. Comparando mis estimaciones, ajustadas a puntos de referencias tales como inventarios, H^* con los datos oficiales, encontramos que la existencia aumentó solamente algo menos, de 1937/38 a 1947/48, que los indicados por los datos oficiales. La existencia fue constante durante los primeros años de la guerra, 1938/39-1943/44, y enseguida creció rápidamente (5.7 millones) hacia fines del gran auge de postguerra 1947/48. Los años siguientes fueron estacionarios: las compras británicas decayeron considerablemente después de 1947, pero la guerra de Corea estimuló otros mercados extranjeros. Argentina también sufrió grandes sequías en 1950/51 y 1952/53.

El consumo doméstico aumentó casi monotónicamente de 5 millones de cabezas en 1942/44, a 8 millones de cabezas en 1950/51. Durante el mismo período, las exportaciones decrecieron de 2.3 millones a 1 millón. En 1952 Perón reconoció que varias de sus políticas necesitaban ser revisadas. La discriminación en contra de la agricultura para proporcionar fondos para la industrialización estaba sacando lenta pero seguramente el capital de la agricultura, la fuerza de trabajo se estaba yendo del área rural y la caída del precio real del vacuno había aumentado el consumo doméstico más allá de los niveles aceptables.

El anuncio de nuevas políticas agrícolas en 1952 y el derrocamiento de Perón en 1955, junto con un gran incremento en el precio relativo vacuno/grano en 1951 y 1952, dieron lugar a un nuevo período de crecimiento para el sector ganadero. Entre los años 1952/53 y 1956/57, la existencia ganadera

sólo el peso medio al sacrificio de los animales y es extremadamente difícil— determinar de qué modo estos cambios cíclicos en estos pesos medios al momento del sacrificio están relacionados con los cambios en la distribución específica por edad de la faena, que es la información requerida. Era precisamente la falta de datos individuales sobre peso al momento del sacrificio la que condujo a la distribución mensual de animales sacrificados en la construcción de la serie de terneros nacidos, seguido por el ajuste utilizando precios “a futuro” y condiciones climáticas.

Pienso, sin embargo, que debieran haberse hecho algunos ajustes para los cambios seculares en la relación edad/peso. Hay indicaciones de que esto no ha sido constante a través del período estudiado. Primero, la crianza selectiva ha introducido una disminución secular en el tamaño del animal maduro. Segundo, desde que en los últimos años declinó el mercado británico que era la salida para los animales gordos, se ha producido animales más livianos y magros. Esto refleja tanto cambios en el tipo de animales criados, como en el proceso de engorde. Tercero, mejoras en la administración y mantención del ganado permiten ahora un más rápido aumento de peso, interrumpido con menos frecuencia por falta de alimento o enfermedades. Estos factores indican que los animales, especialmente los novillos, se venden hoy en día a edades más jóvenes que hace dos años atrás, y algo de esto debiera haberse tomado en cuenta en el proceso de construcción faena-nacimientos. Preferí no hacerlo solamente porque no estaba seguro cuándo era conveniente introducir estos ajustes en el tiempo. Sin embargo, hice conjeturas bien fundadas en otras situaciones en que posiblemente la respuesta era menos obvia.

aumentó en 7.6 millones a un nuevo tope de 48.6 millones de cabezas, de acuerdo con las referencias de un censo. La principal diferencia entre la tasa de crecimiento mostrada por las estimaciones oficiales y las mías, aparece en estos años. Las estimaciones oficiales indican que la existencia de ganado aumentó en 5.7 millones entre 1953 y 1956, y descendió en 7.6 millones entre 1956 y 1958. En cambio, mis estimaciones aumentan en 7.6 millones entre 1952/53 y 1955/56, y descienden solo en 2.1 millones desde esta última fecha hasta 1958/59.

En ambas series la existencia permanece relativamente constante después de esta fecha, fluctuando de año en año durante el tumultuoso período 1958/59-1963/64, y de allí comienza a crecer nuevamente, añadiendo alrededor de 5.3 millones de cabezas hasta 1966/67.

De las dos series se desprende que Perón favoreció más la producción ganadera que la producción de granos. Es irónico, pues Perón hablaba de reducir el poder y la riqueza de la élite terrateniente, la que generalmente era asociada por el común del pueblo a los grandes productores de ganado. Sin embargo, su política de precios discriminaba más duramente con los granos (quizás debido a que los productores de grano poseían menos riquezas y presiones políticas) y ciertamente que su intervención en la legislación de la tenencia de la tierra eventualmente indujo a los grandes productores a despedir a sus inquilinos dedicándose a la producción ganadera. Durante la administración de Perón la existencia agregada de ganado vacuno aumentó en 10.4 millones de cabezas, o sea, en un 28.8 %.

La ecuación que estima el número de terneros nacidos cada año también merece un comentario aparte. Los resultados indican que la retención de vacas y vaquillonas para aumentar el ganado reproductor, aumenta rápidamente el número de terneros nacidos. Este aumento es el principal medio por el cual la respuesta negativa a corto plazo, de la faena, lleva al resultado final de una futura mayor faena. La ecuación estimada demuestra también que la tasa de parición es razonablemente estable de año en año, sugiriendo a su vez la posibilidad de pronosticar con bastante certeza las variaciones en la producción de terneros cuando el ganado reproductor aumenta o disminuye.

El clima era un importante factor determinante de la tasa de nacimientos al comienzo del período estudiado, pero no fue jamás tan importante como podría haberse pensado previamente; aún durante el período anterior, nuestros resultados implican que la tasa de nacimientos no varió en más de tres puntos (en el porcentaje) por la variación climática.

La tasa de nacimientos, definida como el número de terneros nacidos durante el año t dividido por el número de vacas maduras en existencia al comienzo del año t , se elevó del 64 % durante los primeros diez años al 70.4 % durante los últimos diez años (Ver Anexo 3). La mayor parte de este aumento tuvo lugar durante los años 1947/48-1955/56, que corresponde al período final de la administración de Perón. Con excepción de los años 1937/38-1942/43, cuando, como dije anteriormente, las cifras para los terneros nacidos dan la impresión de estar primero muy altas y, enseguida, muy bajas, el au-

mento es casi monotónico³⁷. Este aumento está altamente correlacionado con el porcentaje de la existencia vacunado contra la fiebre aftosa antes de comenzar el programa obligatorio en 1962. Como el aumento ha sido notablemente más lento a partir de esa fecha; de acuerdo con los datos construídos aquí, éste sugiere que otros factores, tales como un aumento en la preocupación y atención del proceso de crianza, mejor mantención de los pastizales, otras vacunas, etc., aún no han jugado un papel preponderante.

Finalmente, los productores respondieron a cambios en el clima y en los precios al decidir cuántos animales faenar. La evidencia aquí contenida es ampliada y precisada en las ecuaciones de faena y de peso al faenar del modelo del sector ganadero que se indica en otras partes. (Jarvis 1969).

La tasa de inflación no parece ser un factor que afecte mayormente las decisiones de faenar de los productores, excepto, posiblemente, durante el período 1958/59-1963/64, cuando las condiciones fueron especialmente caóticas, y quizás en 1945, cuando recién comenzó la rápida inflación en Argentina. Esto sugeriría que una vez que los productores se habitúan a la inflación, ellos pueden operar eficazmente. Sólo cambios bruscos y repentinos en la tasa de inflación puede llevarlos a dar una respuesta directa. La evidencia que presento aquí es, a lo mejor, limitada, pero es una hipótesis plausible y que podría ser investigada mas a fondo.

³⁷ Esto está confirmado por un estudio hecho por INTA, el organismo técnico agrícola del gobierno, que indicó que las tasas de nacimiento para 1958, 1961 y 1964 eran, respectivamente, 70, 74, y 77.2 %, basándose en estimaciones por muestreo.

ANEXO 1

NUMERO TOTAL DE ANIMALES DE LA EXISTENCIA
GANADERA ARGENTINA POR AÑO DESDE 1936/37 HASTA 1966/67

	H_t'	H_t^*	H_t
1936/37	33.2	—	—
1937/38	34.3	35.6	41.1
1938/39	—	36.2	42.1
1939/40	—	35.7	41.4
1940/41	—	35.7	41.3
1941/42	—	36.2	42.0
1942/43	—	36.0	41.7
1943/44	—	35.4	40.8
1944/45	—	36.7	42.5
1945/46	—	37.8	44.0
1946/47	—	40.0	46.4
1947/48	41.0	41.1	47.7
1948/49	—	41.1	47.8
1949/50	—	40.9	47.6
1950/51	—	40.2	46.7
1951/52	45.7 ^a 41.2 ^a	40.6	47.2
1952/53	41.2	40.4	47.0
1953/54	43.6	42.9	49.9
1954/55	43.8	45.8	53.3
1955/56	46.9	48.0	55.8
1956/57	44.0	48.6	56.5
1957/58	41.3	47.5	55.2
1958/59	41.2	46.0	53.4
1959/60	43.5	45.9	53.4
1960/61	43.2	47.3	55.0
1961/62	43.2	48.6	56.2
1962/63	41.2	47.4	55.3
1963/64	—	46.5	54.0
1964/65	46.7 (51.4) ^b	47.3	55.0
1965/66	(55.3) ^b	49.8	57.9
1966/67	51.2 (56.2) ^b	51.8	60.2

H_t' = estimaciones y censos oficiales.

H_t^* = estimaciones de la existencia al momento del censo
construídas en este estudio.

H_t = estimaciones de flujo construídas en este estudio.

a En Argentina generalmente no se toma en cuenta el censo del 11 de noviembre de 1952, pues se considera que está sumamente inflado. Según dicen, Perón instruyó a los censores para que los datos mostraran un aumento de la existencia ganadera de modo que se realizara la imagen de su política económica y ordenó tomar el censo en noviembre, cuando la existencia alcanza su punto mas elevado, más bien que en junio cuando está en su punto más bajo.

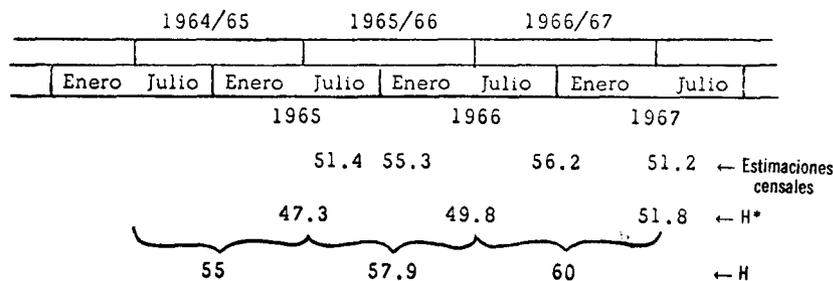
Ambos estos elementos parecen ser importantes. Si se suman las cifras del censo de 1952 correspondientes a las seis provincias de mayor producción ganadera, y se ajustan según la temporada, la extrapolación utilizando su suma para pronosticar el total de animales existentes en Argentina en 1952 da 41.2 millones. Esto se acerca a mi estimación, pero está aún bastante alta.

b Estas cifras son los resultados de recientes tentativas para obtener estimaciones totales y precisas del ganado, basándose en técnicas de muestreo mejoradas y ampliadas. La primera representa una re-estimación de la existencia según una encuesta a los terratenientes efectuada el 30 de septiembre de 1965, y las otras dos estimaciones utilizan datos reunidos respectivamente el 1.º de enero de 1966 y el 1.º de enero de 1967.

La diferencia de casi cuatro millones de animales en las estimaciones del 30 de septiembre de 1965 y el 1.º de enero de 1966, indica cuánto puede afectar la fecha para el resultado del censo. Las estimaciones para el 1.º de enero de 1966 y el 1.º de enero de 1967 indican considerablemente más animales que los que resultarían en censos hechos el 1.º de junio de 1966 y el 1.º de junio de 1967, que es precisamente lo que trata de representar mi serie *H**.

La curva del tiempo para estas nuevas estimaciones, que se indica en la figura de más abajo, indica que las estimaciones oficiales, cuando están ajustadas a las temporadas, son razonablemente comparables con las estimaciones de existencia construídas en este estudio.

CURVA DE TIEMPO DE LAS ESTIMACIONES OFICIALES
Y DE AQUELLAS CONSTRUIDAS EN ESTE ESTUDIO,
PARA LOS AÑOS 1964/65-1966/67



ANEXO 2

ECUACIONES QUE EXPLICAN EL NUMERO DE TERNEROS NACIDOS CADA AÑO

(1)	V_{t-1}	S_{t-1}	CC_{t-1}				SER	Rho	Period	\bar{R}^2	DW
	0,58 (30.64)	5.334.49 (1.14)	-42.64 (1.09)				7477	—	1	0.817	1.02
(2)	VB_t	VN_t	S_{t-1}		PR_{t+2}	DC_{t+2}					
	0.59 (5.12)	0.75 (1.47)	8.240.53 (0.84)		-32.593.07 (2.32)	-47.87 (0.87)	6298	0.580	1	0.858	1.57
(3)	BH_t		SS_{t-1}	DCC_{t-1}	D_t	PCP_{t+2}	DC_{t+2}				
	0.55 (81.75)		11.653.51 (3.16)	60.57 (1.74)	-6.016.43 (2.52)	-9.909.09 (2.68)	-162.75 (3.22)	3918	0.580	1	0.935 1.87
(4)	BH_t		S_{t-1}	PCC_{t-1}	D_t	PCP_{t+2}	DC_{t+2}				
	0.55 (47.02)		13.789.97 (2.24)	28.11 (0.47)	-6.236.84 (1.46)	-5.843.34 (1.03)	-53.62 (0.69)	7081	0.135	1	0.810 1.26
(5)	BH^*		SX_{t-1}	PCC_{t-1}	DX_t	PCP_{t+2}	DC_{t+2}				
	0.54 (84.52)		113.958,97 (5.17)	4.846.29 (1.31)	-12.449.89 (3.76)	-15.251.09 (3.78)	-178.63 (3.31)	3265	0.101	3	0.948 2.35
(6)	VB_t^*	VN_1^*	SX_{t-1}	PCC_{t-1}	DX_t	PCP_{t+2}	DC_{t+2}				
	0.55 (6.19)	0.46 (1.03)	113.116.13 (4.25)	5.783.27 (1.03)	-12.254.53 (3.08)	-15.906.42 (3.32)	-202.83 (2.65)	3564	0.135	3	0.936 2.47
(7)	BH_t^*		SX_{t-1}	PCC_{t-1}	DX_t	PCP_{t+2}	DC_{t+2}				
	0.53 (84.52)		112.482.38 (5.17)	4.783.49 (1.31)	-12.288.56 (3.76)	1.090.58 (0.27)	40.84 (0.77)	3222	0.101	3	0.953 2.34

La variable dependiente de la Ecuación 7) es T_t no T_t . Los asteriscos denotan estimaciones mejoradas

ANEXO 2 - (Continuación)

SIMBOLOGIA

S_{t-1}	= el porcentaje del ganado vacunado contra la fiebre aftosa en el año $t-1$.
SS_{t-1}	= la raíz cuadrada de S_{t-1} .
SX_{t-1}	= S_{t-1} , excepto los años 1962/63-1965/66 han sido extrapolados en la misma tasa de crecimiento que la que prevalecía durante 1945-1961.
PR_{t+2}	= El precio relativo vacuno/grano en el año $t+2$.
PCP_{t+2}	= el porcentaje de variación en el precio relativo vacuno/grano desde el año $t+1$ al año $t+2$.
DCP_{t+2}	= la variación absoluta en el precio relativo vacuno/grano desde el año $t+1$ al año $t+2$.
CC_{t-1}	= el nivel del índice climático durante la temporada de crianza del año $t-1$.
DCC_{t-1}	= la variación absoluta en el índice climático de la temporada de crianza desde el año $t-1$ al año t .
PCC_{t-1}	= el porcentaje de variación en el índice climático de la temporada de crianza desde el año $t-1$ al año t .
DC_{t+2}	= la variación en el índice climático anual desde el año $t+1$ al año $t+2$.
D_t	= variable "dummy" para las epidemias de fiebre aftosa de 1943/44, 1955/56 y 1962/63.
DX_t	= equivalente a D_t , excepto que los valores son .5 en vez de 1 en 1955/56 y 1962/63.
V_{t-1}	= el número de vacas en la existencia durante el año $t-1$.
VB_t	= el número de vacas en la manada de crianza al comienzo del año t .
VN_t	= el número de vaquillonas en la manada de crianza al comienzo del año t .
BH_t	= $VB_t + VN_t$

La variable dependiente es el número de terneros nacidos en el año t , T_t , como se calculó originalmente. Sin embargo, en la Ecuación 11 la variable dependiente es T_t^* , la estimación mejorada del número de terneros nacidos (los asteriscos denotan estimaciones mejoradas de existencia). La ecuación de terneros nacidos se calcula por medio de los cuadrados mínimos ordinarios. Las estadísticas t figuran entre paréntesis inmediatamente debajo de las respectivas estimaciones de coeficientes.

\bar{R}^2	= el coeficiente de correlación múltiple ajustado para grados de libertad.
SER	= el error estándar de las regresiones;
∂	= el coeficiente de variación de la ecuación y figura entre paréntesis debajo.
d	= la estadística Durbin-Watson
ρ	= la transformación autoregresiva en donde $\epsilon_t = \rho \epsilon_{t-1} + \eta_t$.

Los tres períodos para los cuales se estimaron diferentes ecuaciones son:

- 1) 1937/38-1965/66.
- 2) 1937/38-1965/66, excluyendo 1958/59-1962/63.
- 3) 1937/38-1957/58.

El número medio de terneros nacidos, \bar{T} , durante el período completo es 123,000 (en cientos de animales).

ANEXO 3

TASAS DE NACIMIENTOS DE TERNEROS EN ARGENTINA

Año	CR_t	CRI_t
1937/38	73.0	60.5
1938/39	78.5	64.9
1939/40	68.0	55.3
1940/41	64.8	52.0
1941/42	65.7	54.6
1942/43	58.9	49.1
1943/44	54.1	44.6
1944/45	63.9	53.7
1945/46	63.0	53.4
1946/47	65.6	53.7
1947/48	65.3	54.3
1948/49	66.7	55.4
1949/50	65.5	54.8
1950/51	65.3	54.8
1951/52	69.6	58.2
1952/53	65.4	54.2
1953/54	72.6	58.9
1954/55	69.7	57.0
1955/56	69.1	56.2
1956/57	68.4	57.3
1957/58	67.2	56.9
1958/59	69.6	59.0
1959/60	69.8	57.7
1960/61	70.3	57.3
1961/62	71.7	59.4
1962/63	68,9	57,5
1963/64	70.0	58.4
1964/65	72.4	60.0
1965/66	72.3	58.2
1966/67	72.1	58.5

Estas series dan las tasas de nacimiento calculadas, definidas como sigue:

$$CR_t = (T_t/VB_t) \cdot 100$$

$$CRI_t = (T_t/(VB_t + VN_t)) \cdot 100$$

ANEXO 4

DATOS DESAGREGADOS UTILIZADOS O CONSTRUIDOS EN ESTE ESTUDIO

A. Los datos que se indican a continuación representan magnitudes de flujo, como en *H*. La serie de faena corresponde a las estadísticas oficiales de la Junta Nacional de Carnes, en Reseña, varios años. Las series de terneros nacidos, de existencia anual, de mortalidad, son estimaciones construidas en su versión mejorada. Nótese que $BH_t = V_t + VQ_t$ mientras que $BHB_t = VB_t + VN_t = V_t$.

Año	<i>T</i>	<i>TND</i>	<i>TVD</i>	<i>TVS</i>	<i>TNS</i>	<i>VQ</i>	<i>VQD</i>	<i>VQS</i>
3738	105.929.45	2.957.97	2.730.43	4.223.57	4.577.37	41.641.00	1.361.66	9.923.02
3839	110.899.07	3.442.75	3.177.92	4.049.03	4.378.37	44.527.69	1.656.41	10.736.68
3940	95.215.78	1.827.00	1.686.46	3.850.01	4.253.22	46.669.98	942.73	10.003.87
4041	93.884.29	1.274.19	1.176.18	4.155.94	4.608.17	40.738.39	492.93	8.543.59
4142	102.033.76	2.479.00	2.288.30	4.022.22	4.512.45	40.295.63	1.108.12	7.865.40
4243	93.042.57	2.569.09	2.371.45	3.707.45	4.207.01	43.302.17	1.398.65	7.836.67
4344	86.270.03	1.771.98	1.635.67	3.175.05	3.626.97	39.139.76	864.98	6.755.95
4445	106.286.76	3.255.35	3.004.93	2.661.01	3.079.62	37.116.50	1.362.17	5.805.81
4546	105.684.79	2.060.85	1.902.32	3.305.90	3.808.46	45.989.40	947.38	7.459.42
4647	111.207.67	1.474.61	1.361.18	4.260.54	4.696.57	46.154.57	535.39	10.016.38
4748	115.361.20	3.113.36	2.873.87	4.548.02	4.935.32	48.425.19	1.520.55	11.463.15
4849	116.898.00	3.246.02	2.996.32	4.678.49	4.986.62	48.643.64	1.585.78	12.608.21
4950	114.980.78	3.521.63	3.250.73	5.039.19	5.273.08	49.137.59	1.803.34	13.862.85
5051	113.251.03	2.926.85	2.701.71	4.427.84	4.681.81	47.590.71	1.418.20	12.807.78
5152	119.015.40	3.379.19	3.119.25	3.792.45	4.099.94	47.910.43	1.604.99	11.566.33
5253	110.901.40	2.191.41	2.022.84	2.230.43	2.515.57	50.931.70	1.069.56	9.357.70
5354	126.562.87	2.711.48	2.502.90	1.536.30	1.781.70	49.644.80	1.161.68	6.855.20
5455	131.198.96	3.370.23	3.110.98	2.456.97	2.769.52	57.470.33	1.701.12	11.029.00
5556	135.857.46	3.659.45	3.377.95	2.391.54	2.792.45	58.194.71	1.827.31	16.954.00
5657	139.348.93	4.224.50	3.899.53	3.467.50	3.384.99	59.957.20	2.170.45	22.209.00
5758	133.067.78	3.812.65	3.519.37	4.290.39	4.151.60	60.356.52	2.040.05	24.337.00
5859	131.524.46	3.330.72	3.074.51	2.980.61	3.072.38	56.861.15	1.648.97	16.259.00
5960	130.222.25	3.961.35	3.656.64	2.362.56	2.601.43	57.865.74	2.100.52	12.333.00
6061	135.001.81	3.439.84	3.175.24	3.415.61	3.678.38	57.268.79	1.677.97	14.211.00
6162	144.070.65	5.154.26	4.757.78	5.089.22	5.267.77	59.020.00	2.602.78	17.401.00
6263	136.116.71	3.857.54	3.560.81	6.348.51	6.418.48	60.171.31	2.003.70	20.146.00
6364	134.027.40	2.892.31	2.669.82	4.242.02	4.502.97	56.243.37	1.327.34	15.194.00
6465	139.174.84	4.421.86	4.081.71	1.903.40	2.176.59	58.225.45	2.230.03	8.401.00
6566	142.104.59	3.428.69	3.164.95	2.422.95	2.687.04	61.653.83	1.683.14	11.764.60
6667	150.000.03	3.416.39	3.324.00	3.063.00	3.263.00	63.474.90	1.612.26	14.114.65

Año	V	VD	VS	VB	VN	NT	NTD	NTS
3738	171.767.03	9.223.88	19.618.70	145.000.03	30.000.00	43.295.00	1.415.74	5.151.12
3839	170.718.03	10.191.86	20.636.90	142.924.43	27.793.58	45.559.16	1.694.80	4.586.21
3940	172.023.84	6.347.67	20.961.70	139.889.25	32.134.57	47.902.17	967.62	4.450.49
4041	180.437.81	4.709.42	20.513.00	144.714.43	35.723.37	41.521.96	502.41	5.451.23
4142	186.917.21	8.729.03	20.348.70	155.215.37	31.701.85	40.952.25	1.126.18	6.484.14
4243	189.161.56	10.044.47	19.932.80	157.839.46	31.322.09	43.982.89	1.420.64	6.851.30
4344	193.251.09	7.633.41	19.391.50	159.184.28	34.066.83	39.504.31	873.04	6.805.32
4445	197.744.96	11.647.17	18.398.80	166.226.15	31.518.82	37.349.38	1.370.72	7.060.86
4546	197.647.50	7.411.77	20.757.50	167.698.96	29.948.50	46.648.89	961.17	9.051.57
4647	207.060.78	5.280.04	25.258.70	169.478.21	37.582.59	46.777.90	542.62	10.845.80
4748	212.124.81	11.009.27	25.917.70	176.522.03	35.602.79	49.381.61	1.550.58	11.853.80
4849	210.639.31	11.248.13	24.090.00	175.197.81	35.441.48	49.767.92	1.622.43	12.790.01
4950	209.750.78	12.354.32	24.525.20	175.301.15	34.449.64	50.205.82	1.842.55	12.988.58
5051	206.342.62	10.255.22	25.126.70	172.871.25	33.471.39	48.714.93	1.451.70	12.027.13
5152	204.325.40	11.156.16	23.645.40	170.960.68	33.364.73	49.043.85	1.642.96	11.687.26
5253	204.262.93	7.761.99	22.220.00	169.523.84	34.739.10	52.089.63	1.093.88	10.403.00
5354	214.785.37	8.849.15	17.759.00	174.280.93	40.504.43	50.670.54	1.185.69	10.333.00
5455	229.805.12	11.352.37	21.877.00	188.177.21	41.627.91	58.978.10	1.745.75	10.695.00
5556	241.315.93	12.500.16	25.232.00	196.575.75	44.740.21	59.585.40	1.870.98	12.719.00
5657	242.997.15	14.166.73	30.910.00	203.583.75	39.413.39	61.273.80	2.218.11	12.372.00
5758	233.498.15	12.865.74	31.869.00	197.920.40	35.577.75	61.699.25	2.085.43	11.095.00
5859	222.742.84	10.847.57	25.340.00	188.763.40	33.979.46	57.786.82	1.675.81	11.758.00
5960	225.508.43	13.192.24	20.381.00	186.555.25	38.953.17	58.584.37	2.126.61	10.025.00
6061	235.367.37	11.533.00	23.051.00	191.935.18	43.432.21	58.074.16	1.701.57	13.266.00
6162	242.163.18	16.660.82	28.070.00	200.783.37	41.379.82	59.771.55	2.635.92	16.375.00
6263	236.448.56	12.886.44	32.138.00	197.432.34	39.016.21	61.171.87	2.037.02	13.907.00
6364	229.445.68	9.521.99	27.828.00	191.424.09	38.021.60	56.879.80	1.342.36	11.140.00
6465	231.817.71	14.164.06	21.228.00	192.095.68	39.722.03	58.619.28	2.245.11	6.166.00
6566	244.020.06	11.322.52	24.819.00	196.425.65	47.594.41	62.111.29	1.695.63	11.135.00
6667	256.085.18	11.216.52	22.895.00	207.878.53	48.206.67	63.998.43	1.625.56	13.530.32

Año	<i>N</i>	<i>ND</i>	<i>NS</i>	<i>BT</i>	<i>BTD</i>	<i>BTS</i>
3738	35.562.00	775.25	34.825.52	1.300.00	370.65	81.23
3839	36.870.00	914.37	36.123.26	1.353.20	50.33	72.58
3940	39.278.14	526.32	35.962.67	1.278.80	25.83	75.29
4041	42.484.05	339.87	36.866.94	1.338.70	16.19	81.33
4142	35.568.30	650.89	36.763.60	1.421.89	39.10	91.30
4243	33.341.91	716.85	32.794.94	1.496.68	48.34	97.09
4344	35.710.94	524.95	33.152.14	1.543.44	34.11	101.03
4445	31.825.93	776.55	33.210.67	1.594.43	58.51	95.41
4546	28.917.79	396.17	31.370.83	1.637.51	33.73	89.17
4647	36.646.15	282.17	34.588.75	1.674.75	19.42	108.62
4748	35.389.47	739.63	36.540.22	1.607.92	50.48	121.78
4849	35.977.23	780.70	35.360.99	1.479.03	48.21	113.63
4950	35.355.47	862.67	35.373.26	1.647.08	60.44	118.29
5051	35.374.69	700.41	35.205.12	1.590.45	47.39	125.48
5152	35.236.09	785.76	33.423.19	1.558.49	52.20	116.99
5253	35.713.61	499.99	33.671.00	1.607.18	33.75	109.16
5354	40.592.75	633.24	40.401.00	1.625.78	38.04	111.05
5455	39.151.85	771.29	39.862.00	1.582.02	46.82	136.44
5556	46.537.34	972.63	46.090.00	1.711.08	53.72	165.42
5657	44.995.42	1.084.38	46.830.00	2.105.00	76.20	182.33
5758	46.683.68	1.050.38	48.873.00	2.316.58	78.30	221.12
5859	48.518.81	936.41	42.031.00	2.645.72	76.72	196.10
5960	44.353.00	1.073.34	41.334.00	2.616.07	94.96	136.61
6061	46.432.75	905.43	40.611.00	2.297.26	67.30	172.17
6162	43.106.58	1.267.33	38.072.00	2.501.13	110.29	208.34
6263	40.760.62	904.88	44.025.00	2.458.36	81.86	233.81
6364	45.227.85	710.07	48.665.00	2.808.13	66.27	240.92
6465	44.397.43	1.132.13	46.133.00	2.875.50	110.13	181.61
6566	50.208.15	913.78	40.755.00	2.826.08	77.15	177.02
6667	49.280.65	832.84	45.719.62	2.927.55	74.35	234.53

Año	<i>B</i>	<i>BD</i>	<i>BS</i>	<i>BN</i>	<i>H</i>	<i>BH</i>	<i>BHS</i>
3738	11.335.00	247.10	812.36	1.200.00	410.829.50	213.408.03	175.000.03
3839	11.497.00	285.12	725.85	1.221.46	421.424.12	215.245.71	170.718.00
3940	11.788.89	157.97	752.94	1.302.86	414.157.56	218.693.81	172.023.81
4041	12.130.94	97.04	813.33	1.252.97	412.536.12	221.176.18	180.437.78
4142	12.543.07	229.53	913.05	1.322.51	419.782.12	227.212.84	186.917.21
4243	12.783.26	274.84	970.91	1.382.79	417.111.00	232.463.71	189.161.53
4344	12.985.85	190.89	1.010.32	1.448.33	408.405.37	232.390.84	193.251.09
4445	13.293.97	324.37	954.19	1.509.33	425.211.93	234.861.43	197.744.96
4546	13.551.31	185.65	891.76	1.535.91	440.087.18	243.636.87	197.647.46
4647	14.077.67	108.39	1.086.20	1.603.78	463.599.50	253.215.34	207.060.78
4748	14.538.39	303.85	1.217.80	1.655.32	476.828.56	260.550.00	212.124.81
4849	14.574.16	316.25	1.136.31	1.557.43	477.979.25	259.282.93	210.639.28
4950	14.552.41	355.07	1.182.96	1.430.81	475.629.93	258.888.34	209.750.78
5051	14.601.00	289.09	1.254.80	1.586.63	467.465.43	253.933.31	206.342.62
5152	14.600.15	325.58	1.169.91	1.543.06	471.693.81	252.235.81	204.325.40
5253	14.610.93	204.55	1.091.70	1.506.28	470.117.37	255.194.62	204.262.93
5354	14.888.11	232.25	1.110.60	1.573.42	498.770.18	264.430.18	214.785.34
5455	15.132.99	298.11	1.364.40	1.587.73	533.319.37	287.275.43	229.805.12
5556	15.005.66	313.61	1.654.20	1.535.19	558.207.62	299.510.62	241.315.93
5657	14.695.19	354.15	1.823.40	1.657.35	565.372.75	302.954.37	242.997.12
5758	14.546.44	327.29	2.211.30	2.028.80	552.168.37	293.854.68	233.498.12
5859	14.246.13	274.95	1.961.10	2.238.28	534.325.87	279.604.00	222.742.84
5960	14.579.07	352.81	1.366.20	2.568.99	533.729.00	283.374.18	225.508.40
6061	15.381.16	299.93	1.721.70	2.521.11	549.823.25	292.636.18	235.367.37
6162	15.589.48	458.33	2.083.50	2.229.95	566.222.62	301.183.18	242.163.18
6263	15.438.48	342.73	2.338.20	2.390.83	552.565.87	296.619.87	236.448.53
6364	15.134.05	237.60	2.409.30	2.376.50	539.766.25	285.689.06	229.445.68
6465	15.229.00	388.33	1.816.20	2.741.86	550.339.25	290.043.18	231.817.68
6566	15.789.83	287.37	1.770.30	2.765.36	578.713.87	305.673.87	244.020.06
6667	16.481.10	278.53	2.345.40	2.748.93	602.247.75	319.560.06	256.085.18

B. Los siguientes datos representan los ajustes a un punto determinado introducidos en las magnitudes de flujo mejoradas, es decir, ajustadas para representar la existencia tal como ésta estaría a la fecha del censo oficial el día 30 de junio de cada año, como en H*.

Año	<i>T</i>	<i>TND</i>	<i>TVD</i>	<i>TVS</i>	<i>TNS</i>	<i>VQ</i>	<i>VQD</i>	<i>VQS</i>
3738	84.743.54	2.957.97	2.730.43	4.223.57	4.577.37	46.812.79	1.361.66	9.923.02
3839	88.719.25	3.442.75	3.177.92	4.049.03	4.378.37	48.129.25	1.656.42	10.736.68
3940	76.172.60	1.827.00	1.686.46	3.850.01	4.253.22	51.796.53	942.73	10.003.87
4041	75.107.42	1.274.19	1.176.18	4.155.94	4.608.17	48.666.21	492.93	8.543.59
4142	81.667.00	2.479.00	2.288.30	4.022.22	4.512.45	46.502.33	1.103.12	7.865.40
4243	74.434.04	2.569.09	2.371.46	3.707.45	4.207.01	48.736.67	1.398.65	7.836.67
4344	69.016.01	1.771.98	1.635.67	3.175.05	3.626.97	46.641.87	864.98	6.755.95
4445	85.029.40	3.255.35	3.004.93	2.661.01	3.079.62	43.876.66	1.362.17	5.805.81
4546	84.547.82	2.060.85	1.902.32	3.305.90	3.808.46	50.268.34	947.38	7.459.42
4647	88.966.12	1.474.61	1.361.18	4.260.54	4.696.57	53.835.80	535.39	10.016.38
4748	92.288.95	3.113.36	2.873.87	4.548.02	4.935.32	54.761.39	1.520.55	11.463.15
4849	93.518.39	3.246.02	2.996.32	4.678.49	4.986.62	54.863.56	1.585.78	12.608.21
4950	91.984.60	3.521.63	3.250.73	5.039.19	5.273.08	54.812.39	1.803.34	13.862.85
5051	90.600.81	2.926.85	2.701.71	4.427.84	4.681.81	53.134.68	1.418.20	12.807.78
5152	95.215.51	3.379.19	3.119.25	3.792.45	4.099.94	53.342.46	1.604.99	11.566.33
5253	88.721.10	2.191.41	2.022.84	2.230.43	2.515.57	56.377.94	1.069.56	9.357.70
5354	101.250.29	2.711.48	2.502.90	1.536.30	1.781.70	57.942.82	1.161.68	6.855.20
5455	104.959.15	3.370.23	3.110.98	2.456.97	2.769.52	64.708.82	1.701.12	11.029.00
5556	108.685.95	3.659.45	3.377.95	2.691.54	2.792.45	66.688.85	1.827.3	16.954.00
5657	111.479.12	4.224.50	3.899.53	3.467.50	3.384.99	65.701.78	2.170.45	22.209.00
5758	106.454.20	3.812.65	3.519.37	4.290.39	4.151.60	64.295.18	2.040.05	24.337.00
5859	105.219.54	3.330.72	3.074.51	2.980.61	3.072.38	60.779.67	1.648.97	16.259.00
5960	104.177.78	3.961.35	3.656.64	2.362.56	2.601.43	63.821.50	2.100.52	12.333.00
6061	108.001.42	3.439.84	3.175.24	3.415.61	3.678.38	65.359.51	1.677.97	14.211.00
6162	115.256.50	5.154.26	4.757.78	5.089.22	5.267.77	65.836.90	2.602.78	17.401.00
6263	108.893.34	3.857.54	3.560.81	6.348.51	6.418.48	65.694.34	2.003.70	20.146.00
6364	107.221.90	2.892.31	2.669.82	4.242.02	4.502.97	62.104.40	1.327.34	15.194.00
6465	111.339.84	4.421.86	4.081.71	1.903.40	2.176.59	64.455.26	2.230.03	8.401.00
6566	113.683.65	3.428.69	3.164.95	2.422.95	2.687.04	70.740.54	1.683.14	11.764.00
6667	120.000.00	3.416.39	146.583.62	469.592.68	270.535.37	72.472.92	1.612.26	14.114.65

Año	V	VD	VS	VB	VN	NT	NTD	NTS
3738	144.000.00	9.223.88	19.618.70	145.000.03	30.000.00	32.471.25	1.415.74	5.151.12
3839	141.139.09	10.191.86	20.636.90	142.924.43	27.793.58	34.169.37	1.694.8	4.586.21
3940	140.360.84	6.347.67	20.961.70	139.889.25	32.134.57	35.926.62	967.62	4.450.49
4041	146.318.46	4.709.42	20.513.00	144.714.43	35.723.37	31.141.46	502.41	5.451.23
4142	153.959.62	8.729.03	20.348.70	155.215.37	31.701.85	30.714.18	1.126.18	6.484.14
4243	156.150.43	10.044.47	19.932.80	157.839.46	31.322.09	32.987.17	1.420.64	6.851.30
4344	158.595.90	7.633.41	19.391.50	159.184.28	34.066.83	29.628.23	873.04	6.805.32
4445	163.786.96	11.647.17	18.398.80	166.226.15	31.518.82	28.012.03	1.370.72	7.060.86
4546	164.405.87	7.411.77	20.757.50	167.698.50	29.948.50	34.994.17	961.17	9.051.57
4647	169.442.53	5.280.04	25.258.70	169.478.21	37.582.59	35.083.42	542.62	10.845.80
4748	174.891.06	11.009.27	25.917.70	176.522.03	35.402.79	37.036.21	1.550.58	11.853.80
4849	173.626.65	11.248.13	24.090.00	175.197.81	35.441.48	37.325.93	1.622.43	12.790.01
4950	173.273.34	12.354.32	24.525.20	175.301.15	34.449.64	37.654.36	1.842.55	12.988.58
5051	170.646.18	10.255.22	25.126.70	172.871.25	33.471.39	36.536.20	1.451.70	12.027.13
5152	168.878.71	11.156.16	23.645.40	170.960.68	33.364.73	36.782.89	1.642.96	11.687.26
5253	168.204.00	7.761.99	22.220.00	169.523.84	34.739.10	39.067.22	1.093.88	10.403.00
5354	175.079.78	8.849.15	17.759.00	174.280.93	40.504.43	38.002.90	1.185.69	10.333.00
5455	188.092.00	11.352.37	21.877.00	188.177.21	41.627.91	44.233.57	1.745.75	10.695.00
5556	197.051.21	12.500.16	25.232.00	196.575.75	44.740.21	44.689.05	1.870.98	12.719.00
5657	200.961.34	14.166.73	30.910.00	203.583.75	39.413.39	45.955.35	2.218.11	12.372.00
5758	194.138.31	12.865.74	31.869.00	197.920.40	35.577.75	46.274.43	2.085.43	11.095.00
5859	185.177.81	10.847.57	25.340.00	188.763.40	33.979.46	43.340.11	1.675.81	11.758.00
5960	185.428.62	13.192.24	20.381.00	186.555.25	38.953.17	43.938.28	2.126.6	10.025.00
6061	192.286.12	11.533.00	23.051.00	191.935.18	43.432.21	43.555.62	1.701.57	13.266.00
6162	199.325.93	16.880.82	28.070.00	200.783.37	41.379.82	44.828.66	2.635.92	16.375.00
6263	195.246.37	12.886.44	32.138.00	197.432.34	39.016.21	45.878.90	2.037.02	13.907.00
6364	189.391.34	9.521.99	27.828.00	191.424.09	38.021.60	42.659.85	1.342.36	11.140.00
6465	190.761.00	14.164.06	21.228.00	192.095.68	39.722.03	43.964.46	2.245.11	6.166.00
6566	198.200.53	11.322.52	24.819.00	196.425.65	47.594.41	46.583.46	1.695.63	11.135.00
6667	208.783.65	11.216.52	22.895.00	207.878.53	48.206.67	47.998.82	1.625.56	13.530.32

Año	<i>N</i>	<i>ND</i>	<i>NS</i>	<i>BT</i>	<i>BTD</i>	<i>BTS</i>
3738	35.562.00	775.25	34.825.52	1.300.00	370.65	81.23
3839	36.870.00	914.37	36.123.26	1.353.20	50.33	72.58
3940	39.278.14	526.32	35.962.67	1.278.80	25.83	75.29
4041	42.484.05	339.87	36.866.94	1.338.70	16.19	81.33
4142	35.568.30	650.89	36.763.60	1.421.89	39.10	91.30
4243	33.341.91	716.85	32.794.94	1.496.68	48.34	97.09
4344	35.710.94	524.95	33.152.14	1.543.44	34.11	101.03
4445	31.825.93	776.55	33.210.67	1.594.43	58.51	95.41
4546	28.917.79	396.17	31.370.83	1.637.51	33.73	89.17
4647	36.646.15	282.17	34.588.75	1.674.75	19.42	108.62
4748	35.389.47	739.63	36.540.22	1.607.92	50.48	121.78
4849	35.977.23	780.70	35.360.99	1.479.03	48.21	113.63
4950	35.355.47	862.67	35.373.26	1.647.08	60.44	118.29
5051	35.374.69	700.41	35.205.12	1.590.45	47.39	125.48
5152	35.236.09	785.76	33.423.19	1.558.49	52.20	116.99
5253	35.713.61	499.99	33.671.00	1.607.18	33.75	109.16
5354	40.593.75	633.24	40.401.00	1.625.78	38.04	111.05
5455	39.151.85	771.29	39.862.00	1.582.02	46.82	136.44
5556	46.537.34	972.63	46.090.00	1.711.08	53.72	165.42
5657	44.995.42	1.084.38	46.830.00	2.105.00	76.20	182.33
5758	46.683.68	1.050.38	48.873.00	2.316.58	78.30	221.12
5859	48.518.81	936.41	42.031.00	2.645.72	76.72	196.10
5960	44.353.00	1.073.34	41.324.00	2.616.07	94.96	136.61
6061	46.432.75	905.43	40.611.00	2.297.26	67.30	172.17
6162	43.106.58	1.267.33	38.072.00	2.501.13	110.29	208.34
6263	40.760.62	904.88	44.025.00	2.458.36	81.86	233.81
6364	45.227.85	710.07	48.665.00	2.808.13	66.27	240.92
6465	44.397.43	1.132.13	46.133.00	2.875.50	110.13	181.61
6566	50.208.15	913.78	40.755.00	2.826.08	77.15	177.02
6667	49.280.65	832.84	45.719.62	2.927.55	74.35	234.53

Año	<i>B</i>	<i>BD</i>	<i>BS</i>	<i>BN</i>	<i>H</i>	<i>BH</i>	<i>BHB</i>
3738	11.335.00	247.10	812.36	1.200.00	356.224.56	190.812.78	175.000.03
3839	11.497.00	285.12	725.85	1.221.46	361.877.12	189.268.34	170.718.00
3940	11.788.89	157.97	752.94	1.302.86	356.602.43	192.157.37	172.023.81
4041	12.130.94	97.04	813.33	1.252.97	357.187.25	194.984.65	180.437.78
4142	12.543.07	229.53	913.05	1.322.51	362.376.37	200.461.93	186.917.21
4243	12.783.26	274.84	970.91	1.382.79	359.930.12	204.887.09	189.161.53
4344	12.985.85	190.89	1.010.32	1.448.33	354.122.25	205.237.75	193.251.09
4445	13.293.97	324.37	954.19	1.509.33	367.419.37	207.663.62	197.744.96
4546	13.551.31	185.65	891.76	1.535.91	378.322.81	214.674.18	197.647.46
4647	14.077.67	108.39	1.086.20	1.603.78	399.726.43	223.278.31	207.060.78
4748	14.538.39	303.85	1.217.80	1.655.32	410.513.37	229.652.43	212.124.86
4849	14.574.16	316.25	1.136.31	1.557.43	411.364.93	228.490.18	210.639.28
4950	14.552.41	355.07	1.182.96	1.430.81	409.279.62	228.085.71	209.750.78
5051	14.601.00	289.09	1.254.80	1.586.63	402.484.00	223.780.84	206.342.62
5152	14.600.15	325.58	1.169.91	1.543.06	405.614.31	222.221.15	204.325.40
5253	14.610.93	204.55	1.091.70	1.506.28	404.302.00	224.581.93	204.262.93
5354	14.888.11	232.25	1.110.60	1.573.42	429.382.43	233.022.59	214.785.34
5455	15.132.99	298.11	1.364.40	1.587.73	457.860.37	252.800.81	229.805.12
5556	15.005.66	313.61	1.654.20	1.535.19	480.369.12	263.740.06	241.315.93
5657	14.695.19	354.15	1.823.40	1.657.35	485.893.18	266.663.12	242.997.12
5758	14.546.44	327.29	2.211.30	2.028.80	474.708.81	258.433.46	233.498.12
5859	14.246.13	274.95	1.961.10	2.238.28	459.927.75	245.957.46	222.742.84
5960	14.579.07	352.81	1.366.20	2.568.99	458.914.31	249.250.12	225.508.40
6061	15.381.16	299.93	1.721.70	2.521.11	473.313.81	257.645.62	235.367.37
6162	15.589.48	458.33	2.083.50	2.229.95	486.445.18	265.162.81	242.163.18
6263	15.438.48	342.73	2.338.20	2.390.83	474.370.37	260.940.68	236.448.53
6364	15.134.05	237.60	2.409.30	2.376.50	464.547.50	251.495.71	229.445.68
6465	15.229.00	388.33	1.816.20	2.741.86	473.022.50	255.216.25	231.817.68
6566	15.789.83	287.37	1.770.30	2.765.36	498.032.25	268.941.06	244.020.06
6667	16.481.10	278.53	2.345.40	2.748.93	517.944.68	281.256.56	256.085.18

C. Los siguientes datos representan los índices climáticos de Martonne calculados en este estudio. Los índices están definidos a continuación de las series. Explicación adicional al respecto se encuentra en JARVIS (1969, Apéndice I).

Año	<i>C</i>	<i>CT</i>	<i>CN</i>	<i>CHY</i>	<i>CP</i>	Año	<i>CB</i>
1937/38	93.3600	93.3600	93.3600	93.3600	90.0000	1936/37	99.0000
1938/39	84.0900	84.0900	84.0900	84.0900	82.0000	1937/38	90.0000
1939/40	119.3100	119.3100	119.3100	119.3100	117.0000	1938/39	82.0000
1940/41	136.0600	136.3100	143.1000	134.3900	150.6700	1939/40	117.0000
1941/42	104.2200	104.1800	111.6800	102.8000	100.5600	1940/41	155.6900
1942/43	94.3100	94.2600	93.6100	94.5000	82.0600	1941/42	107.6600
1943/44	115.3900	115.1500	117.0000	115.3300	130.6800	1942/43	80.1400
1944/45	85.2400	85.4000	84.3800	85.2300	86.6900	1943/44	116.6700
1945/46	118.3600	119.7600	114.3000	117.6800	107.5100	1944/45	86.6500
1946/47	136.8600	136.4800	141.8500	136.2800	143.1200	1945/46	114.3200
1947/48	96.0100	96.3000	101.5400	94.6100	83.9100	1946/47	143.2400
1948/49	93.5800	94.4800	97.0000	91.9600	83.1500	1947/48	110.0300
1949/50	85.0300	86.0400	88.1900	83.3200	78.0300	1948/49	103.4300
1950/51	99.1600	99.7000	98.6200	98.7000	114.4700	1949/50	76.1400
1951/52	91.4400	92.6300	90.4400	90.3800	104.9300	1950/51	97.0400
1952/53	117.1000	117.2200	117.8800	116.8100	121.0400	1951/52	85.4100
1953/54	112.1100	112.7900	114.2500	110.9600	122.9100	1952/53	113.5000
1954/55	99.2500	98.7600	101.1800	99.3900	82.4700	1953/54	108.8000
1955/56	95.4900	94.9200	91.5100	96.8800	86.0000	1954/55	114.7200
1956/57	85.1900	83.5400	83.5000	87.2800	74.4000	1955/56	97.2600
1957/58	90.0400	89.6600	84.9600	91.4400	94.2900	1956/57	78.2500
1958/59	99.9100	97.9400	92.0100	103.5600	93.4800	1957/58	101.9200
1959/60	84.5800	84.9100	80.8900	84.9500	86.9700	1958/59	93.9700
1960/61	98.8800	99.8600	101.2600	97.3700	97.7000	1959/60	75.3200
1961/62	67.6900	68.3900	65.9500	67.3000	71.8400	1960/61	102.0200
1962/63	89.1500	89.3100	85.8500	89.6400	84.0900	1961/62	65.6200
1963/64	106.6300	106.1900	100.3000	108.3400	118.5500	1962/63	88.9500
1964/65	76.5300	76.5900	73.8400	76.9900	81.2400	1963/64	95.5400
1965/66	99.0000	99.0000	99.0000	99.0000	99.0000	1964/65	68.5000
1966/67	103.0000	103.0000	103.0000	103.0000	103.0000	1965/66	99.0000

Año	CC	CVI	ALFA	BETA	GAMMA	X1	X2	X3
1937/38	-0.2328	-0.1862	0.0537	0.0327	0.0218	1.0567	1.0977	1.1127
1938/39	-0.6068	-0.4855	0.0597	0.0372	0.0248	1.0635	1.0854	1.0943
1939/40	0.8142	0.6514	0.0369	0.0202	0.0134	1.0383	1.0511	1.0707
1940/41	1.4901	1.1921	0.0261	0.0121	0.0080	1.0268	1.0559	1.0791
1941/42	0.2053	0.1643	0.0467	0.0275	0.0183	1.0490	1.0840	1.1002
1942/43	-0.1944	-0.1555	0.0531	0.0323	0.0115	1.0560	1.0799	1.1070
1943/44	0.6561	0.5248	0.0395	0.0221	0.0147	1.0411	1.0808	1.0959
1944/45	-0.5604	-0.4483	0.0589	0.0367	0.0244	1.0626	1.0850	1.0936
1945/46	0.7759	0.6222	0.0375	0.0206	0.0137	1.0290	1.0513	1.0738
1946/47	1.5224	1.2207	0.0255	0.0116	0.0077	1.0262	1.0595	1.0831
1947/48	-0.1258	-0.0965	0.0519	0.0314	0.0209	1.0547	1.0903	1.1176
1948/49	-0.2239	-0.1736	0.0534	0.0326	0.0217	1.0564	1.0967	1.1190
1949/50	-0.5689	-0.4481	0.0589	0.0367	0.0244	1.0626	1.0953	1.1203
1950/51	0.0012	0.0101	0.0497	0.0298	0.0198	1.0524	1.0888	1.1043
1951/52	-0.3102	-0.2335	0.0546	0.0335	0.0223	1.0578	1.0805	1.0977
1952/53	0.7251	0.5977	0.0380	0.0210	0.0140	1.0395	1.0644	1.0859
1953/54	0.5237	0.4385	0.0412	0.0234	0.0156	1.0430	1.0748	1.0978
1954/55	0.0048	0.0255	0.0494	0.0296	0.0197	1.0520	1.0861	1.1131
1955/56	-0.1468	-0.0948	0.0518	0.0314	0.0209	1.0527	1.0944	1.1197
1956/57	-0.5624	-0.4182	0.0583	0.0362	0.0241	1.0619	1.0992	1.1209
1957/58	-0.3667	-0.2594	0.0551	0.0338	0.0225	1.0584	1.0900	1.1171
1958/59	0.0314	0.0644	0.0487	0.0290	0.0193	1.0512	1.0908	1.1126
1959/60	-0.5871	-0.4257	0.0585	0.0363	0.0242	1.0621	1.0942	1.1127
1960/61	-0.0100	0.0459	0.0490	0.0293	0.0195	1.0516	1.1001	1.1251
1961/62	-1.2686	-0.9408	0.0688	0.0441	0.0294	1.0739	1.1110	1.1287
1962/63	-0.4027	-0.2262	0.0545	0.0333	0.0222	1.0576	1.0832	1.1116
1963/64	0.3026	0.4246	0.0415	0.0236	0.0157	1.0433	1.0849	1.1050
1964/65	-0.9119	-0.5567	0.0611	0.0383	0.0255	1.0651	1.0950	1.1139
1965/66	-0.0052	0.1770	0.0464	0.0273	0.0182	1.0487	1.0760	1.0971
1966/67	0.1561	0.3064	0.0438	0.0254	0.0169	0.0000	0.0000	0.0000

<i>C</i>	= Índice climático para la existencia agregada de ganado, junio-julio.
<i>CT</i>	= Índice climático para vacas y terneros, junio-julio.
<i>CN</i>	= Índice climático para novillos, junio-julio.
<i>CHY</i>	= Índice climático para vaquillonas y novillitos, junio-julio.
<i>CP</i>	= Índice climático durante la temporada de parición.
<i>CB</i>	= Índice climático durante la temporada de crianza de terneros.
<i>CC</i>	= Índice del impacto de la variación climática.
<i>CVI</i>	= Índice de variación climática-vacunación.
<i>ALFA</i>	= Índice de mortalidad previa para terneros beneficiados.
<i>BETA</i>	= Índice de mortalidad previa para novillitos sacrificados.
<i>GAMMA</i>	= Índice de mortalidad previa para novillos sacrificados.
<i>X1</i>	= Factor multiplicativo para terneros sacrificados.
<i>X2</i>	= Factor multiplicativo para novillitos sacrificados.
<i>X3</i>	= Factor multiplicativo para novillos sacrificados.

Los índices climáticos de Martonne originales y sin ponderar, para cada observatorio, pueden ser solicitados al autor.

D. SERIES VARIAS

	<i>PG</i>	<i>PB</i>	<i>VAC</i>
1937	124.2	99.3	0
1938	102.2	95.4	0
1939	87.4	102.9	0
1940	74.9	109.4	0
1941	61.5	119.3	0
1042	61.3	141.2	0
1943	70.6	139.7	0
1944	75.7	152.0	0
1945	86.9	127.0	1.0
1946	112.1	107.9	2.0
1947	103.2	120.8	3.0
1948	106.8	117.2	4.0
1949	89.8	104.6	5.0
1950	74.31	96.8	6.4
1951	75.0	113.1	10.3
1952	70.0	114.8	12.6
1953	85.5	132.3	14.7
1954	83.1	131.4	17.7
1955	77.7	109.4	19.3
1956	99.9	117.5	27.1
1957	98.7	104.2	27.7
1958	95.2	126.9	30.3
1959	104.4	106.7	33.9
1960	100.4	175.0	44.1
1961	111.4	140.0	64.0
1962	115.4	127.5	81.3
1963	125.3	148.7	147.8
1964	106.6	212.0	141.2
1965	91.7	202.3	154.5
1966	92.0	151.0	161.8
1967	—	—	156.6

PB es el precio de la carne de vacuno, en pesos, por cada 100 kilogramos, en pie, en el Mercado Liniers de Buenos Aires.

PG es el precio de un compuesto tradicional de granos: trigo, maíz, lino y avena, en pesos, por 100 kilogramos. La proporción utilizada para este compuesto de granos era: trigo — .49; maíz — .33; lino — .13, y avena — .05.

Estos datos se tomaron de RECA (1967), excepto para la última observación que es mi propio cálculo. Los índices indicados aquí representan los precios actuales deflacionados por el índice del costo de vida. La variable utilizada en este estudio: $PBG = PB/PG$, es su precio relativo, de tal modo que la variable utilizada para la deflación no juega ningún papel. Debido a que se utilizan datos del año fiscal en este trabajo, todas las variables de precio están en realidad atrasadas en medio año, es decir, PBG_t es el precio relativo de vacuno/grano para el año calendario.

VAC es el número de vacunas buenas contra la fiebre aftosa vendidas cada año. La vacunación comenzó en 1945 y la información referente al número de vacunas vendidas existe solamente a partir de 1950. He extrapolado hacia atrás para proporcionar estimaciones para los años 1945-1950. El control oficial de calidad comenzó cuando la vacuna se hizo obligatoria en 1962. A contar de esta fecha, aproximadamente el 7 % de la vacuna ha sido rechazada. Como sólo un 2.5 % fue rechazado durante el primer año del programa, parece que la producción de la vacuna mala estaba íntimamente relacionada con los deseos de aumentar rápidamente su salida. De acuerdo con esto, no ajusté los datos sobre este tipo de vacuna anteriores a 1962, suponiendo que toda esa producción estaba buena. La información sobre fabricación anual de vacuna fue obtenida de SELSA, el departamento de gobierno encargado del programa de vacunación.

BIBLIOGRAFIA

- ALDARE, H. y VAN RIJCKEGHEM, W., *Faena y Existencia de Ganado Vacuno* (Buenos Aires, Consejo Nacional Argentino de Desarrollo (CONADE), 1965).
- BANCO GANADERO ARGENTINO, *Temas de la Economía Argentina: Mercados y Precios del Ganado Vacuno* (Buenos Aires, 1965).
- BORDARAMPE, H. y AMIGO, A., *Zonas de Producción de Carne Vacuna en la Región Pampeana* (Buenos Aires, Consejo Federal de Inversiones (CAFADE), 1959).
- CAFADE, *Panorama Estadístico de la Producción y Comercio de la Carne Vacuna* (Buenos Aires, 1960).
- COCHRANE, D. y ORCUTT, G. H., "Application of Least Squares Regression to Relationships Containing Auto Correlated Error Terms", *Journal of the American Statistical Association*, March 1949.
- CONADE, *Diagnóstico Preliminar del Sector Agropecuario* (Buenos Aires, n.d.)
- DIAZ ALEJANDRO, CARLOS F., *Exchange Rate Devaluation in a Semi-Industrialized Country: The Experience of Argentina, 1955-1961* (Cambridge, Mass., The M.I.T. Press, 1965)
- — —, *Essays on the Economic History of the Argentine Republic* (New Haven, Yale University Press, 1970).
- FERRER, A., *The Argentine Economy* (Berkeley, University of California Press, 1967).
- FIENUP, D. F., BRANNON, R. H. and FENDER, F., *Argentina: The Sleeping Giant* (Buenos Aires, The Ford Foundation, 1967).
- FRENTE, A. A. DE LA, y CORRAL, F. V., "Investigación por Muestreo de las Existencias de Ganado Vacuno en las Principales Provincias Ganaderas de la República Argentina", Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería, mimeografiado, Buenos Aires, agosto de 1967.
- GALLO-MENDOZA, G. y TADEO, N. S., *La Mano de Obra en el Sector Agropecuario* (Buenos Aires, CONADE, octubre de 1964).
- HILDRETH, G. y LU, J. Y., "Demand Relations with Auto Correlated Disturbances", *Technical Bulletin 276*, Agricultural Experiment Station (Michigan State University, November, 1960).
- ITALCONSULT ARGENTINA, S.A., *Encuesta Entre Productores Agropecuarios* (Buenos Aires, 1965).
- JARVIS, L. S., "Supply Response in the Cattle Industry: The Argentine Case, 1937/38-1966/67", tesis de doctorado, Massachusetts Institute of Technology, 1969 (a ser publicado por la University of California Press).
- JUNTA NACIONAL DE CARNES (JNC), *Recuperación Ganadera* (Buenos Aires, 4 de abril de 1964).

- Junta Nacional de Carnes (INC), italicas (Buenos Aires, 1957 y 1966).
 — — — —, Reseña (Buenos Aires, 1957 y 1966).
 — — — —, Estadísticas Básicas 1967 (Buenos Aires, 1967).
 KOHOUT, J. E., "A Price and Allocation Decision Model for the Beef Economy in Argentina", tesis de doctorado, sin publicar, Universidad de Illinois, 1969.
 OURY, B., "Allowing for Weather in Crop Production Model Building", *Journal of Farm Economics*, Vol. 47 (May. 1965).
Panorama de la Economía Argentina, varios números (Buenos Aires, 1957-1969).
 PEPPER, E. L., "The Argentine Cattle Industry Under Peron" *Stanford Food Research Institute Studies*, Vol. I, N.º 2 (May, 1960).
 RECA, L. G., "The Price and Production Duality Within Argentine Agriculture, 1923-1965", tesis de doctorado, sin publicar, Universidad de Chicago, 1967.
Review of the River Plate, varios números (Buenos Aires, 1958-1969).
 SALCES, F., *La Lucha contra la Fiebre Aftosa en la República Argentina* (Buenos Aires, Servicio de Luchas Sanitarias (SELSA), octubre de 1967).
 SNAPP, R. R., *Beef Cattle* (New York, John Wiley, 1955, 4th edition).
 TAYLOR, C. C., *Rural Life in Argentina* (Baton Rouge, Louisiana State University Press, 1948).
 YVER, R. E., "La Oferta de Ganado Bovino en la Argentina", *Revista de Desarrollo Económico*, Vol. 5, Nos. 17-19, (diciembre de 1965).
 — — — —, "The Investment Behavior and the Supply Response of the Cattle Industry in Argentina", tesis de doctorado, sin publicar, Universidad de Chicago, 1971.

UN EJEMPLO DEL USO DE MODELOS ECONOMICOS PARA
 LA CONSTRUCCION DE DATOS NO DISPONIBLES: LA
 ESTIMACION DE LA EXISTENCIA DE VACUNO
 DESAGREGADO EN ARGENTINA 1937-1967

Resumen

Frecuentemente es difícil probar las hipótesis económicas debido a la falta de datos fidedignos. Este trabajo muestra como fue solucionado un problema de esta índole, a saber, la ausencia de datos precisos sobre el ganado vacuno en Argentina. La metodología utilizada es aplicable a una variedad de situaciones: se desarrollan modelos teóricos para determinar como debieran estar relacionados los datos disponibles con los datos deseados construyendo estos últimos con dichos modelos y ajustándolos, posteriormente, para corregir el error implicado utilizando modelos adicionales e información independiente. Este estudio también da luz sobre la magnitud del cambio técnico en la industria ganadera argentina durante los últimos treinta años.

AN EXAMPLE OF THE USE OF ECONOMICS MODELS FOR THE
 CONSTRUCTION OF UNAVAILABLE DATA. THE APPRECIATION OF THE
 EXISTENCE OF DISAGGREGATED CATTLE IN ARGENTINE - 1937-1967.

Summary

It is frequently difficult to test economic hypotheses because of a lack of reliable data. This paper discusses how such a problem, the absence of accurate disaggregated cattle herd data in Argentina, was overcome. The methodology used is applicable to a variety of situations: theoretical models are developed to determine how available data ought to be related to the desired data, and the latter are first constructed using such models and then tested and adjusted for implied error using additional models, regression analysis, and independent information. The study also sheds light on the magnitude of technical change in the Argentine cattle industry during the last three decades.