

# ASOCIACIÓN URUGUAYA DE HISTORIA ECONÓMICA (AUDHE)

Séptimas Jornadas de Investigación en Historia Económica  
Montevideo, 4 y 5 de agosto de 2010

## La “energía tradicional” en Uruguay. Los bueyes y caballos como convertidores (1882-2000).

Reto Bertoni  
PHES-UM-FCS  
bertoni@fcs.edu.uy

Valentina Cancela  
Banco de Datos-FCS  
vcancela@fcs.edu.uy

### Resumen

La discusión sobre la relación entre energía y desarrollo con una perspectiva de largo plazo, exige incorporar la totalidad de las fuentes energéticas utilizadas por las sociedades para satisfacer sus necesidades, especialmente las energías tradicionales de carácter orgánico (fuerza humana, fuerza animal, leña, el viento y la fuerza hidráulica directa).

Este trabajo presenta una estimación de la fuerza muscular de bueyes y equinos en el siglo XX. La metodología utilizada parte de concebir a los animales como convertidores orgánicos de una forma de energía en otra. Para estimar la energía primaria que interviene en la generación de la fuerza muscular se calcula la energía contenida en el alimento consumido por el animal. Para “medir”, en términos agregados esa energía, debe tenerse en cuenta el número de animales, su tamaño, el tiempo y tipo de trabajo y la energía contenida en el forraje, aplicando el “*fodder input method*”.

La energía consumida por bueyes muestra una tendencia creciente desde fines del siglo XIX hasta promediar la tercera década del siglo XX y una fuerte caída desde entonces, asociada al avance de la tractorización del agro y a la modernización del transporte de carga. En contraste, se observa una cierta permanencia de los caballos como proveedores de fuerza motriz.

En el nuevo agregado energético resultante no se aprecian modificaciones importantes en la tendencia de largo plazo. No obstante, como el punto de partida muestra un nivel de consumo más alto, la tasa de crecimiento de largo plazo del consumo de energía primaria cae y en consecuencia el resultado hacia 2000 es que ese consumo se multiplica por nueve y no por veintidós como en estimaciones anteriores.

## Introducción

La discusión sobre la relación entre energía y desarrollo con una perspectiva de largo plazo, exige incorporar la totalidad de las fuentes energéticas utilizadas por las sociedades para satisfacer sus necesidades, especialmente las energías tradicionales de carácter orgánico (fuerza humana, fuerza animal, leña, el viento y la fuerza hidráulica directa). La inclusión de estas formas de energía tiene un impacto crucial en las conclusiones que se derivan de la relación entre economía y energía en el largo plazo.<sup>1</sup> Este tópico ha estado en el centro de los debates sobre la presencia de la “Environmental Kuznets Curve”.

Es que hasta la revolución industrial, el sistema energético de las sociedades humanas estuvo basado principalmente en tres fuentes de origen vegetal (el alimento de personas, el forraje para los animales y la leña) y, aunque en menor medida, en la energía hidráulica y eólica.<sup>2</sup>

En Europa, los trabajos de A. Kander y de la red “Long-term Energy- Growth” (LEG-network)<sup>3</sup> han permitido avanzar en la definición de una metodología común para estimar aquellas formas de energía que, antes de que las fuentes fósiles dominaran el escenario, suministraron a los seres humanos el calor, la luz y la fuerza motriz necesarias para su supervivencia y el desarrollo económico.<sup>4</sup>

En el caso de economías subdesarrolladas como las de América Latina, la importancia de la energía tradicional se prolonga en el tiempo y explica aún hoy, buena parte del desempeño económico y del bienestar colectivo.<sup>5</sup> En el caso concreto de Uruguay, la leña representa -aún en los albores del siglo XXI- casi 15% del total de la energía primaria registrada en el Balance Energético Nacional (MIEM-DNETN) y, como energía final, representa casi el 50% del consumo residencial y el 20% del consumo del sector industrial. En una mirada más larga, las estimaciones sobre el consumo de leña han permitido analizar la dinámica de la transición energética en perspectiva comparada (Bertoni y Román, 2008; Bertoni, Román y Rubio, 2009).

Los esfuerzos por incorporar nuevas estimaciones sobre consumo de “energía tradicional” y en particular la contribución de la fuerza muscular animal y la fuerza eólica a la oferta energética primaria, forman parte de un proyecto de investigación que se lleva a cabo en el Programa de Historia Económica y Social de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de la República. Los avances en esa dirección permitirán explicar mejor la evolución del consumo de energía y la transición energética en Uruguay.

---

<sup>1</sup> Rubio, M. (2005) Energía, economía y CO2: España 1850-2000. Cuadernos Económicos de ICE N° 70.

<sup>2</sup> Malanima, P. (2006) Energy crisis and growth 1650–1850: the European deviation in a comparative perspective. *Journal of Global History* (2006) 1, pp 101–121.

<sup>3</sup> The LEG network (Long-term Energy- Growth), with a hub at Lund University, aims at establishing a consistent long-run dataset (1800-2000) for energy, including traditional energy sources, based on comparable standards across an increasing number of European countries. The long term objective is to create a data-base on energy that will be openly available for researchers, and to shed light on the crucial issue of how important energy is for economic growth. ([http://www.esf-globaleuronet.org/activities/research\\_areas/long\\_term\\_energy\\_and\\_growth](http://www.esf-globaleuronet.org/activities/research_areas/long_term_energy_and_growth))

<sup>4</sup> Kander (2002); Rubio (2005); Gales et. al. (2007); Lindmark (2007); Kander et al. (2008).

<sup>5</sup> “In the 1980s, about 80% of the crop area in developed countries was cultivated by tractors; in developing countries about one-half was still worked by animals and one-quarter by manual labor. At this stage, an estimated two billion people world-wide still depended on animal power, and 25 million animal-drawn vehicles were used for transport” (Collins, 2009).

Prácticamente no hay antecedentes de estudios académicos sobre el aprovechamiento de la fuerza muscular animal y de la energía eólica en perspectiva histórica. Sólo en el monumental trabajo de la CIDE se incluyó una aproximación al uso la energía eólica “para la elevación mediante molinos de viento de agua para viviendas rurales y ganado, y también en la generación de electricidad para consumo en iluminación y radio”, cubriendo el período 1946-1963 (CIDE, 1965:8). Con respecto a “la energía animada para usos rurales”, la CIDE desistió de incorporar cifras debido a su difícil evaluación; no obstante, en la publicación se hace mención a una estimación (inédita) del Ing. Oscar Maggiolo (CIDE, 1965:11).

En este trabajo se realiza un intento por estimar el uso de la fuerza muscular animal, utilizando una metodología similar a la empleada por los investigadores de la LEG-Network; se discuten los resultados obtenidos y se procede a incorporar esta nueva información a la serie estimada de consumo de energía primaria (Bertoni y Román, 2008), analizando los cambios que se producen en el agregado.

## 1. Bueyes y equinos: convertidores orgánicos

La posibilidad de los seres humanos de usar animales para cargar bultos y para tirar de arados, carros, carretas u otros carruajes, se remonta a más de 5.000 años atrás. El hombre también ha aprovechado la fuerza animal como medio de transporte individual (caballos, mulas, camellos, etc.). A través de un largo proceso, que incluyó importantes innovaciones técnicas, se logró mejorar la eficiencia en el uso de la “energía animada para usos rurales” y también en la tracción de vehículos de transportes de carga y pasajeros. Debería esperarse al siglo XIX para que, de la mano del carbón y del petróleo, máquinas inanimadas sustituyeran progresivamente a la fuerza muscular animal en una serie de trabajos. Pero, el ritmo de la sustitución y su profundidad, variaron mucho según las regiones del mundo.

Cuando se utiliza el trabajo de los animales, éstos se conciben como convertidores orgánicos de una forma de energía en otra. En tal sentido, no difieren conceptualmente de cualquier otra máquina que el hombre puede utilizar para generar trabajo. Desde esta perspectiva, podría definirse a los animales como máquinas vivientes que convierten energía química en fuerza motriz, representando esta última una forma de energía secundaria.<sup>6</sup> Para estimar la energía primaria que interviene en la generación de la fuerza muscular se calcula la energía contenida en el alimento consumido por el animal.

Dado que para poder trabajar, los animales deben estar vivos, en aquel cálculo debe incluirse la energía necesaria también en el período de descanso (metabolismo basal), ya que la misma constituiría un insumo básico para mantener y poder utilizar la “máquina”. En síntesis, para estimar la energía primaria transformada es necesario calcular la cantidad de forraje utilizado en su alimentación. Para “medir”, en términos agregados esa energía, debe tenerse en cuenta el número de animales, su tamaño, el tiempo de trabajo y la energía contenida en el forraje. Una metodología plausible para estas encarar estas estimaciones ha sido desarrollada por investigadores de una red europea denominada “Long-term Energy – Growth” (LEG network). Con sede en la Universidad de Lund, esta red ha articulado el esfuerzo de distintos investigadores del continente para definir, diseñar e implementar una metodología común que permita construir series de largo plazo, consistentes y compatibles de consumo de energía, incluyendo las fuentes tradicionales.

---

<sup>6</sup> La energía química es la energía del alimento que ellos consumen. Malanima, P. (1996) *Energia e crescita nell'Europa preindustriale*. Rome.

La LEG-network, define el método de estimación de la energía muscular animal como “*fodder input method*” y captura la cantidad de energía necesaria para mantener y reproducir la capacidad de trabajo de los animales. Siguiendo a Kander (2002), la estimación realizada para Uruguay tiene en cuenta, además, qué tipo de trabajo realiza el animal y, en función de ello, cuánto alimento necesita para reponerse.

## 2. Fuentes y decisiones metodológicas

En el caso de Uruguay, se tomó la decisión de estimar la energía consumida por caballos y bueyes, consideradas las especies que -de manera casi excluyente- fueron utilizadas por el hombre para realizar trabajo en su provecho. Los ámbitos donde se utilizó la fuerza animal trascienden a las tareas agrícolas en un sentido estricto, por lo que en la estimación realizada se pretende cuantificar también su importancia en el transporte de mercancías y de personas a través de vehículos de tracción a sangre.

La construcción de la base de datos correspondiente se llevó a cabo a partir de los censos agropecuarios y ganaderos. Los mismos se suceden con cierta regularidad -entre 4 y 8 años- desde 1900 y de allí puede obtenerse información respecto a las existencias ganaderas. Pero, muy pocos indicios pueden encontrarse sobre el uso de los animales como convertidores de energía. Sin embargo, es posible inferir -a partir de la clasificación del rodeo- cuáles son las categorías de animales que se utilizan para generar trabajo. De cualquier manera esta fuente informa de manera muy desigual de los rodeos bovino y equino.

Los bueyes son identificados en todos y cada uno de los relevamientos y, dadas las características de la explotación ganadera en Uruguay, se consideró que era la única categoría que podía considerarse como stock de máquinas vivientes, dentro del rodeo bovino.<sup>7</sup>

Con respecto al rodeo equino, en algunos de los censos sólo se ha registrado el total de animales, en otros se han definido distintas categorías en función de las características del animal (caballos, padrillos, yeguas, potros, potrancas) y en otros las categorías se definieron teniendo en cuenta la finalidad con que se utilizaba a los animales (tiro, silla, tiro y silla). Esto dificulta la elaboración de una serie homogénea del número de equinos aplicados a suministrar trabajo al hombre para arrastrar maquinaria agrícola, para tracción de carros, carretas u otros vehículos similares o para transporte individual.

Como fuentes complementarias fueron utilizados los Anuarios Estadísticos de la Dirección General de Estadística y los Anuarios de Estadística Agrícola. Se trata pues de fuentes oficiales. En futuros pasos de la investigación se prevé consultar publicaciones periódicas de la Asociación Rural del Uruguay y de la Federación Rural, donde podría encontrarse alguna información suplementaria que contribuyera a robustecer o relativizar los resultados obtenidos en esta primera aproximación. Para la discusión de las decisiones metodológicas fue de gran utilidad la consulta a algunos trabajos clásicos sobre el sector agropecuario uruguayo, entre ellos cabe destacar la “Historia Rural del Uruguay Moderno” de Barrán y Nahum, así como la “Historia Económica del Uruguay” del Instituto de Economía.<sup>8</sup>

Metodológicamente se aplicaron criterios y procedimientos de estimación de la LEG-network que utilizan por ejemplo Kander para Suecia, Rubio para España y Lindmark para Noruega, pero con las

---

<sup>7</sup> Las vacas, que en otros países tuvieron importancia en las tareas agrícolas, no parecen haberla tenido en Uruguay, país ganadero por excelencia, donde los vientres representaban uno de los “bienes de capital” básicos -junto a la tierra- para el proceso de acumulación.

<sup>8</sup> Barrán, J.P. y Nahum, B. (1967-1978); Millot, J. y Bertino, M. (1996).

adaptaciones que el caso particular de Uruguay impone. Los matices en los procedimientos de cálculo devienen del tipo de información con que se contó para realizarlo, particularmente porque en Uruguay las estadísticas refieren de manera indirecta a los animales de trabajo. Debe destacarse además que, en el caso de Uruguay, el objetivo de este trabajo ha sido aproximarse al consumo de energía primaria por los animales utilizados para realizar un trabajo, más allá del sector económico y la finalidad del mismo. En este sentido se observa una diferencia sustantiva con el procedimiento de estimación que se lleva a cabo en el trabajo de Warde y Kander (2009:4). Allí se pretende obtener una aproximación al consumo de energía de los animales de tiro en la agricultura europea, descartando por lo tanto, especialmente en el caso de los equinos, los animales utilizados para el transporte u otras actividades no vinculadas directamente a las tareas agrícolas. Además, en ese trabajo se utiliza el concepto de “equivalent horses” para realizar el agregado de los diferentes animales de tiro, en el presente estudio se mantiene la estimación directa de la energía consumida por bueyes y caballos, como en Kander (2002).

En síntesis, el “*fodder input method*” captura la cantidad de energía necesaria para mantener y reproducir la capacidad de trabajo de los animales. El modelo puede sintetizarse de la siguiente manera:

*“To calculate the primary energy of the fodder consumed by draught animals there is thus a need for information on the numbers of draught animals, how many days they worked during one year and how much they ate when they worked and when they rested”.* (Warde y Kander, 2009:16)

En este trabajo se tiene en cuenta, además, qué tipo de trabajo realiza el animal y, en función de ello, cuánto alimento necesita para reponerse (Kander, 2002).

En el caso de los bueyes, el modelo incorpora los denominados bueyes aradores (trabajo pesado) y los bueyes utilizados para otros trabajos (trabajo mediano) y se operacionaliza de la siguiente manera:

$$(1) E_{p_{ba}} = (n_{ba} * wd_{ba} * fw_{ba}) + (n_{ba} * rd_{ba} * fr_{ba})$$

La energía primaria consumida por los bueyes utilizados por el hombre para arar la tierra en un año ( $E_{p_{ba}}$ ) es igual al número de bueyes aradores ( $n_{ba}$ ) multiplicado por los días de trabajo ( $wd_{ba}$ ) y por el alimento necesario para reponerse ( $fw_{ba}$ ) más el número de bueyes aradores ( $n_{ba}$ ) multiplicado por los días de descanso ( $rd_{ba}$ ) y por el alimento necesario en descanso ( $fr_{ba}$ ).

$$(2) E_{p_{bo}} = (n_{bo} * wd_{bo} * fw_{bo}) + (n_{bo} * rd_{bo} * fr_{bo})$$

La energía primaria consumida por los bueyes utilizados por el hombre para tracción de carretas u otros trabajos afines ( $E_{p_{bo}}$ ) se calcula de la misma manera.

$$(3) E_{t_b} = (1) + (2)$$

El total de la energía primaria consumida por los bueyes para realizar cualquier trabajo ( $E_{t_b}$ ) es igual a la suma de  $E_{p_{ba}}$  y  $E_{p_{bo}}$ .

Para estimar la energía primaria consumida por los equinos se utilizó una metodología similar, pero se definieron tres modalidades de trabajo, identificadas como liviano (silla), mediano (tracción de vehículos) y pesado (tiro de arado). En cada caso se adjudicó las necesidades nutricionales con base en el trabajo de Kander (2002:46), con algunos ajustes que se hacen explícitos más adelante.

$$(4) Ep_{ea} = (n_{ea} * wd_{ea} * fw_{ea}) + (n_{ea} * rd_{ea} * fr_{ea})$$

La energía primaria consumida por los equinos utilizados por el hombre para arar la tierra en un año ( $Ep_{ea}$ ) es igual al número de equinos aradores ( $n_{ea}$ ) multiplicado por los días de trabajo ( $wd_{ea}$ ) y por el alimento necesario para reponerse ( $fw_{ea}$ ) más el número de equinos aradores ( $n_{ea}$ ) multiplicado por los días de descanso ( $rd_{ea}$ ) y por el alimento necesario en descanso ( $fr_{ea}$ ).

$$(5) Ep_{et} = (n_{et} * wd_{et} * fw_{et}) + (n_{et} * rd_{et} * fr_{et})$$

La energía primaria consumida por los equinos utilizados para tracción de vehículos ( $Ep_{et}$ ) es igual al número de equinos de tiro ( $n_{et}$ ) multiplicado por los días de trabajo ( $wd_{et}$ ) y por el alimento requerido para esa actividad ( $fw_{et}$ ) más el número de equinos de tiro ( $n_{et}$ ) multiplicado por los días de descanso ( $rd_{et}$ ) y por el alimento necesario en descanso ( $fr_{et}$ ).

$$(6) Ep_{es} = (n_{es} * wd_{es} * fw_{es}) + (n_{es} * rd_{es} * fr_{es})$$

La energía primaria consumida por los equinos utilizados para andar (silla) ( $Ep_{es}$ ) es igual al número de equinos de silla ( $n_{es}$ ) multiplicado por los días de trabajo ( $wd_{es}$ ) y por el alimento requerido para esa actividad ( $fw_{es}$ ) más el número de equinos de silla ( $n_{es}$ ) multiplicado por los días de descanso ( $rd_{es}$ ) y por el alimento necesario en descanso ( $fr_{es}$ ).

$$(7) Et_e = (4) + (5) + (6)$$

La energía primaria total consumida por los equinos ( $Et_e$ ) es la suma de la energía requerida por las tres categorías identificadas (aradores –ea-, tiro –et- y silla –es-).

Finalmente, para obtener la totalidad de la energía primaria utilizada para generar la energía muscular animal se suma los requerimientos de bueyes (3) y equinos (7):

$$(8) Et_{ema} = (3) + (7)$$

Para llevar a cabo los cálculos se asumieron una serie de supuestos en cuanto al número y tamaño de los animales, el tipo de trabajo realizado y los días del año en que fueron utilizados. Con base en Kander (2002) se consideró que cada unidad de forraje contiene 3.000 kcal y se calculó el consumo de forraje en función del tipo de trabajo realizado.

## 2.1. Los bueyes

El número de bueyes de trabajo se estimó como el 80% del total del rodeo, considerando que el resto (20%) estaba en proceso de adiestramiento o se había retirado de esa función y se hallaba en engorde para su faena. Este supuesto, manejado por Kander (2002:43), resulta aceptable al aplicarlo a la realidad uruguaya cuando se observa el número de bueyes registrados para faena por año en la tablada (mercado de haciendas de Montevideo). Según pudo relevarse en los Anuarios Estadísticos (Nahum, 2009), la faena de bueyes en Montevideo representó –en promedio- entre 1905 y 1937 un 10% del rodeo, con años en que supera el 15%. Si se extrapola esta cifra a todo el país es razonable manejar la idea de Kander en lo que refiere a los bueyes en engorde.

Para calcular el número de bueyes aradores se proyectó hasta 1916 su participación en el rodeo en 1892, año para el que se cuenta con esa información. Para 1924 se ha supuesto que el 50% de los

bueyes son aradores, en 1930 el 66%, mientras que entre 1930 y 1956 se aplica interpolación lineal a los aradores.<sup>9</sup> Se consideró que la disminución de los bueyes se debió exclusivamente a la caída de su uso en otros trabajos (bueyes no aradores) y se supuso que en la segunda mitad del siglo estos animales sólo se utilizaron para el laboreo de la tierra (aradores), pues camiones y camionetas (así como los carros tirados por caballos) habrían sustituido definitivamente a las carretas de bueyes. Asimismo, la disminución de los bueyes aradores se asociaría al avance de la mecanización del agro uruguayo, limitándose el uso de la fuerza animal para labores rurales a los pequeños predios de producción familiar.

En cuanto al tamaño de los bueyes, se consideró un promedio de 350 kg. La decisión tuvo como fundamento que el peso de los bueyes para faena en el abasto de Montevideo (después de un par de años de “engorde”) oscilaba en torno a los 550 kg según los Anuarios Estadísticos (Nahum, 2009). Resulta plausible considerar una ganancia del 50% en el proceso de engorde, de acuerdo a las condiciones de la pradera uruguaya para alimentación.

Finalmente, el supuesto para definir los días de trabajo de los bueyes aradores fue que el laboreo de la tierra insumía 90 días al año y consistía en trabajo pesado; mientras tanto, en otros trabajos se habrían utilizado durante 120 días al año y se definió como trabajo mediano. Se estimó la energía contenida en el alimento necesario para reponer fuerzas para esos tipos de trabajo y, para el resto del año, se calculó una cantidad de forraje de supervivencia necesario para mantener el metabolismo basal de los animales (Kander, 2002:46).

Para el cálculo final de la energía primaria utilizada por los bueyes se utilizó la siguiente tabla:

<b>Necesidades alimenticias de bueyes de trabajo (unidades de forraje de 3000 Kcal / día)</b>				
	Subsistencia	Trabajo liviano	Trabajo medio	Trabajo pesado
Bueyes 350 Kg	2,5	...	6	8

Fuente: elaboración propia con base en Kander (2002:46)

## **2.2. Los equinos**

La heterogeneidad del rodeo equino hizo más difícil aproximarse al número de animales de trabajo. Se desestimaron a tales fines los potros, potrillos y potrancas y también se eliminó anualmente un número de yeguas que recibían padrillo, las “yeguas madres”. Al número resultante se le dedujo un 10% por concepto de animales viejos o eventualmente “fuera de uso”, obteniéndose así los “equinos de trabajo”. El Censo Agropecuario de 1937 discrimina a las distintas categorías del rodeo de manera detallada, representando por tal motivo un mojón importante desde el punto de vista de la información.

El Censo Ganadero de 1943 constituye otra referencia importante porque presenta la información de los equinos de trabajo distribuida en tres categorías según el tipo de trabajo realizado: aradores, de tiro y de silla.

Los equinos “aradores” se calcularon suponiendo que la participación de los mismos en el rodeo del año 1943 se mantuvo constante durante toda la primera mitad del siglo XX. Para 1956 y 1961 se tomó el número del censo y a partir de entonces se supuso que disminuyeron a la misma tasa que los bueyes, tomando la variación de éstos.

<sup>9</sup> Buena parte de los argumentos para esta decisión se funda en el trabajo de Bertino et al (2005) y Bertino-Tajam (1999), donde se presenta evidencia de la explosiva incorporación de vehículos automotores de carga en el escenario productivo uruguayo desde la segunda mitad del los años veinte.

El número de equinos de “silla” (caballos para monta) se calculó suponiendo que durante toda la primera mitad del siglo XX se mantuvo su participación en el rodeo de 1943. Entre 1956 y 1986 se cuenta con información sobre esta categoría en los censos agropecuarios y para 1990 y 2000 se estiman como 80% de los equinos de trabajo.

Los equinos de “tiro” (para carros y otros vehículos) se estimaron, para la primera mitad del siglo, aplicando el mismo porcentaje que representaban en el año 1943 entre los equinos de trabajo. En la segunda mitad del siglo XX se calcularon deduciendo del total de equinos de trabajo, el número de “aradores” y “silla”.

Para considerar el tamaño de los caballos se ha tenido en cuenta que la mayoría del rodeo está compuesto por "caballos criollos" que son animales medianos por ello se adopta 300-350 kg como promedio de peso (Kander, 2002:46).

En cuanto a los días de trabajo al año, se consideró que los equinos aradores realizaban un trabajo pesado durante 90 días en laboreo de las tierras (y eventualmente otros trabajos de “tiro”). En el caso de los equinos de tiro para vehículos, se fijaron 120 días de trabajo medio hasta 1951 y 90 días en el resto del siglo XX. A los equinos de “silla” se les impuso 180 días de trabajo liviano hasta 1946, 90 días desde entonces y 60 días entre 1980 y 2000. La disminución a lo largo del período en la cantidad de días de trabajo al año asignado para los equinos de tiro para vehículos y equinos de silla se fundamenta en la introducción de los vehículos automotores y la sustitución que significó este fenómeno desplazando la fuerza animal tanto en la carga y como en el transporte individual.

Para el cálculo final de la energía primaria utilizada por los equinos se utilizó la siguiente tabla:

<b>Necesidades alimenticias de equinos de trabajo (unidades de forraje de 3000 Kcal / día)</b>				
	Subsistencia	Trabajo liviano	Trabajo medio	Trabajo pesado
Equinos 300-350 Kg	3,4	4,5	6,5	8

Fuente: elaboración propia con base en Kander (2002:46)

### 3. Resultados

Los bueyes y equinos fueron animales de tiro que han contribuido a satisfacer las necesidades de fuerza motriz de la sociedad uruguaya, en labores agrícolas (especialmente tirando de arados u otras herramientas) y también para el arrastre de carros y carretas que trasladaban cueros y especialmente lana, pero también otras mercancías desde las zonas de producción a las de consumo, a las estaciones de ferrocarril o a los puertos para su acopio como paso previo a la exportación. Asimismo, en esos vehículos llegaban a las distintas regiones del interior del país los bienes provenientes de los centros urbanos, para cubrir ciertas necesidades que no podían satisfacerse con la producción local. En el caso de los caballos también se utilizaron para transporte individual, como animales de monta y también como animales de tiro de vehículos de transporte de personas.

La ausencia de información estadística con anterioridad a las últimas décadas del siglo XIX ha impedido, por el momento, realizar estimaciones de este tipo de energía más allá. Igualmente, los resultados aportan evidencia de importancia para la reconstrucción de la matriz energética en el largo plazo. Aplicando la metodología detallada en la sección anterior, ha sido posible estimar desde 1892 el “fodder input” para bueyes en 19 benchmarks y para equinos en 17. El resto de la serie se construye interpolando por tasa de crecimiento acumulativa anual entre puntos, excepto

para 1882-1892 para bueyes y 1882-1900 para equinos, en que se tomó la tasa de crecimiento del período 1892-1900 de bueyes.

De los resultados obtenidos se deriva que la energía utilizada por caballos y bueyes para brindar fuerza motriz representaba 1/3 del total de energía primaria consumida en el país hacia 1900. Esta sección se dedica a presentar y discutir esos resultados.

### **3.1. Bueyes**

En el Cuadro A.1. del Anexo Estadístico, se presenta la información que ha sido posible reconstruir para los bueyes. Obsérvese que se cuenta con 19 observaciones entre 1892 y 2000. A través de interpolación simple se ha construido una serie que abarca el período para el cual se cuenta con información de otras fuentes energéticas (1882-2000) y se ha procedido a graficar los resultados (Gráfico 1).

La energía consumida por bueyes, expresada en kilo toneladas equivalente de petróleo (ktep), como unidad común que permite agregar distintas formas de energía, muestra una tendencia creciente desde fines del siglo XIX hasta 1924 y una fuerte caída desde entonces. La tasa de crecimiento para el período 1882-1924 se ubicó en torno al 1% acumulativo anual. Aunque podría haber algún problema al compatibilizar los datos de los censos de 1908 y 1916, ello no incide de manera relevante en la tendencia descrita. Como resultado de esta dinámica el consumo de energía por parte de los bueyes trepó de unos 74 ktep a 110 ktep, en estas cuatro décadas, incrementándose aproximadamente 48%.

El período 1924-2000 se caracteriza por un decrecimiento promedio anual de 4,3%, como resultado de lo cual hacia el final del período el consumo no alcanzaría a las 4 ktep.

Aunque es necesario profundizar en las condicionantes de este comportamiento, podría afirmarse que la fase de crecimiento estaría asociada con la expansión de la agricultura y al carácter familiar que habría revestido esta actividad en el período. Entre 1900 y 1930 la superficie cultivada pasó de 470.000 a 1:149.000 hectáreas, habiéndose concentrado ese crecimiento entre 1900 y 1908 y entre 1923 y 1930. Los predios eran pequeños, especialmente en las explotaciones hortifrutícolas, pero también aquellas dedicadas al cultivo de cereales.<sup>10</sup>

La fase de decrecimiento se explicaría por el avance de la tractorización del agro, asociada a una “nueva agricultura” en la que los cultivos agroindustriales cumplieron un rol clave (trigo, lino, cebada, girasol, etc.), y también por la modernización del transporte de carga.

En lo que respecta al primer factor, el censo agropecuario de 1916 sólo registra 734 “motores para arar” (debiendo entenderse por tales los tractores a vapor), pero ya en el censo agropecuario de 1946 se registran 3.172 “tractores”, en 1951 esta cifra se amplía a 13.258 y cinco años después se alcanza del número de 21.777.<sup>11</sup> En este contexto es posible explicar la caída operada (23%) en los bueyes aradores que se observa entre 1924-1956, años en que pasan de 166.553 a 108.019 ejemplares.

La modernización del transporte también incidió en la marginación de los bueyes. Las carretas y carros tirados por caballos siempre habían sido una alternativa a la yunta de bueyes, pero desde los

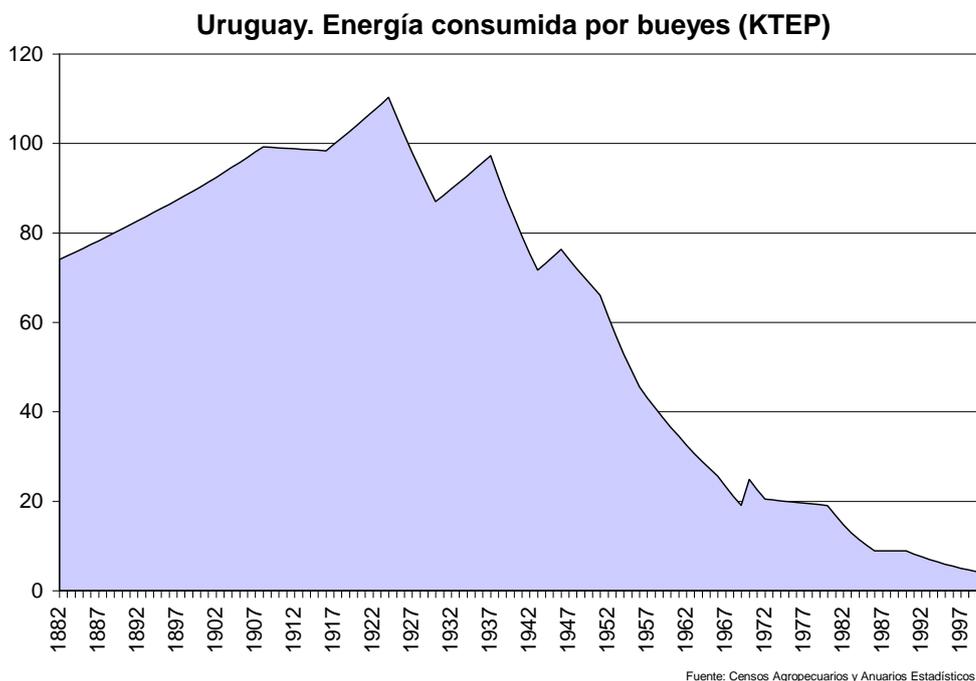
---

<sup>10</sup> Bertino, M.; Bertoni, R.; Tajam, H.; Yaffé, J. (2005) *Historia Económica del Uruguay, Tomo III: La economía del batllismo y de los años veinte*. Montevideo, Fin de Siglo, capítulo IV.

<sup>11</sup> Censos Agropecuarios de cada año.

años veinte los camiones y camionetas comenzaron a ocupar un lugar cada vez más importante y, después de la Segunda Guerra Mundial, su avance fue avasallante.

Gráfico 1



### 3.2. Equinos

En el Cuadro A.2. del Anexo Estadístico, se presenta la información que ha sido posible reconstruir para los equinos. En este caso se cuenta con 17 observaciones entre 1900 y 2000. Al igual que lo realizado con los bueyes, a través de interpolación simple se ha construido una serie que abarca el período para el cual se cuenta con información de otras fuentes energéticas (1882-2000) y se ha procedido a graficar los resultados (Gráfico 2).

Los equinos o yeguarizos han ocupado un lugar muy importante en la sociedad rural uruguaya, donde ser “hombre de a caballo” ha constituido un lugar común. Tanto para traslados por razones de trabajo, como teniendo por motivo el paseo, el caballo constituyó hasta muy cerca en el tiempo histórico, un medio de transporte individual de gran difusión. Hasta la primera década del siglo XX las caballadas fueron, además, un componente esencial de las guerras civiles que, aunque menos frecuentes desde los años setenta del siglo XIX, se mantuvieron como amenaza y como realidad hasta 1904.<sup>12</sup>

Al uso como medio de transporte individual debe sumarse el papel de los equinos como fuerza motriz de carros, carretas, diligencias y otros vehículos de tracción a sangre. Incluso en la capital del país, los tranvías recién se electrificaron entre 1906 y 1910, siendo hasta entonces “tranvías de caballos”.

Finalmente, en el laboreo de la tierra, el caballo representó una alternativa al buey, dado que su flexibilidad de ser utilizado para tiro o silla le otorgaba cierta ventaja sobre el otro convertidor

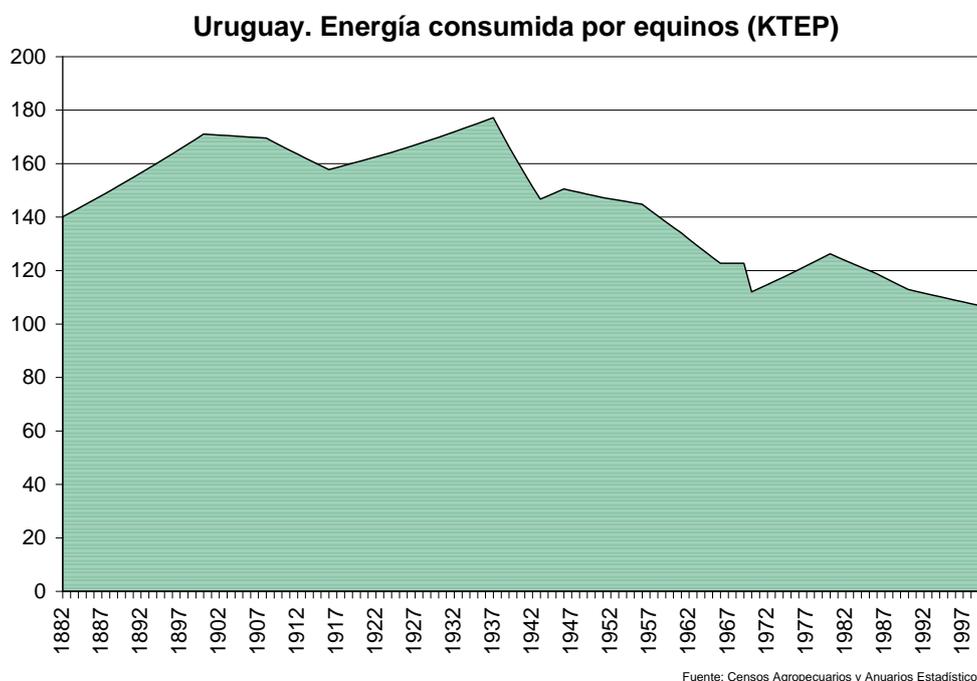
<sup>12</sup> Debe señalarse que hasta la actualidad se realiza la cría de equinos para mantener “tropillas” destinadas a una actividad recreativa de gran difusión: las domas o criollas. Por tratarse de “potros” estos animales no forman parte del rodeo equino de trabajo, pero su manejo implica la utilización de caballos mansos.

orgánico. Buena parte de los arados de mancera y rastras fueron tirados por caballos en los predios agrícolas en general y hortifrutícolas en particular.

El Gráfico 2 permite observar el nivel y la evolución de la energía consumida por los equinos de trabajo en el largo plazo. Ya a fines del siglo XIX el consumo era 50% superior al de los bueyes, en buena medida reflejo de que éstos últimos eran sólo un 60% de los caballos. Ese nivel más alto de consumo se mantuvo en el largo plazo y, si bien a partir de la segunda mitad de los años treinta del siglo XX, se aprecia una disminución de la energía utilizada por los equinos, al finalizar el siglo los caballos utilizaban tanta energía como los bueyes en el período de máximo consumo.

¿Cómo explicar la permanencia de los caballos como proveedores de fuerza motriz y, como consecuencia, consumidores de energía? Una primera explicación proviene del stock equino, mientras que el número de bueyes cae un 90% a lo largo del siglo XX, el de caballos muestra una caída de 21%. En segundo lugar, el caballo sigue suministrando un medio de transporte a muchas personas en el interior rural y también se mantiene como animal de tiro, inclusive en las ciudades.<sup>13</sup>

**Gráfico 2**



<sup>13</sup> En los albores del siglo XXI, en la capital del Uruguay, el número de “carritos” de tracción animal (caballos) se estima en 6.000, según la Intendencia Municipal de Montevideo.

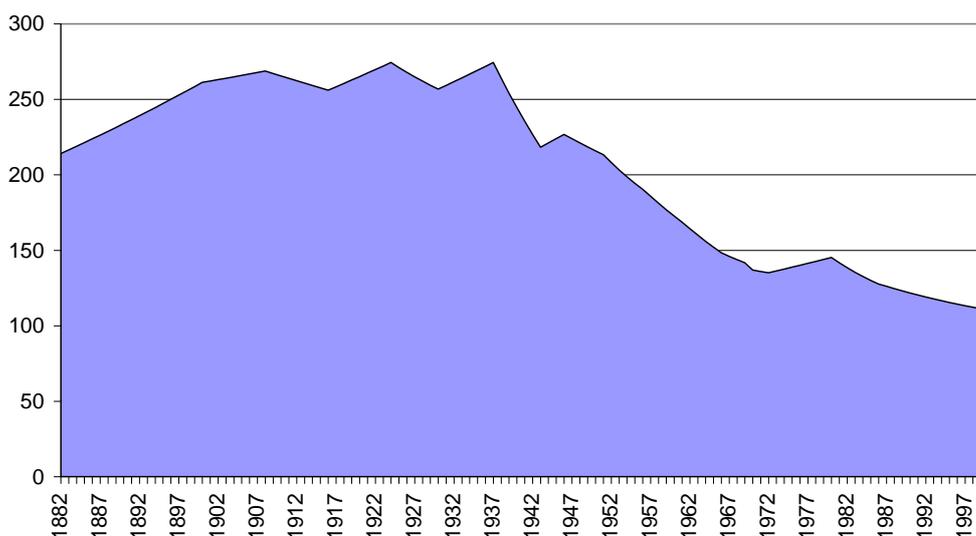
### 3.3. Consumo de energía por los animales que trabajan para el hombre

Al convertir a una unidad común los requerimientos energéticos de bueyes y caballos se puede sumar los mismos para obtener una aproximación a la energía utilizada, por la fuerza muscular animal para generar fuerza motriz. En el Cuadro A.3 del Anexo Estadístico se presenta el cálculo de la energía primaria empleada para producir energía muscular animal para el período 1882-2000. Como era lógico esperar, luego de presentar las series de cada especie, el resultado muestra una tendencia creciente hasta los años treinta del siglo XX y una caída muy importante desde entonces (Gráfico 3).

Entre 1882 y 1908 el consumo de energía se habría incrementado a razón de 1.1% cada año, pasando de 214 a 269 ktep, aproximadamente. En las siguientes tres décadas se mantuvo aproximadamente en los niveles alcanzados y desde mediados de los años treinta se asistiría a una notoria caída del consumo por estos convertidores orgánicos, observándose que, a comienzos de la década de 1970, ya se habría reducido a la mitad. Al finalizar el siglo XX el total de energía primaria consumida para producir fuerza muscular animal oscilaba en las 110 ktep.

Gráfico 3

#### Uruguay. Energía primaria utilizada por los animales de trabajo (KTEP)



Fuente: Censos Agropecuarios y Anuarios estadísticos

Aunque deben interpretarse con mucha precaución los resultados obtenidos, corresponde llamar la atención sobre el comportamiento de la serie en dos momentos particularmente complejos desde el punto de vista de la provisión de combustibles líquidos: la Segunda Guerra Mundial y las Crisis Petroleras. En el primer caso, es posible suponer que la interrupción de la tendencia decreciente se relaciona a los problemas de abastecimiento y por ende a una vuelta transitoria a la tracción animal que en la inmediata posguerra se desactiva. En los años setenta se observa un incremento del consumo de energía primaria para producir fuerza muscular animal a un ritmo de 0,9% acumulativo anual entre 1972 y 1980. El incremento del precio de los derivados del petróleo podría explicar este fenómeno, que fundamentalmente se debió al incremento en el uso de fuerza muscular de equinos.

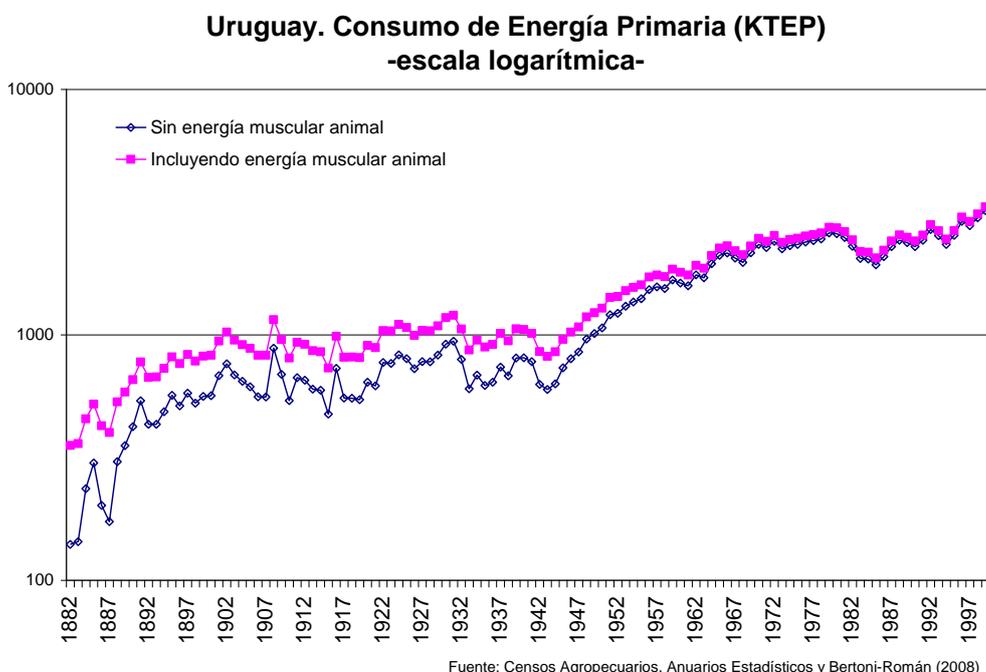
En el largo plazo, el comportamiento descrito conlleva una pronunciada pérdida de participación de esta fuente energética en el consumo total de energía primaria.

### 3.4. La nueva estimación del consumo de energía primaria

En trabajos anteriores (Bertoni, 2002; Bertoni-Román, 2006 y 2008) se llevaron a cabo ejercicios para estimar el consumo de energía primaria en Uruguay en el largo plazo. Como un primer paso para incluir fuentes tradicionales, se agregó a los combustibles fósiles y a la hidroelectricidad, el consumo de leña. Aquel primer esfuerzo se ve complementado ahora con las estimaciones de la energía muscular animal, presentados en las secciones anteriores.

El nuevo agregado energético, cuya serie se encuentra en el Cuadro A.4 del Anexo Estadístico, se presenta en el Gráfico 4, junto a la anterior estimación. La escala logarítmica se utiliza para poder apreciar de manera intuitiva las tasas de cambio. La primera observación es que no se aprecian modificaciones importantes en la tendencia de largo plazo y en los cambios de la misma. Sí se observa un cambio de nivel que hasta promediar el siglo XX es significativo. El punto de partida es más alto, por esta razón la tasa de crecimiento de largo plazo del consumo de energía primaria cae de 2,7% a 1,9% y, en consecuencia el resultado hacia 2000 es que ese consumo se multiplica por 9 y no por 22, como se desprendía de la anterior medición.

Gráfico 4



Más allá de diferentes niveles, en ambas series es clara la presencia de dos períodos de fuerte crecimiento del consumo de energía primaria en Uruguay: las últimas dos décadas del siglo XIX y las dos décadas siguientes a la Segunda Guerra Mundial. También se aprecia un período de estancamiento del consumo con fuertes fluctuaciones (1902-1946) y otro de crecimiento parsimonioso y también muy fluctuante en las últimas tres décadas del siglo XX.

La nueva estimación podría estar capturando el consumo de una forma de energía muy asociada a la estructura productiva, predominantemente agropecuaria, del país de fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX. Especialmente la energía consumida por los equinos contribuye a definir un escenario energético seguramente mucho más cercano a la realidad imperante en aquella época.

Obsérvese que la energía muscular animal, medida a través del *fodder input method*, habría representado la mitad del total de la energía primaria consumida en la década de los años 80 del siglo XIX y, todavía 1/3 de la misma, en la década siguiente. Por esta razón la tasa de incremento

promedio en el primer período (1882-1902) varía entre las dos series: 8,8% si no se considera la energía muscular animal y 5,5% si se incluye ésta.

Una diferencia menor se genera en el otro período de fuerte crecimiento del consumo de energía primaria. Entre 1946 y 1966 el diferencial en las tasas de crecimiento, excluyendo o incluyendo la energía muscular animal, se ubica en torno a un punto porcentual (5,1% y 4,1%, respectivamente).<sup>14</sup> Es que ya por entonces la transición energética a las formas de energía moderna provocaba una caída vertiginosa de la participación de esta fuente tradicional. En 1946 la energía consumida por caballos y bueyes representaba todavía 1/5 del total, hacia mediados de la década de los años sesenta su participación en el agregado energético había caído a 7%.

En el período de estancamiento en el consumo de energía primaria en Uruguay, esto es entre 1902 y 1946, el comportamiento de ambas series es muy similar manteniéndose muy estable la brecha en torno a un valor de 0,27.

Finalmente, en el último tercio del siglo XX, no sólo las dos series se comportan de manera casi idéntica, sino que lo hacen prácticamente en el mismo nivel, reduciéndose la brecha a 0,05. La energía muscular animal ha dejado de constituir, definitivamente, una fuente significativa en el agregado energético.

A los efectos de poder discutir las diferencias entre ambas series, y como complemento a la información resumida en el Gráfico 4, se ofrece a continuación una tabla en que se calcularon las tasas de crecimiento acumulativo anual y la variación punta a punta para cada período identificado.

**Comportamiento de las series de consumo de energía primaria**

Período	Tasas de crecimiento del agregado energético		Lapso	Multiplicador punta-punta	
	Sin EMA	Con EMA	Años	Sin EMA	Con EMA
<b>1882-2000</b>	<b>2,7</b>	<b>1,9</b>	<b>118</b>	<b>22,4</b>	<b>9,2</b>
<b>1882-1902</b>	<b>8,8</b>	<b>5,5</b>	<b>20</b>	<b>5,4</b>	<b>2,9</b>
<b>1902-1946</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>44</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
<b>1946-1966</b>	<b>5,1</b>	<b>4,1</b>	<b>20</b>	<b>2,7</b>	<b>2,2</b>
<b>1966-2000</b>	<b>1,1</b>	<b>1,0</b>	<b>34</b>	<b>1,5</b>	<b>1,4</b>

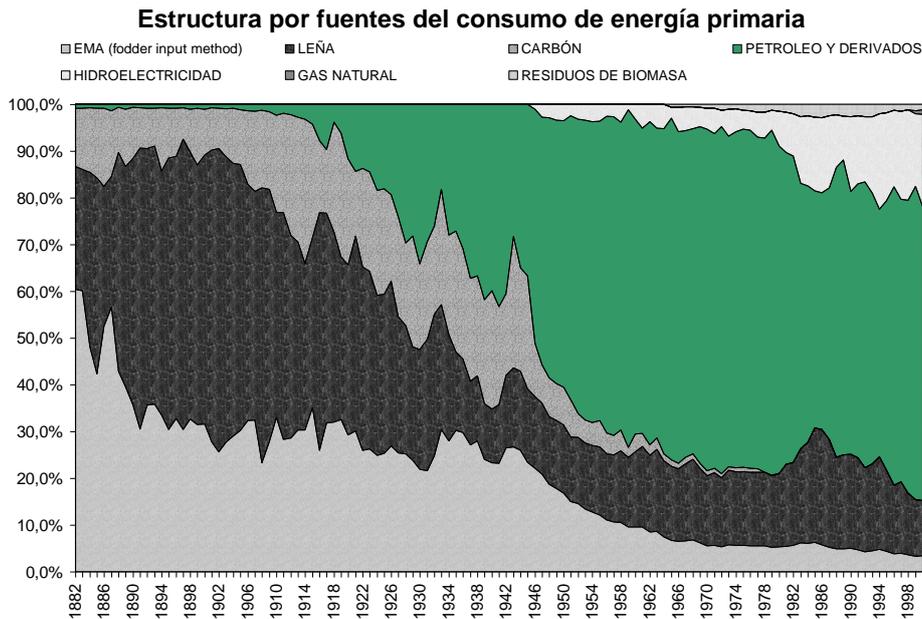
EMA: energía muscular animal (fodder input method)

Fuente: Cuadro A.4 del Anexo Estadístico

El análisis del consumo de energía primaria por fuentes se enriquece notablemente con la nueva información con que se cuenta. Como puede apreciarse en el Gráfico 5, la energía muscular animal constituyó –junto a la leña- una fuente fundamental hasta los años veinte y, a lo largo de todo el siglo XX, su consumo fue superior al del carbón mineral.

<sup>14</sup> Si se considera el período 1946-1957, el auge del modelo de crecimiento introvertido de la posguerra en Uruguay, no se aprecia ningún cambio en el diferencial de las tasas.

Gráfico 5



Fuente: Bertoni (2010)

Si se acepta la estimación realizada, hasta la Segunda Guerra Mundial la energía utilizada para producir trabajo por bueyes y equinos representó más de un cuarto del total de la energía primaria consumida en Uruguay.

## 4. Conclusiones sumarias

La incorporación de la energía muscular animal en el análisis del agregado energético en el largo plazo enriquece la caracterización de la transición energética en Uruguay. Con base en la información construida y presentada en este trabajo podría afirmarse que, aún en los años treinta del siglo XX, las energías tradicionales (leña, energía muscular animal y energía muscular humana) daban cuenta de más de la mitad de la oferta energética.

El procedimiento por el que se ha calculado la energía necesaria para producir fuerza de trabajo animal ha seguido el criterio de considerar que esta última es energía secundaria y, al igual que con las demás fuentes, interesa el total de energía necesaria para producirla. Como particularidad de estos convertidores orgánicos debe señalarse que no sólo necesitan de energía para producir trabajo, sino que sólo es posible que ello ocurra si los animales están vivos. Por esto se ha considerado a los alimentos para mantener el metabolismo basal de bueyes y equinos parte del costo energético de la utilización de la fuerza de trabajo animal.

La importante participación de la fuerza muscular animal en la matriz energética uruguaya en la primera mitad del siglo XX se explica por su utilización en tareas específicas de las actividades agrícolas y ganaderas, pero también por su rol en el transporte de bienes y personas. Los equinos tuvieron siempre un aporte mayor al de los bueyes y su permanencia como convertidores orgánicos brindando trabajo (y recreación) es un reflejo no sólo de su importancia para cubrir necesidades primarias, sino también de ciertos hábitos y costumbres imbricados en la sociedad uruguaya.

El principal aporte de este trabajo reside en la posibilidad de incorporar al análisis de la relación entre energía y desarrollo evidencia novedosa, especialmente para discutir las características de dicha relación en las postrimerías del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX en el Uruguay, en perspectiva comparada.

## Bibliografía y fuentes

- Barrán, J. P. y Nahum, B. (1967/1978) *Historia Rural del Uruguay Moderno*. Montevideo, Ediciones de la Banda Oriental.
- Bertino, M.; Bertoni, R.; Tajam, H.; Yaffé, J. (2005) *Historia Económica del Uruguay, Tomo III: La economía del batllismo y de los años veinte*. Montevideo, Fin de Siglo.
- Bertino, M.; Tajam, H. (1999) *El PBI del Uruguay (1900-1955)*. Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas. Montevideo, CSIC.
- Bértola, L.; Calicchio, L; Camou, M; y Rivero, L. (1998) *El PBI uruguayo 1870-1936 y otras estimaciones*. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la Republica
- Bertoni (2010) *Energía y desarrollo: la restricción energética en Uruguay como problema (1882-2000)*
- Bertoni y Román, C. (2006) “Estimación y Análisis de la Economic Kuznets Curve en Uruguay”. En: *III Simposio Latinoamericano y Caribeño de Historia Ambiental - III Encuentro Español de Historia Ambiental. Metabolismo social y sustentabilidad*. Carmona, 2006.
- Bertoni, R. y Román, C. (2007) *Energía y Desarrollo: Auge y ocaso del carbón mineral en Uruguay (1880-2006)*. Trabajo presentado en el Seminario de Investigación del Programa de Historia Económica y Social de la Facultad de Ciencias Sociales – UDELAR (Uruguay), 26.09.2007.
- Bertoni, R. y Román, C. (2008) “La transición energética en Uruguay (1882-2000)”, en Rubio, M. y Bertoni, R. R. *Energía y Desarrollo. Uruguay en el marco latinoamericano*. Montevideo.
- Bertoni, R.; Román, C. y Rubio, M. (2009) “El desarrollo energético de España y Uruguay en perspectiva comparada: 1860-2000”. *Revista de Historia Industrial*, N.º 41. Año XVIII. 2009. 3.
- CIDE – Comisión de Inversiones y Desarrollo Económico (1963) *Estudio Económico del Uruguay. Evolución y Perspectivas*. Publicación del Centro de Estudiantes de Ciencias Económicas y de Administración. Montevideo.
- CIDE – Comisión de Inversiones y Desarrollo Económico (1965) *Diagnóstico y Plan de Energía 1965-1974*. Montevideo.
- Collins, E. (2009) *Animal power in european agriculture in the early tractor age 1900-1970*. Ponencia presentada al XVth International Economic History Congress – UTRECHT 2009; Session Q2 - Energy, climate change and growth: perspectives from economic history.
- Cottrell, F. (1958) *Energía y Sociedad*. Buenos Aires, Agora.
- Departamento de Ganadería y Agricultura (1901) *Censo Ganadero de la República Oriental del Uruguay, 1900*. Juan José Aguiar (Jefe de Sección de estadística y publicaciones), Montevideo, Imprenta "Rural".
- Dunkerley, J.; Ramsay, W.; Ceselski, E. (1984) *Los Recursos de la pobreza en el tercer mundo*. Buenos Aires, Ediciones Corregidor. (Original en inglés, 1979)
- Dunkerley, J.; Ramsay, W.; Gordon, L.; Ceselski, E. (1985) *Estrategias energéticas para los países en desarrollo*. Buenos Aires, Aragón. (Original en inglés, 1981).
- Gales, B., Kander, A., Malanima, P., Rubio, M (2007) “North versus South: Energy Transition and Energy Intensity in Europe over 200 years”, in *European Review of Economic History*, 2007, 11, pp. 219-53.

- Instituto de Estadística (1955) *Los censos agropecuarios nacionales de 1946 y 1951*. Montevideo, UDELAR.
- Kander, A. (2002) *Economic Growth, Energy Consumption and CO<sub>2</sub> Emissions in Sweden, 1800-2000*. Lund Studies in Economic History. Stockholm; Almqvist and Wiksell International.
- Kander, A. y Warde, P. (2009) Number, Size and Energy Consumption of Draught Animals in European Agriculture. Working Paper, March 2009.
- Kander, A.; Malanima, P.; Warde, P. (2008) Energy transitions in Europe: 1600-2000. CIRCLE Electronic Working Paper Series, Lund University, Paper no. 2008/12.
- Lindmark, M. (2007) *Estimates of Norwegian energy consumption 1835-2000* (Working paper, 2007)
- Malanima, P. (1996) *Energia e crescita nell'Europa preindustriale*. Rome.
- Malanima, P. (2006) "Energy crisis and growth 1650–1850: the European deviation in a comparative perspective". *Journal of Global History* (2006) 1, pp 101–121.
- Millot, J. y Bertino, M. (1996) *Historia Económica del Uruguay, Tomo II: 1860-1910*. Instituto de Economía-Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, Universidad de la República). Montevideo, Fundación de Cultura Universitaria.
- Mumford, Lewis (1981): *Técnica y civilización*. Madrid, Alianza.
- Pearson, R. 1994. Draft Animal Power. *Encyclopedia of Agricultural Science*, Volume 1. p. 213-223
- Rubio, M. (2005) "Energía, economía y CO<sub>2</sub>: España 1850-2000"; Cuadernos Económicos de ICE N° 70, diciembre 2005 pp. 51-75.
- Rubio, M. y Bertoni, R. (2008) *Energía y Desarrollo en el largo siglo XX. Uruguay en el marco latinoamericano*. Ed. 1ª, Montevideo.
- Shahid Alam, M. (2006) *Economic Growth with Energy*. MPRA Paper 1260, University Library of Munich, Germany.
- Stern, D. y Cleveland, C. (2004) *Energy and Economic Growth*. Working Papers in Economics, Department of Economics, Rensselaer Polytechnic Institute, march 2004.
- Uruguay. Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (varios años) *Censo General Agropecuario*. Montevideo.
- Uruguay. Ministerio de ganadería y agricultura, Dirección de Agronomía, Sección Economía y Estadística Agraria (1938) *Censo agropecuario 1937*. Montevideo, Editorial Libertad.
- Uruguay. Ministerio de Ganadería y Agricultura, Sección Economía y Estadística Agraria (1946) *Censo Ganadero 1943*. Mercados del Mundo: Información Agroeconómica, Año 1946, N° 42-43, Montevideo.
- Uruguay. Ministerio de Industrias, Dirección de Agronomía Sección de Economía y Estadística Agrícola (1928) *Anuario de Estadística agrícola 1926-1929*. Sócrates S. Rodríguez, Montevideo, Imprenta Nacional.
- Uruguay. Ministerio de Industrias, Oficina de Estadística Agrícola (1921) *Anuario de Estadística agrícola 1919-1920*. Sócrates S. Rodríguez, Montevideo, Imprenta Nacional.
- Uruguay. Ministerio de Industrias, Oficina de Estadísticas Agrícolas (1917) *Estadística Agrícola 1916*. Montevideo, Imprenta Nacional.

## Anexo Estadístico

### A.1. Energía primaria utilizada por bueyes

	Rodeo bovino	Bueyes / total (%)	Número de Bueyes	Bueyes de trabajo	Bueyes aradores	Bueyes otros trabajos	Kcal alimento consumidas al año	KTEP al año
1892	6.827.428	3,7%	251.073	200.858	105.495	95.363	826.667.452.772	82,7
1900	6.827.428		274.085	219.268	115.164	104.104	902.436.484.823	90,2
1908	8.192.602	3,7%	301.276	241.021	126.589	114.432	991.963.214.685	99,2
1916	7.802.442	3,8%	298.716	238.973	125.514	113.459	983.534.312.849	98,4
1924	8.431.613	4,0%	333.105	266.484	166.553	99.932	1.102.744.102.500	110,3
1930	7.097.582	3,7%	260.018	208.014	171.612	36.403	870.150.237.000	87,0
1937	8.296.890	3,5%	293.501	234.801	150.412	84.388	972.459.007.046	97,2
1943	6.255.976	3,4%	214.563	171.650	134.486	37.164	716.431.879.336	71,6
1946	6.820.939	3,4%	229.617	183.694	127.366	56.327	762.972.581.602	76,3
1951	8.154.128	2,4%	198.384	158.707	116.128	42.579	660.560.818.618	66,1
1956	7.433.138	1,8%	135.024	108.019	108.019	...	456.111.072.000	45,6
1961	8.792.428	1,2%	102.361	81.889	81.889	...	345.775.458.000	34,6
1966	8.187.676	0,9%	75.872	60.698	60.698	...	256.295.616.000	25,6
1970	8.563.747	0,9%	73.699	58.959	58.959	...	248.955.222.000	24,9
1972	9.272.651	0,7%	60.519	48.415	48.415	...	204.433.182.000	20,4
1980	10.658.256	0,5%	56.330	45.064	45.064	...	190.282.740.000	19,0
1986	8.921.683	0,3%	26.242	20.994	20.994	...	88.645.476.000	8,9
1990	8.228.561	0,3%	26.311	21.049	21.049	...	88.878.558.000	8,9
2000	10.137.957	0,1%	11.608	9.286	9.286	...	39.211.824.000	3,9

Nota: en la columna "número de bueyes" las cifras en cursiva son estimaciones. Para 1892 sólo se cuenta con la información de "bueyes aradores" y en 1900 no se registraron los bueyes. Las estimaciones tuvieron en cuenta el porcentaje de los bueyes en el rodeo bovino. Las otras decisiones metodológicas se presentan en la sección 2.

Fuentes: Censos Agropecuarios y Anuarios Estadísticos

### A.2. Energía primaria utilizada por equinos

	Equinos de Trabajo (número)				Millones de kcal de alimento consumidas al año			Estimación en KTEP por AÑO			
	Total	Tiro	Silla	Aradores	Tiro	Silla	Aradores	Tiro	Silla	Aradores	TOTAL KTEP EQUINOS
1900	375.505	106.640	201.365	67.500	516.030	859.023	335.139	51,6	85,9	33,5	171,0
1908	372.199	105.701	199.592	66.906	511.487	851.461	332.189	51,1	85,1	33,2	169,5
1916	346.300	98.346	185.704	62.251	475.895	792.213	309.074	47,6	79,2	30,9	157,7
1924	360.419	102.356	193.275	64.789	495.298	824.512	321.675	49,5	82,5	32,2	164,1
1930	372.801	105.872	199.915	67.014	512.314	852.838	332.726	51,2	85,3	33,3	169,8
1937	388.974	110.465	208.588	69.922	534.539	889.836	347.161	53,5	89,0	34,7	177,2
1943	322.051	91.459	172.700	57.891	442.571	736.738	287.431	44,3	73,7	28,7	146,7
1946	330.411	93.833	177.183	59.394	454.060	755.864	294.893	45,4	75,6	29,5	150,5
1951	339.051	96.287	181.816	60.947	439.069	730.902	302.604	43,9	73,1	30,3	147,3
1956	337.470	94.440	200.280	42.751	430.644	805.124	212.259	43,1	80,5	21,2	144,8
1961	314.118	87.772	194.013	32.333	400.238	779.932	160.535	40,0	78,0	16,1	134,1
1966	290.387	67.735	198.141	24.512	308.870	796.526	121.701	30,9	79,7	12,2	122,7
1970	265.480	64.835	182.063	18.582	295.647	731.894	92.261	29,6	73,2	9,2	112,0
1980	309.813	51.552	244.174	14.087	235.076	957.405	69.942	23,5	95,7	7,0	126,2
1986	291.130	54.216	226.234	10.679	247.227	887.065	53.023	24,7	88,7	5,3	118,7
1990	277.940	47.492	222.352	8.096	216.563	871.841	40.196	21,7	87,2	4,0	112,9
2000	261.988	46.260	209.590	6.138	210.946	821.803	30.473	21,1	82,2	3,0	106,3

Nota: detalle de los supuestos para las estimaciones en la sección 2.

Fuentes: Censos Agropecuarios y Anuarios Estadísticos.

### A.3. Uruguay. Energía primaria empleada para producir energía muscular animal (1882-2000). Unidad: kTEP

	Bueyes ktep	Equinos ktep	Total ktep
1882	74,0	140,1	214,1
1883	74,8	141,6	216,5
1884	75,7	143,2	218,9
1885	76,5	144,8	221,3
1886	77,3	146,4	223,8
1887	78,2	148,1	226,3
1888	79,1	149,7	228,8
1889	80,0	151,4	231,4
1890	80,9	153,1	233,9
1891	81,8	154,8	236,5
1892	<b>82,7</b>	156,5	239,2
1893	83,6	158,3	241,8
1894	84,5	160,0	244,5
1895	85,4	161,8	247,2
1896	86,4	163,6	250,0
1897	87,3	165,4	252,8
1898	88,3	167,3	255,6
1899	89,3	169,1	258,4
1900	<b>90,2</b>	<b>171,0</b>	261,3
1901	91,3	170,8	262,1
1902	92,4	170,6	263,0
1903	93,5	170,5	264,0
1904	94,6	170,3	264,9
1905	95,7	170,1	265,8
1906	96,9	169,9	266,8
1907	98,0	169,7	267,7
1908	<b>99,2</b>	<b>169,5</b>	268,7
1909	99,1	168,0	267,1
1910	99,0	166,5	265,5
1911	98,9	165,0	263,9
1912	98,8	163,5	262,3
1913	98,7	162,0	260,7
1914	98,6	160,6	259,2
1915	98,5	159,1	257,6
1916	<b>98,4</b>	<b>157,7</b>	256,1
1917	99,8	158,5	258,3
1918	101,2	159,3	260,5
1919	102,7	160,1	262,8
1920	104,1	160,9	265,0
1921	105,6	161,7	267,4
1922	107,2	162,5	269,7
1923	108,7	163,3	272,0
1924	<b>110,3</b>	<b>164,1</b>	274,4
1925	106,0	165,1	271,1
1926	101,9	166,0	267,9
1927	98,0	166,9	264,9
	Bueyes ktep	Equinos ktep	Total ktep

1928	94,2	167,9	262,1
1929	90,5	168,8	259,4
1930	<b>87,0</b>	<b>169,8</b>	256,8
1931	88,4	170,8	259,2
1932	89,8	171,9	261,7
1933	91,3	172,9	264,2
1934	92,7	174,0	266,7
1935	94,2	175,0	269,2
1936	95,7	176,1	271,8
1937	<b>97,2</b>	<b>177,2</b>	274,4
1938	92,4	171,7	264,1
1939	87,8	166,3	254,2
1940	83,5	161,2	244,7
1941	79,3	156,2	235,5
1942	75,4	151,4	226,7
1943	<b>71,6</b>	<b>146,7</b>	218,3
1944	73,2	147,9	221,1
1945	74,7	149,2	223,9
1946	<b>76,3</b>	<b>150,5</b>	226,8
1947	74,1	149,8	224,0
1948	72,0	149,2	221,2
1949	70,0	148,5	218,5
1950	68,0	147,9	215,9
1951	<b>66,1</b>	<b>147,3</b>	213,3
1952	61,3	146,8	208,1
1953	57,0	146,3	203,2
1954	52,9	145,8	198,7
1955	49,1	145,3	194,4
1956	<b>45,6</b>	<b>144,8</b>	190,4
1957	43,2	142,6	185,7
1958	40,8	140,4	181,2
1959	38,6	138,3	176,9
1960	36,5	136,2	172,7
1961	<b>34,6</b>	<b>134,1</b>	168,7
1962	32,6	131,7	164,3
1963	30,7	129,4	160,1
1964	28,9	127,1	156,0
1965	27,2	124,9	152,1
1966	<b>25,6</b>	<b>122,7</b>	148,3
1967	23,2	122,7	145,9
1968	21,0	122,7	143,8
1969	19,1	122,7	141,8
1970	<b>24,9</b>	<b>112,0</b>	136,9
1971	22,6	113,3	135,9
1972	<b>20,4</b>	114,7	135,1
1973	20,3	116,1	136,3
	Bueyes ktep	Equinos ktep	Total ktep
1974	20,1	117,5	137,6
1975	19,9	118,9	138,8

1976	19,7	120,3	140,1
1977	19,5	121,8	141,3
1978	19,4	123,3	142,6
1979	19,2	124,7	143,9
1980	<b>19,0</b>	<b>126,2</b>	145,3
1981	16,8	125,0	141,7
1982	14,8	123,7	138,4
1983	13,0	122,4	135,4
1984	11,4	121,2	132,6
1985	10,1	120,0	130,0
1986	<b>8,9</b>	<b>118,7</b>	127,6
	Bueyes ktep	Equinos ktep	Total ktep
1987	8,9	117,2	126,1

1988	8,9	115,8	124,6
1989	8,9	114,3	123,2
1990	<b>8,9</b>	<b>112,9</b>	121,7
1991	8,2	112,2	120,4
1992	7,5	111,5	119,1
1993	7,0	110,9	117,8
1994	6,4	110,2	116,6
1995	5,9	109,5	115,4
1996	5,4	108,9	114,3
1997	5,0	108,2	113,3
1998	4,6	107,6	112,2
1999	4,3	107,0	111,2
2000	<b>3,9</b>	<b>106,3</b>	110,2

Nota: En negrita, datos contruidos a partir de las fuentes. En cursiva, interpolado por tasa de crecimiento acumulativa anual entre puntos, excepto para 1882-1892 para bueyes y 1882-1900 para equinos, en que se tomó la tasa de crecimiento del período 1892-1900 de bueyes.

Fuentes: Censos Agropecuarios y Anuarios Estadísticos.

#### **A.4. Uruguay. Consumo total de energía primaria incorporando estimación de energía muscular animal (1882-2000). Unidad: kTEP**

	Serie Consumo Energía Primaria UY (2008) ktep	Incorporación Energía Muscular Animal ktep	Energía Muscular Animal en Total (ratio)	Leña en Total (ratio)	Leña más Ene Mus Animal en Total (ratio)
1882	140,2	354,2	0,60	0,26	0,87
1883	143,7	360,2	0,60	0,26	0,86
1884	236,2	455,1	0,48	0,37	0,85
1885	300,8	522,1	0,42	0,42	0,84
1886	202,1	425,8	0,53	0,30	0,82
1887	173,4	399,7	0,57	0,28	0,85
1888	304,4	533,2	0,43	0,47	0,90
1889	353,6	585,0	0,40	0,47	0,87
1890	422,9	656,8	0,36	0,53	0,88
1891	538,5	775,0	0,31	0,60	0,91
1892	432,1	671,3	0,36	0,55	0,91
1893	432,0	673,9	0,36	0,55	0,91
1894	485,9	730,4	0,33	0,52	0,86
1895	566,6	813,8	0,30	0,58	0,88
1896	513,6	763,6	0,33	0,56	0,89
1897	578,2	831,0	0,30	0,62	0,93
1898	526,7	782,3	0,33	0,57	0,90
1899	560,9	819,3	0,32	0,55	0,87
1900	564,7	826,0	0,32	0,58	0,89
1901	681,6	943,7	0,28	0,62	0,90
1902	762,4	1025,5	0,26	0,65	0,90
1903	686,9	950,9	0,28	0,61	0,89
1904	647,1	912,0	0,29	0,58	0,87
1905	614,8	880,7	0,30	0,57	0,87
1906	558,9	825,7	0,32	0,51	0,83
1907	558,0	825,8	0,32	0,49	0,81
1908	883,0	1151,7	0,23	0,59	0,82

1909	689,7	956,8	0,28	0,54	0,82
1910	539,8	805,3	0,33	0,44	0,77
1911	668,7	932,6	0,28	0,48	0,77
1912	653,1	915,4	0,29	0,43	0,72
1913	600,6	861,3	0,30	0,40	0,71
1914	594,6	853,7	0,30	0,36	0,66
1915	475,6	733,3	0,35	0,36	0,72
1916	729,7	985,7	0,26	0,51	0,77
1917	552,5	810,8	0,32	0,45	0,77
1918	551,9	812,4	0,32	0,41	0,73
1919	544,3	807,1	0,33	0,35	0,67
1920	641,0	906,1	0,29	0,36	0,66
1921	620,1	887,4	0,30	0,42	0,72
1922	770,9	1040,6	0,26	0,39	0,65
1923	764,2	1036,3	0,26	0,38	0,64
1924	828,8	1103,2	0,25	0,34	0,59
1925	799,9	1070,9	0,25	0,34	0,59
1926	727,5	995,5	0,27	0,35	0,62
1927	777,2	1042,1	0,25	0,29	0,55
1928	776,8	1038,9	0,25	0,27	0,53
1929	827,7	1087,1	0,24	0,24	0,48
1930	916,8	1173,6	0,22	0,26	0,48
1931	941,7	1200,9	0,22	0,28	0,50
1932	794,0	1055,7	0,25	0,30	0,55
1933	602,8	867,0	0,30	0,27	0,57
1934	685,4	952,0	0,28	0,23	0,51
1935	622,0	891,2	0,30	0,17	0,47
1936	641,5	913,3	0,30	0,16	0,46
1937	738,6	1013,0	0,27	0,14	0,41
1938	681,3	945,3	0,28	0,14	0,42
1939	804,5	1058,6	0,24	0,12	0,36
1940	806,7	1051,4	0,23	0,12	0,35
1941	777,4	1012,9	0,23	0,13	0,36
1942	628,2	854,9	0,27	0,15	0,42
1943	598,6	817,0	0,27	0,17	0,44
1944	631,3	852,4	0,26	0,17	0,43
1945	733,6	957,6	0,23	0,16	0,39
1946	799,4	1026,2	0,22	0,15	0,37
1947	852,0	1076,0	0,21	0,15	0,36
1948	961,1	1182,3	0,19	0,15	0,33
1949	1012,3	1230,8	0,18	0,15	0,32
1950	1067,7	1283,6	0,17	0,15	0,31
1951	1206,8	1420,1	0,15	0,14	0,29
1952	1224,3	1432,5	0,15	0,14	0,29
1953	1308,4	1511,7	0,13	0,14	0,28
1954	1360,5	1559,2	0,13	0,14	0,27
1955	1402,7	1597,1	0,12	0,15	0,27
1956	1527,9	1718,3	0,11	0,14	0,25
1957	1566,7	1752,5	0,11	0,14	0,25
1958	1544,7	1725,9	0,11	0,15	0,26
1959	1673,2	1850,1	0,10	0,15	0,24
1960	1624,0	1796,7	0,10	0,16	0,26
1961	1584,6	1753,3	0,10	0,17	0,27
1962	1754,2	1918,5	0,09	0,16	0,25
1963	1707,2	1867,3	0,09	0,18	0,26

1964	1947,8	2103,8	0,07	0,16	0,24
1965	2105,5	2257,7	0,07	0,16	0,23
1966	2153,5	2301,9	0,06	0,16	0,22
1967	2052,3	2198,3	0,07	0,16	0,23
1968	1972,8	2116,6	0,07	0,17	0,24
1969	2156,9	2298,7	0,06	0,16	0,22
1970	2332,9	2469,8	0,06	0,15	0,20
1971	2266,8	2402,7	0,06	0,16	0,21
1972	2403,4	2538,6	0,05	0,15	0,20
1973	2240,7	2377,1	0,06	0,16	0,22
1974	2306,6	2444,1	0,06	0,16	0,21
1975	2335,5	2474,3	0,06	0,16	0,21
1976	2386,0	2526,1	0,06	0,16	0,21
1977	2418,6	2559,9	0,06	0,16	0,21
1978	2456,3	2599,0	0,05	0,16	0,21
1979	2598,5	2742,4	0,05	0,15	0,21
1980	2580,5	2725,8	0,05	0,16	0,21
1981	2490,6	2632,3	0,05	0,18	0,23
1982	2296,9	2435,3	0,06	0,18	0,23
1983	2046,9	2182,3	0,06	0,20	0,26
1984	2037,1	2169,7	0,06	0,22	0,28
1985	1927,9	2057,9	0,06	0,24	0,31
1986	2082,6	2210,2	0,06	0,25	0,30
1987	2286,2	2412,3	0,05	0,23	0,28
1988	2427,3	2551,9	0,05	0,20	0,24
1989	2374,5	2497,7	0,05	0,20	0,25
1990	2288,4	2410,1	0,05	0,20	0,25
1991	2427,2	2547,6	0,05	0,20	0,24
1992	2687,6	2806,7	0,04	0,18	0,22
1993	2534,7	2652,5	0,04	0,19	0,23
1994	2334,9	2451,5	0,05	0,20	0,25
1995	2542,3	2657,7	0,04	0,17	0,22
1996	2903,0	3017,3	0,04	0,15	0,19
1997	2784,8	2898,1	0,04	0,15	0,19
1998	2995,6	3107,8	0,04	0,13	0,17
1999	3208,1	3319,3	0,03	0,12	0,15
2000	3132,6	3242,8	0,03	0,12	0,15

Fuentes: Bertoni y Román (2008) y Cuadro A.3. de este Anexo estadístico.