

# Ventajas y limitaciones del uso de indicadores sintéticos de productividad física de la ganadería en la comparación del desempeño productivo de los sistemas agrarios de Nueva Zelanda y Uruguay, 1870 – 2010

Jorge Álvarez<sup>1</sup>  
jealvarez@fcs.edu.uy

Programa de Historia Económica y Social - Unidad Multidisciplinaria  
Facultad de Ciencias Sociales - Universidad de la República, Uruguay

## Resumen

El crecimiento económico de Nueva Zelanda y de Uruguay en el largo plazo ha estado estrechamente relacionado con el desempeño productivo de los respectivos sectores agrarios. Diversas investigaciones han mostrado que el agro neozelandés logró mejores rendimientos físicos, por unidad de superficie, que el agro uruguayo. ¿Pero cuál ha sido la magnitud de las ventajas alcanzadas por Nueva Zelanda y desde cuándo presenta mejores resultados? El principal objetivo de este documento es comparar el desempeño productivo de la ganadería de ambos países, con especial énfasis en el enfoque regional, discutiendo las ventajas y limitaciones del uso de indicadores sintéticos de productividad física de la ganadería, como las "unidades ganaderas" y la "carne equivalente", en análisis históricos comparados de largo plazo.

Los principales resultados indican que la divergencia, en términos del desempeño productivo de los sectores agrarios de ambos países, fue el resultado de un largo proceso de “*reversal of fortune*” impulsado por una secuencia de transformaciones tecnológicas e institucionales en interacción con condiciones históricas y geográficas específicas. Uruguay basó el desarrollo del sector ganadero en el uso intensivo de la pradera natural partiendo de altos niveles de productividad física de la ganadería en el siglo XIX y conservando cierta ventaja hasta mediados del siglo XX. Nueva Zelanda, con una dotación de praderas naturales de inferior calidad, experimentó un largo proceso de transformación del paisaje natural que condujo a intensos cambios en el uso del suelo, a la creación de un sistema agrario basado en la producción de pasturas, y al logro, en la segunda mitad del siglo XX, de altos rendimientos físicos de la ganadería por unidad de superficie.

Palabras claves: Nueva Zelanda, Uruguay, desempeño agrario, ganadería, indicadores de productividad física

JEL N50, N56, N57, P52

IX Jornadas de Investigación en Historia Económica | AUDHE | 15 y 16 de Agosto de 2013

---

<sup>1</sup> Este artículo fue escrito como parte de mi tesis de doctorado en Historia Económica, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República. Quiero agradecer a mi tutor Luis Bértola por sus comentarios, sugerencias y apoyo permanente. A la CSIC y a *Stout Research Centre for New Zealand Studies, Victoria University of Wellington*, por apoyar mis actividades de investigación como candidato a doctor. También quiero agradecer especialmente los comentarios y sugerencias recibidas de los Profesores del Área de Producción Animal y Pasturas de la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República, Laura Astigarraga, Gianni Bianchi, Roberto Olivero, Álvaro Simeone y Ana Inés Trujillo.

## 1. Introducción

Este artículo forma parte de una investigación más amplia que indaga el desempeño económico de Nueva Zelanda y Uruguay en el largo plazo<sup>2</sup>. La investigación se focaliza en el análisis comparado del desempeño sectorial, especialmente de los sectores agrario e industrial, en los procesos de transformación de la estructura productiva y en las condiciones de inserción externa. Su principal objetivo es explicar por qué economías con características similares, al tiempo que experimentaron en el largo plazo un desempeño relativo divergente, tendieron a empobrecerse en el contexto de la economía mundial.

Un rasgo característico y compartido de ambas economías es la especialización productiva y comercial de base agraria, especialmente ganadera. Entre 1870 y 1970 más del 70% de las exportaciones neozelandesas y más del 80% de las exportaciones uruguayas estuvieron compuestas por productos derivados de la actividad ganadera. En el último cuarto del siglo XX su participación cayó, en promedio, al 50% en Nueva Zelanda y al 36 % del total en Uruguay (Álvarez & Bértola, 2013). Más allá de este patrón común de especialización, los resultados logrados por el agro neozelandés, en términos de desempeño productivo, han sido mejores que los alcanzados por el agro uruguayo. Esta diferencia, se ha argumentado (Álvarez et al 2007), explica en parte el mejor desempeño de la economía neozelandesa ¿Pero cuál ha sido la magnitud de las ventajas alcanzadas por Nueva Zelanda y desde cuándo este país presenta mejores resultados que Uruguay? El principal objetivo de este documento es comparar el desempeño productivo de la ganadería de ambos países discutiendo la pertinencia del uso de indicadores sintéticos de productividad física de la ganadería, como las "unidades ganaderas" y la "carne equivalente", en análisis históricos comparados de largo plazo.

En la siguiente sección presentamos una breve síntesis de las etapas del desarrollo del sector agrario en ambos países con un enfoque que jerarquiza el vínculo entre las características geográficas de cada país y los paquetes tecnológicos desarrollados para aumentar la productividad de la tierra de uso ganadero. En la sección 3, se desarrolla el concepto "unidad ganadera" y se analiza cómo ha sido aplicado en ambos sistemas agrarios a lo largo del tiempo, con especial énfasis en los cambios experimentados por el indicador y por los coeficientes de equivalencia implícitos. En la sección 4, se propone una comparación del desempeño físico de la ganadería y de la productividad de la tierra de uso ganadero de ambos países, en los niveles nacional y regional, con base en la utilización de distintos coeficientes de equivalencia para el cálculo de las "unidades ganaderas". En la sección 5, se discute las ventajas y limitaciones del uso del concepto "carne equivalente" en distintos sistemas agrarios. También se propone una estimación del indicador, considerando coeficientes de transformación lana-carne específicos para cada país y año elegido. En la sección 6, se presentan los argumentos, desarrollados recientemente en el ámbito de las ciencias agrarias, que invalidarían el uso del concepto

---

<sup>2</sup> "Instituciones, cambio estructural, inserción externa y crecimiento. Un análisis comparado del desempeño económico de Nueva Zelanda y Uruguay en el largo plazo 1870 - 2010" Doctorado en Historia Económica, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República. Tutor, Luis Bértola.

"carne equivalente", y se destaca que este es aún un punto controversial. Atendiendo esta polémica, se analiza el desempeño relativo de cada una de las variables que integra el concepto "carne equivalente" en el largo plazo. Finalmente, se presentan las principales conclusiones.

## 2. Etapas de desarrollo del sector agrario en Nueva Zelanda y Uruguay asociadas a las mejoras de la tierra de uso ganadero.

Las condiciones geográficas e históricas de expansión de la actividad agraria en Nueva Zelanda, desde mediados del siglo XIX en adelante, exigieron la temprana superación de una serie de problemas y restricciones no presentes en el agro uruguayo. Entre ellos los más importantes fueron la baja productividad de la pradera natural, principalmente en *South Island* y la necesidad de transformar el paisaje y el ecosistema nativo<sup>3</sup>, especialmente en *North Island*. Estas limitaciones impulsaron el temprano desarrollo de tecnologías transformadoras del suelo, desarrolladas y empleadas para aumentar la productividad del recurso tierra. Con base en el proceso de mejora de la tierra y crecimiento de la producción, se suelen distinguir cuatro grandes etapas en el desarrollo agrario neozelandés posterior a 1870 (MacLeod & Moller, 2006; Nightingale, 1992, Tennant, 1978).

- i Una primera etapa (1870 - 1920) de crecimiento extensivo, durante la cual se completó la ocupación agraria de las planicies y praderas de *South Island*, se expandió la frontera agraria hacia las tierras altas y bosques de *North Island* y se verificó el desarrollo de mejoras a la tierra que produjeron un modesto aumento de la productividad de la pradera.
- ii Una segunda etapa (1920 - 1966), de intensificación de la producción, en la que se desarrollaron importantes innovaciones tecnológicas que permitieron un fuerte crecimiento de la productividad de la tierra destinada a la producción ganadera. Dentro de este período, es posible identificar dos sub-períodos: en el primero (1920 - 1940) se desarrollaron los conocimientos científicos y técnicos (relativos a plantas y suelos) que permitieron la implantación de praderas de alto rendimiento en las planicies y regiones bajas del país; en el segundo (1940 - 1966), especialmente a partir de la segunda post-guerra, se produjo el refinamiento de la tecnología de implantación de pasturas y la extensión de la técnica de *topdressing* (siembra de pasturas y fertilización en cobertura) a las regiones altas y montañosas de ambas islas a través de la utilización masiva de aeroplanos.
- iii Hacia finales de la década de 1960, cuando cambiaron las condiciones internacionales que permitieron la estable expansión e intensificación de la actividad agraria en Nueva Zelanda (con la fuerte caída del precio de la lana,

---

<sup>3</sup> Los bosques nativos, que ocupaban aproximadamente el 85% del territorio (23 millones de hectáreas), fueron reducidos al 23 % (6.2 millones de hectáreas) desde la llegada de las primeras poblaciones humanas, hace 750 años. Sin embargo, la mayor transformación tuvo lugar desde mediados del siglo XIX hasta la actualidad. En este período se redujo el área ocupada por los bosques nativos de 57 % a 23 % del territorio, sustituyéndose por cultivos exóticos de origen europeo y por la creación de praderas destinadas a la producción ganadera (Taylor & Smith, 1997; Condliffe, 1959).

el deterioro de los términos de intercambio y la desconexión del mercado británico), se inició una etapa de diversificación de la productividad agraria que se extiende hasta la década de 1980. En ella, cambió la composición del stock ganadero y se incorporaron nuevas especies a la producción

- iv Desde la década de 1980 a la actualidad, el sistema agrario neozelandés habría ingresado en un proceso de tardía intensificación (MacLeod & Moller, 2006).

Cada uno de estos períodos se corresponde con un paradigma tecnológico y con el desarrollo de un paquete tecnológico específico vinculado a mejorar el factor tierra.

En el caso de Uruguay, el desarrollo agrario desde el último cuarto del siglo XIX, y más específicamente el desarrollo del sector ganadero, se basó en el uso intensivo de la pradera natural. La transformación del suelo no fue un requerimiento para que el país lograra insertarse exitosamente en el mercado mundial de productos agrarios. Luego de un período de gran dinamismo del agro uruguayo hasta 1914, basado en una serie de transformaciones de carácter tecnológico e institucional<sup>4</sup>, se sucedió un período de estancamiento productivo (1913 – 1930), cuyas tasas de crecimiento apenas mejoraron en las décadas posteriores (1930 – 1970)<sup>5</sup>. La principal causa del estancamiento fue la saturación de la pradera natural y la imposibilidad de ampliar el área destinada a la producción ganadera. Diversas iniciativas que tuvieron lugar en los primeros años del siglo XX y en la década de 1930, no lograron consolidar un programa de investigación sobre mejoramiento de pasturas que concitara el apoyo de los actores involucrados (sector público, productores, centros de investigación). Se osciló entre la producción tradicional de agricultura forrajera y el mejoramiento de la pradera natural. El estancamiento productivo del sector fue evidente a mediados del siglo XX y, en las décadas de 1960 y 1970, condujo a los primeros esfuerzos sistemáticos para resolver el problema, principalmente provenientes del sector público (Álvarez y Bortagaray, 2007; Moraes, 2001; Campal, 1969; Astori, 1979, 1979a). Entre ellos se destacan el intento de adoptar el paquete tecnológico de mejoramiento y cultivo de pasturas desarrollado de forma exitosa en Nueva Zelanda. Sin embargo, el estancamiento del sector persistió en la década de 1980, cuando la producción y la productividad del sector ganadero no cambiaron significativamente respecto de los niveles de las décadas anteriores. El estancamiento tradicional comenzó a superarse solo en la década de 1990, cuando la ganadería experimentó un heterogéneo proceso de cambio tecnológico ingresando en una etapa de creciente dinamismo (Mondelli y Picasso, 2001). Este proceso fue el resultado de la adopción de tecnología del paradigma tecnológico maduro de la denominada “Revolución Verde”

---

<sup>4</sup> Ver especialmente Moraes, (2001), Millot y Bertino, (1996), Bertino et al (2005); Barrán y Nahum (1977), entre otros.

<sup>5</sup> Ver Moraes (2001), Finch (2005), Vigorito – Reig, (1986), Astori, (1979), Bárbato, (1980), entre otros.

### 3. Concepto “Unidad Ganadera” y su aplicación en los sistemas agrarios de Nueva Zelanda y Uruguay

La Unidad Ganadera (en adelante UG) es un coeficiente técnico de uso común en estadística y economía agraria con el que se realizan análisis globales y comparativos de explotaciones ganaderas. También, por su sencillez, es un indicador ampliamente usado por técnicos y productores rurales en los procesos de toma de decisión. La idea básica es determinar la carga animal que puede soportar un campo en los meses de invierno<sup>6</sup> en función de los requerimientos energéticos y las necesidades alimenticias del ganado. El cálculo de UG toma como referencia una especie animal (en general, bovinos u ovinos, dependiendo de la composición del stock ganadero en los distintos sistemas agrarios) multiplicando el número de cabezas reales de ganado por un factor de ponderación. Este factor se estima con base en el requerimiento anual de alimento de cada especie considerando su peso vivo (Parker, 1998; Woodford et al, 2004; Aguirrezabala, 1989). Es una convención en Uruguay tomar como especie de referencia el ganado bovino adulto de cría. En Nueva Zelanda el animal de referencia es el ovino adulto de cría, por lo que la UG es denominada EES (*Ewe Equivalents System*) o LSU (*Live Stock Units*) en sus acrónimos en inglés. Esta diferencia da cuenta de la importancia de cada especie animal en la composición del stock ganadero de cada país.

A partir de los requisitos energéticos y del alimento consumido por cada especie animal (bovinos, ovinos, etc.), considerando las distintas categorías, se suele estimar un coeficiente de equivalencia que permite sumar las distintas especies y expresarlos como UG. En ambos países, los bovinos y los ovinos han sido las principales especies de producción ganaderas, por lo que consideraremos especialmente el coeficiente de equivalencia entre ellos, no obstante la importancia relativa de otras especies en ciertos períodos. Los ejemplos más destacados son la producción de equinos en Uruguay hasta fines del siglo XIX y la creciente importancia de la producción de ciervos en Nueva Zelanda desde la década de 1980.

En Uruguay el coeficiente de ponderación o de equivalencia ganadera más extendido entre ovinos y bovinos ha sido 5:1 o, lo que es lo mismo, 1 ovino equivaldría a 0,20 UG y un bovino a 1 UG. Esta relación fue ampliamente usada para estimar la carga animal del área total de pastoreo del país, para estimar la dotación de un campo o para el análisis de gestión en el nivel de los establecimientos. También ha sido aplicado sucesivamente en diversos trabajos que han realizado análisis globales, históricos y de largo plazo del sector ganadero uruguayo sin referir ni discutir la base científica que lo sustenta<sup>7</sup>. Según Crempien (1982) este coeficiente de equivalencia se basa en los trabajos de sistematización y adecuación en materia de nutrición animal realizados en 1973 por el Ministerio de Ganadería y Agricultura (MGA, 1973). Aunque, cabe destacar, el coeficiente 5:1 ha sido aplicado en diversas investigaciones realizadas en la década de

---

<sup>6</sup> En los casos de Nueva Zelanda y Uruguay los cálculos de la carga animal se realizan al 30 de junio de cada año (Dalton, 2009; Inia, 2012)

<sup>7</sup> Astori (1979), Cuadro 1, p. 8; Moraes (2001), Cuadro 12 p. 55; Bertino et al (2005) Bertino y Tajam (2000), Cuadro 1 p. 4; Álvarez y Boragaray, 2007; Álvarez, 2008, entre otros.

1960 (Opypa-Cide 1967, Cuadro 27, p. 351; Claeh-Cinam, 1963 Cuadro A-III-21 p. 60), por lo que, suponemos, se trata de una relación establecida con anterioridad.

En los últimos años, el coeficiente de equivalencia ovino/bovino 5:1 ha sido puesto en cuestión y se ha propuesto el uso de nuevos coeficientes de equivalencia (Inia, 2012). Aguirrezabala (1989) ha señalado que el origen de la relación ovino/bovino 5:1 es difuso y no se conoce el modelo conceptual sobre el que se sustenta. Aguirrezabala y Oficialdegui (1995) proponen valores de sustitución ovino/bovino 7.67:1, considerando consumo potencial, y 6.34:1, considerando consumo voluntario, con base en simulaciones realizadas en condiciones de pastoreo en campo natural. Montossi et al (2000: 86) afirman que el ovino representa menos de 0.20 UG y que en Uruguay, con la información disponible, no se debería asumir la relación 5 a 1, siendo más adecuada la equivalencia ovino/bovino 7 a 1. Por su parte, Boné y Perugorría (2011: 14) reportan que la equivalencia ganadera debería considerar el coeficiente 6:1. Más allá de estos antecedentes recientes, la Comisión Nacional de Estudio Agronómico de la Tierra (CONEAT) en la década de 1970, al definir el concepto de carne equivalente y el método para su cálculo, consideró un coeficiente de equivalencia ovino/bovino 6:1 (Capurro, 1977; Oficialdegui, 1984).

La acumulación de evidencia científica que cuestiona el coeficiente de equivalencia clásico 5:1 en Uruguay impulsó un amplio estudio que involucró a diversas organizaciones públicas y privadas comprometidas con el sector agrario (MGAP<sup>8</sup>, Facultades de Agronomía y Veterinaria, FUCREA<sup>9</sup>, INIA<sup>10</sup>, Instituto Plan Agropecuario, SUL<sup>11</sup>). Los principales resultados indican que los requerimientos nutricionales de los ovinos han sido sobrevalorados por lo que se propone utilizar una nueva relación ovino/bovino de 6,67:1, siendo una oveja adulta de cría 0,15 UG (Inia, 2012). Este coeficiente de equivalencia considera una oveja de cría con peso promedio de 45 kg y un vacuno de 420 kg. En Inia (2012) el nuevo coeficiente de equivalencia propuesto es comparado con los de uso corriente en otros países ganaderos como Argentina, Australia y Nueva Zelanda, destacándose que este nuevo coeficiente se asemeja a los aplicados en estos países<sup>12</sup>.

En Nueva Zelanda, por su parte, el concepto de UG ha sido usado por primera vez por Fawcett & Patton (1929) en un artículo publicado en NZOYB (1929) en el que se evaluó el desempeño agrario neozelandés en las primeras décadas del siglo XX. La relación de equivalencia usada en esa ocasión fue 6 ovinos por bovino productor de carne (NZOYB, 1929, Table 6). Sin embargo, el uso del concepto *livestock unit* se extenderá en Nueva Zelanda recién a partir de la década de 1970.

<sup>8</sup> Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca

<sup>9</sup> Federación Uruguaya de los Grupos Crea

<sup>10</sup> Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

<sup>11</sup> Secretariado Uruguayo de la Lana

<sup>12</sup> Con base en distintos trabajos correspondiente a cada unos de estos países se mencionan los siguientes coeficientes de equivalencia ovino/bovino: Argentina 6,31:1, Australia 7:1, Nueva Zelanda 6,4:1 y 5,5:1 (Inia, 2012: 12, 13,15).

El trabajo pionero que dio gran impulso al uso del indicador fue Coop (1965), quién estableció un coeficiente para medir la productividad física en el nivel de las unidades productivas. Coop (1965) señala que el EES (*Ewe Equivalent System*) permite hacer estimaciones del alimento que es consumido por diferentes clases de ovinos y bovino, y convertir esas estimaciones en una base común para sumar las distintas clases de animal a los efectos de realizar comparaciones entre los establecimientos rurales. El coeficiente de equivalencia reportado por Coop (1965) es 6:1 y coincide con el aplicado por Fawcett & Patton (1929). Sin embargo, hay un antecedente anterior (Curry, 1963) con base en el cual Tennant (1978) aplicó el coeficiente de equivalencia ovino/bovino 6:1. No obstante, Curry (1963) reporta este coeficiente solo para el ganado lechero, siendo 5,5:1 la relación ovino/bovino productor de carne (Curry, 1963: 118).

El sistema de equivalencia con base en los trabajos de Coop fue revisado por Cornforth and Sinclair (1984). Esta revisión representó un avance respecto de los anteriores trabajos porque fueron agregados nuevos coeficientes de equivalencia, correspondiente a distintas clases de bovinos (según peso y edad), y se incluyó por primera vez a otras especies en el sistema, como el ciervo. Estos autores reportan un coeficiente ovino/bovino 6,3:1 y 5,3:1 con base en un EES (*ewe equivalent system*) representada por un ovino de cría con peso promedio de 60kg y un bovino productor de carne con peso de 500kg y 450kg respectivamente. Otra revisión importante fue realizada por el MAF (*Ministry of Agriculture and Forestry*) en 1992, en el que se consideraron distintas especies (ovinos, bovinos productor de carne, ciervos, cabras y sus respectivas clases) reportando una relación de equivalencia ovino/bovino adulto de cría 5,5:1.

Parker (1998) advierte sobre los problemas asociados al mal uso del concepto de unidad ganadera en Nueva Zelanda. La existencia de diferencias de desempeño de las distintas especies que componen el stock ganadero, vinculadas a las características de los establecimientos y de las regiones donde se localizan, ha generado sucesivas correcciones del indicador la mayoría de las veces con escasa evidencia empírica. No obstante, el indicador sigue siendo usado ampliamente en análisis agregados y de largo plazo como en MacLeod & Moller (2006) y Moot et al (2009). Ambos trabajos con base en Fleming (2003) reportan un coeficiente de equivalencia ovino/bovino (productor de carne) 4,5:1 y una relación ovino/bovino (productor de leche) 6,5:1.

A partir de los problemas vinculados al uso del concepto UG mencionado por Parker (1998), Woodford & Nicol (2004) proponen una nueva revisión del coeficiente de equivalencia ovino/bovino y del propio concepto de unidad ganadera. La necesidad de revisar el sistema de unidades ganaderas se debe a los cambios de tamaño, peso y desempeño animal, y a una mayor diversificación de la producción ganadera verificada en las últimas décadas en el sistema agrario neozelandés, y no por el desarrollo de nuevos conocimientos científicos sobre los requerimientos de energía de las distintas especies ganaderas. Mantener incambiado el sistema de equivalencias mientras se produjeron estas transformaciones, supondría aumentar los sesgos intrínsecos y las deficiencias de los coeficientes empleados. Por otra parte, las revisiones sucesivas fueron realizadas mediante ajustes de los valores a partir de evidencia empírica y experiencias desarrollada

en el nivel regional o en el nivel de establecimientos rurales, sin explicitarse las bases científicas de los ajustes, y sin que se produzcan ningún acuerdo global entre los usuarios del sistema con relación a los cambios que se fueron introduciendo (Woodford & Nicol, 2004). Los autores proponen un nuevo sistema de equivalencia con base en una unidad de energía metabolizable (*megajoule*<sup>13</sup>) consumida en condiciones normales de pastoreo. La propuesta incluye dos medidas alternativas: RSU (*Revised Stock Unit*) y PFU (*Pastoral Feed Unit*). La primera toma como unidad 6000 *megajoules*, lo que equivale a los requerimientos energéticos de la unidad ganadera propuesta por Coop (1965). La segunda, rompe definitivamente con el viejo sistema de unidades ganaderas y toma como unidad de medida los 1000 *megajoules*. La idea es anclar la unidad ganadera a una cantidad definida de energía que permanezca constante en el tiempo, más allá de los cambios de peso y productividad registrados por las distintas especies y clases de animal. Con base en esta nueva propuesta, es posible establecer un coeficiente de equivalencia ovino/bovino 6,6:1 a partir de los requerimientos de energía metabolizable por año de una oveja de cría de 54 kg (5,97 *gigajoules*<sup>14</sup>) y los requerimientos de energía metabolizable por año de un bovino productor de carne de 450kg (39,4 *gigajoules*)

#### 4. Comparación de la productividad física de la tierra de uso ganadero en Nueva Zelanda y Uruguay, 1870 – 2010.

A partir, entonces, de la discusión sobre el concepto de Unidad Ganadera y considerando las sucesivas revisiones de los coeficientes utilizados en ambos países, presentamos en el siguiente Cuadro una síntesis de los principales coeficientes de equivalencia utilizados en cada sistema agrario.

CUADRO 1 - COEFICIENTES DE EQUIVALENCIA GANADERA

NUEVA ZELANDA							
	Fawcett & Patton (1929)	Curry, (1963)	Coop (1965)	Tennant (1978)	Fleming (2003)	MAF (1992)	Woodford & Nicol (2004)
Bovino (carne)	1	1	1	1	1	1	1
Bovino (leche)	1	0,85	0,9 - 0,7	0,75	0,65	1	1
Ovino	6	5,5	6	6	4,5	5,5	6,6
URUGUAY							
	MGA (1973) en Crempien (1982)	Opya-Cide (1967) Claeht-Cinam, (1963)	Coneat (1979)	Aguirrezabala y Oficialdegui (1995)	Boné y Perugorría (2011)	INIA (2012)	
Bovino (carne)	1	1	1	1	1	1	1
Bovino (leche)	1	1	1	1	1	1	1
Ovino	5	5	6	6,34	6	6	6.67

<sup>13</sup> Joule es la unidad de energía, trabajo o calor derivada del Sistema Internacional de Unidades, por definición  $J = m^2 kg s^{-2}$ . (Bureau International des Poids et Mesures, 2006)

<sup>14</sup> 1 *gigajoules* equivale a 1000 *megajoules*.

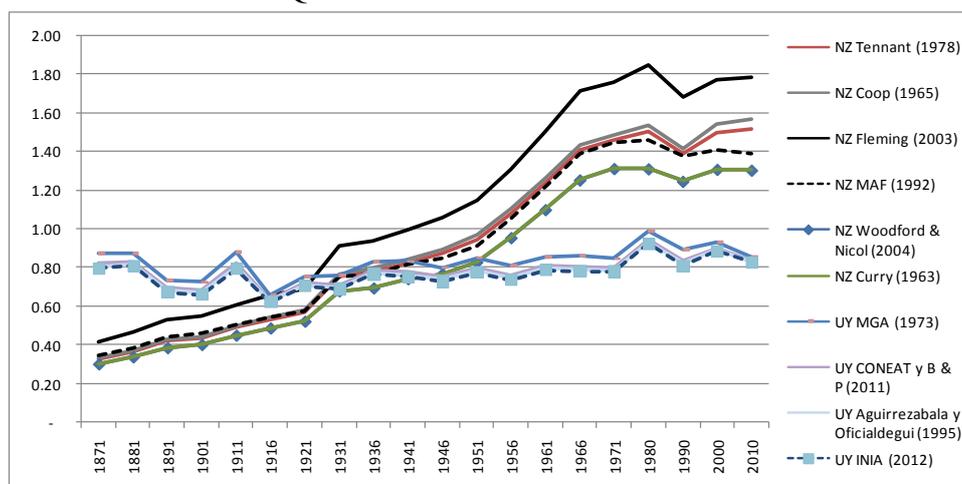
Fuentes:

Nueva Zelanda: Coop, I. (1965); Curry, L. (1963); Fawcett and Paton (1929); Fleming (2003); Tennant (1978), Table 7.5, p. 275; Woodford and Nicol (2004), Table 4, p. 11.

Uruguay: Aguirrezabala y Oficialdegui (1995); Astori (1979), p 8; Boné y Perugorría (2011), p. 14; Capurro (1977); Crempien (1982) INIA (2012), p. 8.

En el Gráfico 1, se puede observar la evolución de las Unidades Ganaderas por hectárea en Nueva Zelanda y Uruguay con base en los coeficientes de equivalencia resumidos en el Cuadro 1. Con independencia del coeficiente utilizado, en todos los casos se observa que Nueva Zelanda muestra un crecimiento constante de la productividad de la tierra, medida en UG, desde 1871 hasta 1980, con dos períodos de fuerte crecimiento: en la década de 1920 y entre 1951 y 1966. En el caso de Uruguay, la tendencia predominante ha sido el estancamiento en torno a los mismos niveles, más allá de las fluctuaciones registradas entre 1871 y 1930 y del leve crecimiento posterior a la década de 1970. La otra diferencia destacable es que Uruguay registró niveles más altos de productividad de la tierra, medida en UG, en el siglo XIX y en las primeras décadas del siglo XX; Nueva Zelanda, por su parte, superó los niveles de productividad de la tierra ganadera de Uruguay promediando el siglo XX, y amplió la brecha hasta la década de 1980.

GRÁFICO 1  
UNIDADES GANADERAS POR HECTÁREA SEGÚN DISTINTOS COEFICIENTES DE EQUIVALENCIA OVINO-BOVINO



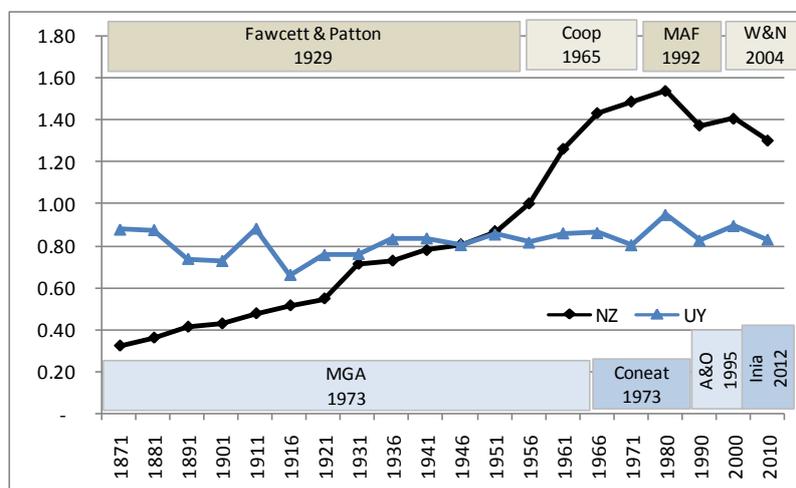
Fuente: con base en, Nueva Zelanda, área de pastoreo Cuadro A1 de anexo; stock animal, Cuadro A2 de anexo. Uruguay, área de pastoreo y stock animal, Cuadro A4 de anexo.

Sin embargo, comparar la evolución de las UG por hectárea, tomando todos los coeficientes de equivalencia propuestos, presenta dificultades o, al menos, dos principales problemas. En primer lugar, las transformaciones producidas a lo largo del tiempo que condujeron a la formulación de distintos coeficientes de equivalencia, advierten sobre la inconveniencia de utilizar el mismo factor en el largo plazo. En segundo lugar, no es posible identificar con claridad el momento preciso en el que se produce la convergencia entre ambos países en términos de este indicador.

Una manera de enfrentar el problema es aplicar distintos coeficientes de equivalencia a lo largo del tiempo en cada país, asumiendo que cada coeficiente de equivalencia refleja de

mejor forma la relación ovino/bovino del período en el que fue propuesto. En el Gráfico 2 se muestra la evolución de las UG por hectárea considerando distintos coeficientes de equivalencia ovinos-bovinos a lo largo del tiempo.

GRÁFICO 2  
UG POR HECTÁREA ASUMIENDO CAMBIOS DEL COEFICIENTES DE EQUIVALENCIA  
OVINO-BOVINO CON EL TRANCURSO DEL TIEMPO



Comentario: los coeficientes de equivalencia aplicados en Nueva Zelanda son: 1871 - 1956, Fawcett & Patton (1929); 1961 - 1980, Coop (1965); 1990 - 2000, MAF (1992); 2010, Woodford & Nicol (2004). En Uruguay, 1872 - 1966, MGA (1973); 1970 - 1980, Coneat (1979); 1990 - 2000, Aguirrezabala y Oficialdegui (1995); 2010, Inia (2012)

Fuente: Nueva Zelanda, área de pastoreo Cuadro A1 de anexo; stock animal, Cuadro A2 de anexo. Uruguay, área de pastoreo y stock animal, Cuadro A4 de anexo. Coeficientes de equivalencia, Cuadro 1.

Si asumimos que ambas series son un buen reflejo de la evolución de la productividad de la tierra ganadera, es posible identificar tres períodos. Entre 1871 y 1921, Uruguay presenta más alto niveles de UG por hectárea que Nueva Zelanda, al tiempo que se verifica un proceso de convergencia. Entre 1930 y 1951 ambos países muestran niveles similares. A partir de la década de 1950 Nueva Zelanda comienza a superar con ventaja los niveles de productividad de la tierra ganadera de Uruguay, coincidiendo con el período de refinamiento de la tecnología de implantación de pasturas y mejoramiento del suelo en las tierras altas. Desde 1980 hasta 2010, se observa una caída de la dotación de ganado por hectárea en Nueva Zelanda (considerando conjuntamente ovinos y bovinos), aunque esto puede ser el reflejo del crecimiento del stock de otras especies ganaderas, en particular, los ciervos<sup>15</sup>.

#### 4.1. Un enfoque regional

A los efectos de evaluar el desempeño relativo de la ganadería y de la productividad de la tierra de uso ganadero, consideramos importante introducir en el análisis comparativo la dimensión regional. En el caso de Nueva Zelanda el enfoque regional es insoslayable,

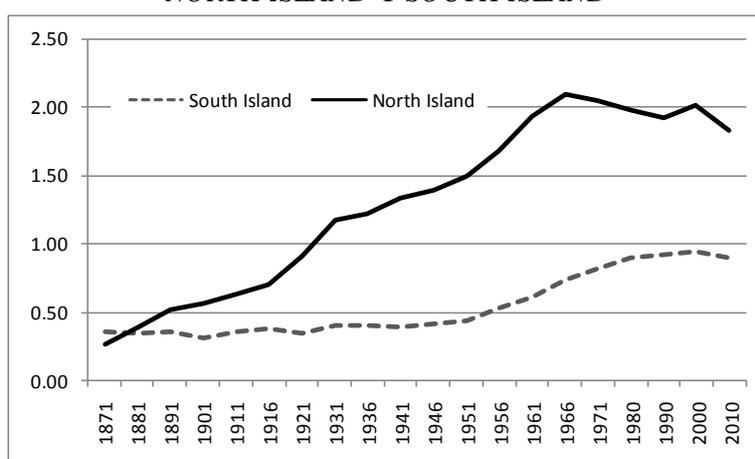
<sup>15</sup> La producción de ciervos pasó de ser marginal con un stock de 100 mil ejemplares en 1980, a un importante rubro de la ganadería que contó con 1 millón de ejemplares en 1990, 1.6 millones en 2000 y 1.2 millones en 2010 (NZ Official Yearbooks, 2011)

debido a las diferencias que presentan las dos principales regiones *North Island* y *South Island*, en términos de los procesos de expansión agraria, suelos, ecosistemas naturales y condiciones agro-ecológicas, todo lo cual condicionó el tipo de tecnologías de transformación y mejora de la tierra ganadeara aplicada en cada región.

La expansión de la frontera agraria que experimentó Nueva Zelanda entre 1870 y 1911, duplicando el área de pastoreo de 6.3 a 12.6 millones de hectáreas, modificó la participación de ambas regiones en el área destinada a la producción ganadera. En 1870 el 70% del área de pastoreo se concentraba en *South Island*, en 1911 cayó al 50%. Entre esta fecha y 2010, en promedio, el área de pastoreo se distribuyó 55% y 45% entre *South Island* y *North Island* respectivamente. Sin embargo, mientras en *South Island* predominó el pastoreo en pradera natural de bajo rendimiento, en *North Island* la pradera natural representó el 30 % del área de pastoreo entre 1870 y 1921, cayendo al 9%, en promedio, hasta 1966 y 2% hacia 2010. La mayor parte del área de pastoreo en *North Island* (70 % hasta 1921, 90% y más hasta la actualidad) estuvo ocupada por praderas artificiales y praderas mejoradas (ver Cuadro A1 del anexo).

Al comparar la evolución de las UG en ambas islas, aplicando en este caso también diversos coeficientes de equivalencia por período (ver comentario de Gráfico 2), se observan marcadas diferencias en términos de productividad de la tierra ganadera (Gráfico 3). El nivel de UG en *South Island* fue bajo entre las décadas de 1870 y 1940, en promedio 0,36 UG por hectárea, creciendo entre las décadas de 1950 y 1980 de 0.43 a 0.9 UG por hectárea. Este crecimiento está asociado a la introducción de técnicas de mejoramiento de las praderas (*aereal topdressing*) introducidas en las tierras altas (*high country*) en la segunda etapa del período de intensificación ganadera, que comenzó en la década de 1950.

GRÁFICO 3  
EVOLUCIÓN DE LAS UG POR HECTÁREA EN DOS REGIONES DE NZ,  
*NORTH ISLAND* Y *SOUTH ISLAND*



Fuente: Coeficientes de equivalencia ovino-bovino y períodos detallados en Gráfico 2. Área de pastoreo por Isla Cuadro A1 de anexo. Stock animal por Isla, Cuadro A3 de anexo.

En *North Island* hubo un crecimiento constante de la productividad de la tierra ganadera desde 1871 a 1966. Entre 1871 y 1911 el proceso combinó crecimiento extensivo del área

de pastoreo (de 1.8 a 6 millones de hectárea) con aumento de la productividad asociada a la implementación de técnicas de cultivo de pasturas típicamente británicas. En el período 1921 - 1966 hubo un sostenido aumento de la UG por hectárea debido a tres principales procesos: las innovaciones tecnológicas que dieron lugar al cultivo de pasturas permanente de alto rendimiento, los descubrimientos científicos que permitieron mejorar las deficiencias del suelo, y la fertilización y siembra en cobertura por vía aérea. En 1921 *North Island* podía sostener, en promedio, una carga de 1 UG por hectárea, en 1966 alcanzó el nivel histórico más alto con 2.3 UG por hectárea.

En el caso de Uruguay, las diferencias regionales no son tan marcadas como en Nueva Zelanda. No obstante, el país presenta una amplia variedad de tipos de suelos (Berreta, 2003), a pesar del tamaño relativamente pequeño de su territorio, con una distribución geográfica que responde a las variaciones regionales y locales en el material madre, la topografía y el drenaje (Marchesi y Durán, 1969). El primer mapa general de suelos fue realizado por la CIDE<sup>16</sup> en 1963<sup>17</sup>. En él se reconocen trece zonas de suelo, cinco grupos (que difieren en capacidad de uso y productividad potencial), y siete zonas agroecológicas (Ferreira, 2001). Atendiendo las características de las distintas regiones del país (en términos de sus niveles de productividad y de las características edáficas, topográficas, condiciones climáticas, localización, etc.) la Comisión Nacional de Estudio Agronómico de la Tierra (CONEAT) creada en 1968, fijó la capacidad productiva media del país, y de cada región, a través de la construcción de un índice de productividad de la tierra, con el objetivo de implementar un nuevo régimen impositivo que gravara la productividad de los predios rurales (CONEAT, 1979). Desde el punto de vista del análisis histórico, la regionalización que surge del índice CONEAT fue aplicada por Millot y Bertino (1996) para replicar la regionalización de la ganadería uruguaya propuesta por Barrán y Nahum (1978) en el contexto de la modernización del agro uruguayo (1870 - 1914)<sup>18</sup>.

Atendiendo la distribución regional, que surge del índice de productividad media de la tierra de uso ganadero propuesto por la CONEAT (1979), agrupamos los Departamentos del Uruguay (las unidades jurisdiccionales del país consideradas en los censos agropecuarios), en dos grandes regiones (ver mapa 1 en anexo). La primera (Región 1), está conformada por los departamentos que presentan una productividad inferior al promedio nacional. La segunda (Región 2), está conformada por los departamentos cuyo índice de productividad supera el promedio del país. Para ello, se consideró el área de pastoreo y el stock animal de cada región estimándose la carga animal promedio de cada una de ellas en términos de UG.

El Gráfico 4 muestra la evolución de las UG por hectárea en cada región. Cabe destacar que no se registra una diferencia significativa entre ambas regiones como era razonable

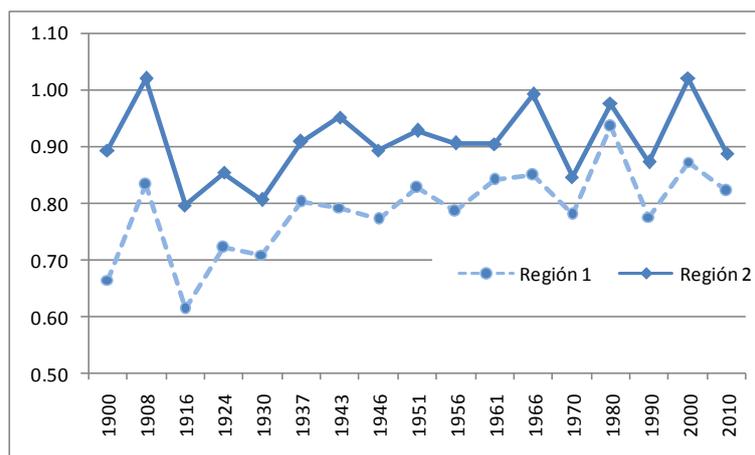
<sup>16</sup> Comisión de Inversiones y Desarrollo Económico.

<sup>17</sup> El primer mapa nacional de suelos de Nueva Zelanda fue realizado en 1953 (Tennant, 1978)

<sup>18</sup> Para los primeros, las diferencias regionales de la ganadería uruguaya estaban directamente vinculada a la productividad de la tierra. Los segundos, atribuían la existencia de dos regiones claramente diferenciadas al predominio de distintas mentalidades entre los ganaderos, *grosso modo*, una mentalidad "arcaica" o pre-capitalista en el noreste y un tipo de mentalidad "moderna" o capitalista en la región suroeste del Uruguay.

esperar *a priori*, a pesar de verificarse una relación positiva entre la dotación animal por departamento y el índice de productividad de la tierra Coneat en cada año (ver Gráfico A1, del anexo). El conjunto de los departamentos con productividad superior a la media nacional (agrupados en la Región 2), presentan, en promedio, una carga animal por hectárea 20 % superior a la de la Región 1 hasta la década de 1960 y 10 %, en promedio, entre 1970 y 2010.

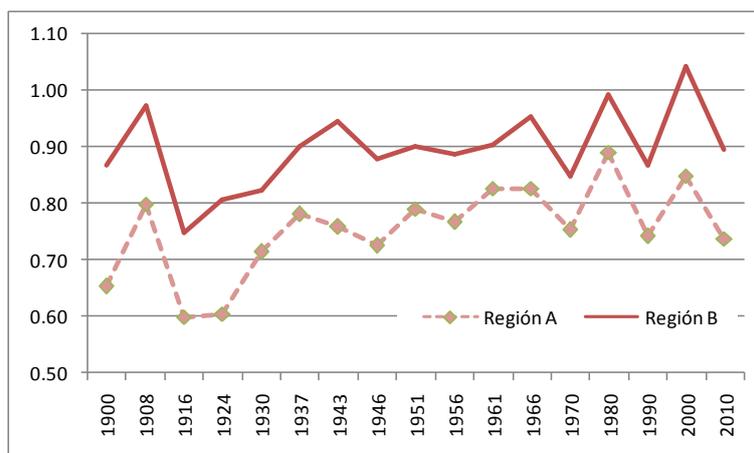
GRÁFICO 4  
EVOLUCIÓN DE LAS UG POR HECTÁREA EN DOS REGIONES DE URUGUAY, SEGÚN  
ÍNDICE CONEAT



Fuente: del Cuadro A5 de anexo

Si bien la correlación entre el índice de productividad Coneat y la carga animal por departamento es positiva, esta no se cumple en todos los departamentos individualmente considerados. Hay departamentos de la Región 1 con una dotación animal superior a la media y departamentos de la Región 2 con dotación animal inferior a la media, lo que, a su vez, varía según el año que se considere. Para eliminar estas discordancias, realizamos un segundo agrupamiento en dos regiones que considera la dotación animal promedio de cada año. De este modo, la Región A está conformada por los departamentos cuya dotación promedio por hectárea en UG se encuentra por debajo del promedio nacional. La Región B está conformada por los departamentos cuya dotación animal promedio por hectárea es superior a la media nacional. Como se puede observar en el Gráfico 5, la brecha entre ambas regiones apenas crece respecto de la estimación anterior, lo que indica que no hay diferencias significativas entre ellas. Por lo tanto, este segundo agrupamiento no es una alternativa que mejore sustancialmente la propuesta que identifica dos regiones con base en el índice CONEAT.

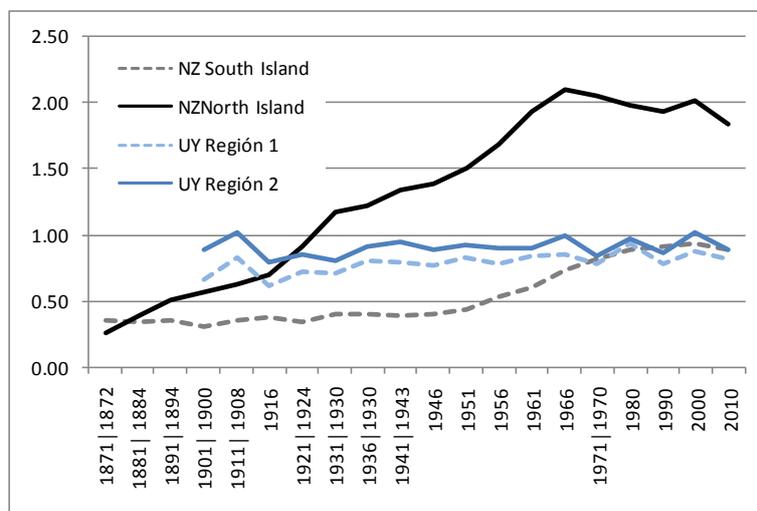
GRÁFICO 5  
EVOLUCIÓN DE LAS UG POR HECTÁREA EN DOS REGIONES DE URUGUAY, SEGÚN DOTACIÓN ANIMAL RESPECTO DE LA MEDIA NACIONAL



Fuente: del Cuadro A5 de anexo

A los efectos de comparar la evolución de la productividad de la tierra ganadera en ambos países considerando el nivel regional, se presenta en el Gráfico 6 la evolución de las UG por hectárea en cada una de las regiones.

GRÁFICO 6  
EVOLUCIÓN DE LAS UG POR HECTÁREA EN NUEVA ZELANDA Y URUGUAY EN EL NIVEL REGIONAL



Fuente de Gráfico 3 y Gráfico 4

Lo primero que llama la atención es que la productividad promedio de la tierra en *South Island*, medida en UG por hectárea, es muy inferior a la que presenta Uruguay. Hasta la 1950, Uruguay duplicó, en cualquiera de las dos regiones identificadas, la carga animal por hectárea de *South Island*. Este es un dato significativo si tenemos en cuenta que, en el largo plazo, cerca del 60% del área total de pastoreo de Nueva Zelanda estuvo localizada en *South Island*. Entre 1950 y 1970, *South Island* mejoró la productividad de la tierra ganadera, como parte del proceso de expansión de las tecnologías de mejoras del suelo posterior a 1950, y alcanzó los niveles de Uruguay en el último cuarto del siglo XX. En

segundo término, las mejoras de la productividad de la tierra verificadas en *North Island* desde 1870, produjeron una temprana convergencia con la ganadería uruguaya en términos de la dotación de UG por hectárea. *North Island* exhibe más altos niveles de UG por hectárea que la "Región 2" de Uruguay desde la década de 1920 e incrementa esta diferencia hasta 1966 cuando alcanza a duplicar la dotación ganadera por hectárea de Uruguay.

##### 5. Ventajas y limitaciones del uso del concepto “carne equivalente” como indicador sintético de la productividad física de la ganadería en análisis comparados

Otro indicador sintético es el concepto carne equivalente. Se trata de un indicador homogéneo de productividad física de la ganadería que resume la producción de los principales rubros: carne bovina, carne ovina y lana. El objetivo es disponer de un indicador sencillo para realizar comparaciones entre establecimientos rurales y sistemas de producción a los efectos de evaluar la aptitud de las unidades productivas para lo toma de decisiones en el nivel de los establecimientos (Oficialdegui, 1984). La construcción del indicador asume un costo de producción de la carne y de la lana a partir de los requerimientos de forraje de cada especie animal. El factor de transformación aplicado tradicionalmente en Uruguay supone que la producción de un kilogramo de lana sucia requiere 2,48 veces más forraje que la producción de un kilogramo de carne (tanto vacuna como ovina)<sup>19</sup>. Esta relación fue propuesta por la Comisión Nacional de Estudio Agronómico de la Tierra (CONEAT) en la década de 1970<sup>20</sup> y aplicada posteriormente por diversos organismos y técnicos vinculados al sector agrario. También figura en trabajos sobre gestión de empresas ganaderas (Olveira, 2009) y fue ampliamente usado en investigaciones que han puesto el foco en el análisis del desempeño productivo de la ganadería uruguaya en el largo plazo (Astori, 1979: 16; Moraes, 2001: 57; Becoña, 2011, entre otros).

Por tratarse de un indicador sencillo, sintético y ampliamente usado en trabajos de historia económica y economía agraria en Uruguay, lo hemos utilizado en anteriores trabajos para comparar el desempeño productivo de la ganadería y de la productividad de la tierra de uso ganadero en Uruguay y Nueva Zelanda (Álvarez, 2008; Álvarez y Bortagaray, 2007). En esos trabajos asumimos, para el caso de Nueva Zelanda, el mismo factor de ponderación de uso corriente en Uruguay con base en información reportada por Monteath (1966) y por Booth (1965)<sup>21</sup>, que sugieren un factor de transformación lana-carne 2.7 y 2.6 respectivamente. Cabe destacar que el indicador carne equivalente

<sup>19</sup> En Olveira (2009: 164) la producción total en kg de carne equivalente por hectárea en sistemas de producción ganaderos es definido del siguiente modo:

Carne equivalente/ha = kg carne vacuna/ha + kg carne ovina/ha + (Kg lana/ha x 2,48)

<sup>20</sup> La CONEAT fue creada en la década de 1960 con el objetivo de fijar, mediante un índice, la capacidad productiva media del país y de los predios rurales en el marco de la implementación de un nuevo régimen impositivo capaz de gravar la productividad intrínseca de la tierra y no su producción. La Comisión estimó la productividad de cada padrón rural en términos de lana y carne (bovina y ovina) (Lanfranco y Sapriza, 2011)

<sup>21</sup> Monteath (1966: 47) reporta una producción por acre de 110 lb de lana (50 kg) y 300 lb (136 kg) de carne ovina en Otago y Southland (South Island). Booth (1965: 76) reporta una producción por acre de 63 lb (29 kg) de lana y 165 lb (75 kg) de carne ovina.

no ha sido usado en otros sistemas agrarios -incluido el neozelandés- porque fue construido en Uruguay con un objetivo específico: estimar la productividad física de los predios rurales con fines impositivos, a partir de información proporcionada por el censo agropecuario de 1970 (Oficialdegui, 1984).

En un esfuerzo por mejorar el indicador carne equivalente y capturar en él otros rubros de la producción ganadera, incorporamos en este trabajo la producción lechera. Este ha sido un rubro de producción de gran importancia en el sistema agrario neozelandés desde la década de 1890 y de creciente importancia en Uruguay desde mediados del siglo XX. Para ello consideramos un factor de transformación, a partir de los requerimientos de energía para la producción de leche, que asume que la producción de un kilo de carne requiere diez veces más forraje que la producción de un litro de leche con base en Gómez Miller (1996: 225), para el caso uruguayo, y en Stringleman & Scrimgeour (2012), para el caso de Nueva Zelanda<sup>22</sup>. En el Cuadro 2 se puede observar el desempeño relativo de los principales rubros de producción ganadera en Nueva Zelanda y Uruguay en términos de carne equivalente por hectárea asumiendo los coeficientes de transformación que se detallan al pie del Cuadro.

CUADRO 2  
RATIO DE CARNE EQUIVALENTE POR HECTÁREA

NZ   UY	NZ/UY	NZ/UY
Años	1	2
1881   1880	0,6	
1891   1890	0,9	
1901   1900	0,9	
1911   1908	0,9	
1921   1924	1,0	1,7
1931   1930	0,9	1,1
1938   1937	1,2	2,0
1951	1,4	1,8
1956	1,6	2,0
1961	1,7	2,1
1966	2,0	2,5
1971   1970	2,2	2,7
1980	2,0	2,5
1990	1,8	2,3
2000	1,8	2,8
2010	1,6	3,1

1 = Carne (bovina y ovina) y Lana  
2 = Carne (bovina y ovina), Lana y Leche

Comentario:

Columna 1: Carne equivalente = kg carne vacuna/ha + kg carne ovina/ha + (Kg lana/ha x 2,48)

<sup>22</sup> Gonzales Miller (1996: 225) reporta que se requiere diez veces más forraje para la producción de un kilo de carne que par la producción de un litro de leche. Ponce (2000: 4), señala que se requiere 10 kg de materia seca de forraje para la producción de un kilo de carne peso vivo y 1,1kg de forraje para la producción de un litro de leche. Stringleman & Scrimgeour (2012) señalan que en Nueva Zelanda se requiere 1 kg de materia seca de forraje para la producción de un litro de leche.

Columna 2: Carne equivalente = kg carne vacuna/ha + kg carne ovina/ha + (Kg lana/ha x 2,48) + (litros de leche x 0,1)

Fuente: Nueva Zelanda, área de pastoreo Cuadro A1 de anexo; producción de carne ovina, carne bovina, lana y leche Cuadro A6 de anexo. Uruguay, área de pastoreo Cuadro A4 de anexo; producción de carne ovina, carne bovina, lana y leche Cuadro A7 de anexo

Si se acepta que el indicador clásico (columna 1) es una buena aproximación a la productividad física de la ganadería por hectárea, se puede interpretar que Uruguay presentó una mayor productividad en la década de 1880. Entre las décadas de 1890 y 1930 ambos países muestran similares niveles de productividad física de la ganadería por hectárea. A partir de la década de 1940 la productividad física de la ganadería en Nueva Zelanda habría crecido con relación a la de Uruguay hasta duplicar sus niveles desde la década de 1960.

Si se incluye la producción lechera y se suma a los otros rubros de producción (carne y lana), y se le expresa como carne equivalente por hectárea (columna 2), se observa que desde la década de 1920 -cuando es posible reunir registros confiables de producción de leche comparables entre ambos países- la productividad física de la ganadería neozelandesa es más alta que la uruguaya, duplicando los niveles de esta desde los últimos años de la década de 1930. Esta diferencia aumenta en las décadas siguientes y, más allá de algunas oscilaciones, a fines del siglo XX y comienzos del XXI la ganadería neozelandesa triplica los niveles de la productividad física de la ganadería uruguaya

#### 5.1. Limitaciones del concepto "carne equivalente" y del factor de transformación "clásico"

Sin embargo, en los últimos años el indicador carne equivalente ha sido fuertemente criticado desde las ciencias agrarias. Las críticas refieren tanto al factor de transformación lana - carne (Oficialdegui, 1984) como a los supuestos sobre los requerimientos energéticos de los animales para la producción de estos rubros. Con relación a lo primero, Oficialdegui (1984) advierte sobre los posibles riesgos de la utilización de factores de transformación lana - carne que pueden no representar la equivalencia deseada e inducir a errores en la toma de decisiones. El principal argumento crítico al indicador y al factor de transformación clásico (lana - carne 2,48) destaca que este fue estimado por la CONEAT con base en información brindada por el Censo Agropecuario de 1970 (stock animal y producción de lana) y por el Banco Central (producción de carne) y que esta relación responde exclusivamente a las condiciones de la producción ganadera del año 1970<sup>23</sup>. Es sabido que el nivel de producción de un año

<sup>23</sup> Metodología empleada por la CONEAT para el cálculo del factor de transformación de la producción de lana en carne equivalente:

1- Se asume una equivalencia ovinos/bovinos 6:1

2- Se asume que un lanar adulto produce 3,6683 kg de lana, lo que equivale a una producción de lana en términos de Unidad Ganadera de 22,0098 kg., que resulta de multiplicar la producción de lana por ovino (3.6683 kg.) por 6

3- Se asume una producción de carne por ovino de 6,087 kg (que resulta de dividir la producción total de carne ovina entre el stock ovino de 1970). Si se expresa la producción de carne ovina en UG tenemos 36,522 kg de carne ovina por UG.

4- Se asume una producción de carne vacuna de 91,027 kg por UG, que resulta de dividir la producción total de carne vacuna entre el stock bovino de 1970.

depende de la combinación y manejo de los recursos disponibles, y de condiciones aleatorias como el clima, lo que puede dar lugar a variaciones anuales importantes. Por lo tanto, si se considerara información de otros años, el coeficiente de ponderación cambiaría. Para demostrar esto, Oficialdegui (1984) estima el coeficiente de transformación lana - carne en la década 1973 - 1983, con base en información sobre producción de carne (bovina y ovina), producción de lana y stock animal de cada año. La principal conclusión destaca que hay variaciones de hasta 180% en el factor de conversión estimado con base en la metodología e información aportada por CONEAT. Si el mismo ejercicio realizado por Oficialdegui (1984) lo extendemos en el tiempo con información histórica<sup>24</sup> y actual (Cuadro 3), se confirma una fuerte variación del factor de transformación en cada año elegido. Las variaciones del coeficiente son de tal magnitud, entre los años elegidos, que pone de manifiesto lo inadecuado de aplicar el factor de transformación lana - carne 2,48 en el largo plazo.

CUADRO 3  
URUGUAY  
ESTIMACIÓN DEL FACTOR "CARNE EQUIVALENTE" EN DISTINTOS AÑOS CON  
BASE EN METODOLOGÍA USADA POR CONEAT

	Carne Bovina en Pie por UG Kg	Carne Ovina en pie por UG Kg	Lana por UG Kg	Factor Carne Equivalente
	1	2	3	4= (1-2)/3
1930	90.29	50.54	21.00	1.89
1937	76.50	43.80	17.40	1.88
1951	68.80	38.40	21.60	1.41
1956	75.90	28.20	23.40	2.04
1961	75.40	34.20	23.40	1.76
1964	77.70	28.80	22.80	2.14
<b>1970</b>	<b>91.20</b>	<b>36.51</b>	<b>22.01</b>	<b>2.48</b>
1980	77.80	38.30	18.00	2.19
1990	78.69	50.40	23.37	1.21
2000	85.76	57.20	24.76	1.15
2010	89.88	66.15	23.77	1.00

Comentario: Factor carne equivalente estimado con la metodología usada por CONEAT (ver nota 26 de este documento). En esta estimación, se tomaron los años correspondientes a los Censos Agropecuarios.

Fuentes

5- La equivalencia entre producción de carne y lana resulta de la siguiente identidad:

(a) 36,522 kg (carne ovina por UG) + 22,0098 kg (lana por UG) = 91,027kg (carne vacuna por UG)

(b) 22,0098 kg (lana por UG) = 91,027kg (carne vacuna por UG) - 36,522 (carne ovina por UG)

(c) 1 kg de lana = 2,48 kg de carne

Una explicación detallada de la metodología empleada y de los supuestos asumidos puede consultarse en Capurro Etchegaray, M. (1977) y en Oficialdegui (1984)

<sup>24</sup> Hemos optado por estimar el factor de transformación lana-carne desde 1930 porque, a partir de esa fecha, se cuenta con información de cada una de las variables utilizadas para el cálculo del coeficiente de transformación proveniente de una misma fuente para cada año elegido.

1970 y 1980- Factores de carne equivalente, Oficialdegui (1984), Cuadros 1, p. 56, Cuadros 2 y 3, p. 57

1930 a 1961 y 1990 a 2010 estimación propia con base en:

1930 - Stock animal tomado de Censo Agropecuario 1930; producción de carne bovina y lana Bértola et al (1998), base de datos proporcionada por el autor; producción de carne ovina Bértola (1991), Cuadro A.7, p. 299.

1937 a 1964- Producción de carne bovina por animal en existencia, producción de carne ovina por animal en existencia y producción de lana por animal en existencia: OPYPA – CIDE (1967) Cuadro 15, p. 323 y Cuadro 19, p. 335

1990 y 2000- Stock animal tomado de los respectivos censos agropecuarios; producción de carne bovina, de carne ovina y de lana tomado de Estadísticas Agropecuarias, Series históricas, publicadas por el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, <http://www.mgap.gub.uy/>.

2010 - Stock animal, producción de carne bovina, de carne ovina y de lana: Anuario Estadístico Agropecuario 2012. Cuadros 22 y 23, p. 54, Cuadro 24, p. 55, <http://www.mgap.gub.uy/diea>

Habiendo estimado los factores de transformación específicos para cada año (correspondientes a los Censos Agropecuarios), y a los efectos de comparar la productividad física de la ganadería uruguaya con la neozelandesa en términos de carne equivalente, estimamos también los coeficientes de transformación históricos correspondientes a Nueva Zelanda. Para ello se aplicó la metodología CONEAT, con base en información anual de stock animal, producción de carne ovina y bovina, y producción de lana. Los resultados se presentan en el siguiente Cuadro.

CUADRO 4  
NUEVA ZELANDA  
ESTIMACIÓN DEL FACTOR "CARNE EQUIVALENTE" EN DISTINTOS AÑOS CON  
BASE EN METODOLOGÍA USADA POR CONEAT (URUGUAY)

	Carne Bovina en Pie por UG	Carne Ovina en pie por UG	Lana por UG	Factor Carne Equivalente
	Kg	Kg	Kg	
	1	2	3	4= (1-2)/3
1931	47.06	43.76	24.57	0.13
1938	61.66	47.28	24.95	0.58
1951	80.59	59.99	31.91	0.65
1956	83.90	49.99	33.24	1.02
1961	63.57	55.65	32.93	0.24
1966	70.38	53.61	33.69	0.50
1971	68.36	56.39	32.79	0.36
1980	92.75	48.83	33.24	1.32
1990	101.46	55.38	32.05	1.44
2002	122.81	81.78	39.02	1.05
2010	154.49	86.79	32.49	2.08

Comentario: Factor carne equivalente estimado con la metodología usada por CONEAT (ver nota 26 de este documento). Se tomó el mismo coeficiente de equivalencia ovino/bovino 6:1. Para estimar la carne bovina en pie por UG (producción total/stock bovino) se consideró el stock bovino productor de carne.

Fuentes: Stock animal, fuentes Cuadro A1 de anexo.

Carne bovina y ovina:

1931, estimado con base en NZOYB 1935, a partir de cantidad y peso total de los animales sacrificados en mataderos y en los predios rurales, en <http://www.stats.govt.nz>

1938 a 2010, NZOYB 1939, 1958, 1959, 1963, 1972, 1981, 1992, 2012 en <http://www.stats.govt.nz>,

Producción de lana

1931 a 1990, Mitchell (1993) y Bloomfield (1984), Table V.16 p. 188

2000, NZ Official Yearbooks; 2006, Table 18.11 (<http://www.stats.govt.nz>)

2010, NZ Official Year book (2010), Table 18.12 pag. 363

Como puede observarse en el Cuadro 4, la variación del coeficiente de transformación lana-carne en Nueva Zelanda resultó mayor que en Uruguay. Esta diferencia da cuenta, posiblemente, de la diferente composición del stock ganadero en ambos países. Este es un aspecto importante sobre el que volveremos más adelante. En el siguiente Cuadro se presenta la evolución del ratio carne equivalente por hectárea con base en los coeficientes de transformación lana-carne estimados en los Cuadros 3 y 4 correspondientes a cada país y año elegido. La información del Cuadro 5 revela que la productividad física por hectárea de la ganadería en Uruguay es mayor que la de Nueva Zelanda en la década de 1930 y que Nueva Zelanda supera los niveles de Uruguay a partir de la segunda mitad de la década de 1950.

CUADRO 5  
RATIO DE CARNE EQUIVALENTE POR HECTÁREA.

NZ   UY	NZ/UY
Año	1
1931   1930	0.5
1938   1937	0.7
1951	1.0
1956	1.2
1961	1.1
1966	1.2
1971   1970	1.4
1980	1.8
1990	1.7
2000	1.7
2010	1.9

Carne equivalente = kg carne vacuna/ha + kg carne ovina/ha + (Kg lana/ha x factor de transformación de cada año)

Fuente: Nueva Zelanda, factor de transformación en carne equivalente Cuadro 4; producción de carne ovina, carne bovina y lana fuentes de Cuadro A6 de anexo; área de pastoreo, fuentes de Cuadro A1 de anexo. Uruguay, factor de transformación en carne equivalente Cuadro 3; Uruguay, área de pastoreo Cuadro A4 de anexo; producción de carne ovina, carne bovina, lana y leche Cuadro A7 de anexo.

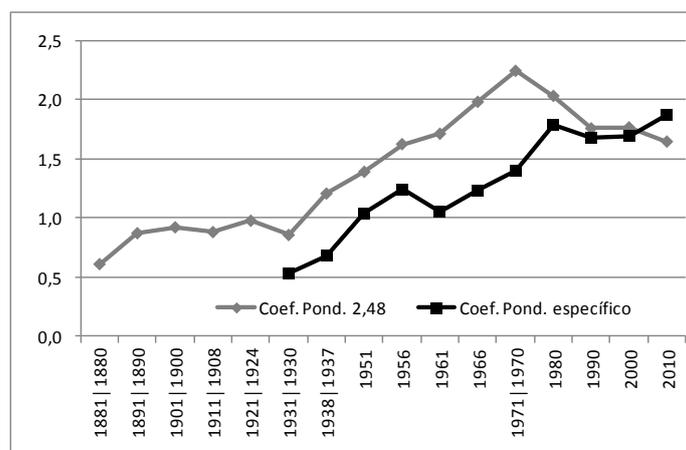
Por lo argumentado hasta aquí la productividad física de la ganadería en términos de carne equivalente estimada con un factor de transformación lana-carne específico para cada país y año elegido, se supone más robusta que la estimación basada en un coeficiente de transformación único en el largo plazo y para ambos países. Si se compara

la evolución de ambas estimaciones (Gráfico 6), se observa la misma tendencia, pero con diferencias de nivel hasta la década de 1980. La principal diferencia, que surge de comparar ambas estimaciones, consiste en que, en la segunda, Nueva Zelanda mejora la productividad física de la ganadería con relación a Uruguay, pero con un rezago de veinte años respecto de la primera. Adicionalmente, la tendencia del ratio a partir de 1980 indica, en la primera estimación, un deterioro de la productividad por hectárea en Nueva Zelanda respecto de Uruguay y la tendencia opuesta, aunque atemperada, en la segunda estimación.

CUADRO 6

## RATIO DE CARNE EQUIVALENTE POR HECTÁREA NZ/UY

Factor de transformación "clásico" vs factor de transformación específico para cada año elegido



Fuente: con base en fuentes de Cuadro 2 y Cuadro 5

Una vez mejorado el indicador carne equivalente, al haber incorporado coeficientes de transformación específicos para cada país y año elegido, se podría avanzar con el análisis del desempeño relativo del agro en ambos países interpretando los principales resultados. Sin embargo, los argumentos desarrollados en las últimas décadas en las ciencias agrarias, contrarios al uso del indicador para medir producción física de la ganadería, exigen detenernos en ellos.

6. ¿Hay que desechar el concepto carne equivalente en las comparaciones de sistemas agrarios en el nivel internacional?

En los últimos años el concepto "carne equivalente" ha recibido crecientes críticas en el ámbito de las ciencias agrarias. Los aspectos controversiales refieren, básicamente, a los supuestos implícitos en este indicador, relativos al coeficiente de equivalencia Unidad Ganadera, a los costos energéticos de la producción de carne bovina y ovina, y a la equivalencia lana - carne. El indicador supone un coeficiente de equivalencia para las UG fijo (ovino/bovino 6:1) cuyo cambio impactaría en el propio factor de transformación "carne equivalente" (Oficialdegui, 1984). Las distorsiones asociadas al uso de un coeficiente de equivalencia fijo ovino-bovino en el largo plazo ya fueron analizadas en las secciones 3 y 4 de este documento. Por otra parte, el concepto carne equivalente supone el mismo costo de producción de un kilo de carne bovina y un kilo de carne

ovina. Según Aguirrezabala (1989), estos costos de producción podrían diferir porque no existe una única tasa de sustitución ovino-bovino, ya que las condiciones de pastoreo pueden alterar el consumo voluntario de los animales, afectando de manera distinta el consumo de cada especie. De igual modo, bovinos y ovinos tienen una serie de diferencias significativas (composición de la leche materna, ganancias de peso, efecto de las ganancias compensatorias, etc.) que determinan diferencias en el costo final en términos de requerimientos energéticos y consumo de forraje. Oficialdegui (1984) es enfático al señalar que no existe evidencia científica suficiente que permita estimar la equivalencia entre carne y lana. Estos son productos bioquímica, metabólica y fisiológicamente diferentes, lo que supone complejos procesos inherentes al logro de cada producto difíciles de equiparar cuantitativamente y resumir en una única variable. Consultas realizadas a expertos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República<sup>25</sup>, sobre la pertinencia del uso del concepto carne equivalente, indican que los supuestos implícitos en el concepto no son correctos. Concretamente, el Dr. Gianni Bianchi<sup>26</sup> señala que el supuesto de un mayor requerimiento de forraje para la producción de un kilo de lana con relación a la producción de un kilo de carne es incorrecto y que, en realidad, la relación debería ser la inversa. El fundamento sería que la producción de lana ocurre aún a cero consumo de forraje, a expensas de las reservas corporales del animal, y que la producción de carne es un proceso mucho más exigente en términos de requerimientos de alimento que la producción de lana.

Atendiendo estos argumentos y la recomendación realizada treinta años atrás por Oficialdegui (1984), en tanto no exista evidencia científica robusta que convalide el uso de coeficientes sintéticos de producción física de la ganadería, las comparaciones físicas de la producción de carne bovina, carne ovina, lana, eventualmente leche, deberían considerar estas variables de forma independiente. En el siguiente Cuadro se presenta la relación de la productividad física por hectárea de cada una de las variables que integra el concepto "carne equivalente" como aproximación al desempeño relativo de la ganadería en ambos países.

---

<sup>25</sup> Mi impresión es que se trata de un asunto controvertido sobre el que no hay opiniones unánimes. Debo agradecer especialmente las opiniones vertidas por los Profesores del Área de Producción Animal y Pasturas de la Facultad de Agronomía de la UdelaR, Ingenieros Agrónomos Álvaro Simeone, Laura Astigarraga, Roberto Olivero, Ana Inés Trujillo y Gianni Bianchi.

<sup>26</sup> Comunicación con el Ing. Agrónomo Gianni Bianchi, Profesor titular del Departamento de Producción Animal y Pasturas de la Facultad de Agronomía de la UdelaR, PhD en calidad de carnes, con vasta trayectoria en producción ovina.

CUADRO 7  
RATIO DE LA PRODUCCIÓN GANADERA (CARNE, LANA, LECHE) POR HECTÁREA  
NZ/UY

Años NZ UY	Carne Bovina/ha	Carne Ovina/ha	Carne/ha	Lana/ha	Leche/ha
	1	2	3	4	5
1881   1880			0.3	2.1	
1891   1890			0.5	2.8	
1901   1900			0.6	2.6	
1911   1908	0.2	12.9	0.6	2.0	
1921   1916	0.5	3.0	1.0	2.7	22.9
1931   1930	0.2	1.5	0.5	2.3	21.9
1941   1937	0.3	2.3	0.7	3.3	18.4
1951	0.4	2.8	0.9	2.8	13.4
1956	0.5	3.6	1.0	3.1	9.8
1961	0.4	4.3	1.0	3.9	8.5
1966	0.5	4.9	1.2	4.8	10.6
1971   1970	0.6	5.6	1.4	5.4	10.5
1980	0.7	4.1	1.3	6.1	8.4
1990	0.8	2.9	1.3	3.5	9.6
2000	0.7	5.0	1.3	5.9	11.0
2010	0.8	7.3	1.3	5.4	12.9

Fuente: con base en Nueva Zelanda, área de pastoreo Cuadro A1 de anexo; producción de carne ovina, carne bovina, lana y leche, Cuadro A6 de anexo. Uruguay, área de pastoreo Cuadro A4 de anexo; producción de carne ovina, carne bovina, lana y leche Cuadro A7 de anexo.

Cabe recordar que la producción ganadera en Nueva Zelanda y en Uruguay se caracteriza por el pastoreo conjunto de las distintas especies ganaderas. Si bien existe cierta especialización regional, con áreas en las que predomina una especie (ovino o bovino) o un tipo de producción (lana, leche, carne) sobre otra, la integración de las distintas especies establece una estrecha interdependencia que condiciona las decisiones de producción y, desde el punto de vista del análisis del uso de la tierra, no permite distinguir áreas de pastoreo específico. Por esta razón, la comparación de la evolución de la producción por hectárea de cada uno de los rubros de la producción ganadera (carne bovina, carne ovina, lana y leche) considera la superficie forrajera total.

La columna 3 del Cuadro 7 muestra que el desempeño relativo de la producción de carne es claramente favorable a Uruguay hasta comienzos de la década de 1950. A partir de la segunda mitad de la década de 1960, Nueva Zelanda logra mejores niveles de productividad por hectárea. De la comparación surge con claridad la especialización de cada sistema agrario. La carne bovina (columna 1) predominó en Uruguay en el largo plazo, superando la producción neozelandesa. En los comienzos del siglo XX, Uruguay producía cinco veces más carne bovina por hectárea que Nueva Zelanda, en 2010 las diferencias se acortaron, aunque Uruguay conservó la delantera produciendo 25 % más carne bovina por hectárea. Por su parte, la carne ovina (columna 2) fue el principal rubro de producción de carnes en Nueva Zelanda. En la segunda década del siglo XX, Nueva

Zelanda triplicó la producción de carne ovina por hectárea de Uruguay y hacia fines del siglo la multiplicó por 5.

Si se considera la producción de lana por hectárea (columna 4), el desempeño relativo fue claramente favorable a Nueva Zelanda en el largo plazo. Hacia 1880 duplicó la cantidad de kilos de lana por hectárea producida en Uruguay, aumentando la brecha hasta 1980, cuando multiplicó por 6 la producción de lana por hectárea. Posteriormente, se registró una fuerte caída de la producción en ambos países con una pérdida de importancia de la lana frente a otros rubros de la ganadería. No obstante, la producción neozelandesa por hectárea en 2010 multiplicó por 5 la producción de lana uruguaya.

La industria láctea lideró el proceso de expansión de la frontera agraria neozelandesa a partir de 1880 hasta la Primera Guerra Mundial. Este ha sido un rubro de producción de vital importancia y ha determinado, en gran medida, el sistema agrario neozelandés, no solo desde el punto de vista productivo, sino también en términos de la estructura de la propiedad de la tierra y del tipo de sociedad agraria que configuró Nueva Zelanda. Hasta 1880 la producción de leche se destinó casi completamente al mercado interno. A partir de la década de 1890, con la incorporación de la refrigeración, se transformó rápidamente en un rubro de exportación de creciente importancia, con productos como queso, manteca, leche procesada y caseína. Desde 1920 hasta 1960 los productos lácteos representaron el 30% de las exportaciones totales (con basen en Briggs, 2007)

En el caso uruguayo, la producción de leche estuvo ligada desde sus orígenes a la expansión del mercado interno. La exportación de lácteos comenzó tardíamente, en la década de 1970, aunque no logró cierta importancia hasta la década de 1990.

Este es el rubro de producción que presenta mayores diferencias en ambos países (columna 5). A comienzos de la década de 1930 Nueva Zelanda producía, en promedio, veinte veces más litros de leche por hectárea que Uruguay. Sin embargo, el crecimiento de la producción uruguaya entre las décadas de 1930 y 1950 redujo esta diferencia. No obstante, la producción láctea en Nueva Zelanda fue 10 veces la de Uruguay, aproximadamente, entre 1956 y 2010. Más allá de estas diferencias de nivel, la producción de leche es el rubro de producción que registró la tasa de crecimiento más alta en el largo plazo en ambos países<sup>27</sup>.

## 7. Consideraciones finales

En este documento se analiza el desempeño relativo del sector ganadero de Nueva Zelanda y Uruguay entre 1870 y 2010 considerando dos indicadores sintéticos de productividad física de la ganadería y de la tierra de uso ganadero: las unidades ganaderas por hectárea y la carne equivalente por hectárea. Al mismo tiempo se discute la pertinencia del uso de estos indicadores en comparaciones internacionales de largo plazo.

---

<sup>27</sup> Entre 1921 y 2010 la producción de leche por hectárea creció a una tasa de 2.9% acumulativo anual en Nueva Zelanda y 3.1% en Uruguay entre 1916 y 2010 (con base en información de Cuadro A1, Cuadro A4, Cuadro 6 y Cuadro 7 de anexo.

Con relación al concepto "unidad ganadera", se argumenta la inconveniencia de utilizar coeficientes de equivalencia (ovino-bovino) fijos a lo largo del tiempo en el cálculo del indicador. En su lugar, se propone aplicar distintos coeficientes de equivalencia, correspondientes a cada país y período considerado, con base en investigaciones desarrolladas en el ámbito de las ciencias agrarias.

Los principales resultados indican que entre 1871 y 1921, Uruguay presenta niveles más altos que Nueva Zelanda en términos de la productividad de la tierra de uso ganadero medidos en UG por hectárea. Al mismo tiempo, se verifica un proceso de convergencia en términos de este indicador. Entre 1930 y 1951 ambos países muestran niveles similares y a partir de la década de 1950 Nueva Zelanda comienza a superar con ventaja los niveles de productividad de la tierra ganadera de Uruguay. Estas tendencias son el resultado de dos principales diferencias mostradas por el desarrollo agrario de ambos países: las condiciones naturales de la tierra de uso ganadero y las trayectorias divergentes relativas al desarrollo de conocimiento científico y tecnológico orientado a mejorar la productividad de la tierra. El enfoque regional, pone de manifiesto una mayor diversidad geográfica en el caso de Nueva Zelanda, con vastas regiones destinadas a la producción ganadera y una productividad promedio de la tierra inferior a la mostrada por Uruguay. Este país, por su parte, muestra una menor diversidad en el nivel regional.

Con relación al concepto "carne equivalente" como indicador sintético de la productividad física de la ganadería, se enfatiza el carácter local de la construcción y uso del indicador, y, por lo tanto, sus debilidades para el análisis comparado en el nivel internacional. No obstante, se propone mejorar el indicador estimando y aplicando factores de equivalencia entre las variables que lo integran, ajustados a las condiciones de la producción ganadera en cada país y año elegido. Los principales resultados indican que, hasta la década de 1930, Uruguay presenta mejores resultados que Nueva Zelanda. También que este país mejora los niveles de productividad física de la ganadería en términos de carne equivalente a partir de la década de 1950, duplicando los niveles de Uruguay al final del período considerado.

Las correcciones propuestas en este artículo para el cálculo de ambos indicadores (unidades ganaderas y carne equivalente), mejoran significativamente anteriores estimaciones del desempeño relativo de la ganadería de Nueva Zelanda y Uruguay. Las tendencias mostradas por ellos indican, a su vez, similares procesos de convergencia-divergencia de la productividad física de la ganadería entre ambos países.

Finalmente, la comparación de los rendimientos físicos de los distintos rubros de la producción ganadera (carne bovina, carne ovina, lana y leche) por hectárea, muestran el tipo de especialización ganadera de ambos sistemas agrarios. En tanto Uruguay presenta mayores niveles de producción de carne bovina por hectárea en todo el período, Nueva Zelanda exhibe niveles más altos de productividad en los restantes rubros, con una mayor diferencia en la producción de lana y leche por hectárea.

## Bibliografía citada

- Aguirrezabala, M. (1989) "Modelo de simulación del consumo de ovinos y bovinos en condiciones de pastoreo. Análisis de componentes y síntesis del modelo". Mimeo. Universidad de la República. Facultad de Agronomía.
- Aguirrezabala, M. y Oficialdegui, R. (1995) "Experimentación simulada del efecto de la época de apareamiento de ovinos y bovinos sobre el consumo de forraje y la capacidad de carga." *Producción Ovina Vol. 7 SUL* (23-34).
- Álvarez, J. & Bértola, L. (2013) "So similar, so different: New Zealand and Uruguay in the world economy" Chapter Twenty One in LLOYD, Christopher, METZER, Jacob and SUTCH, Ricahrd eds. (2013) *Settler Economies in World History*. Global Economic History Series Vol. 9. Brill. Leiden-Boston.
- Álvarez, J. (2008): Instituciones, cambio tecnológico y distribución del ingreso. Una comparación del desempeño económico de Nueva Zelanda y Uruguay (1870-1940). *PHES, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República, Uruguay, Tesis de Maestría en Historia Económica, Diciembre*
- Álvarez, J. y Bortagaray, I. (2007): "El marco institucional de la innovación agropecuario en Nueva Zelanda y Uruguay en el largo plazo". En ALVAREZ, Jorge, BÉRTOLA, Luis y PORCILE, Gabriel (Comp.) (2007): *Primos Ricos y Empobrecidos. Crecimiento, distribución del ingreso e instituciones en Australia-Nueva Zelanda vs Argentina-Uruguay*. Ed. Fin de Siglo, Montevideo, Uruguay.
- Álvarez, J., Bértola, L. y Porcile, G. Gabriel (Comp.) (2007): *Primos Ricos y Empobrecidos. Crecimiento, distribución del ingreso e instituciones en Australia-Nueva Zelanda vs Argentina-Uruguay*. Ed. Fin de Siglo, Montevideo, Uruguay.
- Astori, D. (1979) *La evolución tecnológica de la ganadería uruguaya 1930-1977*. Ediciones de la Banda Oriental. Montevideo.
- Astori, D. (1979a) "La disponibilidad de tecnología para la ganadería vacuna uruguaya". *Serie Estudios No. 4*. Cinve, Uruguay.
- Barbato, C. (1981): "El proceso de generación, difusión y adopción de tecnología en la ganadería vacuna. Uruguay 1950 – 1977" CINVE. Montevideo.
- Barrán, J. P. y Nahum, B. (1977): *Historia Rural del Uruguay Moderno*. Tomo VI: "La civilización ganadera bajo Batlle (1905-1914)". Ed. EBO, Montevideo.
- Becoña, G. (2010) "Comparación del impacto ambiental en relación a gases de efecto invernadero en sistemas ganaderos de Uruguay y Nueva Zelanda." *Informe 2, Agresearch, New Zealand*. Cuadro 1, p. 53.
- Berreta, E. (2003) Uruguay. Perfiles del recurso pasturas-forraje. FAO. Oficina de Intercambio de Conocimientos, Investigación y Extensión. Roma.
- Bertino, M.; Bertoni, R.; Tajam, H.; Yaffé, J. (2005) *La economía del primer batllismo y los años veinte. Auge y crisis del modelo agroexportador (1911-1930)*, Historia Económica del Uruguay – Tomo III, Instituto de Economía – Editorial Fin de Siglo, Montevideo.
- Bértola, L. (1991) *La industria manufacturera uruguaya 1913 – 1961*. FCS – CIEDUR Montevideo.
- Bértola, L. (1998) *El PBI de Uruguay 1870 – 1936 y otras estimaciones*. Facultad de Ciencias Sociales. Publicaciones. Montevideo.
- Bloomfield, G. T (1984) *A Handbook of New Zealand Statistics*. Hall & Co., Boston.
- Boné, G. y Perugorría, A. (eds) (2011) "Manejo del rodeo de cría sobre campo natural". *Plan Agropecuario*, Montevideo, Uruguay.
- Booth, A. K. (1965), "Crops and pasture in the Rangitikei District". *NZ Grassland Association*, Volume 27, Whangarei, p. 75 - 82
- Briggs, P.(2007) *Looking at the number. A view of New Zealand economic history*. NZIER, Wellington.

- Bureau International des Poids et Mesures (2006) *The International System of Units (SI)*. 8th edition. Organisation Intergouvernementale de la Convention du Mètre.
- Campal, E. (1969) "La Pradera". *Nuestra Tierra*, No. 28. Montevideo
- Capurro Etchegaray, M. (1977) *CONEAT. Reseña de la metodología adoptada para determinar la productividad a nivel predial*. Fundación de Cultura Universitaria. Montevideo.
- CLADEH-CINAM (1963) *Situación económica y social del Uruguay rural*. Ministerio de Ganadería y Agricultura. Montevideo
- Condliffe, J. B. (1959) *New Zealand in the making: a study of economic and social development*. George Allen & Unwin Ltd. London
- CONEAT (1979) *Grupos de suelos CONEAT. Índice de productividad. Comisión Nacional de Estudio Agronómico de la Tierra*, Ministerio de Agricultura y Pesca. CONEAT-MAP. Montevideo.
- Coop, I. (1965) "A review of the ewe equivalent system" *New Zealand Agriculture Science*, 1 (3), 13 - 18.
- Cornforth I.S., Sinclair A.G. (1984). *Fertiliser Recommendations for Pasture and Crops in New Zealand*, 2nd Revised Edition. MAF, Wellington
- Crempien, C. (1982) *Antecedentes técnicos y metodología básica para utilizar en presupuestación en establecimientos ganaderos. Bovinos para carne y ovinos*. Editorial Agropecuaria. Montevideo
- Curry, L. (1963), 'Regional Variation in the Seasonal Programming of Livestock Farms in New Zealand', *Economic Geography*, vol. 39 (2), pp. 95-118.
- Evans, B. L. (1969) *A History of Agricultural Production and Marketing in New Zealand*. Keeling & Mundy. Palmerston North.
- Fairweather, J. R. (1985) "Land Policy and land settlement in New Zealand. An Analysis of Land Policy Goals and an Evaluation of their Effect". *Agricultural Economics Research Unit, Research Report No. 165*, Lincoln College, Canterbury, New Zealand.
- Fawcett, E.J. and Paton, W.N. (1929) "Livestock production. A review of livestock production in New Zealand during the past 26 seasons (1901/2 to 1926/27), based on standard values and units". In: *The New Zealand Year-Book*, Vol. 37). Government Printer, Wellington, pp. 990–1000.
- Ferreira, G. (2001) "Caracterización de los sistemas de producción ganadera de Basalto, Sierras del Este, Cristalino del Centro y Este, Areniscas y Brunosoles del Noreste". In: Riso, D.F.; Berretta, E.J., eds. *Tecnologías forrajeras para sistemas ganaderos de Uruguay*. INIA Tacuarembó, Uruguay. Montevideo: Hemisferio Sur p. 149-160. (INIA Boletín de Divulgación 76).
- Finch, H. (2005) *La economía política del Uruguay contemporáneo, 1970 – 2000*. Ed. EBO. Montevideo
- Fleming, P., (2003). "The Farm Technical Manual. Farm Management Group". Lincoln University, Lincoln, New Zealand pp. 179 -182
- Gómez Miller, R. (1996) 'Lechería, entre lo real y lo posible'. *Almanaque del Banco de Seguros del Estado 96*. Montevideo
- INIA (2012) "Revisión y análisis de las bases históricas y científicas del uso de la equivalencia ovino-bovino. Hacia una nueva equivalencia para ser utilizada en Uruguay". Montevideo, Uruguay.
- Lanfranco, B. y Sapriza, G. (2011). "El índice CONEAT como medida de productividad y valor de la tierra." *Seria Técnica INIA 187*.
- Maber, J. (2012) "Topdressing", *Te Ara, The Encyclopedia of New Zealand*. (updated 13-Jul-12)
- MacLeod, C. J. & Moller, H. (2006) "Intensification and diversification of New Zealand agriculture since 1960: An evaluation of current indicators of land use change" *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Science Direct, Elsevier. 115, 201 - 218.

- McKinnon, M. (1997) *New Zealand Historical Atlas*. David Bateman in association with Historical Branch, Department of Internal Affairs. Auckland, New Zealand
- Marchesi, E. y Durán, A. (1969) "Suelos del Uruguay". Ed. Nuestra Tierra, *Colección Nuestra Tierra, Vol 18*. Montevideo, Uruguay.
- Millot, J. y Bertino, M. (1996): *Historia Económica del Uruguay (1860-1910)*. Tomo II. Ed. Fundación de Cultura Universitaria. Montevideo
- Ministerio de Ganadería y Agricultura (1973) "Coeficientes técnicos y presupuestos parciales para la ganadería en la zona de Basalto". *Dirección General de Economía Agraria y Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuarias*. Uruguay
- Mitchell, B.R. (1993c) *International Historical Statistics: Africa, Asia and Oceania 1750-1993*. MacMillan Publishers Ltd. England
- Mondelli, Mario y Picasso, Valentín (2001) "Trayectorias tecnológicas en la ganadería uruguaya: un enfoque evolucionista. Tesis. Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Uruguay.
- Monteath, M. A. (1966) Vacuum silage-an aid to more efficient meat and wool production in West Otago and Southland". *NZ Grassland Association, Volume 28*, 1966 p. 147 - 153
- Montossi, F; Pigurina, G.; Santamarina, I. y Berreta, E. (2000) "Estudios de selectividad animal en diferentes comunidades vegetales de la región de basalto y su importancia práctica en el manejo del pastoreo con ovinos y vacunos". En: *Selectividad animal y valor nutritivo de la dieta de ovinos y vacunos en sistemas ganaderos: Teoría y Práctica*. INIA Tbó.p.14-48. (Serie Técnica 113)
- Moot, D.; Mills, A.; Lucas, D. & Scott, W. (2009) "New Zealand. Country Pasture/Forage Resource Profiles". *FAO*.
- Moraes, M. I. (2001): "Las determinantes tecnológicas e institucionales del desempeño ganadero en el largo plazo, 1870 – 1970" *Tesis de maestría en Historia Económica. Facultad de Ciencias Sociales, UM, PHES, Universidad de la República. Montevideo*
- Moraes, M. I. (2008) *La pradera perdida. Historia y economía del agro uruguayo: una visión de largo plazo, 1760-1970*. Linardi & Risso, Montevideo.
- Nightingale, T. (1992) *White collars and gumboots. A history of the Ministry of Agriculture and Fisheries, 1892 - 1992*. The Dunmore Press. Palmerston North, New Zealand.
- Oficialdegui, R (1984) "Carne equivalente: los riesgos de la simplificación" *SUL. Boletín Técnico No, 13*. Montevideo, pp. 53-62
- Oficialdegui, R. y Rodríguez, A. (1984) "Análisis del Pastoreo Conjunto de Ovinos y Bovinos" Ovinos y lanas, *Boletín Técnico No. 12. S.U.L.* pgs 15-28.
- Olveira, G. (2009) "Indicadores utilizados para el análisis y diagnóstico de sistemas de producción ganaderos". En Álvarez, Jorge y Falcao, Ofelia. *Manual de gestión de empresas agropecuarias*. Facultad de Agronomía. Montevideo. p164
- OPYPA – CIDE (1967): *Estudio económico y social de la agricultura en el Uruguay*. Tomo I y II – Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social. Ministerio de Ganadería y Agricultura. Montevideo.
- Parker, W. J. (1998) 'Standardisation between livestock classes: the use and misuse of the stock unit system', *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*, vol. 60, pp. 243–8.
- Pereira Machín, M. y colaboradores (2011) "Manejo y conservación de las pasturas naturales de Basalto". *Instituto Plan Agropecuario*. Montevideo.
- Plunkett, H.J. (1971) "Land Development by Government, 1945 – 1969". *Agricultural Economics Research Unit, Research. Technical Paper No. 14*. Lincoln College. New Zealand.
- Reig, N. y Vigorito, R. (1986) *Excedente ganadero y renta de la tierra. Uruguay 1930 – 1970*. Ed. EBO. Montevideo
- Stringleman, H. and Scrimgeour, F. (2012) "Dairying and dairy products - On the farm", *Te Ara - the Encyclopedia of New Zealand*. (<http://www.TeAra.govt.nz>, updated 14-Nov-12)

- Taylor, R. & Smith, I. (1997) *The State of New Zealand's environment*. Published by The Ministry for the Environment. Wellington, New Zealand.
- Tennant, D. B. (1978) "Soil-amending technology, grassland farming, and New Zealand economic development: a study of the origins, application, and implications of an innovation stream in New Zealand agriculture". *PhD Dissertation*, Massey University.
- Woodford, K.. and Nicol, A. (2004) "A Re-assessment of the Stock Unit System". *MAF Information Paper No: 2005/02*. Ministry of Agriculture and Forestry. New Zealand.
- Woods, R. J.H. (2012) "Breed, culture, and economy: The New Zealand frozen meat trade, 1880-1914". *Agricultural History Review*, Volume 60, Number 2, December 2012, pp. 288-308(21)

## Anexo estadístico

CUADRO A 1  
 ÁREA DE PASTOREO EN NUEVA ZELANDA, 1871 - 2010 (HECTÁREAS)

	Pasturas Cultivadas y cultivos forrajeros			Pasturas naturales y <i>Tussock</i>			Área de pastoreo		
	North Island	South Island	NZ	North Island	South Island	NZ	N.I	S.I.	NZ
	1	2	3 (1+2)	4	5	6 (4+5)	7 (1+4)	8 (2+5)	9 (7+8)
1871	190,549	129,164	319,713	1,693,951	4,355,873	6,049,824	1,884,500	4,485,037	6,369,537
1881	914,635	619,987	1,534,622	1,794,398	4,614,167	6,408,566	2,709,033	5,234,155	7,943,188
1891	1,782,236	1,208,093	2,990,328	1,776,743	4,568,768	6,345,510	3,558,979	5,776,860	9,335,839
1901	2,881,985	1,819,784	4,701,769	1,709,305	4,395,356	6,104,661	4,591,290	6,215,140	10,806,430
1911	3,856,042	2,169,024	6,025,066	1,972,522	4,624,541	6,597,063	5,828,564	6,793,565	12,622,130
1916	4,298,315	1,886,311	6,184,625	1,804,357	4,733,167	6,537,524	6,102,671	6,619,478	12,722,149
1921	4,382,233	2,359,664	6,741,897	706,248	5,361,599	6,067,848	5,088,482	7,721,263	12,809,745
1931	4,593,887	2,366,548	6,960,435	572,638	5,143,357	5,715,995	5,166,525	7,509,905	12,676,430
1936	4,663,492	2,296,944	6,960,435	532,553	5,231,349	5,763,902	5,196,045	7,528,293	12,724,337
1941	4,724,229	2,326,859	7,051,088	497,087	5,112,658	5,609,745	5,221,316	7,439,517	12,660,833
1946	4,789,847	2,359,178	7,149,026	390,055	5,262,916	5,652,971	5,179,902	7,622,094	12,801,997
1951	4,809,370	2,368,794	7,178,164	318,403	4,988,307	5,306,710	5,127,772	7,357,101	12,484,874
1956	4,735,888	2,332,602	7,068,490	490,115	4,929,569	5,419,685	5,226,004	7,262,171	12,488,175
1961	4,705,536	2,424,064	7,129,600	487,770	4,931,892	5,419,661	5,193,305	7,355,956	12,549,261
1966	4,985,074	2,455,335	7,440,410	478,283	4,777,077	5,255,361	5,463,358	7,232,413	12,695,770
1971	5,706,900	2,763,800	8,470,700	466,900	4,591,300	5,058,200	6,173,800	7,355,100	13,528,900
1980	6,125,000	3,347,000	9,472,000	306,000	4,378,000	4,684,000	6,431,000	7,725,000	14,156,000
1990	5,966,000	3,503,000	9,469,000	167,000	3,853,000	4,020,000	6,133,000	7,356,000	13,489,000
2002	5,071,006	3,608,773	8,679,779	143,991	3,143,184	3,287,175	5,214,997	6,751,957	11,966,954
2010	4,913,926	3,539,638	8,453,564	55,788	2,844,675	2,900,463	4,969,714	6,384,313	11,354,027

## Fuentes y comentarios:

El área de pastoreo fue estimada en dos etapas. Primero se estimó el área de pastoreo total en el período 1871 - 1971 con base en dos fuentes secundarias (Bloomfield, 1984 y Tennant, 1978). Para el período 1980 a 2010 la principal fuente de información fue *NZ Official Yearbooks*, varios años. Posteriormente se estimó el área de pastoreo por distrito y por Isla con base en diversas estadísticas oficiales: *NZ Official Yearbooks*, Censos y Estadísticas Agrícolas.

Área de pastoreo total:

1871 - 1966 estimación propia con base en:

Pasturas cultivadas y cultivos forrajeros:

Bloomfield, Gerald Taylor (1984) *New Zealand: A Handbook of Historical Statistics*. G. K Hall & Co., Boston, USA. 1871, Table V.II p. 179; 1881 - 1971, Table V.8 pp 171-173

Pasturas naturales y Tussock

1871 - 1911, *Tussock, native grasses and unimproved land* menos *unimproved land*, asumiendo la misma participación de la extensión de *Tussock and native grasses* de 1916. Esta información (*Tussock and native grasses*, por un lado, *and unimproved land*, por el otro) se presenta desagregada a partir de 1916, *NZ Official Yearbooks* (1916). *NZ Official Yearbooks* (<http://www.stats.govt.nz>),

1916 - 1971 - Tennant, Douglas Bruce (1978) *Soil-Amending Technology, grassland farming and New Zealand economic development: a study of the origins, application, and implications of an innovation stream in New Zealand Agriculture*. PhD dissertation in Geography at Massey University, New Zealand.

1916 - 1921, Table 4.6 p 96; 1931, 1936, 1941, 1946, Table 5.3 p.123; 1951, 1956, 1961, 1966, 1971, Table 6.1 p.182

1971 - 2000

Statistics New Zealand (2003). *Agriculture Statistics 2002. Wellington, New Zealand.* Table 2.01 p. 8

2010

New Zealand Official year book, 2010. Statistics New Zealand. David Bateman. Table 18,01, p. 356. Reproduce información correspondiente a *Agricultural census, 2007* (<http://www.stats.govt.nz>)

#### Área de Pastoreo por Isla (North Island e South Island)

Comentario:

La información correspondiente al área de pastoreo (*Pasture land cultivated and Tussock and native grasses used for grazing*) se presenta detallada en las estadísticas oficiales (*NZ Official Yearbook*), por distrito y por Isla a partir de 1972.

El área de pastoreo por Isla en el período 1871 - 1966 fue estimado con base en distintas fuentes. Las fuentes y los criterios adoptados para cada año son los siguientes:

#### Pasturas cultivadas y cultivos forrajeros:

1871 y 1881, *Total Pasture land cultivated and green fodder crops* de cada año en Bloomfield, 1984 op. cit., Table V.8 pp 171-173, aplicando la distribución por distrito e Isla de 1891.

1891 - NZ Official Yearbooks, 1893 (<http://www.stats.govt.nz>)

1901 - NZ Official Yearbooks, 1901 (<http://www.stats.govt.nz>)

1911 - NZ Official Yearbooks, 1912 (<http://www.stats.govt.nz>)

1916 - NZ Official Yearbooks, 1917 (<http://www.stats.govt.nz>)

1921 - 1956 - *Total Pasture land cultivated and green fodder crops* de cada año en Bloomfield, 1984 op. cit., Table V.8 pp 171-173 aplicando la distribución por distrito y por Isla de *Area under cultivation* en Bloomfield, 1984, op. cit, Table V7 p. 169. El area de *pastureland cultivated* respresenta una proporción estable del *total area under cultivation* en el largo plazo. En promedio 85 % entre 1881 y 2010 (cuadro XX)

1961- *Total Pasture land cultivated and green fodder crops* de 1961 en Bloomfield, 1984 op. cit., Table V.8 pp 171-173, aplicando la distribución por distrito y por Isla de *Pasture land cultivated* de 1972 en NZ Official Yearbooks, 1972 (<http://www.stats.govt.nz>)

1966 - *Total Pasture land cultivated and green fodder crops* de 1966 en Bloomfield, 1984 op. cit., Table V.8 pp 171-173, aplicando la distribución por distrito y por Isla de *Pasture land cultivated* de 1972 en NZ Official Yearbooks, 1972 (<http://www.stats.govt.nz>)

1971 - NZ Official Yearbooks, 1972 (<http://www.stats.govt.nz>)

1980 - NZ Official Yearbooks, 1982 (<http://www.stats.govt.nz>)

1990 - NZ Official Yearbooks, 1992 (<http://www.stats.govt.nz>)

2002 - Statistics New Zealand (2003). *Agriculture Statistics 2002. Wellington, New Zealand.* Table 2.04, p. 11

2010 - New Zealand Official year book, 2010. Statistics New Zealand. David Bateman. Table 18,01, p. 356. Información correspondiente a *Agricultural census, 2007* (<http://www.stats.govt.nz>)

#### Pasturas naturales y Tussock:

1871 - 1901 *Tussock and native grasses used for grazing* de cada año aplicando la distribución por distrito y por Isla de *Tussock or Native Grass, and Unimproved Land* de 1901

1911 - *Tussock and native grasses used for grazing* de 1911 aplicando la distribución por distrito y por Isla de *Tussock or Native Grass, and Unimproved Land* de 1911. NZ Official Yearbooks, 1912 (<http://www.stats.govt.nz>)

1916 - *Tussock and native grasses used for grazing* de 1916 aplicando la distribución por distrito y por Isla de *Tussock or Native Grass, and Unimproved Land* de 1916. NZ Official Yearbooks, 1917 (<http://www.stats.govt.nz>)

1921 - NZ Official Yearbooks, 1921-22 (<http://www.stats.govt.nz>)

1931 - NZ Official Yearbooks, 1931 (<http://www.stats.govt.nz>)

1936 - NZ Official Yearbooks, 1937 (<http://www.stats.govt.nz>)

1941 - NZ Official Yearbooks, 1942 (<http://www.stats.govt.nz>)

1946 - NZ Official Yearbooks, 1947-49 (<http://www.stats.govt.nz>).

1951 - NZ Official Yearbooks, 1951-52 (<http://www.stats.govt.nz>)

1956 - NZ Official Yearbooks, 1956-57 (<http://www.stats.govt.nz>)

1961 - NZ Official Yearbooks, 1971 (<http://www.stats.govt.nz>)

1966 - Interpolación con base en:

NZ official yearbooks de 1961 a 1973 consignan el área de *Tussock* y *native grazing* correspondiente a 1960. NZ Official Yearbook de 1974 consigna el dato correspondiente a 1972. Para obtener el dato de 1966 se realiza una interpolación considerando la información inmediatamente anterior y posterior, 1960 y 1972 respectivamente.

1971 - NZ Official Yearbooks, 1972 (<http://www.stats.govt.nz>)

1980 - NZ Official Yearbooks, 1982 (<http://www.stats.govt.nz>)

1990 - NZ Official Yearbooks, 1992 (<http://www.stats.govt.nz>)

2002 - Statistics New Zealand (2003). Agriculture Statistics 2002. Wellington, New Zealand. Table 2.04, p. 11

2010 - New Zealand Official year book, 2010. Statistics New Zealand. David Bateman. Table 18,01, p. 356. Información correspondiente a *Agricultural census, 2007* (<http://www.stats.govt.nz>)

CUADRO A 2  
NUEVA ZELANDA - STOCK GANADERO, 1871 - 2010

	BOVINOS			OVINOS
	<i>Beef</i>	<i>Dairy</i>	Total	
1871	301,424	135,168	436,592	9,700,629
1881	471,818	226,819	698,637	12,985,085
1891	573,963	257,868	831,831	18,128,186
1901	884,680	372,000	1,256,680	20,233,099
1911	1,386,000	634,000	2,020,171	23,996,126
1916	1,605,371	812,120	2,417,491	24,788,150
1921	2,134,557	1,004,666	3,139,223	23,285,031
1931	2,478,892	1,601,633	4,080,525	29,792,516
1936	2,302,571	1,951,507	4,254,078	30,113,704
1941	2,796,270	1,779,603	4,575,873	31,751,660
1946	2,066,000	2,600,000	4,666,782	33,974,612
1951	2,149,024	2,911,000	5,060,024	34,786,386
1956	2,860,635	2,948,000	5,808,635	40,255,488
1961	3,334,789	3,111,000	6,445,789	48,462,310
1966	3,856,099	3,361,621	7,217,720	57,343,257
1971	5,279,529	3,539,373	8,818,902	58,911,525
1980	5,162,261	2,968,953	8,131,214	68,771,772
1990	4,593,160	3,440,815	8,033,975	57,852,192
2002	4,494,678	5,161,589	9,656,267	39,545,609
2010	3,948,520	5,915,452	9,863,972	32,562,612

Fuente:

Stock ganadero, Bovinos y Ovinos

1871 - 2002: Statistics New Zealand (2003) Agriculture Statistics 2002. Wellington, New Zealand. Table 2.02 p. 9 (<http://www.stats.govt.nz>)

2010: Statistics New Zealand , Reports Agriculture Statistics 2011, Table 1 (<http://www.stats.govt.nz>)

#### Ganado lechero

1871 - 1911: Bloomfield (1984) Op. cit. V.12, pp 181, 182. Tennant (1978) op. cit. Table 4 2 p. 76;

1921 - 1941, NZ Official Yearbooks (<http://www.stats.govt.nz>), Only Dairy cows in milk

1946 - 1961, 1972 NZ Official Yearbooks Table Livestock (<http://www.stats.govt.nz>), Total Dairy cattle

1966 - 2000, NZ Official Yearbooks (<http://www.stats.govt.nz>), Total Dairy cattle, Statistics New Zealand , Reports Agriculture Statistics 2002, Table 2.02 (<http://www.stats.govt.nz>)

2010 - NZ Official Yearbooks , (<http://www.stats.govt.nz>)

CUADRO A 3  
NUEVA ZELANDA - STOCK GANADERO POR ISLA (MILES)

	BOVINOS			OVINOS		
	North Island	South Island	NZ	North Island	South Island	NZ
1871	180	255	437	1,853	7,832	9,701
1881	387	311	699	4,054	8,867	12,985
1891	547	285	832	7,688	10,363	18,128
1901	919	336	1,257	9,997	9,356	20,233
1911	1,591	429	2,020	12,286	11,710	23,996
1916	2,049	524	2,417	13,138	11,650	24,788
1921	2,487	849	3,139	12,860	10,423	23,285
1931	3,399	681	4,080	15,981	13,811	29,792
1936	3,618	676	4,254	16,261	13,852	30,113
1941	3,969	607	4,576	17,972	13,778	31,751
1946	3,981	609	4,591	19,214	14,759	33,975
1951	4,373	687	5,060	19,913	14,874	34,786
1956	5,086	800	5,886	22,132	18,124	40,255
1961	5,666	780	6,446	26,325	22,138	48,462
1966	6,237	980	7,218	31,321	26,022	57,343
1971	7,333	1,486	8,819	31,960	26,952	58,912
1980	6,731	1,400	8,131	36,103	32,669	68,772
1990	6,768	1,297	8,065	27,844	30,008	57,852
2002	7,179	2,478	9,657	18,414	21,132	39,546
2010	6,694	3,169	9,864	16,029	16,534	32,563

Fuente:

Stock Ganadero por Isla

1871 - 1956: Bloomfield (1984) Op. cit. V.13, p 183-84

1961 - 2010:

1961 - NZ Official Yearbooks, 1971 (<http://www.stats.govt.nz>)

1966 - NZ official yearbooks 1972 (<http://www.stats.govt.nz>)

1980 - NZ Official Yearbooks, 1982 (<http://www.stats.govt.nz>)

1990 - NZ Official Yearbooks, 1992 (<http://www.stats.govt.nz>)

2002 - Statistics New Zealand (2003). Agriculture Statistics 2002. Wellington, New Zealand. Table 2.04, p. 11

2010 - New Zealand Official year book, 2010. Statistics New Zealand. David Bateman. Table 18,01, p. 356.

CUADRO A 4  
URUGUAY - STOCK GANADERO Y ÁREA DE PASTOREO

	BOVINOS	OVINOS	Área de pastoreo
	hectáreas		
1872	7,200,000	20,000,000	12,790,000
1884	7,972,000	16,000,000	12,790,000
1894	7,174,800	17,600,000	14,515,104
1900	6,827,428	18,608,717	14,515,104
1908	8,192,602	26,286,296	15,278,374
1916	7,802,442	11,472,852	15,282,000
1924	8,431,613	14,443,341	14,996,000
1930	7,127,912	20,558,124	14,787,000
1937	8,296,890	17,931,327	14,326,958
1943	6,255,976	20,288,756	12,368,983
1946	6,820,939	19,559,325	13,380,000
1951	8,154,109	23,408,642	15,059,946
1956	7,433,138	23,302,683	14,851,623
1961	8,792,428	21,737,862	15,310,613
1966	8,187,676	23,078,537	14,901,111
1970	8,563,747	19,892,758	14,818,491
1980	10,658,256	18,652,652	14,566,217
1990	8,228,561	24,025,261	14,587,865
2000	10,137,957	12,900,237	13,637,000
2010	11,092,000	7,710,000	14,795,000

Fuente:

Superficie de pastoreo

1872 - MORAES, María Inés (2001): "Las determinantes tecnológicas e institucionales del desempeño ganadero en el largo plazo, 1870 – 1970" *Tesis de maestría en Historia Económica. Facultad de Ciencias Sociales, UM, PHES*, Universidad de la República. Montevideo. Cuadro 12, p. 55. La fuente original es Vaillant (1873) *La Republique Oriental del'Uruguay á l'Exposition de Vienne*, citada por Jacob, Raúl (1969) *Las consecuencias sociales del alambramiento (1872-1880)*. Ed. EBO. Montevideo. p. 11.

1884 - Se supone la misma superficie de pastoreo de 1872

1894 - Se supone la misma superficie de pastoreo de 1900

1900 - 2000, Censos Agropecuarios

2010 - DIEA Anuario Estadístico 2012, Cap. 2 Cuadro 9, publicado en <http://www.mgap.gub.uy/>

Bovinos

1872 de Vaillant (1873) Op. cit. p. 143, tomado de MORAES, María Inés (2001) Op. cit., Cuadro 18, p. 52

1884 - Con base en Millot, Julio y Bertino, Magdalena (1996) *Historia Económica del Uruguay (1860-1910)*. Tomo II. Ed. Fundación de Cultura Universitaria. Montevideo. p. 68

1894 - Con base en Millot y Bertino (1996) Op. cit. p. 69 y nota 25 de p. 69

1900 - 2000, Censos Agropecuarios

2010 - DIEA Anuario Estadístico 2012, Cap. 2 Cuadro 10, publicado en <http://www.mgap.gub.uy/>

Ovinos

1872 de Vaillant (1873), p. 143, tomado de MORAES (2001): Op. cit. Cuadro 18, p. 52

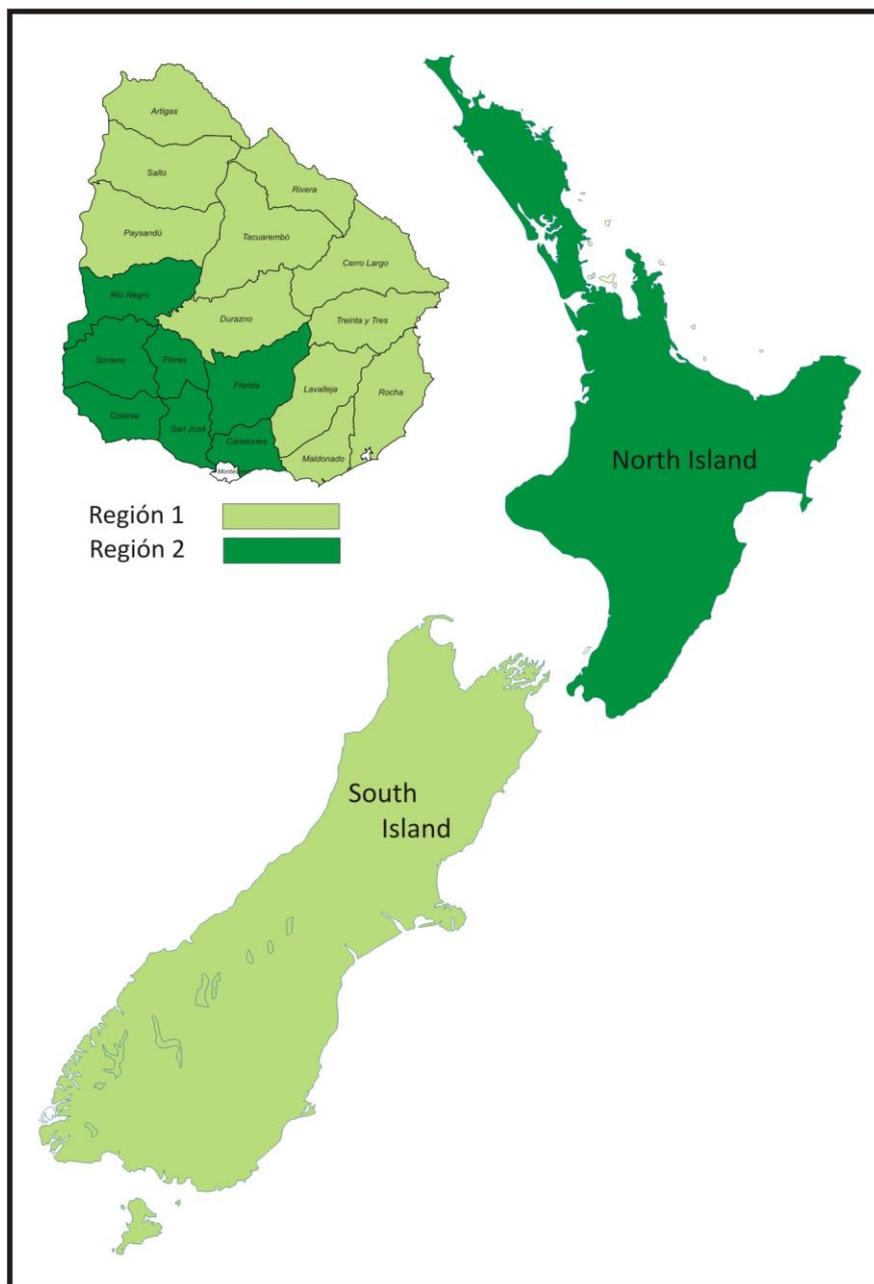
1884 - Millot y Bertino (1996) p. 72

1894 - Millot y Bertino (1996) p. 70, nota 27

1900 - 2000, Censos Agropecuarios

2010 - DIEA Anuario Estadístico 2012, Cap. 2, Cuadro 9 publicado en <http://www.mgap.gub.uy/>

MAPA 1  
REGIONES CONSIDERADAS PARA EL CÁLCULO DE UG POR HÁ EN  
NUEVA ZELANDA Y URUGUAY



CUADRO A 5  
UNIDADES GANADERAS POR HECTÁREA  
EN EL NIVEL REGIONAL

	NUEVA ZELANDA		URUGUAY		URUGUAY	
	South Island	North Island	Región 1 < Coneat 100	Región 2 > Coneat 100	Región A	Región B
1871	0.35	0.26				
1881	0.34	0.39				
1891	0.35	0.51				
1901	0.30	0.56	0.66	0.89	0.65	0.87
1911	0.35	0.62	0.83	1.02	0.80	0.97
1916	0.37	0.69	0.61	0.80	0.60	0.75
1921	0.33	0.91	0.72	0.85	0.60	0.81
1931	0.40	1.17	0.71	0.81	0.71	0.82
1936	0.40	1.22	0.80	0.91	0.78	0.90
1941	0.39	1.33	0.79	0.95	0.76	0.95
1946	0.40	1.39	0.77	0.89	0.72	0.88
1951	0.43	1.50	0.83	0.93	0.79	0.90
1956	0.53	1.68	0.79	0.91	0.77	0.89
1961	0.61	1.94	0.84	0.90	0.83	0.90
1966	0.74	2.10	0.85	0.99	0.83	0.95
1971	0.81	2.05	0.78	0.85	0.75	0.85
1980	0.89	1.98	0.94	0.98	0.89	0.99
1990	0.92	1.93	0.78	0.87	0.74	0.87
2002	0.94	2.02	0.87	1.02	0.85	1.04
2010	0.89	1.84	0.82	0.89	0.74	0.89

Fuentes:

NUEVA ZELANDA

Stock animal, North Island e South Island

Cuadro B1

Área de pastoreo, North Island e South Island

Cuadro B3

URUGUAY

Stock animal por departamento

1900 - 1951

Nahum, Benjamín (2007) *Estadísticas históricas del Uruguay, 1900 - 1950*. Tomo II. Depto. Publicaciones UdelaR. Montevideo. Cuadro 1.II.4 , p. 136 con base en Censos Agropecuarios y Censos Ganaderos 1900 - 1951

1956 y 1961

Censo General Agropecuario 1961. Dirección de agronomía Departamento de economía rural. División de estadística y Censos. Montevideo, 1963. Vacunos, Cuadro 55, p. 81, Ovinos, Cuadro 58 p. 84.

1966

Censo General Agropecuario de 1966. Ministerio de Ganadería y Agricultura. Dirección de economía agraria. Departamento de estadística. División Censos y encuestas. Montevideo, 1968. Vacunos, Cuadro 55, p. 81 Ovinos, Cuadro 58 p. 84

1970 - Censo General Agropecuario, 1970. Ministerio de Ganadería y Agricultura. Dirección de economía agraria. Departamento de estadística. Montevideo, 1973. Vacunos, Cuadro 80, p. 105, Ovinos, Cuadro 83 p. 108

1980 y 1990 - Censo General Agropecuario. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. D.I.E.A. División de estadísticas agropecuarias. Datos anticipados. Boletín estadístico N° 23. Montevideo, 1991. Vacunos, Cuadro 4, p. 10, Ovinos, Cuadro 5 p. 11

2000 y 2010

DIEA Anuario Estadístico 2005, publicado en <http://www.mgap.gub.uy/>

DIEA Anuario Estadístico 2012, publicado en <http://www.mgap.gub.uy/>

#### Área de pastoreo por departamento.

1900 - Nahum, Benjamín (2007) Op cit., Cuadro 1.I.1.7, p. 16 con base en Censo ganadero 1900

1908 - 1937 Área de pastoreo con base en Censos Agropecuarios. Distribución del área de pastoreo por departamento, estimado con base en distribución promedio de los censos anteriores y posteriores que brindan esta información (1900 y 1943)

1943 - Nahum, Benjamín (2007) Op cit., Cuadro 1.I.8.16, p. 115 con base en Censo ganadero 1943

1946 - Nahum, Benjamín (2007) Op cit., Cuadro 1.I.10.3, p. 124 y Cuadro 1. I. 10.10, p. 127. Con base en Censo Agropecuario 1951

1951 - Nahum, Benjamín (2007) Op cit., Cuadro 1.I.10.3, p. 124 y Cuadro 1. I. 10.10, p. 127. Con base en Censo Agropecuario 1951

1956 y 1961 - Censo General Agropecuario 1961. Dirección de agronomía Departamento de economía rural. División de estadística y Censos. Montevideo, 1963. Tierra de pastoreo por departamento, Cuadro II, p. 48

1966 - Censo General Agropecuario de 1966. Ministerio de Ganadería y Agricultura. Dirección de economía agraria. Departamento de estadística. División Censos y encuestas. Montevideo, 1968. Área de pastoreo por departamento, Cuadro 53, p. 79

1970 - Censo General Agropecuario, 1970. Ministerio de Ganadería y Agricultura. Dirección de economía agraria. Departamento de estadística. Montevideo, 1973. Tierra de Pastoreo por departamento, Cuadro 77, p. 102

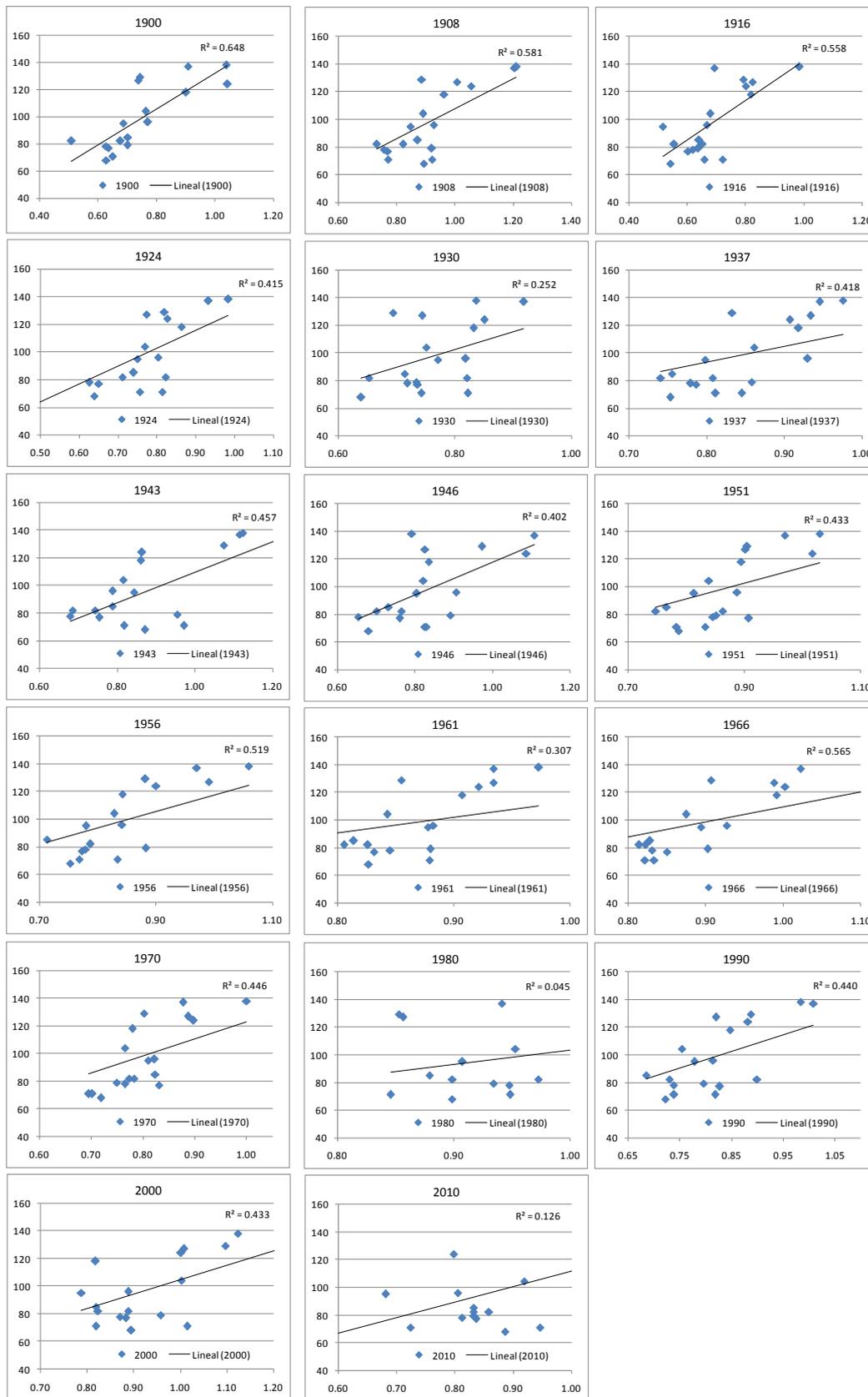
1980 y 1990 - Censo General Agropecuario. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. D.I.E.A. División de estadísticas agropecuarias. Datos anticipados. Boletín estadístico N° 23. Montevideo, 1991. Tierra de Pastoreo por departamento, Sección 1, Cuadro 3, p. 9 y Sección 3, Cuadro 16, p.11

2000 - Censo General Agropecuario 2000, versión digital on-line <http://www.mgap.gub.uy>

2010 - Área de pastoreo: DIEA Anuario Estadístico 2012, Cap. 2 Cuadro 9, publicado en <http://www.mgap.gub.uy/>. Distribución del área de pastoreo por departamento estimado con base en distribución del Censo 2000

### GRÁFICO A 1

#### CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE CONEAT Y UNIDADES GANADERAS POR HECTÁREA DE LOS DEPARTAMENTOS DE URUGUAY, AÑOS SELECCIONADOS



Fuente: con base en fuente del Cuadro A5

CUADRO A 6  
NUEVA ZELANDA  
PRODUCCIÓN DE LOS PRINCIPALES RUBROS GANADEROS

	carne bovina	carne ovina	carne	lana	leche
	(kgs.)	(kgs.)	(kgs.)	(kgs.)	(litros)
	1	2	3 = 1+2	4	5
1881			54.314.258	33.902.831	407.480.030
1891			115.198.778	51.000.000	461.332.017
1901			173.477.000	67.000.000	667.764.631
1911	105.145.000	171.017.000	276.162.000	87.000.000	1.138.071.979
1921	135.475.000	204.075.000	339.550.000	82.000.000	1.920.527.830
1931	116.663.000	217.269.000	333.932.000	122.000.000	3.204.096.681
1941	162.367.000	255.171.000	417.538.000	156.000.000	3.638.386.894
1951	173.200.000	347.800.000	521.000.000	185.000.000	4.777.192.340
1956	240.000.000	335.400.000	575.400.000	223.000.000	5.047.417.362
1961	212.000.000	449.500.000	661.500.000	266.000.000	5.279.038.809
1966	271.400.000	512.400.000	783.800.000	322.000.000	6.302.033.532
1971	360.900.000	553.700.000	914.600.000	322.000.000	6.273.080.851
1980	478.800.000	559.700.000	1.038.500.000	381.000.000	6.483.000.000
1990	466.000.000	534.000.000	1.000.000.000	309.000.000	7.509.000.000
2000	552.000.000	539.000.000	1.091.000.000	257.200.000	12.925.000.000
2010	610.000.000	471.000.000	1.081.000.000	157.500.000	17.339.000.000

Fuente:

Producción de lana:

1881 NZ Official Yearbook, 1893. Dato corresponde a 1883 (<http://www.stats.govt.nz>),

1891 - 1991:

Mitchell, B. (1998): *International Historical Statistics: Africa, Asia & Oceania 1750 – 1993*. Ed. Basingstoke: Macmillan, 1998 3rd edition.

Bloomfield, Gerald Taylor (1984) *New Zealand: A Handbook of Historical Statistics*. G. K Hall & Co., Boston, USA. Table V. 16 p. 188

2000, NZ Official Yearbooks 2006, Table 18.11 (<http://www.stats.govt.nz>),

2010. NZ Official Year book, 2010. Statistics New Zealand. David Bateman ed. Wellington. New Zealand. Table 18.12 pag. 363 (corresponde a 2009)

Producción de carne.

1881 - 1901 estimado con base en:

(a) Exportación total de carnes: NZ Official Yearbooks (años respectivos) en (<http://www.stats.govt.nz>)

(b) Consumo promedio anual de carne por habitante (110 kg.), correspondiente al período: NZ Official Yearbooks (años respectivos) en (<http://www.stats.govt.nz>)

(c) Variación de existencias: NZ Official Yearbooks (años respectivos) en (<http://www.stats.govt.nz>)

1911 – 2010 sumatoria de producción de carne bovina y ovina con base en las siguientes fuentes:

– Bovina:

1911 – 2010, NZ Official Yearbooks, varios años (1915, 1926, 1931, 1939, 1958, 1959, 1963, 1972, 1981, 1992, 2012) en <http://www.stats.govt.nz>

– Ovina

1911 – 2010, NZ Official Yearbooks, varios años (1915, 1926, 1931, 1939, 1958, 1959, 1963, 1972, 1981, 1992, 2012) en <http://www.stats.govt.nz>

Producción de Leche

1919 – 1971, Total butterfat production: Bloomfield (1984), Cuadro V.14, p. 185

1972 – 1974, Total butterfat production, *NZ Official Yearbooks*

1975 – 1998, *NZ Official Yearbooks*.

1999 – 2010, *New Zealand Dairy Statistics 2010/11*. DairyNZ. Hamilton, New Zealand. Table 20.1, p. 5

Comentario:

La producción de leche (en litros) es consignada en los NZOYB a partir de 1973. Antes, la información de la producción láctea es expresada en *milkfat* o *butterfat*. La producción en litros de leche se estimó con base en la cantidad de *milkfat* que es posible producir por litro de leche tomándose como referencia la relación 47 gramos de *milkfat* por litro. La leche vacuna produce entre 4 y 6% de grasa por litro según las siguientes referencias:

Rashmi Aroral, N. Bhojak (2013) "Physiochemical and environmental factors responsible for change in milk composition of milking animal. *The International Journal of Engineering And Science*. Vol 2. Issue 1. TableIV, p. 276, Milk composition analysis per 100g, fat 3.9.

Wattiaux, Michel A. (1995) "Milk composition and nutritional value". Chap. 19, pp. 73-76, Table 1, p. 73. *Babcock Institute for International Dairy Research and Development*. Wisconsin-Madison University.

Para establecer la relación exacta, consideramos la producción de *milkfat* y litros de leche con base en la información que proporcionan los NZOYB a partir de 1973. Esta relación es, en promedio, 47 gramos por litro.

CUADRO A 7  
URUGUAY  
PRODUCCIÓN DE LOS PRINCIPALES RUBROS GANADEROS

	carne bovina	carne ovina	carne	lana	leche
	(kgs.)	(kgs.)	(kgs.)	(kgs.)	(litros)
	1	2	3 = 1+2	4	5
1872	201.371.097	2.846.575	204.217.672	22.790.787	
1880	295.328.500	4.223.359	299.551.859	26.313.000	
1890	354.914.552	6.581.661	361.496.213	27.980.011	
1900	402.580.454	7.042.847	409.623.301	34.292.000	
1908	512.813.285	15.514.335	528.327.620	49.803.000	
1916	344.689.563	81.419.000	426.108.563	36.055.000	100.000.000
1924	443.778.959	96.835.000	540.613.959	44.165.000	
1930	643.557.162	173.162.000	816.719.162	62.303.000	170.370.000
1937	634.800.000	130.600.000	765.400.000	56.800.000	237.121.000
1951	561.100.000	149.600.000	710.700.000	81.200.000	432.385.000
1956	564.100.000	110.100.000	674.200.000	85.700.000	612.000.000
1961	663.200.000	124.500.000	787.700.000	82.700.000	750.000.000
1966	651.671.000	125.818.000	777.489.000	81.700.000	720.000.000
1971	648.189.000	114.698.000	762.887.000	68.800.000	690.000.000
1980	703.504.000	140.623.000	844.127.000	64.428.051	795.000.000
1990	647.507.000	201.801.000	849.308.000	95.585.029	848.401.093
2000	869.475.000	122.990.000	992.465.000	49.391.562	1.341.000.000
2010	997.000.000	85.000.000	1.082.000.000	38.400.000	1.766.000.000

Fuentes:

Producción de carne,

– Bovina:

1872 - 1930, Bértola et al (1998) base datos proporcionada por el autor

1937 - 1961, OPYPA – CIDE (1967) Cuadro 15, p. 323 y Cuadro 19, p. 335

1966 - 2000, Estadísticas Agropecuarias, Series históricas, publicadas por el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, <http://www.mgap.gub.uy/>.

2010- Anuario Estadístico Agropecuario 2012. Cuadros 22 y 23, p. 54, <http://www.mgap.gub.uy/diea>

– Ovina:

1972 - 1908 Bértola (1998) base datos proporcionada por el autor.

1916 - 1930 Bértola (1991), Cuadro A.7, p. 299

1930 - 1961 - OPYPA – CIDE (1967) Cuadro 19, p. 335

1966 - 2000, Estadísticas Agropecuarias, Series históricas, publicadas por el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, <http://www.mgap.gub.uy/>.

2010, Anuario Estadístico Agropecuario 2012. Cuadro 24, p. 55, <http://www.mgap.gub.uy/diea>

Producción de lana:

1872, estimación propia con base en:

(a) Producción de lana de 1880 tomados de MORAES, María Inés (2001): “Las determinantes tecnológicas e institucionales del desempeño ganadero en el largo plazo, 1870 – 1970” *Tesis de maestría en Historia Económica. Facultad de Ciencias Sociales, UM, PHES, Universidad de la República. Montevideo.* Cuadro 14, p. 57. Dato original correspondiente a SUL (1990) "Información básica retrospectiva", p. 3

(b) Índice del volumen físico de la producción de lana (1870 - 1936) de Bértola, Luis et al (1998) *El PBI de Uruguay 1870 – 1936 y otras estimaciones.* Facultad de Ciencias Sociales. Publicaciones. Montevideo. Cuadro III, p. 38

1890, estimación propia con base en

(a) Producción de lana de 1900 tomado de MORAES, María Inés (2001), op. cit. Cuadro 14, p. 57

(b) Índice de volumen físico de la producción de lana (1870 - 1936) de Bértola, Luis et al (1998) Op. cit, Cuadro III, p. 38

1880 y 1900 - 1930 tomado de MORAES, María Inés (2001) Op. cit, Cuadro 14, p. 57. Datos originales publicados en SUL (1990) "Información básica retrospectiva", p. 3

1938 - 1973, ASTORI (1979), Cuadro 1, p. 8 y Cuadro 7 p. 16

1980, 1990, 2000, Censos Agropecuarios, DIEA, <http://www.mgap.gub.uy>

2010, Anuario Estadístico Agropecuario 2010, p. 37, disponible en <http://www.mgap.gub.uy>

Producción de leche

1916 – Con base en estimación de la producción total de leche por año que consignan Bertino y Tajam (2000) p. 4

1930 - 1935 - Echegaray et al (1971), Cuadro XIII.2, P. 416

1936 - 1961 - Uruguay BROU, Producción Agropecuaria, p. 112, tomado de Bértola (1991) Cuadro A.10, P. 306

1962 - 2003 - DIEA/OPYPA, producción total de leche. Series históricas, ref. UYA211301 - UYA211300, en <http://www.mgap.gub.uy>

2004 - 2010 - MGAP - DIEA, Anuario estadístico agropecuario, Cuadro 25, en <http://www.mgap.gub.uy>