



ISSN 1510-3943

MINISTERIO DE GANADERÍA  
AGRICULTURA Y PESCA  
REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

Análisis sectorial y cadenas productivas  
Temas de política  
Estudios



**ANUARIO** 2016  
opypa



OPYPA

Oficina de Programación y Política Agropecuaria

*Análisis sectorial y cadenas productivas*

*Temas de política*

*Estudios*

**MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA**

**MINISTRO**

**Ing. Agr. Tabaré Aguerre**

**SUBSECRETARIO**

**Ing. Agr. Enzo Benech**

**DIRECTOR GENERAL**

**Dr. Alberto Castelar**

**OFICINA DE PROGRAMACIÓN Y POLÍTICA AGROPECUARIA**

**Ing. Agr. Adrián Tambler**

**Subdirector**

---

Coordinación general de la publicación: Mónica Balparda  
Coordinación de la Sección Cadenas Productivas: Gonzalo Souto  
Coordinación de la Sección Temas de Política: Adrián Tambler  
Coordinación de la Sección de Estudios: José Bervejillo

Los artículos en esta publicación están disponibles en: [www.mgap.gub.uy/opypa](http://www.mgap.gub.uy/opypa)

## ***Relevamiento de cultivos de verano bajo riego***

*Martin Dell'Acqua<sup>1</sup>*

*Eyal Yussim<sup>1</sup>*

*El riego en nuestro país sobre los cultivos extensivos de verano abarca un área muy pequeña y es uno de los factores fundamentales que limitan los rendimientos actuales. Se detectaron 25.590 ha de cultivos regados que incluyen principalmente soja y maíz. El área promedio por pivote, es de 75 ha. La superficie efectiva, referida a cultivo por pivote es de 62 ha promedio. En el verano 2015-2016 se detectaron 411 pivotes activos (pivotes con cultivos regados).*

### ***1. Metodología***

Con el objetivo de analizar para todo el país la superficie ocupada por los cultivos regados de maíz y soja, se generó un mapa mediante la clasificación de imágenes satelitales. A efectos de determinar la presencia de maíz, soja de primera y soja de segunda fue necesario clasificar más de dos fechas, una temprana en enero y otras tardías de febrero y marzo:

#### **Imágenes:**

- Satélite Sentinel 2, de fechas que van de febrero a marzo del 2016, resolución espacial de la composición 20m, se usaron las bandas 8, 11 y 4. Se obtuvieron de la web de la "Agencia Espacial Europea". (figura 2 y 3).
- Satélite Landsat 8, de fechas que van del 9 de enero al 24 de febrero del 2016, resolución espacial 30m, se usaron las bandas 4, 5 y 6. Se obtuvieron de la web de la "National Aeronautics and Space Administration" (NASA). (figura 1 y 2).

---

<sup>1</sup> Ingenieros agrónomos, Técnicos del Sistema de Información Geográfica-DGRN-MGAP.

- Satélite Resourcesat-2, que posee un sensor de resolución media denominado LISS III, resolución espacial 23,5 m y 4 bandas espectrales (1, 2, 3, 4) de fechas 17 de febrero 2016. Solo se utilizó para el este del país. Estas imágenes son de la Agencia India de Investigación Espacial (ISRO) y fueron obtenidas de la web de Instituto Nacional de Pesquisas Espaciales de Brasil (INPE). (figura 1).

**Figura 1. Imágenes de verano, febrero y marzo:  
Landsat 8, Sentinel 2 y Resourcesat 2.**

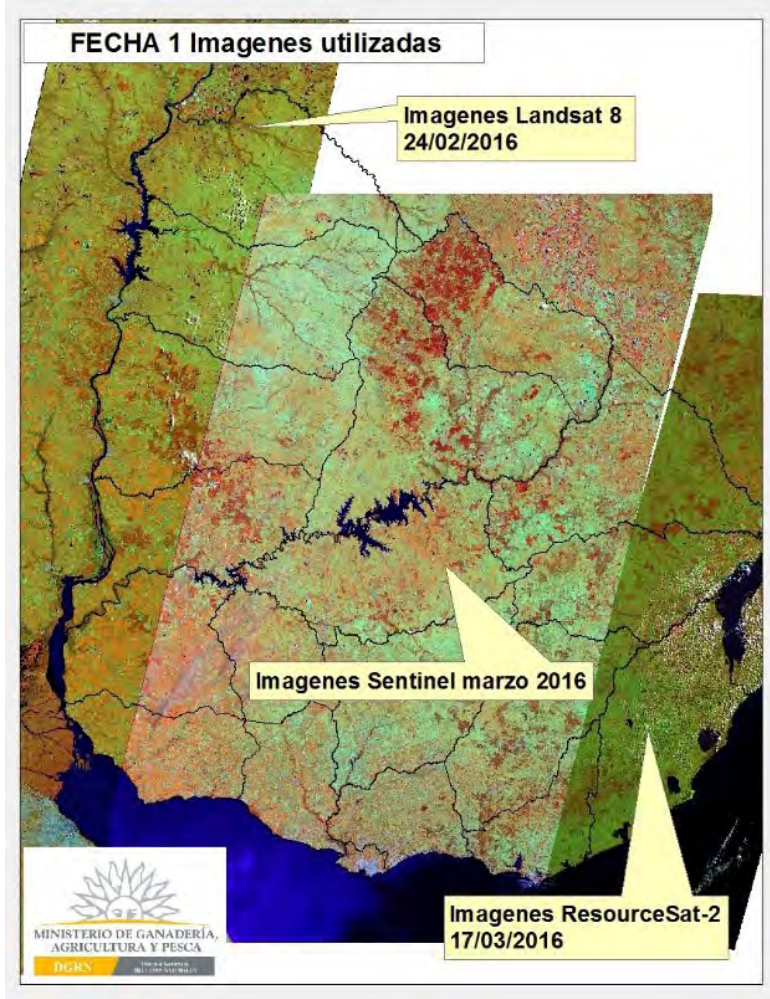


Figura 2. Imágenes de principios de enero: Landsat 8.

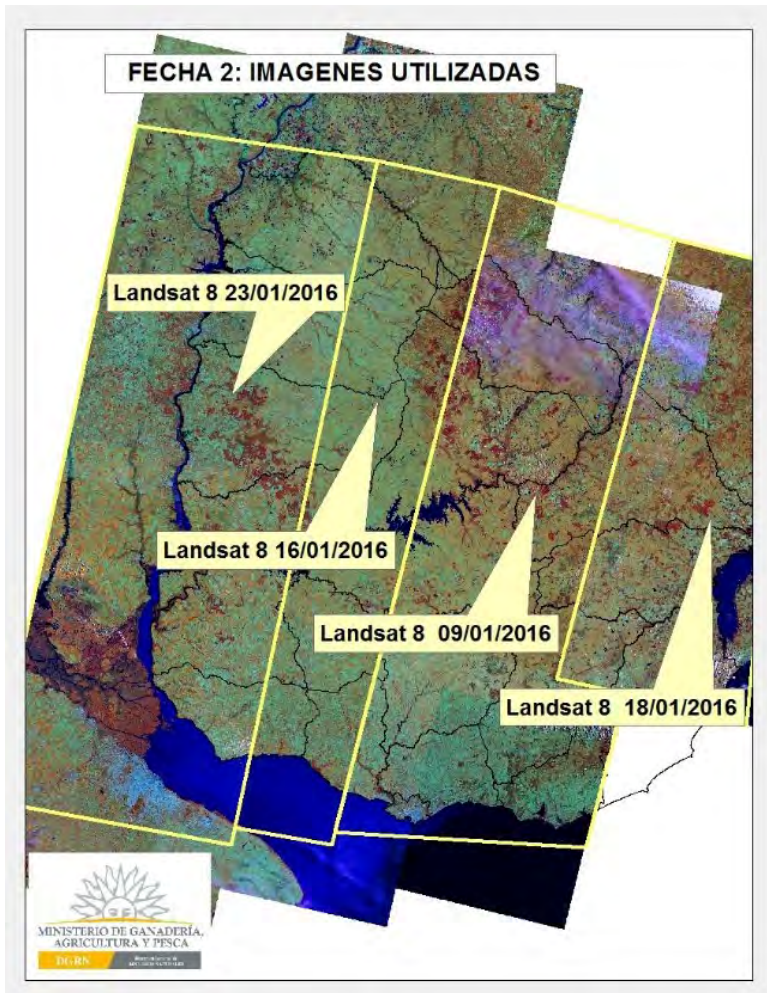


Figura 3. Imágenes de verano. 29 febrero, Sentinel 2 Provisto por OPYPA



Los principales pasos para alcanzar el objetivo del presente trabajo fueron los siguientes:

- Obtención de las imágenes satelitales: identificación, solicitud y descarga de los datos crudos. Procesamiento de las bandas necesarias para la clasificación.
- Elaboración de máscaras a partir de las formas geométricas de los pivotes. Clasificación de los elementos de la superficie evaluada según la respuesta espectral reflejada en las imágenes satelitales.
- Se emplearon clasificaciones no supervisadas (isodata), interpretación visual y diversos algoritmos.

- Construcción de un mosaico a partir del conjunto de imágenes clasificadas.
- Análisis de resultados.
- Cuantificación de las áreas regadas de cultivos extensivos a través de los pivotes identificados sobre las imágenes.

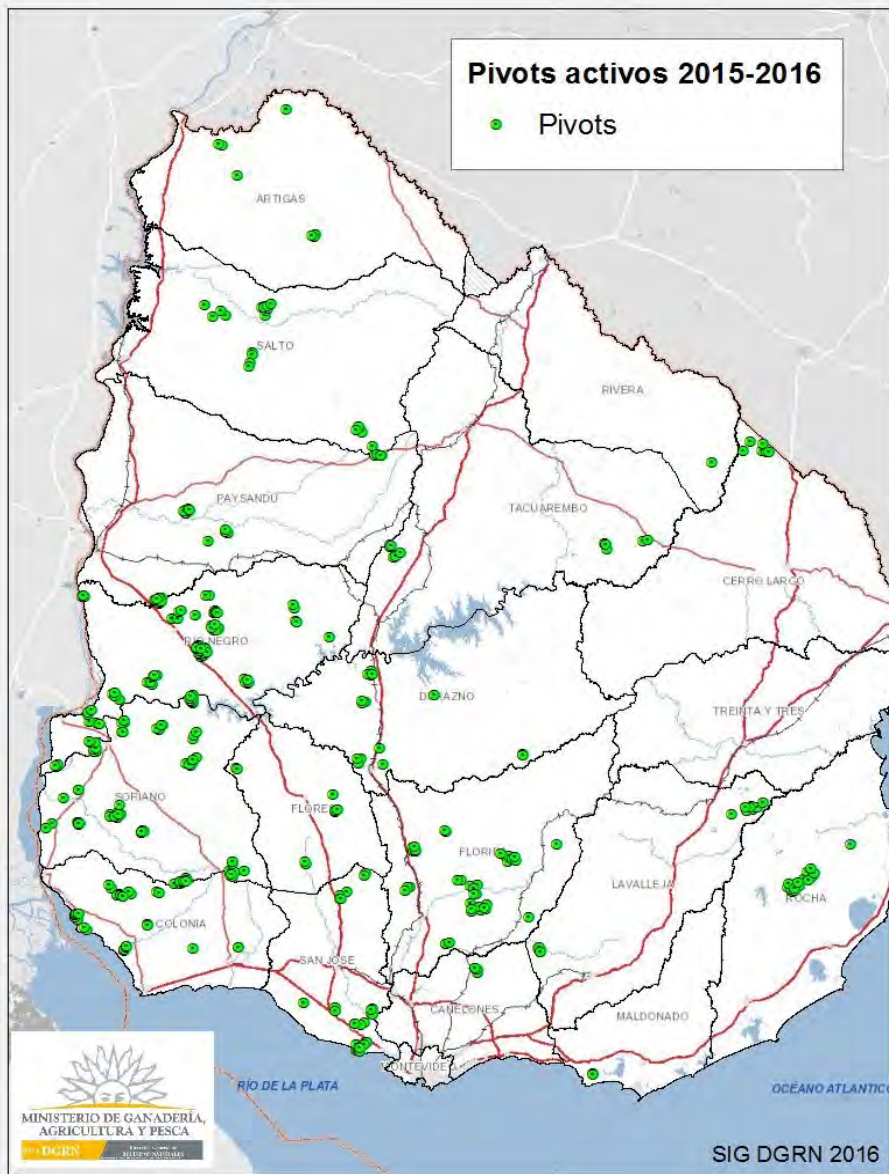
Se identificaron en las imágenes satelitales las figuras geométricas que se correspondían con “posiciones de Pivotes de Riego”. A los efectos de guiar la detección se utilizó como información de apoyo los padrones afectados a los permisos de importación de equipos de riego de DGRN y los registros de Obras de riego.

Se clasificó utilizando como base las posiciones mencionadas. Se utilizó las imágenes satelitales para determinar según la respuesta espectral el área efectiva de cultivo regado e identificación de los correspondientes pivotes activos.

**Figura 4. Pivotes de riego**







## 2. Resultados

### 2.1 Ha de cultivos regadas

Se identificó dentro de los pivotes de riego 25.590 ha efectivas de cultivo.

Se estudiaron dos fechas, una temprana de enero en la que se contabilizó un 45% del área (maíz) y otra tardía de febrero y marzo: 55% del total (maíz y soja).

### 2.2 Número de pivotes activos

Se identificaron sobre la imagen 411 pivotes activos. En el siguiente cuadro se resume toda la información.

**Cuadro 1. Pivotes activos identificados en la imagen satelital con Cultivos de Secano regados, 2015/2016**

Departamento	Nº Total	ha pivote	ha de cultivo
ARTIGAS	7	580	460
CANELONES	6	243	213
CERRO LARGO	6	750	653
COLONIA	27	1700	1541
DURAZNO	17	1281	1091
FLORES	10	399	365
FLORIDA	44	3606	2943
LAVALLEJA	17	1480	1056
MALDONADO	2	149	129
PAYSANDU	16	936	794
RIO NEGRO	84	6697	5783
ROCHA	24	2488	1845
SALTO	25	2302	1678
SAN JOSE	29	1929	1648
SORIANO	82	5000	4279
TACUAREMBO	14	1306	1087
RIVERA	1	31	26
<b>TOTAL</b>	<b>411</b>	<b>30876</b>	<b>25590</b>

La superficie regada de maíz y soja se refiere principalmente a los cultivos con destino a grano seco y ensilajes.

Si comparamos los pivotes activos, relevados con las imágenes satelitales y los pivotes inscriptos en el registro de importación de equipos de riego, encontramos que las diferencias en el total del país son muy pequeñas.

**Cuadro 2 - Número de pivotes. Registro de importación de equipos de riego**

Departamento	2000-2004	2005-2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
ARTIGAS		7	2	3	2			2	16
SALTO		5		5	7	6	5	1	29
PAYSANDU		0	1		1	3	8	1	14
RIO NEGRO	1	18	6	7	13	12	12	4	73
SORIANO		37	11	8	22	13	6	8	105
COLONIA	2	2	8	7	5	5	4		33
SAN JOSE	6	5	6	5	2		1		25
FLORES		0		3	2	2	2		9
FLORIDA		13	12	4	6	1	2	5	43
DURAZNO		7	1	4	1	2	6	8	29
TACUAREMBO		6	1	2	3	1			13
CERRO LARGO		0		1	4			13	18
MALDONADO		0			3				3
ROCHA		5	1	2	7				15
RIVERA	1	0			2				3
LAVALLEJA		1	1	17	2		2		23
CANELONES		0			6		3	3	12
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>106</b>	<b>50</b>	<b>68</b>	<b>88</b>	<b>45</b>	<b>51</b>	<b>45</b>	<b>463</b>
<b>Acumulado</b>	<b>10</b>	<b>116</b>	<b>166</b>	<b>234</b>	<b>322</b>	<b>367</b>	<b>418</b>	<b>463</b>	

Fuente: DGRN-MGAP

Existen en total desde el año 2000 a la fecha 463 pivotes registrados en los permisos de importación. Durante el año 2015, a efectos de realizar la comparación, había 418 registrados. Los identificados en este trabajo corresponden a 411 pivotes con cultivo efectivamente regado en el verano 2015/2016. Prácticamente no existen diferencias entre el registro al año 2015 y los datos obtenidos en este trabajo.

El riego sobre los cultivos extensivos de verano abarca un área muy menor y es uno de los factores fundamentales que limitan los rendimientos actuales. Representa tan solo un 2 % del área total de cultivos sembrados, considerando soja, maíz y sorgo en todo el país. Según los datos que obtuvo DGRN a partir del relevamiento de imágenes satelitales, existían en total en el país 1300.000 ha de soja, maíz y sorgo. Zafra 2015-2016 ver cuadro 5.

**Cuadro 3. Aporte por departamento. Superficie de cultivos extensivos**

Departamento	ha	%
ARTIGAS	9.450	0,7
CANELONES	15.295	1,2
CERRO LARGO	38.136	2,9
COLONIA	159.506	12,2
DURAZNO	81.398	6,2
FLORES	77.037	5,9
FLORIDA	47.390	3,6
LAVALLEJA	14.659	1,1
MALDONADO	4.034	0,3
MONTEVIDEO	247	0
PAYSANDU	146.906	11,2
RIO NEGRO	179.855	13,8
RIVERA	12.333	0,9
ROCHA	23.690	1,8
SALTO	20.771	1,6
SAN JOSE	74.945	5,7
SORIANO	355.171	27,2
TACUAREMBO	30.766	2,4
TREINTA Y TRES	15.471	1,2
<b>Total</b>	<b>1:307.060</b>	<b>99,9</b>

Fuente: Dell'Acqua, Aunchayna y Yussim (2016)

Para cambiar esta tendencia se requiere una nueva estrategia que implique un cambio importante en la ecuación económica del riego. El MGAP viene planteando un camino en tal sentido que a su vez garantice al país un manejo sustentable del agua y del suelo.

### ***3. Bibliografía***

Dell'Acqua M., Aunchayna R., Yussim E. (2016). Relevamiento y localización de la agricultura extensiva del verano en todo el país con imágenes satelitales. DGRN-MGAP

DGRN-MGAP. Registros de permisos de importación de Equipos de Riego.

DIEA-MGAP (2016). Encuesta Agrícola "Invierno 2016".



Una publicación del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca a través de su  
Oficina de Programación y Política Agropecuaria (OPYPA)  
Diciembre de 2016 - Montevideo, Uruguay