



Instituto  
Nacional de  
Investigación  
Agropecuaria

URUGUAY

---

---

# **JORNADA ABONOS VERDES: *JARDÍN DE ABONOS VERDES DE VERANO***

## **Día de campo**



**PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN PRODUCCIÓN Y  
SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL  
PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN PRODUCCIÓN HORTICOLA**

**SERIE ACTIVIDADES de DIFUSIÓN N° 562    24 de Marzo, 2009**

---

**LAS BRUJAS** 

## Abonos Verdes Verano 2008-2009

### Plano de las Parcelas

<b>Abonos Verdes</b>	<b>Semilla k/ha</b>
<b>1_Sorgo Hibrido</b>	<b>40</b>
<b>2_Poroto Negro</b>	<b>40</b>
<b>3_Sorgo Surubi</b>	<b>40</b>
<b>4_Maíz Alazan</b>	<b>60</b>
<b>5_Maíz Cangue</b>	<b>60</b>
<b>6_Girasol</b>	<b>60</b>
<b>7_Moha</b>	<b>30</b>
<b>8_Pasto Italiano</b>	<b>15</b>
<b>Mezclas</b>	
<b>9_Girasol/Maíz Alazan</b>	<b>20/60</b>
<b>10_Girasol/ Moha</b>	<b>20/30</b>

## SEGUNDOS 3 SURCOS

<b>MEZCLAS</b>	<b>Semilla k/ha</b>
<b>12_ Girasol/S.Surubi</b>	<b>20/60</b>
<b>13_ Girasol/P.Italiano</b>	<b>20/15</b>
<b>14_ Moha/ M. Alazán</b>	<b>30/30</b>
<b>15_ Maíz Alazan/P.Negro</b>	<b>30/40</b>
<b>16_ S. Surubi/Moha</b>	<b>30/30</b>
<b>17_ S. Surubi/P. Negro</b>	<b>30/40</b>
<b>18_ P.Italiano/Moha</b>	<b>10/30</b>
<b>19_ P.Italiano/P.Negro</b>	<b>10/40</b>
<b>20_ Crotolaria</b>	<b>60</b>
<b>21 Caupi P. Alegre</b>	<b>40</b>

## SEMILLA

<b>Abono Verde</b>	<b>Semilla k/ha</b>
<b>Garbanzo</b>	<b>40</b>
<b>Caupi Pitiuba</b>	<b>40</b>
<b>Cartamo</b>	<b>60</b>
<b>Poroto Negro</b>	<b>40</b>
<b>Caupi Africa del Sur</b>	<b>40</b>
<b>Caupi Mozambique</b>	<b>40</b>
<b>Caupi Pitiuba</b>	<b>40</b>
<b>Caupi Porto Alegre</b>	<b>40</b>
<b>Poroto var Colobri</b>	<b>40</b>

**Fecha de Siembra: 17/12/2007**

**Cosecha: Prevista 30/03**

**Parcela: 10 m<sup>2</sup>**

**Riego: Al momento de la siembra**

**Carpidas: 2 en el ciclo**

# Abonos Verdes Verano

Juan C. Gilsanz\*

Los abonos verdes de verano se plantan temprano en la primavera o ya entrado el verano con el propósito de obtener ventajas de las características de estos cultivos y ser aprovechadas por los cultivos hortícolas comerciales a ser instalados en el otoño o inicios del invierno. Dentro de estos cultivos se detallan a continuación aquellos que están siendo utilizados a nivel comercial e incluyen gramíneas y leguminosas: Sorgo, Moha, Maíz, Girasol, Poroto.

## Sorgo (*Sorghum spp*)

Gramínea anual erecta de porte alto, de rápido crecimiento inicial, cubre y protege el suelo y controla bien las malezas. Produce una excelente masa vegetal por unidad de superficie y tasas de crecimiento elevadas. De acuerdo con Carámbula (2007), el rango de temperatura para la producción se encuentra entre los 16°C y 30°C. Soporta además períodos prolongados de sequía utilizando mecanismos de latencia y por la cantidad de raíces fibrosas que presenta. Para la germinación de la semilla el suelo debe tener 18-20°C. A temperaturas menores la semilla demora en germinar y es fácilmente atacada por los hongos. La época de siembra se puede realizar de octubre a diciembre, enero, siendo para las siembras tardías imprescindible contar con un suministro de agua. La profundidad de siembra se sitúa en los 2-3 centímetros, debiéndose no sembrar a más de 5 centímetros. La cantidad de semilla recomendada es de 30 k/ha en siembras al voleo para su utilización como abonos verdes.

Si bien existen diferentes tipos de sorgos de acuerdo con Carámbula (2007), para su utilización como abonos verdes recomendamos dos tipos

---

\* Ing.Agr.,MSc. Programa Nacional de Investigación Producción Hortícola y Programa Nacional de Investigación Producción y Sustentabilidad Ambiental, INIA Las Brujas

## **Cultivares e Híbridos de Sudan**

El sorgo forrajero tipo “Sudan” llamado también Sudangras presenta cañas finas y alargadas, con bajo contenido de humedad, hojas lanceoladas finas y alargadas. Presenta una gran capacidad de rebrote. Se recomienda una altura de corte de 10-15 cm., lo que permite un nuevo rebrote ya que se promueve el desarrollo de yemas basales y axilares.

Los híbridos de sudan x sorgo granífero, presentan tallos y hojas mas gruesas que el sudan y una mayor precocidad, pero su capacidad de rebrote es menor, se recomienda una altura de corte del residuo de unos 20 cm. En los experimentos realizados con el cultivar INIA Surubí se realizaron dos cortes en el ciclo cada 60 días, con las plantas a 1-1.20 m de altura produciendo residuos de alta calidad para abonos verdes con relaciones C:N de 30:1 y producciones de 7-9 toneladas de materia seca por corte. Entre los cultivares INIA a recomendar tenemos INIA Surubi y Estanzuela Comiray (INIA Forrajas 2007).

## **Moha (*Setaria italica*)**

Es una gramínea anual de ciclo corto (100-120 días lo que le permite intercalarse entre cultivos en rotaciones de ciclo corto. Es una gramínea muy rústica, prospera en ambientes pobres, calurosos y secos. Requiere de poca fertilidad y humedad. Además es susceptible al anegamiento (Carámbula, M. 2007), (Terra et al 2000). El período de siembra es amplio, este puede ir de septiembre hasta enero. La siembra se puede iniciar cuando la temperatura en el suelo llega a los 18°C. El crecimiento inicial es lento y presenta un sistema radicular poco profundo, tiene poca capacidad de macollaje y poca capacidad de rebrote. La densidad de siembra al voleo recomendada como abono verde es de 30 k/ha y la profundidad de siembra de 2 cm. El máximo rendimiento se logra al estado de grano lechoso, 5-6 ton/ha de materia seca. Provee buena biomasa en un período corto se produce un mejor control de la erosión que con el sorgo. Se puede controlar con herbicida. La producción de semilla se da entre los 75-120 días posterior a la siembra. Entre los cultivares recomendados de acuerdo con Carámbula (2007) tenemos a INTA Carapé, INTA Yaguaré y INTA Ñandú de origen argentino.

## **Girasol (*Helianthus annuus*)**

Pertenece a la familia de las compuestas. Es anual, de corto ciclo, herbácea erecta y de porte medio a alto. Su altura va de 1-3 m de altura), Sistema radicular abundante y profundo (Carámbula, M. 2007).

Presenta un ciclo de crecimiento corto. La temperatura y humedad son las variables que más inciden. El girasol se ve afectado por la anegación y el mal drenaje que impide un buen desarrollo radicular. Produce sombreado del suelo y un buen control de malezas por efecto alelopático. Otra característica es que logra reciclar nutrientes de capas profundas del suelo. La temperatura óptima para la germinación es de 26°C. La época de siembra influye en la altura de la planta y la producción de materia seca. En siembras tempranas (septiembre), se alarga el período que va de la germinación a la emergencia. En este momento las semillas pueden estar sujetas al ataque de hongos, pudriciones por excesos de humedad y a la competencia por emergencia temprana de malezas. También en siembras tempranas se obtienen plantas de girasol más altas y con mayor riesgo al vuelco. Siembras normales (octubre-noviembre), promueven un activo crecimiento ya que en ese período las temperaturas son más elevadas y la planta logra interceptar valores crecientes de radiación. Por otro lado en siembras tardías (diciembre-febrero), la plantas de girasol, no logran su máximo desarrollo aunque el período entre emergencia y floración se acorta. En situaciones de estrés hídrico como las que se dan en ese período se reduce la expansión foliar y la planta expande su sistema radicular, explorando mayores profundidades. Explora profundidades mayores que el sorgo y el maíz. La cantidad de semilla recomendada es de 20-25 k/ha y la profundidad de siembra no mayor a 5 cm. La máxima acumulación de materia seca se da al llegar a la floración (90-120 días pos siembra), son citados rendimientos entre 8-12 ton/ha de materia seca. Una característica importante es que puede consociarse con otros abonos verdes caso de moha y sorgo.

## **Maíz (*Zea Mays*)**

Pertenece a la familia de las gramíneas, herbácea anual, su altura máxima puede llegar a los 3 m. De acuerdo con Carámbula (2007) existen variedades para grano, para forraje. En general los materiales para grano no sirven para forraje. Las variedades para grano son resistentes al vuelco, esto es debido a un mayor contenido de lignina en sus tallos. Para abonos verdes se pueden usar ambos materiales. A su vez las variedades pueden ser híbridos o de polinización abierta. En general el período de siembra óptimo va de octubre a diciembre. La temperatura ideal para la producción está entre los 25-30°C, con una buena incidencia de luz y buen suministro

hídrico. Si bien puede soportar temperaturas tan bajas como de 8°C, pero su crecimiento se enlentece. Al momento de la siembra el suelo debe presentar una temperatura de 12 °C. El momento de la emisión de barbas y el de llenado de los granos son los momentos más críticos desde el punto de vista hídrico. El maíz es una especie con poca capacidad de macollaje por lo que la masa foliar es controlada en parte por la densidad. Como abono verde se buscan relaciones tallo-hoja/grano altas, y para eso se deben usar altas densidades de siembra. Se recomiendan 30-50 k de semilla por hectárea. La profundidad de siembra es de 5-8 cm. Es posible obtener producciones entre 10-12 ton/ha de materia seca. Entre los materiales de INIA recomendados tenemos: INIA Alazán, INIA Radomon .

### **Pasto Italiano (*Pennisetum glaucum*, *P. americanum*)**

El Pasto Italiano es una gramínea, cuyo origen se encuentra en el África Occidental. Esta especie se adapta a sistemas productivos con escasez de lluvias, baja fertilidad y altas temperaturas. También logra crecer en suelos con altos contenidos de sal.

Es una planta de alto porte, que alcanza hasta los 2 m de altura. En muchas partes del mundo su grano es consumido en la alimentación humana, y su parte aérea es usada como forraje (pastoreo) para el ganado. También es usado como abono verde debido a la buena cobertura que realiza del suelo, su rápido crecimiento inicial y a la excelente labor que realizan sus raíces. De esta manera tiene un efecto en reducir los daños de erosión, mejorar la infiltración y el control de malezas. Colabora con el control de nematodos.

La cantidad de semilla requerida para plantar una hectárea es de 15-30 kg. Un aspecto a tener en cuenta es que para facilitar el rebrote luego de un corte este deberá hacerse a una altura superior a los 20 cm. Se han reportado rendimientos de 15 ton/ha de materia seca.

### **Poroto (*Pisum sativum*)**

Como abono verde de verano , su rol es aportar a la fertilización nitrogenada así como la producción de forraje. Se puede plantar consociado con maíz, sorgo, Pasto Italiano.

Produce abundante tallos y ayuda a acondicionar el suelo en el corto plazo. Es sensible al calor en especial combinado con la humedad, a esclerotinia y fusarium. Produce unos 5 ton/ha de residuos fácil de quebrar. No tiene buen control de malezas. Produce unos 90k de N/ha. La cantidad de semilla necesaria para una hectárea es de 100 k. Tiene una extensa floración y atrae

insectos benéficos. Es sensible a heladas. Prefiere suelos bien drenados con pH neutro y moderada fertilidad. Corta longevidad de la semilla. Es muy fácil de matar con disquera o corte luego de la floración en estado de madurez realiza una óptima contribución de N. Es sensible a nemátodos, para combatir este problema se debe rotar el cultivo.

### **Caupi (Vigna Ungiculada)**

Leguminosa originaria en África, de la familia faboidea. Planta anual de hábitos de crecimiento erectos, semirrectos, postrados y trepadores, de hojas compuestas. Flores en racimos sobre pedúnculos largos. Las flores pueden ser de color violáceo, amarillo, rojo o blanco. Fruto legumbre lineal o sub cilíndrica. La raíz es pivotante con raíces laterales profundas. Fija N con bacterias del género *Bradyrhizobium*, con datos que van de 30-300 k/ha. La cantidad de semillas a usar es de 15-20 k/ha. Si se planta muy denso tiende a florecer menos. El cultivo cierra el surco entre los 40-60 días. Se han reportado rendimientos de M.S de 4-5 ton/ha

Este cultivo sirve de cultivos trampa para insectos, así como reservorio de insectos benéficos, en especial en floración. Su rama puede ser consumida por animales (pastoreo). No tiene mayor rebrote por lo que soporta un solo pastoreo.

La temperatura de crecimiento mínima es de 10°C y la máxima 35°C, por encima de 3°C se detiene el crecimiento. Tolerancia a la sequía y precisa un período libre de heladas. Prospera en casi todos los suelos a excepción de los suelos bajos o encharcables, prefiere suelos profundos y bien drenados de pH 4.5-7.9. Ciclo 90 días de siembra a primera cosecha, siembra a emergencia de 3-10 días. Es importante el control de malezas ya que no compite bien. Las vainas están prontas para la cosecha al estar secas contienen de 5-15 semillas.

### **Crotolaria (Crotolaria Juncea)**

La Crotolaria es una planta de la familia fabaceae y género crotolaria. Comprende más de 600 especies, de las cuales unas 500 se encuentran en África. Su origen esta en la India y Asia Tropical. Presenta diversos usos, Fuente de fibra y forraje, capacidad para repeler insectos y controlar nemátodos, fija N y mejora la parte física del suelo. Las semillas son tóxicas para el ganado.

Es una leguminosa anual de tallo erecto, con hojas unifoliadas simples, elípticas. Flores grandes, 2-3 cm. de longitud. Fruto de vainas largas de 10-20 semillas de color verde. Leguminosa de ciclo anual, de rápido



crecimiento con efectos alelopáticos. No tolera heladas y se desarrolla en suelos arcillosos y arenosos. La época de siembra es de desde septiembre a diciembre. Es posible cultivarla en forma consociada con otros cultivos, la densidad de siembra es de 20 semillas por metro lineal con un espacio de 25 cm. entre líneas, o al voleo. Las necesidades de semilla por hectárea son de 40 k/ha. Para la producción de semilla se recomienda el uso de 20-30 k/ha. El picado del abono verde se realiza en el estado de floración y se citan rendimientos de 3-9 ton/ha de materia seca. La cosecha de semillas comienza al 70% de las vainas secas (200-240 dps).

### **Garbanzo (*Cicer arietum*)**

Planta anual herbácea con una altura de 50 cm. perteneciente a la familia de las leguminosas. Las temperaturas óptimas para su crecimiento son de 10-20°C, soporta la sequía, es sensible a las heladas y no tolera los excesos de agua en los suelos. Crece mejor en suelos bien drenados. Respecto a las necesidades hídricas la siembra, el momento de floración y el llenado de las vainas son los momentos críticos en los que no debe faltar el agua al cultivo. No se recomienda plantar más de 3 años s en el mismo lugar

La densidad de siembra es de 12-14 semillas por metro lineal, 90-100 kilos de semilla/ha. Se siembra a una profundidad de 5-6 cm. Es poco competitivo con las malezas al inicio del ciclo por lo que deberá realizar al menos un control inicial de las malezas.

Responde a la fertilización, sobre todo en suelos pobres. Tiene la capacidad de fijar N atmosférico si se inocula con cepas de *Rhizobium leguminosarum* que es común al grupo de las vicias, lentejas, y arvejas.

Los rendimientos de grano se encuentran entre 600-800 kilos/ha. Como características para abono verde podemos destacar la fijación de nitrógeno atmosférico, un volumen de residuo luego de la cosecha bastante significativa, pero de corta duración, relación C/N baja. Puede ser importante su mezcla con gramíneas para mejorar la cobertura del suelo.

<b>Caract.</b>	<b>Rapida Cobertura</b>	<b>Vol Raices</b>	<b>M. Est Suelo</b>	<b>P. Mat Verde</b>	<b>Cobert. Muerta</b>	<b>C. Maleza</b>	<b>Sanidad</b>	<b>Prod Semilla</b>
Garbzo	xx	x	x	xxx	x	x	xx	xx

x=Pobre, xx=Regular, xxx=Bueno, xxxx=MB, xxxxx=Excelente

## **Cartamo, Alazor (*Carthamus tinctorius*)**

Si bien no tiene características para ser usado como abono verde, se destaca en la producción de tintes y aceite vegetal.

Es una planta cultivada por sus flores con capacidad de producir tintes y sus semillas de las cuales se extrae aceite comestible de gran calidad.

Es una planta de una altura de un metro con cabezas florales globulares de colores brillantes. Es resistente a las heladas y a la sequía. Crece en zonas templadas, es una planta de día largo con un fotoperíodo de 14 horas de luz. No compite bien con las malezas y necesita de cierta humedad el suelo. Los requerimientos de pH se acercan a la neutralidad. El momento de siembra recomendado es a partir de la primavera, con temperaturas de 15°C la semilla germina rápidamente. La profundidad de siembra 2-3 cm. y la cantidad de semilla recomendada es de 25 k /ha. La planta madura entre los 100-150 días y se cosecha cuando se encuentre totalmente seca procediendo a la trilla. Se reportan rendimientos entre 850-1900 k/ha. El rendimiento en aceite llega al 50%.

## **LAS MEZCLAS DE ABONOS VERDES**

El objetivo en la utilización de las mezclas de abonos verdes responde a la necesidad de combinar características favorables y para atender a distintos problemas. En general las mezclas presentan una mejor performance que la de los abonos verdes puros. Las mezclas se realizan por algunos de los siguientes motivos: Asegurar el desarrollo de por lo menos un integrante de la mezcla, esto es especialmente importante en condiciones variables de crecimiento o de estrés. También se plantan con el objetivo de lograr un mayor aporte de materia seca, para esto la mezcla debe estar bien equilibrada y formulada. A través del uso de las mezclas podemos mejorar la calidad del residuo producido al balancear la relación C:N y la velocidad de descomposición de los residuos. Aspectos de complementariedad entre las especies integrantes de las mezclas, como el control de malezas y la cobertura (ampliando el período de cobertura). Se puede lograr una mejora en el estatus sanitario de las distintas especies de la mezcla. Se mejora el reciclado de los nutrientes en especial al combinar especies con distintas capacidades de desarrollo radicular. Es de hacer notar que las mezclas exigen un manejo muy cuidadoso de los abonos verdes ya que a la hora de determinar la cantidad de la semilla a usar de cada componente deberá considerarse la velocidad de crecimiento de cada especie así como su capacidad de competencia.

## Cuadros de Performance de Abonos Verdes

Abonos verdes	Arado biológico	Afroj. Superficial	C. de Enfermedades	Alelopatia	Control Malezas	Resiembra	Ins. Benéficos	Cant. Semilla
<b>Sorgo</b>	xxxxxx	xxx	xxxx	xxxxxx	xxxxxx	+/-	xxx	<b>40-50</b>
<b>Moha</b>	xxxx	xxx	xxx	xxxx	xxxx	+	xxx	<b>20-30</b>
<b>Maíz</b>	xxx	xx	xxx	xxx	xxx	-	xx	<b>30-35</b>
<b>Girasol</b>	xxx	xxx	xx	xxxxxx	xxxxxx	+	xx	<b>25</b>
<b>P.Italiano</b>	xxxxxx	xxx	-	-	xxx	-	xxx	<b>15</b>
<b>Poroto</b>	xx	xx	xx	xx	xxx	-	xxxx	<b>100</b>
<b>Caupi</b>	xx	xxx	x	x	x	-	x	<b>60-70</b>
<b>Crotolaria</b>	xx	xx	xxx	xxxxxx	xxxxxx	-	xx	<b>40</b>

Fuente: Monegat, C. 1991, Bowman, 1998 x=Pobre, xx=Regular, xxx=Bueno, xxxx=MB, xxxxx=Excelente

Abonos Verdes	Ciclo Días	D. A Florecimiento	Prouc. M.S t/ha
<b>Sorgo</b>	<b>150</b>	<b>120</b>	<b>10-14</b>
<b>Moha</b>	<b>120</b>	<b>100</b>	<b>7-10</b>
<b>Maíz</b>	<b>150</b>	<b>130</b>	<b>10-12</b>
<b>Girasol</b>	<b>130</b>	<b>100</b>	<b>2-7</b>
<b>P.Italiano</b>	<b>150</b>	<b>100</b>	<b>15</b>
<b>Poroto</b>	<b>120</b>	<b>100</b>	<b>5</b>
<b>Caupi</b>	<b>80-150</b>	<b>70</b>	<b>6</b>
<b>Crotolaria</b>	<b>150-200</b>	<b>100</b>	<b>3-8</b>

Fuente: Monegat, C. 1991, Bowman, 1998

Abonos Verdes	Aporte N	Cant N	Recicl. Nutrientes	Mej. Suelo	Cont. Erosión	Cant. Residuos	Durac. Residuos
<b>Sorgo</b>	-	-	xxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx
<b>Moha</b>	-	-	xxxx	xxxx	xxxx	xxx	xxxx
<b>Maíz</b>	-	-	xxx	xxx	xxx	xxxx	xxxxxx
<b>Girasol</b>	-	-	xx	xx	xx	xx	xx
<b>P.Italiano</b>	-	-	xxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx
<b>Poroto</b>	xx	<b>70</b>	x	xx	xx	xxx	x
<b>Caupi</b>	xx	<b>100</b>	x	xxx	xxx	xxx	x
<b>Crotolaria</b>	xx	<b>150</b>	xx	xxx	xxx	xxxx	x

Fuente: Monegat, C. 1991, Bowman, 1998

## Resultados Abonos Verdes de Verano 2007/2008

<b>Abonos Verdes</b>	<b>Semilla k/ha</b>	<b>M.S. ton/ha</b>	<b>% M.S.</b>	<b>Rel. C/N</b>
<b>Sorgo Híbrido</b>	<b>50</b>	<b>22.6</b>	<b>39.6</b>	<b>41.7</b>
<b>Sorgo Surubi</b>	<b>50</b>	<b>23.1</b>	<b>34.6</b>	<b>44.6</b>
<b>Maíz Alazán</b>	<b>60</b>	<b>18.1</b>	<b>23.9</b>	<b>40.8</b>
<b>Maíz Cangue</b>	<b>60</b>	<b>14.7</b>	<b>30</b>	<b>61.26</b>
<b>Girasol</b>	<b>60</b>	<b>10.2</b>	<b>19.2</b>	<b>75.17</b>
<b>Moha</b>	<b>30</b>	<b>8.1</b>	<b>34.9</b>	<b>37.8</b>
<b>P. Italiano</b>	<b>15</b>	<b>10.1</b>	<b>22.0</b>	<b>48</b>
<b>Girasol+M. Alazán</b>	<b>20+60</b>	<b>15.6</b>	<b>21.4</b>	<b>42.8</b>
<b>M.Alazán+Moha</b>	<b>30+30</b>	<b>11</b>	<b>28.1</b>	<b>61.3</b>
<b>M. Alazán+P.Italiano</b>	<b>30+15</b>	<b>9.2</b>	<b>26.7</b>	<b>42.7</b>
<b>S. Surubi+Moha</b>	<b>20+30</b>	<b>11.7</b>	<b>24.5</b>	<b>40.7</b>
<b>Girasol/Moha</b>	<b>20+30</b>	<b>10.5</b>	<b>22.1</b>	<b>Sd</b>
<b>Girasol+Moha</b>	<b>20+20</b>	<b>10.4</b>	<b>21.8</b>	<b>Sd</b>

**Fecha de Siembra: 10/12/2007**

**Cosecha: 10/3/2008**

**Parcela: 10 m<sup>2</sup>**

**Riego: Al momento de la siembra**

**Carpidas: 2 en el ciclo**