

SITIO WEB: Soja: Su ecofisiología y manejo.

<http://toledoruben.wixsite.com/cultivodesoja>

 [@sojaenmultimedia](#)

Existen una serie de prácticas de manejo, que, si bien no deben ser tomadas como una “receta”, sirven para cumplir el objetivo de un adecuado establecimiento del cultivo, que permitirá el máximo crecimiento durante el periodo crítico, y la utilización más adecuada de los recursos disponibles.

El ambiente define el crecimiento y desarrollo del cultivo, y por ende la respuesta productiva del Grupo de Madurez (GM) elegido.

A continuación, se mencionarán algunos aspectos a tener en cuenta para una adecuada selección del genotipo.

Secuencia de manejo:

1. Elección del ambiente de producción.
2. Elección de una adecuada combinación de fecha de siembra (FS) y Grupo de Madurez (GM).
3. Elección del cultivar (hábito de crecimiento (HC), Sanidad, respuesta a la FS, potencial de rendimiento).
4. Distribución espacial (el espaciamiento entre surcos y la densidad).

ELECCIÓN DEL AMBIENTE

Agua y zonas de producción

En este punto se va a considerar la importancia de la disponibilidad de agua en el ambiente, para ello vamos a retomar algunos conceptos.

Se sabe que la evapotranspiración de los cultivos (ETC) es la suma de la evaporación del suelo y la transpiración de las plantas (cuando no hay deficiencias de agua). La evapotranspiración real (ETR) es la cantidad de agua evapotranspirada por el cultivo, en las condiciones ambientales en que se desarrolla; en condiciones de estrés la ETR es siempre menor a la ETC, y esta se obtiene:

ETC = Evapotranspiración potencial (ETP) x el Coeficiente de cultivo (Kc)

Dicha fórmula permite cuantificar el requerimiento de agua del cultivo.

La **ETP** se estima a través del método de Penman y el **Kc** varía en función de la etapa de desarrollo del cultivo, con varios valores de Kc durante el ciclo. Para soja el valor de Kc máximo es de 1,15 y el de Kc final es de 0,5. Figura 1.

La eficiencia de uso del agua (**EUA**) es la relación entre la producción de granos, en función del agua transpirada ($\text{kg de granos mm}^{-1}$ de agua transpirada). El rango de EUA registra valores entre $5 - 11 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$, es decir se puede tomar un promedio de $8 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$. El consumo es mínimo en las primeras etapas de desarrollo (promedio de 1 mm dia^{-1}), se incrementa a partir de R1 y llega a un máximo en R5 (promedio de 8 mm dia^{-1}), para luego reducir dicho consumo hacia la madurez del cultivo. Figura 2.

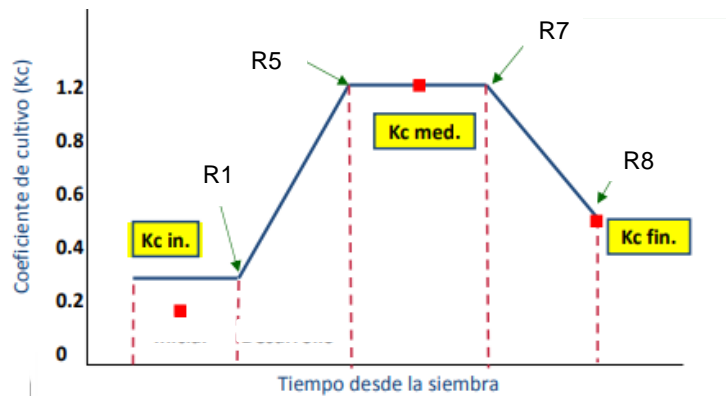


Figura 1: Variación del Kc durante el ciclo.

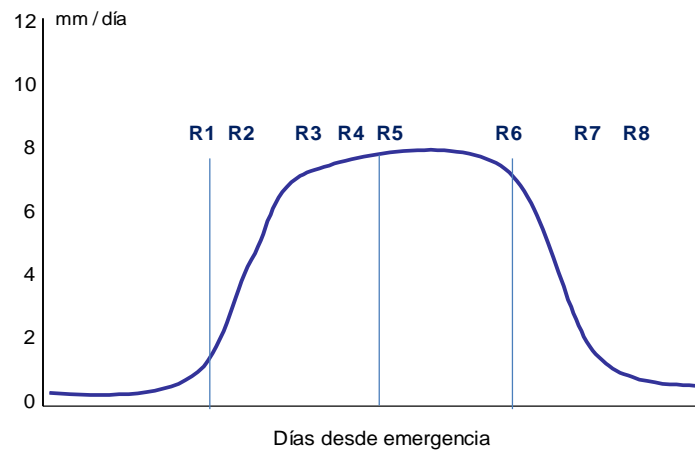


Figura 2: Consumo de agua (mm) del cultivo.

El consumo de agua del cultivo va a depender de:

- a. **La demanda atmosférica:** a mayor demanda atmosférica la planta evapotranspira más, hasta un límite fijado por el potencial agua de sus hojas, y depende de: la radiación incidente, la temperatura, la humedad relativa del aire y del viento.
- b. **La duración del ciclo del cultivo:** mayor largo del ciclo del cultivar, mayor es la cantidad de agua consumida.
- c. **El área foliar desarrollada:** Casi toda el agua transpirada pasa a través de estomas ubicados en la superficie de las hojas. De manera que a medida que aumenta el área foliar aumenta linealmente el consumo de agua del cultivo.

En condiciones de secano es muy frecuente que las necesidades de agua del cultivo no sean satisfechas, en estas condiciones la disponibilidad de agua va a depender de:

- a. **Las precipitaciones** varían en intensidad y según la campaña y localidad. La precipitación total que llega a la superficie del suelo se divide en dos componentes:
 - I. La precipitación **efectiva:** agua que infiltra y llega a la zona radical del cultivo.
 - II. La precipitación **escurrida:** agua que no ingresa al sistema y escurre superficialmente y que aumentará cuando mayor sea:
 - a) La intensidad de la lluvia
 - b) La pendiente del suelo
 - c) La humedad del horizonte superficial y
 - d) La falta de cobertura en la superficie del suelo.
- b. El crecimiento y **exploración de las raíces** tiene un patrón de desarrollo y cesa aproximadamente en el estado **R5**. La producción del cultivo está íntimamente ligada a la transpiración, por ello la importancia de un buen sistema de raíces para cubrir los

requerimientos del cultivo, y depende de: a) almacenaje de agua dentro del suelo; b) capacidad de las raíces de extraerla; c) capacidad del tejido vegetal de transmitirla a la parte aérea; y d) capacidad de las raíces de explorar nuevos volúmenes de suelo. La profundización de las raíces está asociada a requerimiento de tiempos térmicos, por lo tanto, la velocidad de profundización variará en las distintas regiones productivas. La capacidad exploratoria varía según el GM. Por ejemplo, la profundidad efectiva de las raíces en Manfredi (Córdoba) -suelo Haplustol éntico- registrado en R4 fue para el GM III: **1,3 m**, el GM V: **1,9 m** y el GM VII: **2,3 m** de profundidad.

Cuanto mayor es el GM, será mayor su capacidad para desarrollar estructura aérea y raíces.

- c. **La capacidad de almacenaje de agua** está directamente relacionada con la textura y porosidad del suelo. En el área sojera núcleo predominan los suelos franco-limosos, que son los de mayor capacidad de retención. La capacidad que tengan los suelos de almacenar agua, y proveer a los cultivos, va a depender de las características físicas (textura y estructura) y de manejo (siembra directa, rotación, etc). Tabla 1

Tabla 1: Valores orientativos de agua útil cm⁻¹ de profundidad

Texturas	Capacidad de agua disponible (mm/cm)
Arenas gruesas	0,2 – 0,62
Arenas finas	0,62 – 0,83
Arenas francas	0,91 – 1,00
Franco arenosos	1,04 – 1,17
Franco arenoso fino	1,25 – 1,67
Franco limoso	1,67 – 2,08
Franco limo arcilloso	1,50 – 1,67
Arcilla limosa	1,25 – 1,42
Arcilla	1,00 – 1,25

Un **estrés hídrico entre VE-R1** afecta la estructura de la planta, el área foliar, la eficiencia de conversión, aumenta el aborto de estructuras reproductivas, y puede generar una merma del **10%** del rendimiento; los mecanismos de compensación (serán de mayor o menor magnitud según el momento de la etapa), así entonces el aborto puede ser compensado total o parcialmente por la fijación de nuevas vainas, más granos por vaina, y/o granos más pesados. Si el estrés ocurre **entre R1-R5** puede reducir un **20%** o más el rendimiento, provocado por el aborto de flores y vainas, si la deficiencia hídrica cesa luego de R5 dicha caída en la productividad puede compensarse en parte con el peso de los granos. Y si el déficit hídrico ocurre **entre R5-R7** disminuye simultáneamente el número de vainas, el número de granos por vainas y el peso de los granos, sin que haya probabilidad de compensación. Pueden producir pérdidas de rendimiento muy importantes (**40% o más**).

Argentina tiene zonas con diferentes limitaciones para la producción: a) **Zona I** con menores registros de precipitaciones y de alto estrés hídrico, b) **Zona II** con suelos arcillosos (Vertisoles), la **Zona III** con predominio de suelos arenosos, c) **Zona IV** con anegamientos y napas altas, y d) **Zona V** con presencia de toscas. Figura 3a.

En función del período libre de heladas existen **tres zonas productivas** Figura 3b:

- **Región Norte** (al norte de los 30° LS): con suelos franco arenosos y limosos hacia el oeste y arcillosos hacia el este. En esta región puede sembrarse en un amplio rango de meses, con cultivares del **GM IV-V hasta el GM VIII**.

- **Región Pampeana Norte** (entre los 30 y 36° LS): con suelos arenosos a franco arenosos hacia el oeste, y arcillosos hacia el este. Se siembran **GM IV** al **GM VI** siendo posible utilizar cultivares de ciclo largo de **GM III** hacia el sur y cultivares de **GM VIII** hacia el norte de la región.
- **Región Pampeana Sur** (al sur de los 36° de LS): con suelos arenosos al oeste y francos hacia el este, donde ambos pueden presentar tosca. Es la región más limitada en cuanto a combinación de GM y FS sembrándose cultivares de **GM II** al **GM IV**.

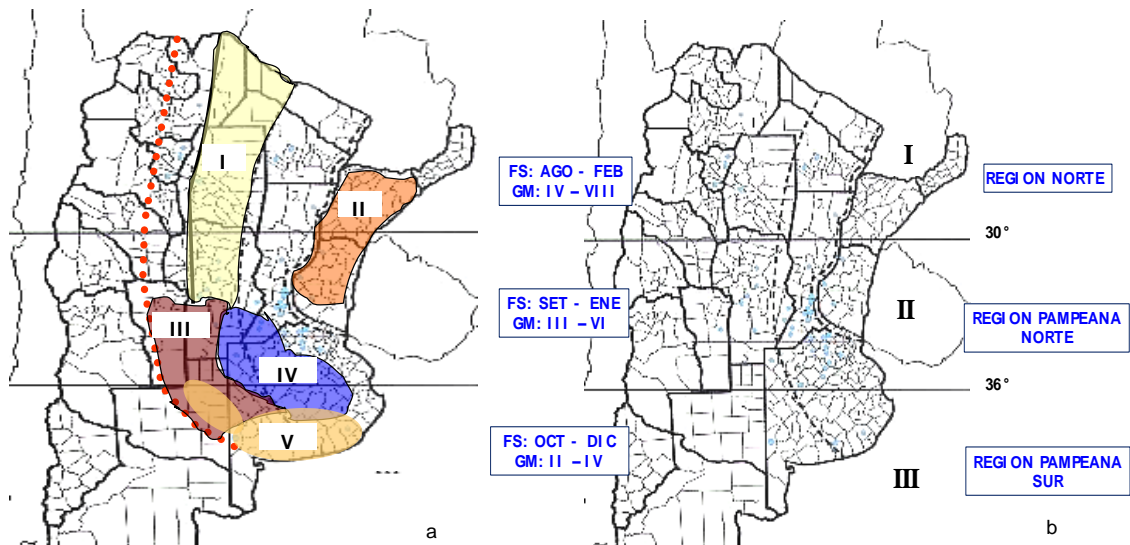


Figura 3: a) Zonas con limitaciones productivas b) Ambientes de producción, FS y GM factibles de ser utilizados.

ELECCION DEL GM

En Argentina, la utilización de un GM con un determinado largo de ciclo, va a depender de la latitud donde se siembre, ya que cada GM tiene un comportamiento medio en una **banda latitudinal de adaptación** -aproximadamente 200km de longitud- (Figura 4) Si un determinado GM se lo **siembra** en una **franja inferior** (hacia el sur) se alarga su ciclo, es decir, a **mayor latitud**, habrá mayor **atraso en el inicio de su floración**, se retrasará el inicio del llenado de los granos, lo que puede ser interrumpido por heladas tempranas. Si el mismo GM se lo siembra en una **franja superior** a la que está adaptado (hacia el norte), se comporta como un GM de menor ciclo, es decir, siembras a menores latitudes, **el inicio de floración se anticipa**, y genera reducción del tamaño de la planta, que traerá como consecuencia principal un menor rendimiento. Por ejemplo, si un GM V largo se lo siembra en la franja del GM III corto, se alarga su ciclo con respecto a lo que ocurre en su franja de adaptación correspondiente; si se lo siembra en la franja del GM VIII, el ciclo del GM V largo se acorta.

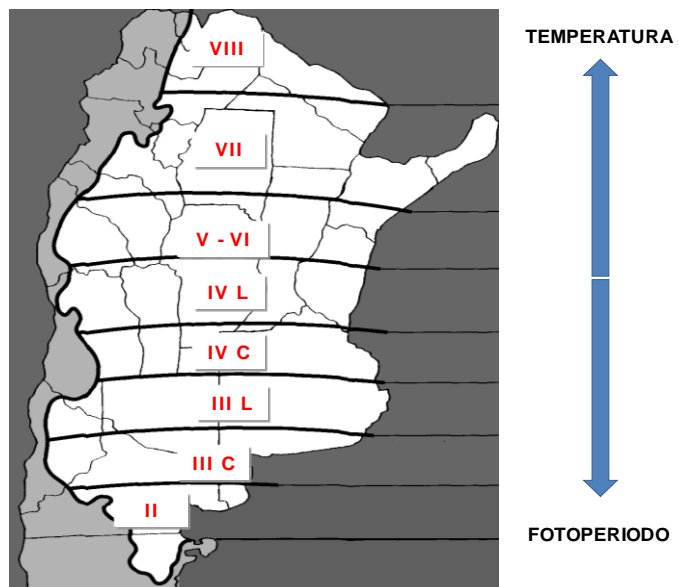


Figura 4: Franjas latitudinales de adaptación (Fuente: Baigorri, 2009)

En este punto es importante recordar, el efecto de la temperatura y del fotoperiodo, en el desarrollo de las plantas, ambos factores están presentes pero su incidencia será diferente según

el ambiente. Si dividiéramos imaginariamente el país en dos, del centro **hacia el norte** es mayor la influencia de la **temperatura**, y del centro **hacia el sur** es mayor la del **fotoperiodo**. Esto determinará que **hacia el sur** se siembren genotipos de **GM menores**, dado que son GM con menor sensibilidad al fotoperiodo; y a medida que nos desplazamos **hacia el norte**, es mayor el efecto de la temperatura, lo que motivaría a utilizar variedades de **GM mayores** de mayor ciclo para contrarrestar dicho efecto, dado la mayor sensibilidad de estos GM al fotoperiodo. (Figura 4)

El efecto de la temperatura y el fotoperiodo siempre están presentes, la incidencia de uno u otro factor va a estar dado según el ambiente geográfico.

ELECCION DEL CULTIVAR

Los cultivares comerciales de soja se aglutinan en GM o grupos de precocidad, de los cuales en Argentina, según la [Red de Evaluación de Cultivares de Soja](#) (RECSO) en la campaña 2016/17 se utilizaron los **GM II y GM III corto** (7 variedades), **GM III largo** (15 variedades), **GM IV corto** (17 variedades), **GM IV largo** (29 variedades), **GM V corto** (20 variedades), **GM V largo** (20 variedades), **GM VI** (28 variedades), **GM VII corto** (7 variedades) **GM VII largo y GM VIII** (13 variedades); este agrupamiento se basa fundamentalmente en la **duración de la etapa de emergencia a floración**, no solo dado entre los GM sino dentro del mismo GM, y explicaría la distribución geográfica de los genotipos en el área de producción.

Las **características del cultivar** que deberán tenerse en cuenta son:

- Potencial y estabilidad de rendimiento.
- Longitud de ciclo.
- Respuesta fenológica ante modificaciones de la FS.
- Tolerancia o resistencia frente a enfermedades y plagas.
- Vuelco.
- Calidad de semilla, etc.

Características de los GM menores. (II, III, IV y V corto)

- a) Es necesario **ajustar la distribución espacial** de las plantas, cuando es sembrado en ambientes o FS no favorables, dado por el menor desarrollo y altura de planta, esto motiva un **mayor control** de plagas, enfermedades, etc.
- b) Raramente se observa vuelco de plantas.
- c) Son de **alta productividad**, mucho mayor cuanto mejores son las condiciones ambientales (alta fertilidad y disponibilidad hídrica).
- d) Su característica es la **inestabilidad productiva** ante cualquier deficiencia u estrés ambiental.
- e) Desocupan más rápido los lotes por su **menor longitud de ciclo**.
- f) Son de **HC indeterminado**.

Características de los GM de mayores (V largo, VI, VII y VIII)

- a) En general, salvo en siembras tardías, por su mayor desarrollo, no requieren un ajuste de la distribución espacial de las plantas.
- b) Son **proclives al vuelco** bajo situaciones de alta calidad ambiental.
- c) Se adaptan a suelos con limitantes físico-químicas, etc.
- d) Son de **menor productividad** que los GM menores en condiciones óptimas ambientales.
- e) Se puede encontrar variedades de **HC indeterminado** y **HC determinado**, esto último con mayor probabilidad cuanto mayor es el GM.

- f) Su principal característica es la **estabilidad productiva**, que aumenta con el GM, y sobre todo cuando tienen HC determinado.
- g) Por su mayor ciclo permanecen más tiempo en el lote, esto se acentúa cuando más temprano se siembra.

Las denominaciones comerciales de los cultivares se representan con letras y números, la sigla que antecede al número identifican a la Empresa semillera, con respecto a los números, a los fines prácticos, importa conocer que el **1^{er}** indica el **GM**, y el **2^{do}** número el **largo de ciclo** de la variedad dentro del GM. Esto último se explica debido a que, **en cada GM, existen variedades de ciclos más cortos o más largos**.

Algunos ejemplos:

Variedad DM3312 (empresa [Don Mario](#)), es de **GM III de ciclo corto**. Variedad NA5009 (empresa [Nidera](#)) de **GM V de ciclo corto**. Variedad CZ 6205 (empresa [Bayer](#)) de **GM VI de ciclo corto**. Puede ocurrir que aparezcan otras denominaciones: Variedad DS 1410 (empresa [DoW](#)) de **GM IV de ciclo corto**. Variedad SP 6x1 (empresa [Syngenta](#)) del **GM VI de ciclo corto**. En todos los casos los acompaña las siglas RR (resistente a Round Up) o RG (resistente a Glifosato). La incorporación de nuevas tecnologías, se pueden identificar por ejemplo como MS 4.4 IPRO STS (empresa [Louis Dreyfus](#)), un cultivar del **GM IV de ciclo corto**, con un nuevo gen de tolerancia a glifosato, y el primer gen Bt de resistencia a insectos -INTACTA RR2 PRO- con resistencia a Ligate™, herbicida desarrollado por DuPont para el manejo de malezas de hoja ancha y gramíneas anuales.

ELECCIÓN DEL ARREGLO ESPACIAL

Un adecuado manejo del **arreglo espacial** tiene como objetivo mejorar la cobertura del suelo, que permita al cultivo alcanzar el IAF crítico durante la definición del número de granos. Hay que tener en cuenta que el atraso de la siembra influye negativamente sobre la plasticidad vegetativa y reproductiva típica de la soja, este efecto es mayor cuanto más bajo es el GM. En situaciones donde existan altas probabilidades de lograr una **altura de planta inferior a 70 cm**, la reducción del **espaciamento a menos de 0,52 m** mejoraría el comportamiento productivo. La disminución de la distancia entre hileras con la misma densidad, puede disminuir la competencia entre plantas por recursos, al mejorar la distribución espacial de las mismas. El **objetivo** es que, al acortar la distancia, **favorecer la intercepción de luz** en el momento más crítico del cultivo.

El **ajuste espacial** -espaciamento y densidad- está dirigido principalmente a los **GM bajos** cuyas estructuras se ven afectadas en FS extremas; dichos GM tienen la capacidad de generar altos rendimientos, pero siempre y cuando las condiciones ambientales sean las óptimas, Son de altos potenciales productivos, pero son muy inestables cuando son sembrados en épocas no recomendables. En general se utiliza un espaciamento de **0,52m** en **FS óptima** en las diferentes regiones de nuestro país, con reducción promedio a **0,35m** en **FS extremas** (Figura 5). En zonas de alta productividad (Pampa Húmeda) en FS óptimas la tendencia es utilizar un espaciamento de 0,35 m.

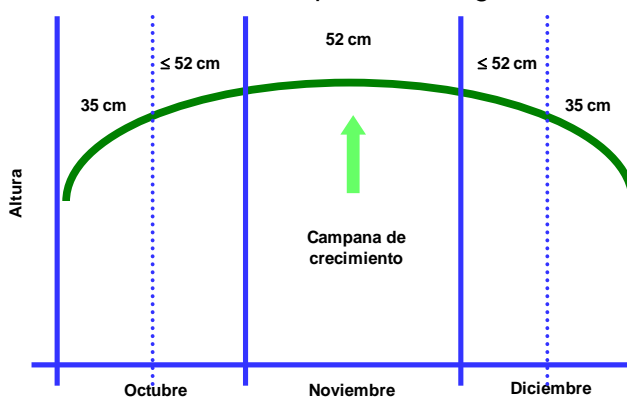


Figura 5: Espaciamento entre surcos sugerido en función de la FS

El **atraso en la FS** puede generar: a) Acortamiento del periodo vegetativo y reproductivo (ciclo total). b) Menor desarrollo de planta. c) Menor número de nudos que se transforman en reproductivos. d) Menor desarrollo del sistema radicular. e) Atraso e ineficiente cierre de la canopia, con mayores pérdidas de agua del suelo por evaporación.

Las variables a manejar para reducir el efecto negativo del atraso en la FS:

- Utilizar una variedad de un GM mayor.
- Disminuir la distancia entre hileras.
- Aumentar la densidad.

La soja es una especie con alta plasticidad a la **densidad** de siembra, ante cualquier situación de estrés compensa con el aumento del número de ramas y vainas por planta. Sin embargo, la densidad que maximiza el rendimiento puede ser muy variable entre campañas dependiendo del genotipo, de la FS y de las restricciones hídricas y nutricionales. La **densidad óptima** es aquella que: a) Permite un buen crecimiento evitando el vuelco b) Reduce la incidencia a enfermedades y c) Asegura una adecuada inserción de las vainas inferiores, y que va a depender de:

- a) La **latitud** (a mayor latitud las densidades óptimas tienden a ser mayores).
- b) Siembra en **FS tardías** (sería conveniente aumentar la densidad).
- c) Las **condiciones ambientales** (cuando el ambiente limita el crecimiento del cultivo, es necesario incrementar la densidad).
- d) Las **características del cultivar** (los cultivares con más crecimiento, ya sea por su mayor longitud de ciclo, tendencia al vuelco o altura tienen densidades óptimas menores).
- e) El **espaciamento** entre surcos.

Las densidades óptimas tienen un promedio entre **30 y 35 plantas m²**, este número no es fijo y principalmente depende del GM y de la FS. En un año favorable y con buenas condiciones hídricas, una disminución muy pronunciada en la densidad (entre 35-55%), puede provocar mermas en los rendimientos de hasta 15-31% y 20-25% según la distribución de plantas fuera uniforme o desuniforme respectivamente.

El uso de densidades altas en FS tardías de los GM bajos -dados por su inestabilidad-, disminuye los efectos negativos sobre el rendimiento. Es esperable encontrar mayor respuesta al aumento de la densidad en siembras tardías y en ambientes poco productivos, donde el cierre del canopeo antes del comienzo de los estadios reproductivos críticos está más comprometido.

ELECCIÓN DE LA FECHA DE SIEMBRA SEGÚN EL AMBIENTE

Lo que a continuación se detalla son planteos teóricos, y deben ser adaptados a cada situación ambiental tanto geográfica como a nivel de lote.

En cualquiera de las **regiones productivas**, se debe identificar cuál es la **FS óptima**, para así sembrar en ese momento el **GM más bajo** que permita el ambiente, donde es mayor la probabilidad de que la calidad ambiental sea más favorable.

Cabe recordar que en Argentina el cultivo tiene dos comportamientos diferenciales, por un lado, están aquellos GM cuya tendencia es la **mayor productividad** (GM II, III, IV y V corto) pero con altas exigencias a las condiciones ambientales y de manejo, y antes situaciones de estrés son **inestables**, es decir cualquier falla en el ambiente, disminuyen drásticamente su respuesta productiva.

Cuanto menor es la duración de ciclo de un GM, es más productivo y de mayor exigencia ambiental.

Por otro lado están aquellos cuya tendencia es la **mayor estabilidad** (GM V largo, VI, VII y VIII) que se adaptan a situaciones o condiciones más estresantes, y que, si bien la tendencia es la disminución de la productividad a lo largo de las FS, la caída en el rendimiento es menor, basado en la estructura de planta, y su mayor longitud de etapas -característico de estos GM- Si se comparara los GM altos de crecimiento indeterminado vs los determinado, estos últimos presentan mayor estabilidad y mejor comportamiento ante situaciones ambientales estresantes.

Para un mejor entendimiento recuerden que según el ambiente habrá mayor influencia de la temperatura o del fotoperiodo, es decir prevalece uno sobre el otro en su influencia sobre el desarrollo.

Región Pampeana Sur (al sur de los 36° de latitud sur) (Figura 6).

La ventana de siembra es entre **fin de octubre y principios de diciembre**. Al comienzo se optaría por **GM IV largo** cuando el ambiente es de menor calidad, los **GM IV corto** y **GM III largo** se sembrarían en noviembre, y entre la 2^{da} quincena de noviembre y 1^{er} quincena de diciembre los **GM II y GM III corto**, siendo esta época la de mejores condiciones ambientales, pero con la salvedad que siembras tardías de diciembre, aumenta la probabilidad de heladas tempranas que afecten el cultivo hacia finales de su ciclo.

En la Región Pampeana Sur a medida que se atrasa la FS, mejora la calidad ambiental y debería ir disminuyendo el GM utilizado.

GM	Fecha de siembra				
	Set	Oct	Nov	Dic	Ene
II-III corto			Fecha optima		
III largo			[Barra]		
IV corto			[Barra]		
IV largo		[Barra]			

Figura 6: FS y GM recomendados para la Región Pampeana Sur, en base a la calidad ambiental según FS.

Región Norte (por encima de los 30° de latitud sur) (Figura 7)

La ventana de siembra se extiende desde **septiembre hasta fines de enero comienzo de febrero**, donde se puede utilizar el **GM V al VIII** (hacia el NOA) y se puede bajar al **GM IV** en el NEA. El mejor momento se extiende entre septiembre y octubre, época en la cual se puede utilizar el **GM V**; entre fines de octubre y noviembre el **GM VI**, el **GM VII** se extiende hasta enero, y el **GM VIII** puede sembrarse tardíamente en enero y hasta febrero, donde las condiciones ambientales son de peor calidad por el mayor estrés térmico.

En la Región Norte a medida que se atrasa el momento de siembra disminuye la calidad ambiental y se debería ir aumentando el GM sembrado.

GM	Fecha de siembra				
	Set	Oct	Nov	Dic	Ene
V	Fecha optima				
VI		[Barra]			
VII			[Barra]		
VIII					[Barra]

Figura 7: FS y GM recomendados para la Región Norte en base a la calidad ambiental según FS.

Región Pampeana Norte (entre los 30° y 36° de latitud sur) (Figura 8)

Se recomienda sembrar entre **octubre** y **enero**; entre la 2^{da} quincena de octubre y noviembre se utiliza el **GM IV** de ciclo largo y en la 1^{er} quincena de noviembre, si el ambiente lo permite (mayor fertilidad química y física del suelo, mayores precipitaciones, riego o presencia de napa, etc) se puede sembrar el **GM III** o **GM IV** de ciclo corto. En diciembre lo recomendable es ir subiendo al **GM V** de ciclo corto, y hacia fines de diciembre y enero al **GM V** de ciclo largo. En siembras de fines de diciembre y enero podrían utilizarse el **GM VI** y en algunos casos de HC determinado, sobre todo en lugares sometidos a alto estrés ambiental, con la salvedad que el atraso de siembra hacia fines de enero, es arriesgada la siembra de GM altos por probable ocurrencia de una helada temprana.

GM	Fecha de siembra				
	Set	Oct	Nov	Dic	Ene
III largo - IV largo			Fecha optima		
V corto					
V largo					
VI					

Figura 8: FS y GM recomendados para la Región Pampeana Norte en base a la calidad ambiental según FS.

En síntesis, en la **Región Pampeana Sur**, influye más el **fotoperiodo**, a mayor latitud (más al sur) mayor es su influencia, por eso deben utilizarse GM que no sean tan sensibles a ese factor (**GM menores**)

En la **Región Norte** tiene más influencia la **temperatura**, a menor latitud (más al norte) mayor es su influencia, por eso deben utilizarse GM que no sean tan sensibles a ese factor (**GM mayores**)

Al ubicarse la **Región Pampeana Norte** entre las dos regiones antes mencionadas, existirá influencia sobre el desarrollo de los dos factores, según el momento de siembra, por ende si hablamos de una **siembra óptima** (noviembre) es mayor la influencia del **fotoperiodo**, y se utilizaran **GM menores**, y si se trata de una **siembra tardía** (fines de diciembre o enero), es mayor el efecto de la **temperatura**, por ende se sembraran **GM mayores**.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Andrade, F. y Cirilo, A. (2000) Fecha de siembra y rendimiento de los cultivos. En: Bases para el manejo del Maíz, el Girasol y la Soja. Eds: F. Andrade y V. Sadras, Buenos Aires. pp 135-150.
- Andriani, J. (1997) Uso del agua y del riego. En: El cultivo de la soja en Argentina. Ed: L. Giorda y H. Baigorri, Córdoba pp 143-150.
- Andriani, J. (2016) Lo que hay que saber del "consumo del agua de los cultivos" Rev. Para mejorar la producción n° 55. Recuperado de: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-lo-que-hay-que-saber-consumo-de-agua-cultivos.pdf>
- Baigorri, H. (1997) Ecofisiología del cultivo. En: El cultivo de la soja en Argentina. Ed: L. Giorda y H. Baigorri, Córdoba pp 31-49
- Baigorri, H. (2004) Criterios generales para la elección y el manejo de cultivares en el cono sur. En: Manual práctico para la producción de soja. 1^{ra} edición. Ed: M. Díaz Zorita y G. Duarte, Buenos Aires. pp 39-77
- Baigorri, H. (2009) Manejo del cultivo de Soja. En: Manual de manejo del cultivo de Soja. 1^{ra} edición. Ed: F. Garcia, I. Ciampitti y H. Baigorri, Buenos Aires. pp 17-32.
- Dardanelli, J. (1997) Uso del agua y del riego. En: El cultivo de la soja en Argentina. Ed: L. Giorda y H. Baigorri. Córdoba. pp 143-150.
- De la Vega, A., De la Fuente E. (2004) Elección de genotipos. En: Producción de Granos. Bases funcionales para su manejo. 2^{da} edición. Ed: A. Pascale, Buenos Aires. pp 319-345
- Della Maggiora A., Gardiol, J. e Irigoyen, A. (2000) Requerimientos hídricos. En: Bases para el manejo del Maíz, el Girasol y la Soja. Eds: F. Andrade y V. Sadras, Buenos Aires. pp 155-171

- Egli D. (1990) Seed water relations and the regulation of the duration of seed growth in soybean. Journal of Experimental Botanic 41(2): 243-248. Recuperado de: <https://academic.oup.com/jxb/article-abstract/41/2/243/498870?redirectedFrom=fulltext>
- Gil, R. (2005) Funcionamiento hídrico del suelo en planteos agrícolas. Recuperado de: <http://www.profertilnutrientes.com.ar/images/archivos/?id=177>
- Kantolic, A., Giménez, P. y De la Fuente E., (2004a) Ciclo ontogénico, dinámica del desarrollo y generación del rendimiento y la calidad de soja. En: Producción de Granos. Bases funcionales para su manejo. 2^{da} edición. Ed: A. Pascale, Buenos Aires. pp 167-195.
- Kruk, B. y Satorre, E. (2003) Densidad y arreglo espacial del cultivo. En: Producción de Granos. Bases funcionales para su manejo. 2^{da} edición. Ed: A. Pascale, Buenos Aires. pp 277-316.
- Salinas, A. y Martellotto, E. (2012) Uso de agua y riego. En: El cultivo de soja en Argentina. 1^{ra} edición. Ed: H. Baigorri (In Memoriam) y L. Salado) Buenos Aires. pp 163-174.
- Santos, D. (2011) Algunas bases para el manejo del cultivo de soja. Resumen del Quinto Congreso de la Soja del Mercosur y 1^{er} foro de la Soja Asia-Mercosur. Mercosoja 2011, Rosario. Recuperado de: <http://www.mercosoja2011.com.ar/site/wp-content/imagenes/SANTOS-Diego.pdf>
- Vega, Claudia y Salas G. (2012) Bases para el manejo del cultivo de soja. En: El Cultivo de soja en Argentina. Buenos Aires. Eds: Baigorri H. (in memoriam) y Salado Navarro. pp 147-162.



Interacción ambiente y genotipo en Soja del Ing. Agr. (Esp) Toledo, Rubén se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 2.5 Argentina](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/arg/).