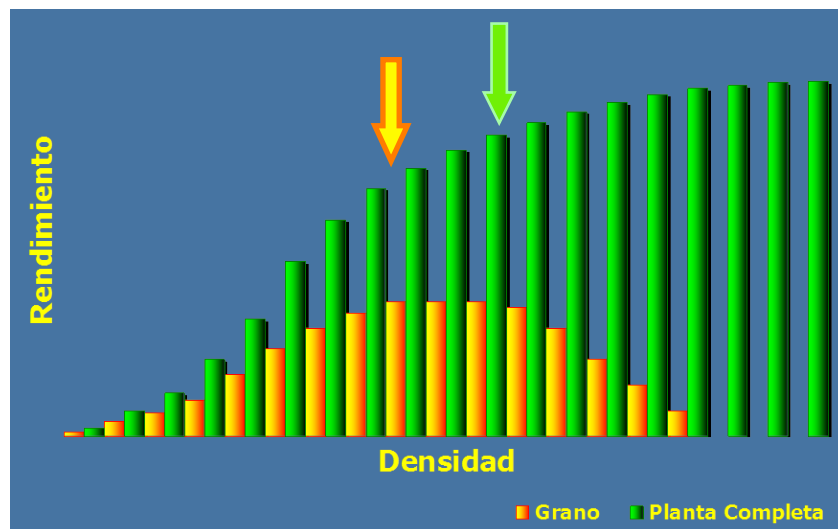


## Correcta elección de la densidad de siembra en maíces para silo.

La elección de una correcta densidad de plantas es determinante para lograr altos rendimientos en maíz; debe ir alineada con la oferta de recursos que nos ofrece el ambiente y para ello, resulta conveniente analizar variables de manejo agronómico tales como: calidad ambiental, fecha de siembra y tipo de híbrido utilizado.

El crecimiento y producción de biomasa de un cultivo es función directa de la capacidad de éste para la captación de la radiación solar incidente y de su conversión en estructuras carbonadas. En maíz, la captura de luz, está relacionada con la estructura del cultivo y depende del tipo de planta, su cantidad y de su distribución en el espacio. La eficiencia con la que se transforme esa energía lumínica en estructuras vegetales (tallos, hojas y espigas) determinará el rendimiento silero final.

El maíz tiene poca capacidad de compensación cuando se lo siembra a densidades sub-óptimas o supra-óptimas. Esta poca plasticidad a bajas densidades, donde no llega a desarrollar un índice de área foliar adecuado para la captación de luz, o la aparición de individuos estériles y aborto de granos cuando se lo siembra en densidades excesivas, determinan una densidad “Óptima” en el cultivo, por encima o por debajo, de la cual el resultado en términos productivos resulta no ser el esperado. Es bien conocida este tipo de respuesta en maíces para grano. El manejo en cultivos para silo pueden encuadrarse con el mismo criterio, pero al ser el componente total de la planta cosechada (Vegetativo + Reproductivo) es posible un manejo más plástico de la densidad de siembra donde aumentos de 10 al 30 % de los valores utilizados para grano generan los mayores rendimientos en materia seca sin afectar la partición a espigas.

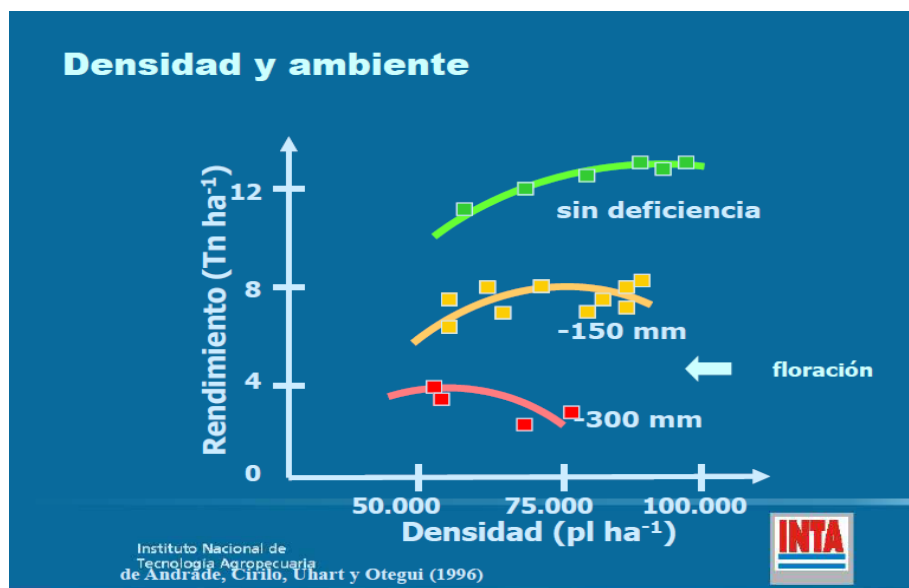


**Figura N°1:** Rendimiento de maíz en función de la densidad de siembra. Las barras amarillas representan la respuesta en grano y las verdes el rendimiento silero total. Las flechas indican el n° de plantas que maximiza la respuesta agronómica en el rendimiento para cada caso. L.M Bertoia UNLZ

El aumento gradual del número de plantas genera aumentos en el rendimiento al cubrir el suelo y utilizar la energía lumínica. Cuando se llega a densidades medias comienza una competencia por recursos dentro del lote determinando que posteriores aumentos en el número de individuos tengan efectos negativos en los restantes y disminuyan sensiblemente su crecimiento individual. En estos niveles de plantas existe un segmento de equilibrio donde no hay efectos negativos en el cuaje en grano y el volumen total de materia seca aumenta por aumento en la cantidad de plantas. Pasado este segmento, el rendimiento integral se mantiene más o menos constante pero se afecta de manera muy marcada el rinde en espiga afectando negativamente la calidad del silo y la proporción de energía del mismo.

**La calidad del ambiente y la elección de la densidad:** la caracterización de los recursos ambientales que dispone el cultivo es una herramienta muy valiosa para poder decidir correctamente la densidad de siembra. Parámetros tales como: capacidad de uso, características del lote, pronóstico climático, agua útil acumulada durante el barbecho, ciclo de rotaciones y paquete tecnológico a utilizar ayudan en la toma de decisiones.

Cuando los recursos disponibles son reducidos, disminuye la tasa de crecimiento del cultivo durante la floración, afectando el crecimiento por planta individual. En este caso la utilización de densidades bajas o moderadas asegurará una tasa de crecimiento por planta que garantice la formación de grano. Esta reducción será correcta siempre y cuando el incremento en la producción por planta supere la reducción en el número de plantas. Es decir que existe un punto de equilibrio entre ambas variables (cultivo y planta individual) que desplazará la densidad óptima a valores menores o mayores en función de las condiciones ambientales donde se desarrolle el cultivo para lograr el máximo rendimiento.



**La figura N° 2** muestra claramente como la densidad de plantas óptimas será función del ambiente. Cuando la disponibilidad de agua en floración es menor, estrategias conservadoras en el número de plantas (densidades bajas) que economicen agua durante el periodo vegetativo y quede disponible para el periodo reproductivo serán las que maximicen el rendimiento. En situaciones opuestas o con riego, planteos de baja densidad, no aprovecharían la cantidad de recursos que ofrece el ambiente y aunque en algún punto puedan mostrar prolificidad, estos incrementos no compensarían el menor rendimiento por la falta en el número de plantas.

**Fecha de siembra:** el maíz responde como una planta de día Corto, es decir cuando se lo siembra en fechas tardías, para completar su desarrollo requiere una suma térmica mayor. Esto quiere decir que, aun cuando en el número de días no se observa puntualmente esta diferencia, el maíz tiende a alargar su ciclo cuando se retrasa la fecha de siembra, esta respuesta varía con la localidad y con el genotipo. En términos productivos se debe ajustar la densidad en fechas tardías disminuyendo marcadamente la cantidad de plantas que se establecen en el lote. Esto es así ya que las condiciones ambientales que explorará el cultivo son muy diferentes. Para la mayoría de las condiciones de los cultivos en la Argentina cuando se retrasa la fecha de siembra, la floración es desplazada hacia momentos con menores niveles de radiación por lo cual la tasa de crecimiento del cultivo se verá afectada negativamente. En estos casos la disminución en el número de plantas/ha asegurará una mínima tasa de crecimiento por planta individual que resulta necesaria para la formación de espiga en el cultivo. Estas características determinan que el potencial productivo de las siembras de segunda sean mucho más bajos que las fechas de primera, pero en contrapartida en años o lotes donde la respuesta sea errática por falta de humedad, la siembra de segunda puede ser una excelente estrategia debido a que en términos generales la probabilidad de sufrir déficits hídricos en el suelo al atrasar la floración son mucho más bajos que las siembras de primera donde la floración transcurre durante fines de diciembre y principios de enero.

**Genotipo:** el tipo de híbrido utilizado debe ser una decisión agronómica que debe estar en concordancia con los demás parámetros mencionados anteriormente. Es decir que existe una clara interacción entre estos factores (densidad, fecha de siembra y genética) que debe ser tomada en cuenta a la hora de decidir la estrategia productiva. En un primer punto se debe mencionar que existen diferencias entre híbridos en la respuesta a la densidad. Para cada genotipo existe un número óptimo de plantas que dependerá, en primera instancia del ambiente, pero intrínsecamente de las características del mismo tales como: estructura de planta, ciclo y plasticidad genética). Por ejemplo, híbridos de ciclo más largo, desarrollan un porte y área foliar mayor y son capaces de lograr una máxima intercepción de radiación a menores densidades en comparación con híbridos más cortos en ciclo. El mismo criterio puede ser utilizado al comparar la estructura morfológica de híbridos con hojas de tipo planofilas o erectófilas. Los segundos, por su disposición de hojas, necesitarán un mayor número de plantas/ha para alcanzar niveles adecuados de intercepción lumínica y maximizar la tasa de crecimiento, lo que no sería recomendable en los de tipo planofilo porque aumentaría la competencia y el sombreado entre plantas sin redundar en beneficios mayores. En cuanto a fechas de siembra, cuando se retrasa la misma, los efectos negativos al desplazar la floración y llenado de granos hacia momentos de menor radiación solar,

serán mayores cuando más largo sea el ciclo del híbrido utilizado. Es por ello que el manejo de la densidad de plantas junto con el híbrido utilizado son dos variables que deben ser analizadas al modificar la fecha de siembra.

## **Comentarios Finales:**

Queda claro que la densidad de siembra no es un parámetro rígido, sino por el contrario, debe ser pensado de manera plástica tendiendo a encuadrar las condiciones productivas con los requerimientos del cultivo. En orden de importancia factores tales como: potencial ambiental, fecha de siembra y genotipo deben ser correctamente definidos y el manejo agronómico debe ir apuntado a buscar una interacción sinérgica entre estas variables. Cuanto más datos e información sea posible analizar para definirla, mayor será la probabilidad de obtener buenos resultados, reduciendo costos y utilizando eficientemente los recursos disponibles.

## **Bibliografía:**

Andrade, F; Cirilo, A; Uhart, S y Otegui M. 1996. Ecofisiología del cultivo de maíz. Editorial la Barrosa y Dekalb press, Argentina.

Bertoía L.M. Híbridos de maíz para silaje. Boletín técnico. Facultad de ciencias Agrarias. Universidad nacional de Lomas de Zamora.

Cirilo A.G. Manejo de la densidad y distancia entre Surcos en Maiz. Idia XX1 Pag: 128-133.

Kruk B, Satorre H. 2003. Densidad y arreglo espacial del cultivo. Producción de granos Bases funcionales para su manejo. Editorial Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Cap 13 pag 278-312.

Maddoni G.A, Otegui M.E; Cirilo A.G. 2001. Plant population density, row spacing and hybrid effects on maize canopy architecture and light interception. Field Crops Res 71:183-193.