

Fundamentos del Sistema de Siembra en Surco Angosto en el Cultivo del Maíz

Ing. José Delgado Rodríguez

Profesor del Curso de Maíz de Alto Rendimiento, 2016

Regresemos en el tiempo 26 años. Estamos ahora situados en 1990; en este año el escritor Octavio Paz recibe el premio Nobel de Literatura. Carlos Salinas de Gortari; Presidente de México se encuentra llegando a la mitad de su administración, el Puebla se corona Campeón del Torneo de Fútbol Mexicano al vencer a la Universidad de Guadalajara y Julio Cesar Chávez vence a Meldrick Taylor en Las Vegas, Nevada. Situados entonces en 1990... ¿recuerdan cuáles eran las densidades de siembra que utilizábamos en el maíz? y los rendimientos; ¿recuerdan los promedios de rendimiento que teníamos en México en esos años? Pues bien; hablando de densidades y rendimientos promedio en áreas tecnificadas y con uso de semillas híbridas de maíz. Recordaremos que las densidades oscilaban entre las **50 y 60 mil semillas por ha**; mientras que los rendimientos se encontraban entre las **6 y 7 ton/ha**.

Regresando a nuestra época actual y contestemos nuevamente ambas preguntas: ¿cuáles son las densidades de siembra y los rendimientos que pueden alcanzar actualmente los productores? Si hablamos de maíces cultivados bajo las condiciones de un “buen temporal”; es decir, con precipitaciones mayores a los 750 milímetros en la estación de cultivo como en el Estado de Jalisco, podemos hablar de densidades de alrededor de las **90 mil semillas por ha** y rendimientos de entre **9 y 12 ton/ha**. Mientras que en riego como en los Estados de Guanajuato (PV) y Sinaloa (OI) podemos hablar de densidades de siembra que van de las **105 a las 120 semillas por ha**; con rendimientos que se ubican entre las **12 y las 14 ton/ha**. Lo anterior significa que en términos generales en apenas 24 años los maiceros de “buen temporal” han incrementado tanto las densidades de siembra como los rendimientos en al menos un 50%; mientras que bajo condiciones de riego, tanto las densidades de siembra como los rendimientos prácticamente se han duplicado. Ver Figuras 1 y 2.

Densidades de Siembra Promedio en Maíz (semillas/ha);
bajo Condiciones de “Buen Temporal” y Riego,
en Áreas Tecnificadas.

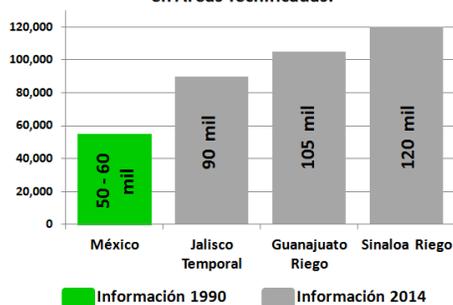


Figura 1. Densidades de Siembra Promedio en Maíz

Rendimientos Promedio en Maíz (ton/ha);
bajo Condiciones de “Buen Temporal” y Riego,
en Áreas Tecnificadas.

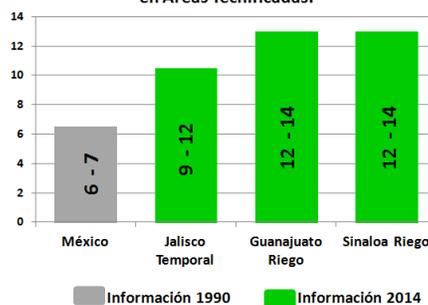


Figura 2. Rendimientos Promedio en Maíz

Y aunque una gran cantidad de factores han contribuido al aumento de la producción; queda claro que el incremento en las densidades de siembra ha jugado un papel fundamental en la mayor productividad del cultivo del maíz. **Más plantas... más mazorcas... mayor rendimiento.**

Sin embargo; tanto los maiceros de México como los agricultores de los principales países productores de este grano, han llegado a un punto en el que prácticamente resulta imposible continuar incrementando las densidades de siembra sin sufrir por los efectos de la excesiva competencia entre plantas, lo que trae como consecuencia: sistemas radiculares poco desarrollados, tallos delgados, plantas sub-desarrolladas, plantas “horras” (o sin mazorca) y/o mazorcas con pobre desarrollo; resultando todo ello no en un incremento; sino por el contrario, en un decremento de la producción. Por esta razón desde hace algunos años, agricultores y asesores alrededor del mundo se dieron a la tarea de explorar otras formas de cultivar el maíz que les permitieran poder continuar incrementando las densidades de siembra, sin afectar el desarrollo individual de las plantas y con ello; continuar incrementando los rendimientos del maíz. Y la más efectiva de dichas alternativas es la **Siembra en Surco Angosto**.

Dicho sistema basa su éxito en la siguiente premisa: ***para una planta de maíz; la competencia más feroz por nutrientes, agua, espacio, aireación y luz entre otros factores se lleva a cabo entre las plantas del mismo surco y no necesariamente con las plantas de los surcos vecinos***. Partiendo de esta premisa, el Surco Angosto busca reducir el ancho de la distancia entre los surcos para poder así, incrementar el número de surcos por hectárea y con ello lograr aumentar significativamente las distancias entre semillas dentro del surco, a costa de la distancia entre surcos. Así pues el **Sistema de Siembra a Surco Angosto** nos brinda una alternativa para lograr derribar esa “barrera técnico-práctica” que nos impedía el continuar aumentando las densidades de siembra y con ello poder continuar incrementando los rendimientos. Alrededor del mundo el Sistema de Surco Angosto más desarrollado es la siembra a 50 centímetros entre surcos.

Pero... ¿cómo logra el Surco Angosto a 50 cm mejorar la distribución de las plantas en el terreno?

El primero de los fundamentos de la Siembra en Surco Angosto es el **mejor aprovechamiento del terreno de cultivo**. Como sabemos; una hectárea perfecta es un cuadrado de 100 metros de ancho por 100 metros de largo. De esta manera; en una hectárea perfecta, sembrada a 76 cm entre surcos ¿cuántos surcos podemos obtener? Mediante una división obtenemos 131 surcos de 100 metros de largo cada uno; esto quiere decir que de una hectárea de maíz sembrada a 76 cm entre surcos, podemos obtener 13,150 metros lineales de surcos de maíz. Ahora bien; si hacemos el mismo ejercicio, también con una hectárea perfecta de maíz pero ahora a 50 cm entre surcos. ¿Cuántos surcos podemos desarrollar? Nuevamente mediante una división obtenemos 200 surcos de 100 metros de largo cada uno; lo que significa que de una hectárea de maíz sembrada a 50 cm entre surcos, ahora podremos obtener 20,000 metros lineales de surcos de maíz. Esto significa que al reducir la distancia entre surcos de 76 a 50 cm ganamos hasta 69 surcos adicionales por ha (de 100 metros de largo cada uno). Lo que al final se traduce en un incremento de poco más del 52%; tanto en el número de surcos sembrados por ha, como en la longitud final de metros lineales de surcos de maíz. Ver Figura No. 3

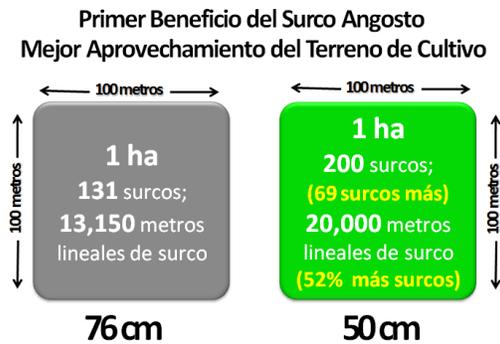


Figura 3. Mejor Aprovechamiento del Terreno

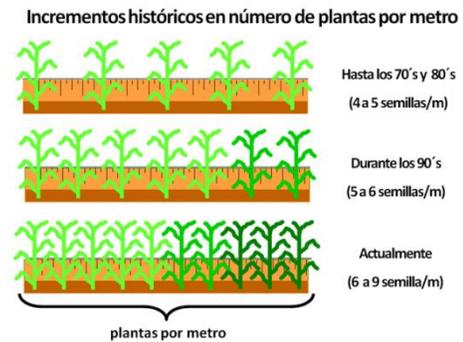


Figura 4. Incremento Histórico en las densidades de siembra

El segundo de los fundamentos de la Siembra en Surco Angosto es precisamente la **mejor distribución de las plantas en el terrenos de cultivo**, cómo ya lo pudimos ver desde otra perspectiva, con el paso de las décadas y de la mano de nuevas tecnologías; los maiceros de México y el Mundo pudieron incrementar paulatinamente el número de plantas por metro, ver Figura No. 4.

Sin embargo, desde hace ya algunos años los métodos tradicionales de siembra nos han marcado un alto en el continuo incremento de las densidades o para decirlo de otra manera: nos han impuesto una “barrera: técnico-práctica” que nos ha impedido continuar incrementando las densidades de siembra. El Surco Angosto como recurso técnico, nos permite romper esa “barrera” que nos impedía seguir incrementando las densidades y con ello continuar incrementando significativamente los rendimientos; pero... ¿cómo lo hace? Pues bien, para comprenderlo mejor, necesitamos recordar primero el concepto de Densidad de Siembra; que no es otra cosa más que el número de semillas que depositamos en el suelo por unidad de superficie. De esta manera, la recomendación de sembrar un híbrido de maíz a 90,000 semillas por hectárea y a 76 cm entre surcos; en la práctica se traduce en la acción de depositar las 90,000 semillas en 131 surcos. Lo que equivale a sembrar 6.8 semillas por metro, que al final nos reporta una **distancia entre semillas (dentro del surco) de 14.6 cm**.

Ahora bien; si hacemos el mismo ejercicio con la instrucción de sembrar las mismas 90,000 semillas por hectárea, pero ahora a una distancia entre surcos de 50 cm; en la práctica esto se traducirá en la acción de depositar 90,000 semillas pero ahora en ¡200 surcos! Lo que equivale a sembrar 4.5 semillas por metro, que al final nos reportará una **distancia entre semillas de 22.2 cm**.

Como pueden ver el contar con una mayor cantidad de surcos por hectárea nos permite distribuir las 90,000 semillas del ejemplo anterior en 69 surcos más en la siembra de surco angosto, lo que se traduce en una disminución de las semillas por metro; brindándole a cada planta una mayor distancia entre planta y planta dentro del surco. De hecho en el ejemplo anterior cada planta incrementa su distancia con las plantas vecinas dentro del surco en un 52%. Ver Figuras 5 y 6.

Segundo Beneficio del Surco Angosto
Mejor Distribución de las Plantas dentro del Surco

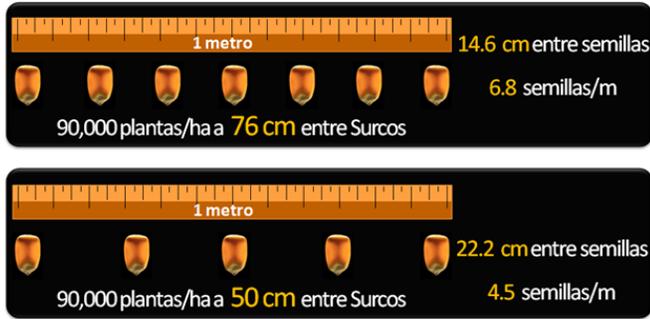


Figura 5. Mejor Distribución de las Plantas

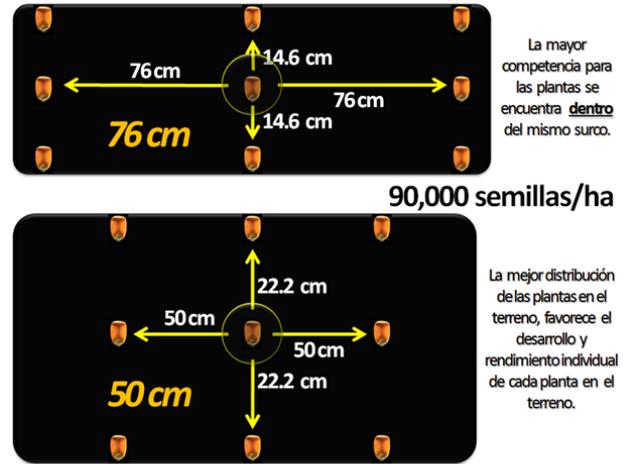


Figura 6. Mejor Distribución de las Plantas

Sin embargo; el principal fundamento y lo que al final se traduce en una mejor distribución de las plantas en el terreno, radica en el hecho de que al pasar de 6.8 a 4.5 semillas por metro estamos reduciendo en 2.3 semillas por metro la competencia dentro del surco. Cuando directamente en el terreno de siembra y acompañados de los agricultores hemos realizado estas prácticas por más de 9 años, la primera pregunta que nos hacen los agricultores es: ¿Ingeniero; no esta quedando muy ralo? Obviamente ellos están acostumbrados a ver, de acuerdo al ejemplo que hemos venido siguiendo: 6.8 sem/m, y cuando “apenas” contabilizan 4.5 sem/m en base a su experiencia piensan que la siembra está quedando “muy rala”. Pero cuando les explicamos que se están sembrando las mismas 90,000 semillas a las que ellos están acostumbrados a sembrar, sólo que ahora repartidas no en 131 sino en 200 surcos entienden inmediatamente el efecto que provoca en la distribución de las plantas. Y casi inmediatamente nos lanzan la segunda pregunta obligada: ¿Ingeniero... si Yo ya sembraba 6.8 sem/m y ahora estoy sembrando tan sólo 4.5; ¿podremos incrementar una semilla más por metro? Y es en este segundo cuestionamiento en el que radica precisamente la razón de ser del Sistema de Siembra a Surco Angosto, ya que al contar con más surcos por hectárea y con ello, lograr separar las semillas entre sí dentro del surco. El Sistema nos brinda la posibilidad de continuar incrementando las densidades de siembra y con ello los rendimientos. Sin embargo, hay que tener mucho cuidado con las densidades incrementales de siembra a Surco Angosto, ya que aumentar “tan sólo” una semilla por metro tiene fuertes implicaciones sobre la densidad final, pues el pasar de 4.5 a “tan sólo” 5.5 semillas por metro nos incrementa la densidad de población en 20,000 semillas por hectárea, pasando de 90 a 110 mil sem/ha; ver Figura No. 7.

**Densidades de Siembra a diferentes Distancias entre Semillas
con 76 y 50 cms entre Surcos**

Surco Tradicional a 76 cms				Surco Angosto a 50 cms			
Semillas / Metro	Distancia entre Semillas	Distancia entre Surcos (76 cms)	Densidad (ptas/ha)	Semillas / Metro	Distancia entre Semillas	Distancia entre Surcos (50 cms)	Densidad (ptas/ha)
3.0	0.33	0.76	39,474	3.0	0.33	0.5	60,000
3.5	0.29	0.76	46,053	3.5	0.29	0.5	70,000
4.0	0.25	0.76	52,632	4.0	0.25	0.5	80,000
4.5	0.22	0.76	59,211	4.5	0.22	0.5	90,000
5.0	0.20	0.76	65,789	5.0	0.20	0.5	100,000
5.5	0.18	0.76	72,368	5.5	0.18	0.5	110,000
6.0	0.17	0.76	78,947	6.0	0.17	0.5	120,000
6.5	0.15	0.76	85,526	6.5	0.15	0.5	130,000
6.8	0.15	0.76	90,000	6.8	0.15	0.5	136,000
7.0	0.14	0.76	92,105	7.0	0.14	0.5	140,000
7.5	0.13	0.76	98,684	7.5	0.13	0.5	150,000
8.0	0.13	0.76	105,263	8.0	0.13	0.5	160,000
8.5	0.12	0.76	111,842	8.5	0.12	0.5	170,000
9.0	0.11	0.76	118,421	9.0	0.11	0.5	180,000

Figura 7. Comparativo de densidades de siembra a 50 y 76 centímetros entre surcos

Después de más de nueve años de experiencias con Siembras en Surco Angosto; podemos afirmar que sin incrementar las densidades de siembra y modificando únicamente las distancia entre surcos pasando de 76 a 50 cm, los rendimientos pueden incrementarse entre un 6% y hasta un 9%. Ahora bien; si además de la distancia entre surcos incrementamos un 10% la densidad de siembra acostumbrada, los rendimiento puede incrementarse entre un 8 y hasta un 16%.

En resumen; la siembra de maíz en Surco Angosto a 50 cm, nos permite un mejor aprovechamiento del terreno y mejora la distribución de las planta; lo que nos brinda la posibilidad de poder continuar incrementando las densidades de siembra y con ello los rendimientos del cultivo del maíz.