

## Determine la densidad de tallos en zocas de café

La respuesta de la producción de café al incremento de la densidad de siembra y la población de tallos por hectárea se relaciona con el número adecuado de plantas con el cual se alcanza el máximo desarrollo del área foliar, durante todas las etapas de cultivo (6).

A raíz de la difusión de los métodos alternativos de renovación de cafetales, por ejemplo, con la llamada “poda pulmón”, ha habido muchas consultas por parte de los caficultores al Servicio de Extensión de la Federación Nacional de Cafeteros, en torno al número de tallos que podrían ‘dejarse’ en una plantación de café, sea renovada por zoca convencional o pulmón. La idea general es que, a mayor número de tallos mayor es la productividad, y a medida que cada lote vaya creciendo podrían eliminarse tallos o chupones para ajustar la población inicial.

Estudios realizados por Uribe y Mestre (7), han demostrado el efecto de la densidad de siembra y del arreglo espacial sobre la producción de café variedad Caturra, con densidades de siembra entre 5.000 y 20.000 plantas/ha, en los cuales se observó un incremento en la producción con una población hasta de 14.740 plantas/ha, independiente del arreglo espacial utilizado; igualmente, se determinó que el óptimo económico se alcanza con 10.000 plantas/ha, densidad de siembra máxima recomendada en plantaciones de café de porte bajo.

Para optimizar la densidad de siembra en el cultivo, uno de los momentos indicados en que puede ajustarse el número de plantas o tallos por hectárea es la etapa de renovación del cultivo. Entre las alternativas de renovación del café, el zoqueo convencional de los tallos, a 30 cm del suelo, es una práctica menos costosa que la renovación por siembra (3), con la cual se recupera de nuevo el tejido vegetal a través de la formación de brotes o nuevos tallos en la planta y se inicia un nuevo ciclo productivo. En este tipo de renovación se ha demostrado que, al aumentar el número de tallos por hectárea, con relación a la densidad inicial, puede incrementarse la producción sin incurrir en costos adicionales (5). También se conoce que este aumento en el número de tallos tiene un límite.

De hecho, Arcila *et al.* (1) afirman que, cuando hay competencia entre plantas ésta puede mirarse como “las inconveniencias causadas por la proximidad de los vecinos”. Las inconveniencias pueden deberse a la disminución en la disponibilidad de luz, agua o nutrientes para cualquier planta individual, cuando su fronda o el área radical se traslape con la de otro individuo vecino. Se plantea entonces que el grado de aglomeración en un área tiene un efecto importante en la cantidad de traslape entre los individuos y en el crecimiento promedio de estos, situación que puede ocurrir cuando se deja un alto número de tallos al momento de los zoqueos.

Una alta densidad de tallos puede generar, en los dos primeros años de edad de las zocas, bajos niveles de competencia entre las plantas, pero luego esta se incrementa con la edad de la plantación hasta llegar a un límite, donde la producción alcanza su máximo y las labores de manejo del cultivo, principalmente la recolección, presentan dificultades (1).





Ciencia, tecnología  
e innovación  
para la caficultura  
colombiana

#### Autores

##### José Raúl Rendón Sáenz

Investigador Científico I  
Disciplina de Fitotecnia

Centro Nacional de Investigaciones  
de Café - Cenicafe  
Manizales, Caldas, Colombia

##### Hernando Duque Orrego

Gerente Técnico  
Federación Nacional de Cafeteros

#### Edición

Sandra Milena Marín López

#### Fotografías

Archivo Cenicafe

#### Diagramación

Óscar Jaime Loaiza Echeverri

#### Imprenta

<https://doi.org/10.38141/10779/0484>

ISSN - 0120 - 0178

Los trabajos suscritos por el personal técnico del Centro Nacional de Investigaciones de Café son parte de las investigaciones realizadas por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Sin embargo, tanto en este caso como en el de personas no pertenecientes a este Centro, las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la Entidad.

Manizales, Caldas, Colombia  
Tel. (6) 8506550 Fax. (6) 8504723  
A.A. 2427 Manizales  
[www.cenicafe.org](http://www.cenicafe.org)

Con la renovación por zoca es normal que se dejen varios tallos por sitio y, en algunos casos, se realicen entresacas o raleos durante el ciclo de producción para ajustar la densidad de población y así obtener un mayor número de cosechas.

En este Avance Técnico se presentan resultados sobre la densidad, en número de tallos por hectárea para zocas de café y las opciones de manejo de la población de tallos para obtener la mayor producción durante el ciclo.

## Estudios de densidad para zocas

La investigación se realizó en las Estaciones Experimentales Naranjal (Chinchiná, Caldas), San Antonio (Floridablanca, Santander) y El Tambo (El Tambo, Cauca). En cada localidad se seleccionaron dos lotes de café Variedad Castillo® renovados por zoca convencional, con distancias de siembra de 1,0 x 1,0 m y 1,0 x 2,0 m.

Se evaluaron densidades iniciales de la población de tallos, durante dos cosechas, y las obtenidas con raleos después de la segunda cosecha, hasta alcanzar un ciclo de producción acumulada de cuatro cosechas; en la Tabla 1 se muestra como con una densidad inicial de 20.000 tallos/ha al cabo de dos cosechas se realizó el raleo del 25%, 50% y el 75% de los tallos para dejar 15.000, 10.000 ó 5.000 tallos/ha, respectivamente, durante otras dos cosechas. Con una densidad inicial de 15.000 tallos/ha se hizo el raleo de un 33% de los tallos después de la segunda cosecha, para dejar 10.000 tallos/ha y se comparó con una densidad de siembra de 10.000 tallos/ha, que no tuvo raleos durante cuatro cosechas, dejándose la población inicial constante.

**Tabla 1.** Descripción de tratamientos (T) según la densidad de tallos por hectárea, con y sin raleo después de la segunda cosecha.

Cosechas	Densidad de tallos/ha				
	T1	T2	T3	T4	T5
Primera	20.000	20.000	15.000	20.000	10.000
Segunda	20.000	20.000	15.000	20.000	10.000
Tercera	15.000	10.000	10.000	5.000	10.000
Cuarta	15.000	10.000	10.000	5.000	10.000

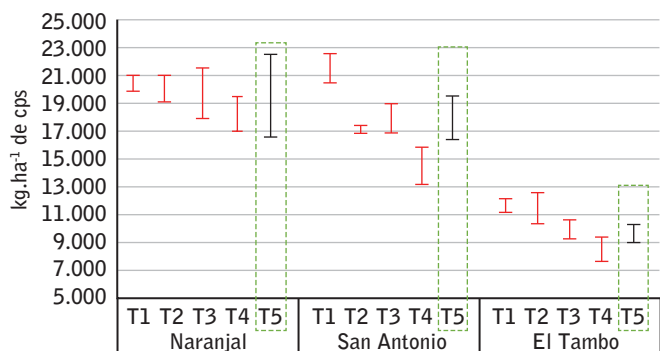
Para la obtención del número de tallos correspondientes a cada densidad y para cada arreglo espacial, se utilizaron las alternativas descritas en la Tabla 2. La práctica contempló dos etapas: la selección de brotes o chupones en las zocas durante el primer año, para obtener la densidad de tallos inicial, y el raleo de tallos después de la segunda cosecha, para regular la población de tallos en el ciclo.

**Tabla 2.** Esquema para la obtención de la densidad de tallos por hectárea según el arreglo espacial.

Número de tallos por hectárea	Número de tallos (chupones) por zoca	
	Distancias 1,0 x 1,0 m	Distancias 1,0 x 2,0 m
20.000	Dos	Cuatro
15.000	Dos – uno – dos	Tres
10.000	Uno	Dos
5.000	Uno – cero – uno	Uno

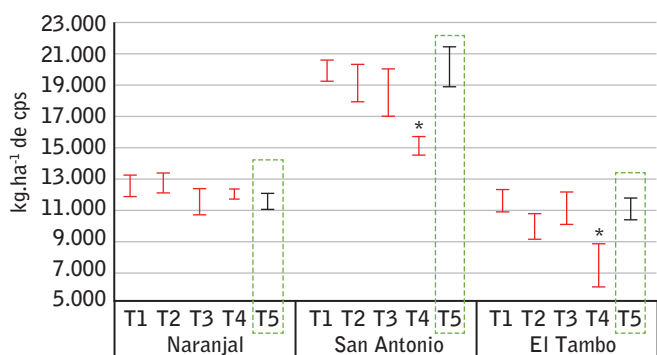
Cuando se habla de productividad en la caficultura es clave comprender el concepto de producción acumulada en el ciclo. Este concepto se refiere al número total de arrobos de café pergamino seco recolectadas en el ciclo del cultivo. Esta variable describe los efectos finales de los tratamientos estudiados.

En la Figura 1 se presenta la producción acumulada de café pergamino seco obtenida con las diferentes densidades de siembra y el raleo de tallos después de la segunda cosecha. Los resultados indican que independiente de la localidad, en zocas de Variedad Castillo® con un arreglo espacial de 1,0 x 1,0 m, la producción acumulada es igual en una densidad de 10.000 tallos/ha en 10.000 sitios sin raleo, durante cuatro cosechas, a la producción obtenida con densidades de tallos iniciales superiores a 10.000 tallos/ha, para efectuar raleos de los tallos del 25%, 33%, 50% y el 75%, respectivamente, después de la segunda cosecha.



**Figura 1.** Promedio y error estándar para la producción acumulada de café pergamino seco ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), con el arreglo espacial 1,0 x 1,0 m. Comparación entre los tratamientos con raleo y el (T5) sin raleo de tallos.

En el caso de un arreglo espacial de 1,0 x 2,0 m, la producción acumulada fue igual al tener una densidad de 10.000 tallos/ha en 5.000 sitios sin raleo, durante cuatro cosechas, que cuando las densidades iniciales fueron superiores a esta, para efectuar raleos del 25%, 33% y 50% de los tallos después de la segunda cosecha. En este arreglo espacial la producción disminuyó significativamente con raleos del 75% de los tallos después de la segunda cosecha en las localidades de San Antonio y El Tambo, según prueba de comparación de Dunnett al 5%, lo que significa que con densidades de siembra menores a 5.000 plantas/ha debe ajustarse la densidad de tallos durante la zoca, dejando mínimo dos tallos por sitio, para un ciclo de producción de cuatro cosechas sin raleo (Figura 2).



**Figura 2.** Promedio y error estándar para la producción acumulada de café pergamino seco ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), con el arreglo espacial 1,0 x 2,0 m, comparación entre los tratamientos con raleo y el (T5) sin raleo de tallos. \*Diferencias significativas según prueba de Dunnett al 5%.

## Análisis económico

Los costos para el zoqueo de 5.000 tallos con un valor por jornal estimado de \$39.062, ascienden a \$1.201.156 por hectárea, para las condiciones de la Estación Naranjal (Tabla 3). Este costo sería igual al que se incurre si se efectúa la práctica de raleo en igual número de tallos y su incremento estaría determinado por el número de tallos adicionales que sean intervenidos.

**Tabla 3.** Indicadores de rendimiento para la labor de zoqueo en la Estación Experimental Naranjal, Cenicafé. Información base.

Labores de zoqueo	Número de jornales para 5.000 tallos
Cosecha sanitaria	8,00
Desrame	12,20
Corte de tallos	2,75
Aplicación de fungicida	1,20
Retiro de la leña	6,60
<b>Total</b>	<b>30,75</b>

De acuerdo con los resultados, en ninguno de los tratamientos de reducción del número de tallos se logró incrementar la productividad con relación al testigo (10.000 tallos por hectárea sin raleos posteriores). Esto significa que no hubo algún ingreso marginal derivado de la labor de raleo de los tallos en los tratamientos analizados, pero sí se registró un costo marginal en cada raleo, representado en los costos de eliminación de los tallos.

Para el Cimmyt (2) el análisis marginal es el proceso de calcular las tasas marginales de retorno entre tratamientos y determinar la viabilidad de los mismos. Para Evans (4) el análisis marginal es un procedimiento utilizado para calcular las tasas de rentabilidad marginales entre tecnologías y comparar tasas marginales de retorno. El procedimiento es útil para hacer recomendaciones a los productores y para seleccionar tecnologías alternativas. El principio económico consiste en que vale la pena para un productor continuar invirtiendo hasta el punto donde el retorno de cada unidad extra invertida equivale al costo de la unidad extra. Para determinar la viabilidad económica de una práctica o tecnología, el ingreso marginal debe ser superior al costo marginal, caso en cual podría hablarse de beneficio o rentabilidad marginal. Esta situación de ventajas marginales no se observa derivada de la reducción de tallos.

*De acuerdo con los resultados de este estudio no se generan ingresos marginales derivados de una esperada extra producción, por lo tanto, no se presentaron beneficios marginales. Este hallazgo permite concluir que “dejar” un alto número de tallos al momento del zoqueo de los cafetales, para luego “ralear” y dejar una menor población de tallos por hectárea no es una práctica recomendable, bajo las condiciones del experimento realizado.*

## Cómo aumentar la densidad de tallos en zocas según la densidad de siembra

En plantaciones con densidades de siembra:

- Menores a 5.000 plantas/ha deben dejarse dos tallos por sitio.
- Entre 5.000 y 7.500 plantas/ha deben dejarse intercalados dentro de los surcos, uno y dos tallos por sitio.
- Superiores a las 7.500 plantas/ha debe asegurarse un tallo por sitio, siempre y cuando los sitios con zocas muertas sean reemplazados oportunamente con resiembras de colinos de café (Figura 3).

El máximo número de tallos por hectárea para ciclos de producción de cuatro cosechas es 10.000. Dejar un mayor número de tallos para luego efectuar raleos, incrementa los costos de producción.

### Amigo caficultor:

Garantizar la densidad de siembra en el cultivo, con la recuperación de sitios muertos a través de las resiembras y ajustando el número de tallos por hectárea, permitirá la obtención de mayores ingresos.

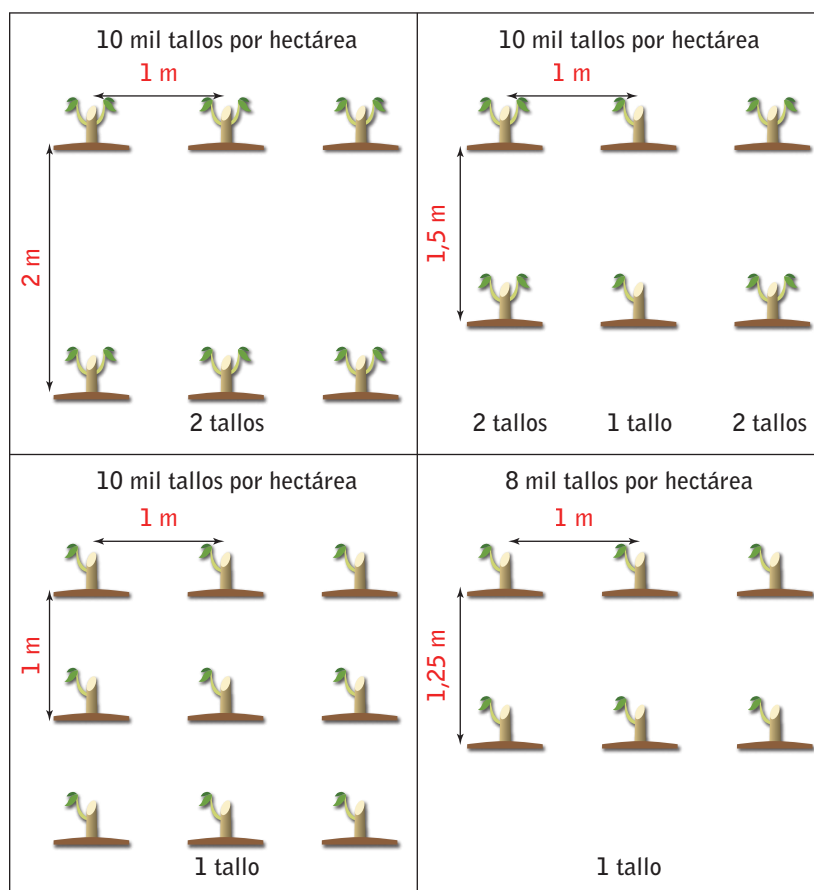


Figura 3. Esquema para obtener el número de tallos por zoca y la densidad de tallos por hectárea, según las distancias de la siembra.

## Literatura citada

1. ARCILA P, J; FARFÁN V, F; MORENO B., A.; SALAZAR G., L.F.; HINCAPIÉ G., E. Sistemas de producción de café en Colombia. Chinchiná : Cenicafé, 2007. 309 p.
2. CIMMYT. From agronomic data to farmer recommendations: an economics training manual. México : Cimmyt, 1988. 79 p.
3. DUQUE, O., H. Cómo reducir los costos de producción en la finca cafetera. 2. Ed. Chinchiná : Cenicafé, 2004. 99 p.
4. EVANS, E. Marginal analysis: An economic procedure for selecting alternative technologies/practices. [En Línea]. Homestead : University of Florida, 2005. Disponible en internet: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/FE/FE56500.pdf> Consultado en abril de 2017.
5. MESTRE M., A.; SALAZAR A., J.N. Mejore sin costo adicional, la productividad de cafetales sembrados en baja densidad. Producción de zocas de café con uno y dos tallos. Chinchiná : Cenicafé, 1995. 2 p. (Avances Técnicos Cenicafé No. 218).
6. SEGURA M., A. Algunas consideraciones agrofisiológicas en relación a la poda de los cafetos: experiencias con cafetales con alta densidad de siembra. p. 199-220. En: SIMPOSIO Internacional sobre Café Adensado. (Marco 28-31, 1994 : Londrina). Londrina : Instituto Agronómico do Paraná, 1994.
7. URIBE H., A.; MESTRE M., A. Efecto de la densidad de población y de la disposición de los árboles en la producción de café. Cenicafé 39(2):31-42. 1988.

