

Efecto del acame en la productividad y la calidad de la caña de azúcar: un análisis comparativo con la caña erecta

Ray Cruz¹, Egbert Spaans², Oscar Núñez³

^{1,3}Departamento de Campo, Sociedad Agrícola e Industrial San Carlos (rcruz@isc.com.ec), Elizalde 114 y Pichincha, Guayaquil, Ecuador. ²Presidente de ALIA2, Urbanización El Cortijo C28, Samborondón, Ecuador.

Introducción

Durante la época de precipitación intensa (enero a mayo) y con presencia de vientos, en el Ingenio San Carlos (ISC) es común observar el fenómeno de acamamiento o volcamiento del cultivo. Cuando un lote presenta acamamiento es complicado realizar ciertas labores como el control de malezas o el corte de semilla. Al estar el cultivo en esta condición, los entrenudos más cercanos al suelo emiten raíces dificultando el corte manual de caña, así mismo en el corte mecanizado no se logra descogollar adecuadamente. Además, los lotes que presentan un alto porcentaje de acamamiento tampoco son aplicados con madurantes con el fin de evitar el riesgo de que el madurante entre en contacto directo o se trasloque eventualmente hasta la cepa.

En la zona cañera de la costa ecuatoriana se cita anecdóticamente: “caña caída, cañicultor parado”, asociando el acamamiento del cultivo con una mayor productividad de caña. Sin embargo, surge la hipótesis de que una caña acamada no podría fotosintetizar igual que una caña erecta debido a que sus hojas pierden eficiencia para captar luz solar por el cambio que sufre en su morfología. Existe escasa información sobre las consecuencias físicas que este fenómeno causa en el cultivo. No se conoce con certeza en qué porcentaje de caña acamada el tallo se quiebra o simplemente se dobla. Así mismo, se desconoce la frecuencia con la que el acamamiento genera desprendimiento de cepa al doblarse.

Para entender mejor los efectos del acame en la productividad de caña y el rendimiento azucarero y las consecuencias físicas de este fenómeno en el cultivo, se realizaron observaciones en lotes comerciales y se instalaron 3 ensayos experimentales estableciendo un estudio comparativo entre caña acamada y erecta.

Materiales y métodos

a) Experimento 1

Desde el 14 al 22 de abril del 2010 los Jefes de Sector del ISC realizaron evaluaciones en lotes que presentaron acame, determinando el porcentaje de caña acamada en cada lote evaluado. En cada lote se establecieron 4 puntos conformados por un surco de 10 m de longitud de caña acamada y caña erecta; donde se determinó el porcentaje de caña acamada quebrada y porcentaje de cepas arrancadas. En total se evaluaron 1244 ha (115 lotes). El 38.5% del área evaluada estuvo conformado por la variedad CC-8592, el 23.1% por la ECU-01, el 20.2% por la Ragnar, el 11.8% por la CR-74250 y el resto por otras variedades.

Para cuantificar el efecto del acame en la productividad (TCH) y rendimiento azucarero (lb.az./TC) de la caña, por cada lote con caña acamada se busco un lote con condiciones similares en cuanto variedad, localidad (cercanía), tipo de suelo, tipo de corte y fecha de corte, se encontraron 27 parejas. Con las parejas se cubrió un área de 670 ha, de las cuales 316 ha fueron de lotes que presentaron un área con acamamiento y 354 ha solamente con caña erecta. Para comparar las medias de las 27 parejas se realizó la prueba estadística de Wilcoxon con muestras apareadas.

b) Experimento 2

Para poder llevar a cabo el estudio comparativo entre el desarrollo fisiológico de una caña acamada y una erecta nos tuvimos que adaptar a las condiciones naturales de campo porque el acame es un fenómeno que ocurre de forma bastante aleatoria debido aparentemente a la influencia del viento. Se escogieron 3 lotes, en los que se observó un buen porcentaje de volcamiento pero también de caña erecta. Las variedades bajo estudio fueron CC-8592, CR-74250 y ECU-01.

Dentro de los lotes se fijaron 4 puntos, cada punto estaba conformado por un surco de 10 m de longitud en los que se escogieron y marcaron cañas acamadas y cañas erectas aledañas desde la primera visita de campo a los 7 meses de edad del cultivo. Se hicieron mediciones mensuales hasta los 10 meses. En los casos en que la caña que estuvo erecta a los 7 meses se acamaba durante el período de evaluaciones, se marcaba la caña erecta más cercana a las cañas acamadas evaluadas.

Se midió la longitud del tallo molible y del cogollo, también se registraron sus respectivos pesos. Los tallos posteriormente fueron picados para realizar un análisis en laboratorio para determinar el contenido de brix, pol, pureza, humedad, fibra y azúcares reductores en la caña. Para comparar las medias se utilizó la prueba estadística de Wilcoxon con muestras apareadas.

Resultados y discusión

a) Experimento 1

De las 1244 ha evaluadas 742 ha estuvieron acamadas, es decir que se encontró en promedio, un porcentaje de acamamiento del 60%. De la caña acamada, solamente el 1.5 % presentó tallo quebrado y el 1 % cepa arrancada. Por lo tanto, el 97.6 % de la caña acamada evaluada se dobló sin quebrarse y sin que la cepa se arranque (Cuadro 1).

Si fuera por cepas arrancadas, podríamos manejarlo mediante una mayor compactación o promover el desarrollo radicular mediante materia orgánica, para así lograr una mayor anclaje y evitar el acame. Por otro lado, si se presentaran altos porcentajes de tallos quebrados, se podría manejar mediante un aporque más alto, para darle mas estabilidad a la cepa. Sin embargo, los resultados demuestran que a la caña al acamarse, no se le arrancan las cepas ni se le quiebran los tallos, simplemente se dobla, y para esto no encontramos una labor que evite este efecto en nuestros cultivos.

Cuadro 1. Área (ha) evaluada por variedad y su porcentaje de caña acamada

Variedad	Área evaluada (ha)	Área acamada (ha)	Acame en lotes (%)	Cepa arrancada (%)	Tallo quebrado (%)	Tallo doblado sin daño (%)
CC-8592	479	296	62%	1.0%	2.3%	96.7%
CR-74250	147	92	62%	0.1%	0.9%	99.0%
ECU-01	287	163	57%	0.7%	0.9%	98.4%
Ragnar	252	135	53%	0.9%	1.1%	98.0%
Otras var.	79	57	72%	3.3%	1.0%	95.7%
	1244	743	60%	1.0%	1.5%	97.6%

Se agruparon las parejas de lotes según el porcentaje de acamamiento observado en el lote con acame para determinar si se existían diferentes tendencias entre grupos. Se observó la misma tendencia en todos los grupos analizados por lo que se agruparon todas las parejas para el análisis estadístico de comparación de medias.

Al analizar las 27 parejas de lotes, se observó que la caña acamada tuvo un tonelaje de caña (TCH) 6.4% mayor, pero un rendimiento azucarero (lb.az./TC) 3.8% menor con respecto a la caña erecta (Cuadro 2). Los resultados de la prueba estadística de Wilcoxon con muestras apareadas indican que el TCH de la caña acamada fue significativamente mayor que el de la erecta (p. 0.002). El mayor tonelaje de la caña acamada indica que la caña a pesar de estar caída continúa con su proceso de acumulación de biomasa.

Se podría pensar que por la condición en la que se presentaron los lotes el trash iba a ser mas alto en la caña acamada, lo cual hubiera incrementado su TCH pero como podemos observar en el Cuadro 2 las parejas no presentaron ninguna diferencia estadística entre si en trash (%).

Se esperaba una diferencia entre el rendimiento azucarero de la caña acamada y la erecta, debido a los cambios fisiológicos que el acamamiento genera tales como el enraizamientos y la emisión de lalas, que podrían ser un indicador de que la planta ha cambiando su metabolismo y en vez de acumular sacarosa esta generando nuevos tejidos, sin embargo el análisis estadístico no presento una diferencia significativa en LbzAz/TC

Cuadro 2. Comparativo comercial entre lotes acamados y su testigo

% Acame	n° de parejas	Trat	TCH		Lbz.Az/TC		% Trash
			Media	Dif	Media	Dif	
<25 %	6	Acamada	84	13.0%	203.95	-6.7%	8.1
		Erecta	74		218.55		8.1
26-50%	6	Acamada	101	3.9%	183.17	-3.5%	8.7
		Erecta	97		189.74		9.5
51-75%	6	Acamada	92	5.8%	205.32	-2.4%	7.4
		Erecta	87		210.32		6.2
>76%	9	Acamada	103	4.4%	176.97	-2.4%	10.5
		Erecta	99		181.39		10.9
Prom	27	Acamada	95 *	6.4%	192	-3.8%	8.7
		Erecta	89		200		8.7
P-value			0.002		0.126		

* :significativamente mayor que su pareja

b) Experimento 2

Se presenta un análisis combinado de los resultados obtenidos en los 3 lotes de diferentes variedades (CC8592, ECU-01, CR-74250) porque en los 3 lotes los resultados presentaron la misma tendencia.

En el experimento 2 se obtuvieron tendencias similares a las observadas en los comparativos del experimento 1. El peso de cada tallo molible de caña acamada fue significativamente superior al peso de los tallos de caña erecta, la longitud de los tallos también fue mayor en la caña acamada, aunque no significativamente. El mayor peso y longitud de la caña acamada a los 7 meses de edad pueden interpretarse como causas del acame, mientras más alta y pesada la caña, más propensa es a acamarse (Cuadro 3).

Cuadro 3. Longitud y peso a los 7 meses de edad de caña acamada y erecta.

Edad (meses)	Tratamiento	Peso (g)		Longitud (cm)		
		Cogollo	Tallo	Tallo	Cogollo	Tallo + Cogollo
7	Acamada	317 *	1257 *	227	46	273.1
	Erecta	379	1105	215	52	267.1

*: significativamente mayor que su pareja

Se observó que entre los 7 y 10 meses, la tasa de elongación del tallo fue estadísticamente similar entre la caña acamada y la erecta (Cuadro 4), lo que indica que la caña acamada no deja de crecer después de estar acamada.

Es interesante observar que mientras en la caña erecta la longitud del cogollo tiende a disminuir entre los 7 y 10 meses, en la caña acamada tiende a incrementar. Esto se explicaría debido a que al acamarse una caña, la mayoría de cogollos del cultivo quedan cubiertos, esto puede causar una reducción inicial del crecimiento pero luego en su búsqueda por interceptar luz solar (fototropismo), el cogollo de la caña acamada se alarga mucho más dándole así su peculiar curvatura de “tallo acamado”. Por el contrario en una caña erecta, la longitud del cogollo tiende a disminuir su longitud entre los 7 y 10 meses. En este lapso de tiempo, el cogollo de la caña acamada incrementó 4 cm de longitud, mientras que el de la caña erecta se redujo en 6 cm (Cuadro 4). La reducción de la longitud del cogollo en una caña erecta, en el período de tiempo bajo estudio, es un comportamiento normal y ha sido reportada por otros autores (Bakker, 1926).

Cuadro 4. Tasa de elongación del tallo y cogollo (cm/mes)

Periodo (meses)	Tallo		Cogollo	
	Acamada	Erecta	Acamada	Erecta
7-8	36	31	-1	-7
8-9	33	33	3	-1
9-10	42	24	2	2

El Cuadro 5 muestra como la caña acamada no concentra sacarosa de igual forma que una caña erecta. En virtud a los datos significativamente bajos de % pol y altos de % azúcares reductores en caña acamada, se puede inferir que los procesos fisiológicos de la planta están dirigidos a formar nuevos tejidos y no a concentrar azúcares. Se puede apreciar como el alto contenido de humedad dentro del tallo acamado se mantuvo significativamente mayor en los últimos 3 meses, siendo este un indicador de que la fotosíntesis y la respiración están en aumento, se mantiene en una actividad continua de crecimiento y no en una labor de almacenamiento del azúcar.

Cuadro 5. Análisis de la calidad de caña acamada y erecta

EDAD (meses)	trat	Análisis de caña				
		Pureza	% Hum	% Fibra	% Pol	% A.R
7	aca	73.02	77.45	11.45	8.09	2.47
	erec	77.04	77.25	11.90	8.46	2.59
8	aca	74.97	74.91	12.96*	9.24	1.67
	erec	80.48*	75.78	11.19	10.62*	1.59
9	aca	74.55	75.24*	10.59	10.60	1.43*
	erec	78.76	72.80	12.01*	12.06*	1.06
10	aca	62.56	73.69*	10.82	11.80	1.30*
	erec	66.93*	71.15	12.53*	13.20*	1.04

*: significativamente mayor que su pareja

Conclusiones

- Se encontró que la caña al acamarse ni se quiebra, ni hay desprendimientos cepas, mas bien la caña solo se dobla.
- Los resultados de ambos experimentos indican que la caña acamada sigue en su estado de crecimiento vegetativo, ya que produce mas tonelaje y menos azúcar que la caña erecta.
- El % pol en caña fue menor en caña acamada, mientras que los azúcares reductores y la humedad fueron mayores en caña acamada. Estas tendencias indican que en la caña acamada la planta vuelve a un estado de desarrollo vegetativo en lugar de acumular azúcar en los tallos.

Bibliografía

Bakker, H. (1926). Sugarcane cultivation and management. Kluwer Academic/Plenum publishers. 233 Spring Street, New York, N.Y. 100103.