

EVALUACION DE LA SERIE 1986 DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO Y SU IMPACTO EN LA PRODUCCIÓN COMERCIAL CAÑERA DE LA PROVINCIA GUANTANAMO

Silvina Cuscó, Sergio Rodríguez, Enivis Reyes, Salvador Rill, Hugo Gámes, Midiala Peña, Marta Barrera, Gerardo Cervera, Ramón Torres, Odalis Barquié.

Grupo de Extensión y Servicios Agrícolas (GESA), Km 1 ½ Carretera a El Salvador, Guantánamo, Cuba.

Tel: 38-12-37. Email: gesaquan@inica.qm.minaz.cu

RESUMEN

A partir de las nuevas tendencias en el mundo es importante obtener y desarrollar variedades comerciales capaces de producir altos rendimientos, con menos costos y mas eficientes que las variedades ya existentes. En el presente trabajo se presentan los principales resultados alcanzados por el programa de Mejora del cultivo de la caña de azúcar en Guantánamo de la serie 1986 replicados según el manual que rige las Normas y Procedimientos del Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar en Cuba, en el se recomiendan las variedades C86-602 y C86-621 para suelos pobres, secantes y zonas de bajo régimen pluviométrico con resultados superiores a los testigos y una producción adicional de 1,4t/ha, con beneficios económicos estimados en 263 384,5 USD en el periodo 2003-2006, obteniendo un incremento por hectárea de 3.08 toneladas de bagazo, 33 Kg de miel final, 88 Kg de residuos agrícolas cañeros, como solución para la dieta de los vacunos; constituyendo estos impactos ambiental y económicos. Estos resultados y otros, han permitido impactar positivamente en la estructura varietal en el cual participa un mayor número de variedades nuevas, siendo la de más movimiento C86-12 con un crecimiento en el periodo de 94.9%, el porcentaje de variedades con alto contenido azucarero aumentó en un 13.6%, las variedades resistentes al carbón y roya en un 40.1%, 35% respectivamente y alta aceptación de los genotipos cubanos

Palabras clave: Fitomejoramiento, clones, variedades comerciales,

ABSTRACT.

The obtaining of varieties commercial superiors, it has been informed by many authors like a technology of outstanding incidence in the increment of the profitability, productivity and sustainable handling of the sugar production. Presently work the results of progenitors' of the series 8 combinations 1986 are evaluated, evaluated according to the methodology settled down in the Norms and Procedures of the Genetic Improvement of the Cane of sugar in Cuba. In the statistical analysis it was used the stocking like measure of central tendency and Analysis of Main Components. The clear identification of the offsprings was achieved, standing out the genotypes C86-602 and C86-621 for drying poor floors, and areas of low pluviometria. . When quantifying their impact in the production cañera of the county these they not contributed increments of the yields smaller than 11 tcaña.ha-1 and an additional production in sugar of 1,4 t.ha-1, with a production estimated in the period of 8 233 t/azúcar, contributing revenues for 263 384,6 USD for concept of introduction of varieties with good

characteristic agricultural and sugar, corresponding to the liquidation of dear of 4 harvests (2003-2006), demonstrating the recommendation and handling of new varieties of cane of sugar so to the commercial production allows us to trace us new strategies to guarantee the sustainable handling of the cultivation.

Words key: Genetic improvement, genetic material and commercial varieties.

INTRODUCCION

El mejoramiento genético mediante el cruzamiento y la selección constituyen la vía para garantizar la continuidad de la industria azucarera en el mundo, facilitando a la producción la introducción de nuevos materiales híbridos (Hogarth, 1968; Bernal, 1986).

González y col. (2004), plantearon que la inversión para producir nuevas variedades de caña de azúcar resulta holgadamente recompensada para garantizar la sostenibilidad del cultivo en condiciones especiales, aun cuando las limitaciones materiales no permitan lograr respuestas productivas apreciables. Una de las innumerables ventajas de la sustitución de variedades comerciales declinantes u otras con problemas fitosanitarios lo presentó Brasil a lo largo de 25 años, actualmente la productividad ha subido a un 25% y el tenor de sacarosa alrededor del 10%, debido casi exclusivamente a la obtención de variedades mejoradas de caña de azúcar (González y col., 2001).

El objetivo del presente trabajo es evaluar los resultados de 8 combinaciones de progenitores de la serie-1986 en el esquema de selección y cuantificar el impacto en la producción comercial cañera de la provincia de Guantánamo.

DESARROLLO

El material genético empleado procede de la campaña de hibridación realizada en la EPICA de Guaro, Holguín 1986.

Se partió de las 69 combinaciones recepcionadas (32 progenitores, de ellos 38 femeninos y 27 masculinos), una vez fortalecidas estas fueron plantadas en el mes de mayo de 1986 en la localidad de El Salvador Se localiza al centro sur del macizo cañero áreas de la antigua Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar (EPICA), con un régimen pluviométrico que oscila entre 1 000 – 1 100 mm anuales, sobre un suelo Pardo Sialítico Carbonatado, medianamente profundo, llano, sin piedras, bien drenado y no compactado, con contenidos en la capa de suelo, pH en agua de 8,6 y en KCl 6,95 sin salinidad. Se procedió a su corte y evaluación a los 11 meses, seleccionando al azar 6 familias con 40 individuos cada una. El estudio se realizó en las etapas de postura y lote clonal.

En esta etapa se seleccionaron las siguientes combinaciones de progenitores: My5514 X Ja64-19, B42231 X Ja64-19, B42231 X Ja64-19, Cp44-155 X Ja64-17, B42231 X Ja64-19, My5514 X Ja64-19. El testigo utilizado fue la variedad Ja60-5. Se evaluaron los siguientes caracteres, Brix refractométrico, diámetro, longitud, carbón, Roya y número de tallos. Según la Metodología establecida en las Normas y Procedimientos del Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar en Cuba (Jorge, 2002). Para el análisis estadístico en postura y lote clonal,

se empleó la media como medida de tendencia central y análisis de componentes principales, en las variables, se utilizó el paquete estadístico STATISTICA.

Los resultados de los análisis de componentes principales de las 6 combinaciones de progenitores permitió valorar el grado en que cada carácter contribuyó a la diferenciación varietal (Figura 1), la representación biplot del mismo explicó el 70% de la variabilidad, estando el 45% en la componente uno y el 25% en la componente dos.

Para la componente uno, las variables que mas aportaron a la variabilidad total fueron la roya, el número de tallos por plantón y el diámetro de los tallos, mientras que para la componente dos lo fueron la longitud y el brix refractométrico.

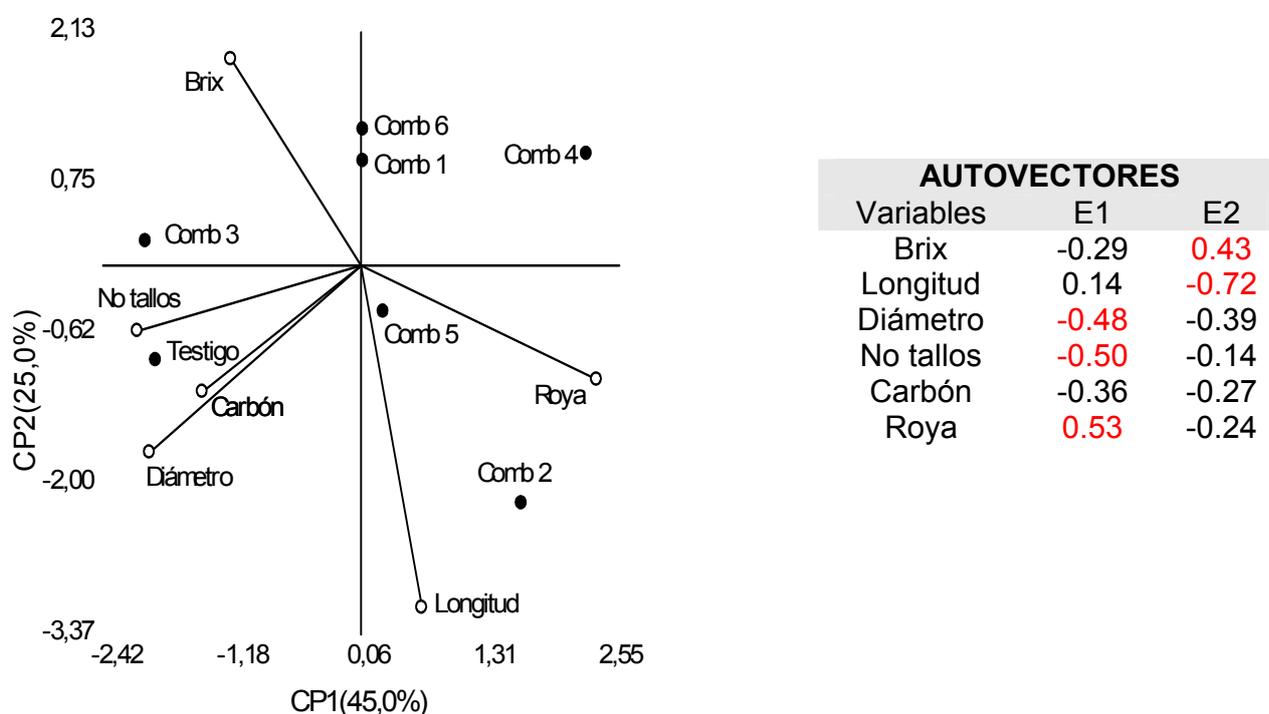


Figura 1. Análisis de componentes principales para 6 combinaciones de progenitores de la serie 1986 en la etapa de postura.

Se pudo apreciar que las progenies con la concentración de sólidos solubles totales más elevados se caracterizaron a su vez por presentar mayor ahijamiento y grosor de sus tallos; pero se vieron más afectadas por el carbón, estas a su vez alcanzaron la menor longitud de sus tallos y las menores afectaciones de roya.

Las progenies de las combinaciones uno, cuatro y seis se caracterizaron por presentar altos valores de brix refractométrico; pero sus tallos alcanzaron menor longitud y menos afectadas por roya. El testigo y la combinación tres lograron el mayor número de tallos por plantón, sus tallos fueron los más gruesos; sin embargo en estas poblaciones se concentraron las mayores afectaciones de carbón. La combinación dos presentó la mayor afectación por roya;

sus tallos alcanzaron la mayor longitud; pero con baja concentración de los sólidos solubles totales. La combinación cinco presentó un comportamiento diferente al resto.

Los resultados en el lote clonal aportaron que (Figura 2), la componente uno, explicó el 48,0% de la variabilidad total, la componente dos el 29,0%, para un 77% total, lo que demuestra que las variables escogidas son suficientes para caracterizar las familias.

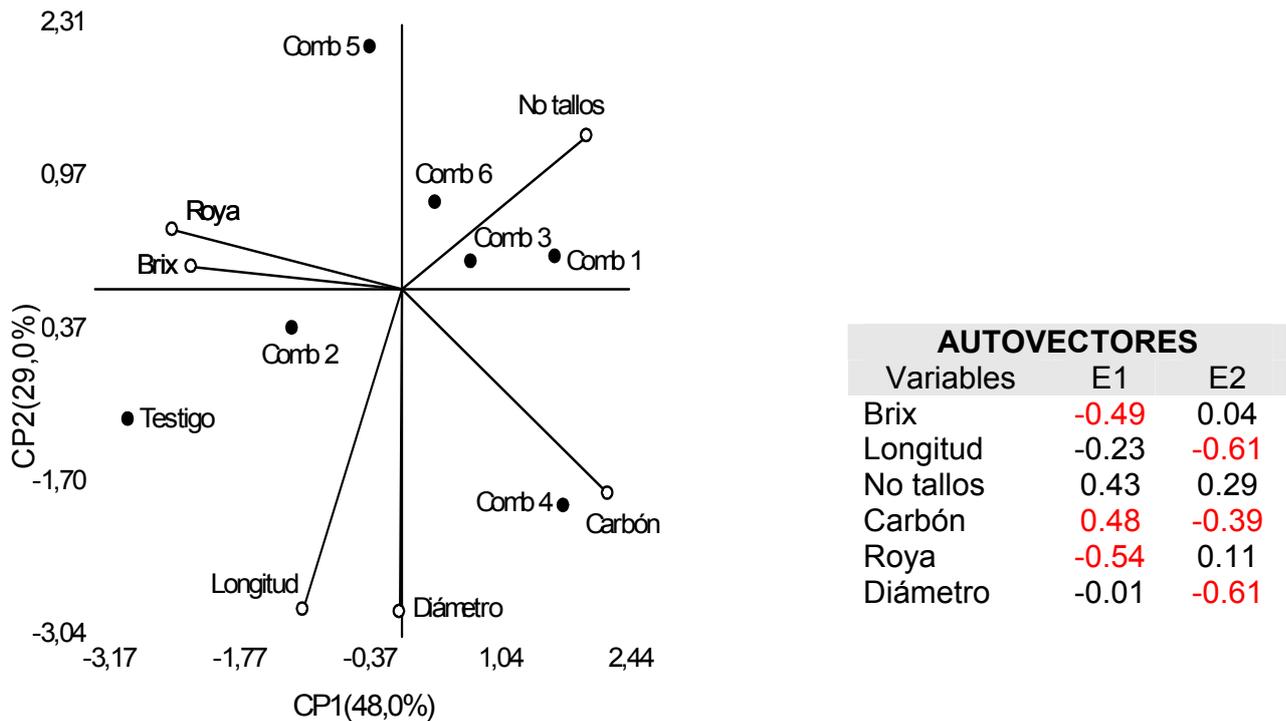


Figura 2. Análisis de componentes principales para 6 combinaciones de progenitores de la serie 1986 en la etapa de lote clonal.

Con relación a la componente uno las de mayor aporte a la variabilidad total fueron la roya, el brix y el carbón y para la componente dos, la longitud, diámetro y el carbón.

En dicha representación donde aparecen superpuestos en el mismo gráfico los individuos (combinaciones) y las variables medidas, las combinaciones 1,3 y 6 se agruparon entre sí, coincidiendo en esta el progenitor masculino, las mismas alcanzaron el mayor número de tallos; pero las menores longitudes. La combinación dos y el testigo se caracterizaron por presentar los valores de brix más elevados, fueron menos afectadas por el carbón, sin embargo se presentaron las mayores afectaciones por roya. Por otro lado, la combinación cuatro fue la más afectada por carbón, debido probablemente a la alta susceptibilidad del progenitor femenino B42231, sus tallos presentaron buen grosor, pero fue la menos afectada por roya y alcanzó los menores valores de brix.

En ambas etapas se observó diferencias en el comportamiento de las familias con respecto a las variables estudiadas, estudios realizados por Mariotti y col., (1976) y Rodríguez (2001)

demonstraron que dentro de las etapas la mayor variabilidad genética correspondió a las posturas con relación a los lotes clonales; probablemente por la baja heredabilidad del rendimiento agrícola y sus componentes en etapas iniciales, reportada por Mesa (1995), y la representación de los individuos por la unidad con un área vital de 0,15 m² en posturas y 3,2 m² en el lote clonal² .

Las combinaciones más destacadas fueron la 1 (My5514 X Ja64-190 y la 6 (Cp44-155 X Ja64-19), las mismas aportaron el 75% de los genotipos recomendados para los estudios replicados, caracterizados por presentar los mayores valores de brix, número de tallos y ser los menos afectados por roya.

Los genotipos élites seleccionados en la etapa de lote clonal son C86-621 y C86-602 caracterizados por presentar los mayores valores de brix y número de tallos (**Tabla 1**).

Tabla 1. Genotipos y material progenitor seleccionados de la serie 1986.

No variedad	Genotipo	Progenitores	
		Femenino	Masculino
2	C86-602	B42231	X Ja64-19
5	C86-621	Cp44-155	X Ja64-19
Testigo	Ja60-5	Ja55-663	X B42231

Leyenda: Ja-Jaronú; Barbados; Cp-Canal Point; C-Cuba

La selección en posturas originales se puede considerar como un método de pruebas diseñado para retener algunas de las mejores variedades y mejorar el valor medio de la población, eliminando a su vez la siembra de variedades muy pobres en áreas más grandes, estas constituyen el estadio principal debido a que proporciona la población base para las restantes y más efectivas etapas de selección; aunque las heredabilidades en sentido ancho, son bajas para la mayoría de los caracteres y la evaluación de variedades para varios caracteres importantes, consume demasiado tiempo y es costosa. Evidentemente, el estudio en las fases tempranas se hace más difícil debido al gran volumen de material, a la subjetividad de la selección, a la alta contribución del ambiente a la expresión fenotípica (Berding y Skinner, 1987), y el elevado efecto de la interacción de los individuos con el ambiente (Julien y col., 1983), así como al reducido número de localidades de prueba, cuyos efectos han sido abordados por Ghaderi y col (1980). Mariotti (1978), señaló la alta contribución del efecto ambiental en la selección en los estadios tempranos.

La incorporación a la producción de las variedades C86-602 y C86-621 adaptadas a suelos pobres, secantes y de bajo régimen pluviométrico permitieron darle respuesta a más de 7% del área cañera de la provincia dedicadas al cultivo, a partir del periodo 2002-2003.

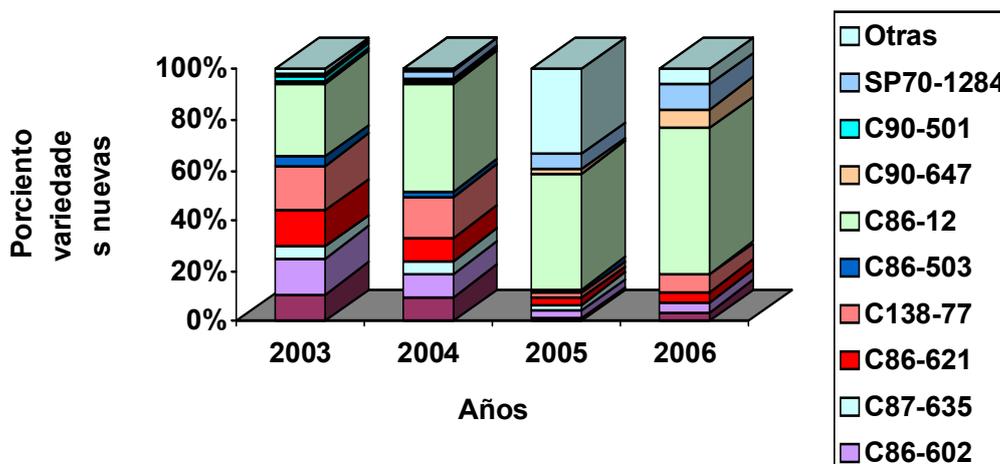


Figura10 Dinámica de las nuevas variedades en la composición varietal de la provincia Guantánamo del periodo 2003 al 2006.

Desde la introducción a la producción de los genotipos recomendados (Figura 10), estos experimentan un discreto aumento, logrando su mayor impacto en el periodo 2002-2003; a partir del año 2005 comienza una disminución del área censada en la provincia hasta 51% en el 2006, la cual incluye también las variedades recomendadas; sin embargo en todos los casos se aprecian incrementos productivos que permiten cuantificar el efecto económico.

Tabla 13. Resultados productivos y aporte económico de las variedades nuevas C86-602 y C86-621, según liquidación de estimados zafras 2003-2006.

Indicadores	U/M	2003	2004	2005	2006	TOTAL
Área	Ha	1 672.9	2 163	1 657.8	388	
Incremento total	t/Az.	2 342.0	3 028	2 320	543	8 233
Aporte económico	USD	51 314,5	66 343,4	118 088,0	27 638,7	263 384,6

En la tabla 13 se observa que los valores relacionados con los beneficios productivos y económicos correspondientes a la liquidación de estimados de 4 zafras (2003-2006) en la provincia en comparación con la variedad testigo Ja60-5, aportaron incrementos de los rendimientos no menores de 11 tcaña.ha-1 y una producción adicional en azúcar de 1,4 t.ha-1, con una producción estimada en el periodo de 8 233 t/azúcar, aportando ingresos por 263 384,6 USD por concepto de introducción de variedades con buenas características agrícolas y azucareras; beneficiado por los nuevos precios del azúcar teniendo en cuenta que el precio de la tonelada de azúcar hasta el 2004 equivalió a 21,91tn y para el 2005-2006 ascendió a 50,91tn USD así mismo Jorge y col (2004) en estudios realizados en el centro del país recomienda entre otras la variedad C86-621 para condiciones de estrés por sequía, con incrementos en la producción de azúcar.ha-1 que oscilan entre 202,93 y 1 727,65 USD. La recomendación de dichas variedades constituye una vía para garantizar la viabilidad económica del cultivo y la solución de la problemática de un 59% del área cañera de la provincia, ubicadas fundamentalmente en las zonas de Costa Rica, El Salvador y Honduras, mientras que Jorge y col (2004) lo hacen para un área potencial de 7,5% del país bajo estas condiciones.

CONCLUSIONES

- ✓ El estudio del conjunto de variables seleccionadas en las etapas de posturas y lote clonal demostraron que el conjunto de variables escogidas fueron suficientes para caracterizar las 6 combinaciones de progenitores, priorizando para la etapa de posturas las variables longitud, número de tallos y roya y para la etapa de lote clonal, la longitud, diámetro del tallo y la roya.
- ✓ La selección en las primeras etapas son el estadio principal, pues proporcionan la población base para las restantes y más efectivas etapas de selección.
- ✓ Se recomendaron las variedades C86-602 y C86-621 con buenas características para suelos pobres secantes, y zonas de bajo régimen pluviométrico.
- ✓ Los beneficios estimados por concepto de introducción de las variedades de la selección de 1986 equivalen a 8 233 t azúcar en el periodo 2003-2006, con un aporte económico de 263 384,5 USD.
- ✓ La recomendación de dichas variedades constituye una vía para garantizar la viabilidad económica del cultivo y la solución de la problemática de un 59% del área cañera de la provincia, fundamentalmente en las zonas de Costa Rica, El Salvador y Honduras.

BIBLIOGRAFÍA

1. Berding, N. and J.C. Skinner . 1987. Tradicional Breeding Methods. Copersugar. International Sugarcane Breeding Workshop. 269-320.
2. Bernal, N. A. 1986. Clasificación de ambientes en las provincias de Holguín, Las Tunas y Granma en los estudios de regionalización de variedades de caña de azúcar. Tesis en opción al grado de Dr. en Ciencias Agrícolas. 106 pp. INICA.
3. Ghaderi, A. y col. 1980. Clasification of enviroments and genotype in Wheat Crop. Sci. 20: 707- 710.
4. González, R.M.; Ángela Tomeu; H. Jorge; I. Santana y A. Vega (2001): "La producción de variedades de caña de azúcar. Retos para el presente milenio." En Contribución al conocimiento y manejo de las variedades de caña de azúcar. Curso de capacitación UASTECH. INICA. La Habana, p75.
5. Hogarth, M. D. 1968. *A review of quantitative genetics in plant breeding with particular reference to sugarcane*. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.* , 34: 108.
6. Jorge, H.; R. González, M. Casas e Ibis Jorge. (2002): "Normas y Procedimientos del Programa de Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar en Cuba. Boletín No. 1 Cuba & Caña. INICA. 308p.
7. Jorge, I. col. 2004. Recomendaciones de variedades para condiciones de estrés por sequía y mal drenaje: una solución al servicio del productor. Jornadas Científicas por el 40 Aniversario del INICA (CD-ROM. ISBN-959-246-122-8), 6 pp.
8. Julien, M. H. R. y col. 1983. The effects of environment and time of harvest at early stage of selection in sugarcane. I. Selection in plant cane crop. Proc. ISSCT. XV Congress. South Africa.239-254.
9. Mariotti, J. A. 1978. Investigaciones sobre selección clonal de la caña de azúcar en la República de Argentina. Revisión de resultados experimentales. Rev. Ind. y Agric. Tuc. 55 (1): 27-43.
10. Mariotti. J. A.; E. S. Oyarzabal; J. M. Osa; A. N. Bulacio y G. N. Almada. 1976. Análisis de estabilidad y adaptabilidad de genotipos de caña de azúcar. I. Interacciones dentro de una localidad experimental. Rev. Agron. N. O. Arg. XIII. (2-4).

Mesa, J.M. (1995): Algunas estimaciones de parámetros genético – estadísticos y simulación de la eficiencia de la selección de poblaciones de caña de azúcar (*Saccharum spp.*). Tesis en opción al grado científico de Dr. en Ciencias Agrícolas. INICA. MIMAZ. 101 pp.

11. Rodríguez, S. 2001. Pruebas de progenies y selección de variedades de caña de azúcar (*Saccharum sp. Hib*) en la provincia Granma. Tesis en opción al título académico de máster en producción vegetal.