

PROPAGACION VEGETATIVA DE LA CURUBA *Passiflorum mollissima* (H.B.K) Bailey EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

LUIS ALFREDO MOLINA V.*

RESUMEN

En 14 ensayos de enraizamiento de yemas de curuba se registraron algunos parámetros como: longitud, diámetro, número de nudos, número de hojas, número de zarcillos, tipo de corte horizontal, en bisel, hora de corte, tiempo de inicio del enraizamiento de las yemas. En los 14 ensayos se encontró que el promedio aritmético de la longitud de yemas fue de 26,81 cm, diámetro promedio de las yemas 1,83 mm, número de nudos correspondió a 6,94, número promedio de hojas por yema fue de 5,30, el porcentaje promedio de enraizamiento de 14 experimentos fue de 86,09%. Se ensayaron 9 medios líquidos o sustratos de enraizamiento envasados en frascos de boca ancha e igualmente en tubos de ensayo. Los sustratos fueron medio de Jensen, agua de llave más agua de coco, agua de llave sin reposar, agua mineral, agua lluvia, agua de llave reposada 24 horas, agua destilada esterilizada, solución hidropónica, agua destilada esterilizada más AIA. Los mejores medios fueron agua destilada-esterilizada más AIA con 100% de enraizamiento, agua de llave reposada 24 horas con 97,50%, agua destilada esterilizada 95,00%, agua mineral 90,90% y agua lluvia 84,88%. En solución hidropónica murieron todas las yemas, una posible saturación de sales produjo toxicidad. El tiempo promedio de enraizamiento osciló entre 25 y 30 días. Los mejores recipientes para enraizamiento fueron los tubos de ensayo con la desventaja de suplir a diario el agua consumida por las yemas. Los zarcillos mostraron no tener importancia en el enraizamiento, puesto que se deshidrataron y murieron contaminando el medio con hongos y bacterias. La longitud no tuvo importancia, lo

** Profesor Titular, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

fundamental fue la presencia de hojas, 2 o más por yema fueron suficientes para provocar la formación de raíces. Las yemas se pueden fraccionar e introducir en el medio sin peligro de marchitarse. El mejor corte fue el horizontal. El tiempo transcurrido entre el corte y la inmersión en el medio, debe ser de inmediato, antes que cicatricen los haces vasculares. Se pudo recuperar yemas haciendo un corte a 0,5 cm más arriba de la pudrición de la base, en caso de contaminación por patógenos. Cuando el agua y el recipiente se contaminaron de algas, se lavó el recipiente, las yemas con sus raíces y se continuó el proceso. Las plantas provenientes de los primeros ensayos de propagación vegetativa se sembraron en 1988 en la Granja de Botana y después de un año se encontraban en producción, presentaron mayor ramificación en la base y una alta producción comparada con las plantas provenientes de semilla.

INTRODUCCION

La propagación vegetativa de la curuba tiene importancia desde el punto de vista genético porque conserva las características inherentes a la planta. La producción es más rápida aunque el anclaje es más superficial, razón por la cual remueve pocos nutrientes y la vida de la planta es más corta. La reproducción vegetativa en curuba no se ha utilizado hasta el momento, al no existir trabajos que confirmen este tipo de propagación. Algunos autores reportan la posibilidad de hacer propagación vegetativa por acodo aéreo y terrestre, para este sistema recomiendan la utilización de hormonas de enraizamiento. En cuanto a la reproducción en medios líquidos sin hormonas, no se encuentra ninguna literatura, mucho menos de diferentes clases de sustratos (Jaramillo, 1957, Otero, 1984 y Salazar y Cardona, 1977).

Con el presente trabajo se pretende entregar a los investigadores en el campo de la propagación de plantas, una nueva metodología sencilla y fácil de aplicar por cualquier persona, especialmente por agricultores, mejoradores o genetistas, con el fin de obtener una producción rápida, sin peligro de que exista segregación de caracteres introducidos a híbridos y variedades. Por lo anterior se

plantean los siguientes objetivos:

1. Objetivo General

1.1 Propagar vegetativamente las especies de curuba *Passiflora mollissima* (H.B.K.), *Passiflora tripartita*, *Passiflora cumbalensis*, *Passiflora pinnatistipula* y algunos híbridos existentes en la Granja de Botana con resistencia a antracnosis.

1.2 Objetivos Específicos

1.2.1 Buscar una metodología rápida de propagación vegetativa de la curuba para conservar las características genéticas de la planta.

1.2.2 Ensayar diferentes clases de aguas como medios de sustratos, para provocar la formación de callos y raíces durante el proceso de propagación vegetativa de la curuba.

1.2.3 Probar diferentes longitudes, diámetros, número de hojas, nudos y zarcillos por yema, con fines de propagación vegetativa.

1.2.4 Determinar el tiempo de enraizamiento de los materiales de curuba sometidos a experimentación.

1.2.5 Seleccionar los mejores materiales de curuba con resistencia a antracnosis.

REVISION DE LITERATURA

Las plantas propagadas vegetativamente reproducen por la réplica del ADN, toda la información de la planta progenitora (Hartmann y Kester, 1975). El proceso de reproducción asexual tiene importancia porque la composición genética (genotipo) de la mayoría de cultivares de frutales y de plantas ornamentales es heterocigota y las características que distinguen a esos tipos se pierden de inmediato al

propagarlas por semilla. Otra razón para utilizar la propagación asexual es el tiempo que gastan algunas semillas para germinar como lo es el caso de la curuba (Schoniger, 1969, 1971, 1976), en ensayos realizados sobre germinación de semilla de diferentes grupos de pasifloráceas encontró en *Passiflora mollissima* que la semilla comenzó a germinar entre 5 y 6 semanas en otras encontró que la germinación tardó entre 10 y 14 semanas después de la siembra. Además, la variabilidad genética que se presenta en plantas provenientes de semilla es muy acentuada y se da en un porcentaje alto.

Concepto de Clon

Un clon se define como un material genéticamente uniforme, derivado de un solo individuo y que se propaga de modo exclusivo por medios vegetativos como estacas, divisiones e injertos o por explantes de micropropagación (Beaulieu y otros, 1973, Hartmann y Kester 1975).

Propagación de la Curuba

Jaramillo (1957), menciona los primeros ensayos sobre el cultivo de la curuba *Passiflora mollissima* y hace algunos comentarios sobre la propagación vegetativa por acodos. La propagación de la curuba se puede hacer sexual o asexualmente. Es más fácil la reproducción sexual porque las frutas tienen un gran número de semillas fértiles. Algunos cultivadores indican que las plantas propagadas por semillas dan mejores cosechas y tienen una vida más larga Araque (1963), citado por Torres, Salazar y Cardona (1977). La reproducción asexual se practica solo cuando se desea mantener un tipo definido. La curuba se puede propagar vegetativamente por estaca o por acodo, Moncada (1969) citado por Torres, Salazar y Cardona (1977).

Para la seguridad en el enraizamiento, las estacas deben tratarse con ácido indol butírico o indol acético en concentración de 5.000 ppm (Otero, 1984, Schoniger, 1969, Torres, Salazar y Cardona, 1977).

La propagación por acodo puede ser el mejor método de propagación

vegetativa Jaramillo (1957), citado por Torres, Salazar y Cardona (1977), y las plantas obtenidas por esta, empiezan a producir antes de un año, Otero (1984).

Molina, V.L.A. (1988, 1992), en diferentes ensayos sobre propagación vegetativa de la curuba y otras especies de pasifloráceas, utilizó diferentes sustratos para yemas y tallos encontró que los medios de Jensen, agua de llave más agua de coco, agua de llave sin reposar, agua mineral, agua lluvia, agua de llave reposada 24 horas, agua destilada, mostraron ser eficaces para el enraizamiento de *Passiflora mollissima*, *Passiflora tripartita*, *Passiflora cumbalensis*, *Passiflora ligularis* y *Passiflora pinnatistipula*. De igual manera encontró que a los 23 días hubo enraizamiento.

Moran (1978), al referirse a la propagación vegetativa, dice que es común en plantas cultivadas y diferentes especies de frutales. Muy pocos ensayos han sido realizados sobre especies frutícolas del género *Passiflora* in vivo o in vitro.

MATERIALES Y METODOS

Materiales de Curuba

Como materiales de curuba se utilizaron las especies *Passiflora tripartita*, "curuba de indio"; *Passiflora mollissima* o curuba de "castilla"; *Passiflora cumbalensis*, planta nativa de los montes cercanos a la ciudad de Pasto; *Passiflora pinnatistipula* o "querubina", nativa de la región; *Passiflora ligularis* o "maracuyá"; igualmente se utilizaron los híbridos 1 y 2 procedentes de Botana. Todos los materiales antes mencionados se los tenía coleccionados y sembrados en materos los que se encontraban en la casa del autor para ser utilizados en los diferentes experimentos, efectuando podas sucesivas.

Sustratos de Enraizamiento

Se utilizaron los medios de Jensen, agua de llave más agua de coco,

agua de llave sin reposar, agua mineral, agua lluvia, agua de llave reposada 24 horas, agua destilada, solución hidropónica y agua destilada más (AIA) ácido indol acético en concentración de 5.000 ppm.

Métodos

En los rimeros ensayos se utilizaron frascos de vidrio de boca ancha, usados para envasar mermeladas, una vez lavados se envasaron los sustratos de enraizamiento. Los últimos experimentos se realizaron en tubos de ensayo de capacidad 18 cc, con el objeto de poder medir el consumo diario del sustrato por las yemas durante el tiempo de enraizamiento. En los 14 ensayos se evaluaron los diferentes sustratos, variedades e híbridos, antes de iniciar el experimento se determinó la longitud de yemas, diámetro, número de hojas, nudos y zarcillos por yema; hora de corte de las yemas, horas de la mañana, medio día y horas de la tarde. Tipos de corte de las yemas en el bisel, horizontal, con pie por el sistema de desgaje. Se midió el consumo del sustrato por las yemas cada 24 horas. Se observó la formación de brotes durante el tiempo de enraizamiento, tiempo de formación de callos o cicatriz en el sustrato, tiempo de formación de raíces; sitios de aparición de las raíces en la yema. Corte de activación de la columna de agua, cuando se inicia una pudrición, tiempo del trasplante. Para medir los últimos parámetros se cambió el sistema de frascos por los tubos de ensayo de longitud y capacidad conocida.

RESULTADOS Y DISCUSION

La Tabla 1, contiene los promedios de algunos parámetros evaluados en 14 ensayos sobre el proceso de enraizamiento de *Passiflora* spp. en diferentes sustratos. La longitud de las yemas estuvo comprendida entre 17,00 y 42,43 cm con un promedio de 26,81 (Fig. 1).

La Tabla 2, (Fig. 3) demuestra que con una longitud de yemas de 10 cm produjo un 100% de enraizamiento, constituyendo una buena opción para hacer clonación de los materiales deseados. El diámetro promedio de las yemas en 14 ensayos fue de 1,83 mm. El promedio de nudos por yema fue de 6,94. El promedio de hojas por yema fue

de 5,30 y el promedio de zarcillos por yema 3,09. Este último parámetro parece no tener importancia en el enraizamiento, ya que estos mueren y propician pudriciones y contaminación de las yemas. El parámetro que más influyó en el enraizamiento fue la presencia de hojas, por lo menos cada yema debe tener una hoja (Fig. 2). Las yemas sin hojas murieron rápidamente, de igual manera, las yemas con hojas muy maduras se desprendieron dejando desnudas las yemas. Todos los sustratos ensayados mostraron promedios superiores al 50% de enraizamiento, excepto la solución hidropónica, sustrato en el cual murieron todas las yemas, posiblemente se debió a la saturación de nutrientes que obstruyeron los haces vasculares. (Tablas 3 y 4, Fig. 4). Porcentajes superiores al 80% se pueden considerar como buenos y recomendarlos para programas de reproducción vegetativa de algunas pasifloráceas entre otras la curuba y el maracuyá, como plantas de mayor área de cultivo en el país. Los mejores medios que mostraron porcentajes de enraizamiento superiores al 90% fueron agua destilada esterilizada mas AIA en concentración de 5.000 ppm con el cual se obtuvo un enraizamiento del 100% (Tabla 4), agua de llave reposada 24 horas con 97,50%, agua destilada esterilizada con 95,00%, agua mineral con 90,90%. Sustratos que produjeron enraizamiento superior al 80% estuvo el agua lluvia con un promedio de 84,88%. Este sustrato mostró ser promisorio y se puede adoptar para la propagación vegetativa de la curuba por su fácil consecución y manejo (Tabla 3, Fig. 4). Analizados los sustratos de enraizamiento, se seleccionó un parámetro considerado como esencial, la longitud de las yemas, para ello se fraccionaron varias ramas de una planta y se establecieron 5 longitudes: 10, 15, 20, 25 y 30 cm. Cada tratamiento tuvo 10 yemas para un total de 50. Se utilizó como sustrato agua de llave reposada 24 horas por haber demostrado bondad en el enraizamiento. Se usaron tubos de ensayo de 18 cc de capacidad. Las longitudes 10, 25 y 30 cm, produjeron 100% de enraizamiento. Las longitudes 15 y 20 cm el 90% de enraizamiento (Tabla 2, Fig. 3). La longitud parece no tener importancia en el enraizamiento, puesto que yemas de 10 y 30 cm de longitud produjeron un enraizamiento del 100%.

En la investigación se analizó el corte de las yemas horizontal y en bisel el mejor corte fue horizontal, el corte en bisel permitió contaminación y subsiguiente pudrición. El tiempo de enraizamiento

de las yemas en la mayoría de los experimentos estuvo entre 20 y 30 días, excepto la especie *Passiflora cumbalensis* que tardó hasta 60 días debido a su rusticidad.

Se tuvo en cuenta en el enraizamiento la hora del día en que se hizo el corte, para esto se ensayaron 3 épocas del día. Las horas de la mañana, medio día y las horas de la tarde. Se encontró que hubo más efectividad en las horas de la mañana y en la tarde, aunque lo más importante fue el tiempo transcurrido entre el corte y su inmersión en el sustrato, entre más rápido se efectúe, mejor posibilidad de enraizamiento, por cuanto se logra recuperar la columna de agua y la turgidez de las yemas y hojas.

CONCLUSIONES

Los mejores medios o sustratos probados para el enraizamiento de yemas *Passiflora* spp. fueron en su orden: agua destilada esterilizada + AIA en concentración de 5.000 ppm con 100% de enraizamiento, agua de llave reposada 24 horas con 97,50%, agua destilada esterilizada con 95,00%, agua mineral con 90,90% y agua lluvia con 84,88% de enraizamiento.

Los materiales de curuba con mayor porcentaje de enraizamiento fueron: *Passiflora tripartita*, los híbridos de mohechiza 1 y 2, *Passiflora ligularis*, los híbridos de Botana 1 y 2, *Passiflora mollisima* y *Passiflora pinnatistipula*, la especie más tardía en enraizar fue *Passiflora cumbalensis*.

El tiempo de enraizamiento osciló entre 23 y 40 días, desde la inmersión en el sustrato hasta su plena formación de raíces.

El tiempo transcurrido entre el corte de la yema y la inmersión en el sustrato o medio líquido debe ser inmediato para mantener la columna de agua y evitar la cicatrización y flacidez.

Entre todos los parámetros evaluados el más esencial para el enraizamiento fue la presencia de hojas, quizás porque en ellas se forman las auxinas de enraizamiento. El número de hojas osciló entre

1,83 y 10,75 con 5,30 hojas en promedio por yema.

Los zarcillos no tuvieron importancia en el enraizamiento, estos murieron en todos los experimentos exponiendo el medio a contaminación.

El corte de las yemas para enraizamiento debe ser horizontal, en bisel expone la base de la yema a contaminación por patógenos fungosos y bacteriales.

Las yemas con presencia de pudriciones en la base, se pueden recuperar haciéndoles un corte inmediato, 1 cm más arriba de la pudrición, hasta recuperar la columna de agua y la turgidez de las hojas.

La longitud de las yemas sometidas a enraizamiento osciló entre 17 y 42,13 cm con promedio de 26,81 cm, no obstante, desde 10 cm enraizaron bien.

El diámetro de las yemas estuvo comprendido entre 1,20 y 2,30 mm con un promedio de 1,83 mm.

El número promedio de nudos por yema osciló entre 2,16 y 10,92 con un promedio de 6,94, permitiendo la emisión de yemas axilares.

La propagación vegetativa de curuba (*Passiflora mollissima*) en medios líquidos especialmente en agua se menciona por primera vez, no existe literatura que confirme este método.

BIBLIOGRAFIA

BEAULIEU, R., GUERN, M., MOREL, G., DESAYMARD, P., BEAUCHSNE, G., MADEC, P., CANETTO, R., CHOLLET, P., LONGCHAMP, J., PICARD, M., BRIAN, G., DECOURTYE, L. y COIC, Y. 1973. Reguladores de crecimiento. Oikos Tau, S.A. Ediciones Barcelona. 245 p.

HARTMANN, H. y KESTER, D. Propagación de las plantas.

México. Compañía Editorial Continental S.A. 814 p. 1975.

JARAMILLO, A. Primeros resultados de un ensayo sobre el cultivo de la curuba (*Passiflora* spp.). Agricultura Tropical. 13(5): 301-310. 1957.

MOLINA, V.L.A. 1988. Propagación vegetativa de la curuba *Passiflora mollissima* (H.B.K) Bailey. En C.A.F. Programa de biotecnología cultivo de tejidos vegetales aplicados a la producción agrícola. Instituto Internacional de Estudios Avanzados. Caracas, Venezuela. 197-200 pp.

MORAN, R. M. J. 1978. Multipliación vegetativa *in vitro* desbourgeones, Deener et de *Passiflora mollissima* Bailey Frutis, 10(33): 693-699.

OTERO, L. 1984. El cultivo de la curuba. Revista ESSO Agrícola. (Bogotá) 41(10): 11-17.

SCHONIGER, G. El cultivo de la curuba. Revista ESSO Agrícola. (6): 4-12. 1969.

_____. Observaciones sobre el crecimiento de la curuba *Passiflora mollissima* Bailey, como base para un sistema de poda. Caldasia (Col.) 11-67-80. 1971.

_____. Ensayo sobre germinación de pasifloráceas en especial de *Passiflora mollissima* Bailey. Rev. Ciencias Agrícolas 6(1-6): 59-73. 1974-1976.

TORRES, M. R., SALAZAR, C. R. y CARDONA, M. C. *Passifloras en Frutales*. Manual de asistencia técnica #4 2a. Ed. Tomo II. ICA. Bogotá. 365-395. 1977.

TABLA 1. PROMEDIO DE DIFERENTES PARAMETROS EVALUADOS EN EL ENRAIZAMIENTO DE *Passiflora* spp. EN 14 ENSAYOS

TRATAMIENTOS	Longitud yemas cm	Diámetro yemas mm	Número de nudos/yema	Número de hojas/yema	Número de zarcillos/yema	% promedio de enraizamiento
1	28,90	2,30	4,33	3,10	3,10	75,00
2	17,00	1,81	5,00	5,87	3,87	62,50
3	32,00	1,75	10,50	10,50	3,25	100
4	21,53	1,65	10,92	5,15	4,38	76,92
5	27,86	1,97	4,71	6,86	2,14	85,71
6	41,13	2,25	10,63	8,38	5,88	87,50
7	23,29	1,50	4,57	3,71	3,57	71,43
8	31,54	2,09	6,85	4,77	3,46	76,92
9	33,13	2,23	9,50	5,88	2,13	100
10	23,22	2,00	9,45	5,00	2,27	81,81
11	28,83	1,91	2,16	1,83	1,66	100
12	17,00	1,69	8,38	4,38	2,00	87,50
13	24,03	1,20	5,60	4,05	3,10	100
14	25,88	1,33	4,58	4,46	2,57	100
Totales	375,34	25,68	97,18	74,19	43,38	1.205,29
Promedio S	26,81	1,83	6,94	5,30	3,09	86,09
R	6,55	0,34	2,90	2,24	1,12	12,60
C.V.	24,13	1,10	6,59	8,92	4,22	37,50
	24,40%	18,60%	41,80%	42,30%	36,24%	14,60%

TABLA 2. ENRAIZAMIENTO DEL HIBRIDO DE MOHECHIZA CON CINCO LONGITUDES EN AGUA DE LLAVE REPOSADA 24 HORAS EN TUBOS DE ENSAYO CON CAPACIDAD 18 CC (26-18-91)

Hora 9 am

Long. Yema cm	No. Yemas/tratamiento	Epos de lecturas (5-9-91)	Epos de lecturas (22-9-91)	Epos de lecturas (16-10-91)	% de enraizamiento
10	10	6/10	7/10	10/10	100%
15	10	5/10	9/10	9/10	90%
20	10	4/10	9/10	9/10	90%
25	10	4/10	8/10	10/10	100%
30	10	3/10	5/10	10/10	100%

TABLA 3

PORCENTAJES DE ENRAIZAMIENTO DE YEMAS DE
Passiflora spp. EN DIFERENTES SUSTRATOS
(Tratamiento)

Sustratos	% de Enraizamiento
1. Medio de Jensen	75,00
2. Agua de llave + agua de coco	62,50
3. Agua de llave sin reposar	79,47
4. Agua mineral	90,90
5. Agua lluvia	84,88
6. Agua de llave reposada 24 horas	97,50
7. Agua destilada esterilizada	95,00
8. Solución hidropónica	00,00
9. Agua destilada - esterilizada + AIA	100

TABLA 4
ENRAIZAMIENTO DE YEMAS DEL HIERBIDO DE MOHECHIZA EN CUATRO SUSTRATOS
(5-8-8)

Sustratos	# de Yemas	Long. yemas cm	Periodo de Lecturas en días				% de enraizamiento 60 días
			15	20	25	40	
T ₁ Agua llave R	20	20	4/20	8/20	18/20	18/20	90%
T ₂ Agua destilada	20	20	5/20	8/20	17/20	19/20	95%
T ₃ Sol. hidropónica	20	20	0/20	0/20	0/20	0/20	0%
T ₄ Agua destilada + AIA	20	20	5/20	7/20	9/20	20/20	100%

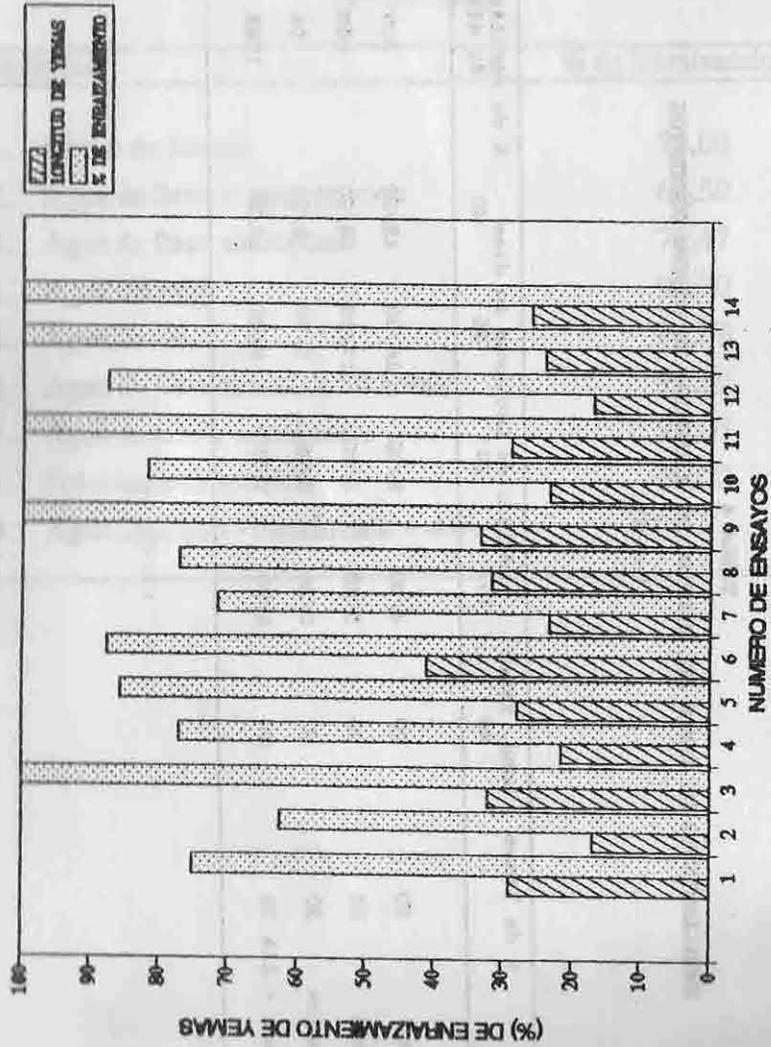


FIG. 1. PORCENTAJES PROMEDIOS DE ENRAIZAMIENTO CON RELACION A LA LONGITUD PROMEDIA DE YEMAS Passiflora mollissima EN 14 ENSAYOS

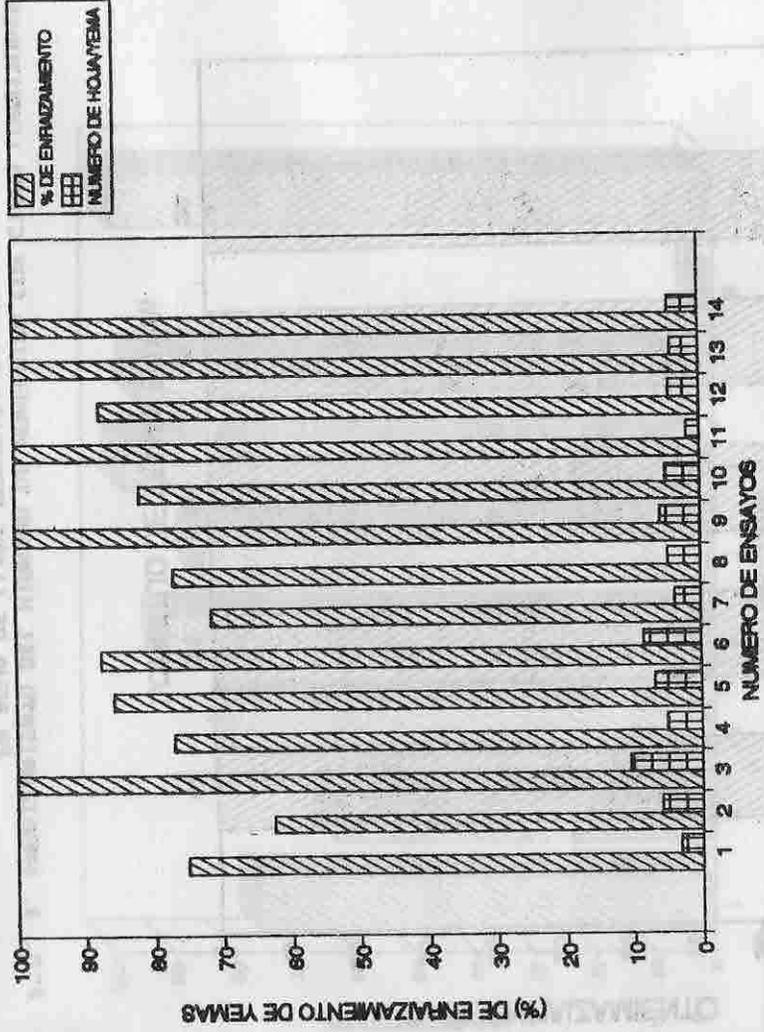


FIG. 2. PORCENTAJES PROMEDIOS DE ENRAIZAMIENTO CON RELACION AL NUMERO DE HOJAS POR YEMA DE Passiflora mollissima EN 14 ENSAYOS

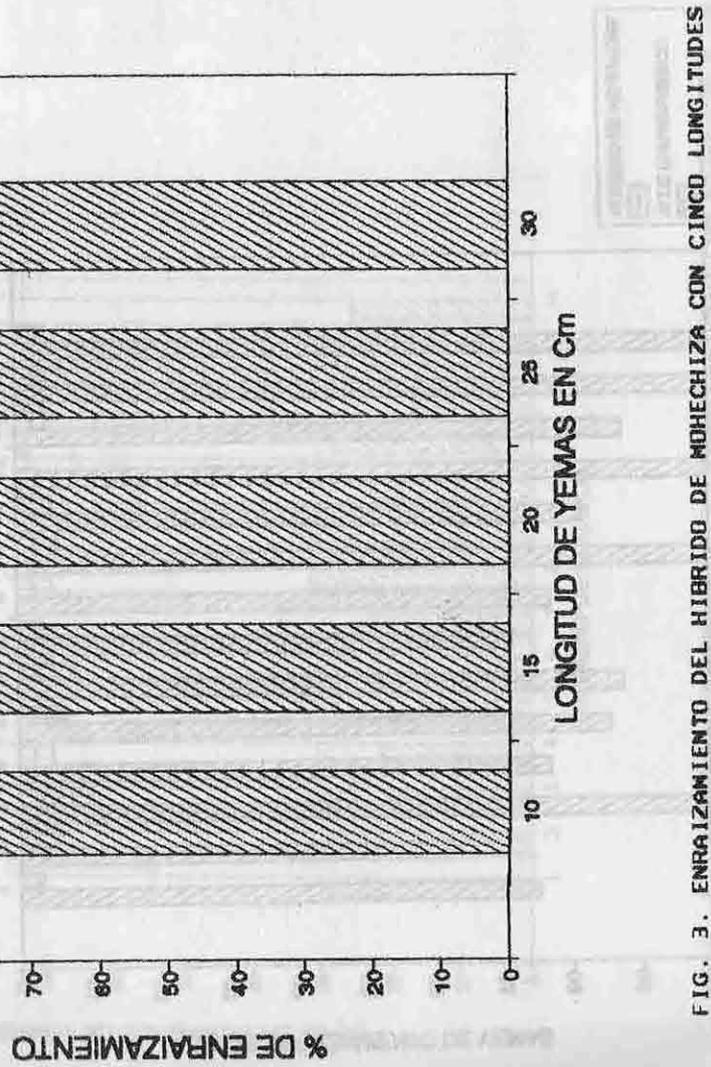


FIG. 3. ENRAIZAMIENTO DEL HÍBRIDO DE *Passiflora mollissima* (HBK) *Balley* EN NUEVE SUSTRATOS EN AGUA DE LLAVE REPOSADA 24 HORAS

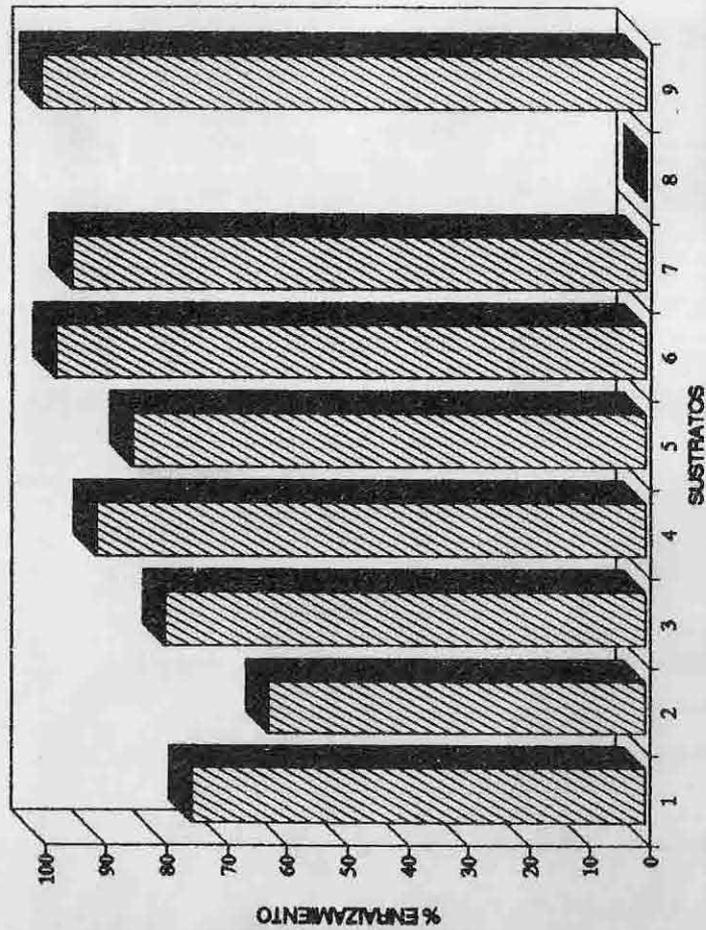


FIG. 4. ENRAIZAMIENTO DE *Passiflora mollissima* (HBK) *Balley* EN NUEVE SUSTRATOS