

Universidad: Universidad Nacional de Entre Ríos.

Núcleo disciplinario: Productos Naturales Bioactivos y sus aplicaciones / Agroalimentario.

Título del trabajo: **ANÁLISIS DE CRECIMIENTO DE ALOE SAPONARIA (HAW).**

Autores: Silvana Verónica Gómez, María Natalia Foti.

Correo electrónico: silvanagomez78@hotmail.com, nfoti@fca.uner.edu.ar

Palabras claves: Aloe, crecimiento Entre Ríos.

Resumen

El *Aloe saponaria* (Haw), pertenece a la familia de las Liliáceas y comprende unas 360 especies, forma parte del grupo de plantas medicinales. El objetivo del trabajo fue medir el crecimiento de *Aloe saponaria* (Haw), su capacidad de reproducción vegetativa y la producción de gel por hoja. Se trabajó con cuatro orígenes, COR (Provincia de Córdoba) y los otros tres son de la Provincia de Entre Ríos: CHA (Chajarí), VIC (Diamante) y SAU (Ensanche Sauce). Se analizaron altura, diámetro, número de hojas, número de hijuelos, crecimiento de escapo floral, distribución espacial de hijuelos alrededor de la planta madre y rendimiento de gel, en relación al peso fresco. El ensayo se realizó en el campo experimental de la FCA (UNER), sobre camellones en una superficie de 10 x 15 m, sobre un suelo molisoles de la Serie Tezanos Pintos. Con mediciones realizadas cada quince días sobre las variables analizadas pudimos observar que los resultados obtenidos no difirieron entre los orígenes COR, CHA y VIC, pero sí con respecto al origen SAU. Esta diferencia de rendimiento se la podemos atribuir a exceso de precipitación y debido a su posición dentro del ensayo, estuvo expuesto a período de inundación. El análisis de regresión demostró que existe una alta correlación entre las variables altura y diámetro ($R^2=0,87$), diámetro y número de hojas ($R^2= 0,85$) y altura y número de hojas ($R^2=0,87$). El crecimiento en longitud del escapo floral se estableció a los 30 días, con una tasa de crecimiento (r) de $1,95 \text{ cm.día}^{-1}$. El rendimiento de gel con respecto al peso fresco de hojas nos dio un resultado en promedio de los cuatro orígenes de 39,25 %. La distribución espacial de los hijuelos con relación a la planta madre fue muy variable registrándose la aparición de hasta dos y tres cohortes de plantas hijas.

Palabras claves: Aloe, crecimiento, Entre Ríos.

Aloe, crecimiento, Entre Ríos.

Introducción

El *Aloe saponaria* (Haw.) es una de las 360 especies de aloe que se encuentran en el mundo. Esta especie se desarrolla de forma natural, con gran adaptación de su cultivo en la República Argentina y es comúnmente confundida por el público general como *Aloe vera*, utilizándose como recurso terapéutico popular. Forma parte del grupo de plantas medicinales (Schweizer, 1995).

Es una fanerógama, Angiosperma de la familia de las Liliáceas, y pertenece al grupo de las plantas denominadas crasas o suculentas. Sus flores forman racimos que se ubican a lo largo de un escapo floral, son tubulares de color naranja, sus hojas están dispuestas en rosetas y presentan los márgenes espinescientes; entre ambas epidermis se encuentra el parénquima incoloro que constituirá el gel. (Dimitri, 1978).

La diferencia con *Aloe vera*, es que ésta posee mayor tamaño -puede alcanzar una altura promedio de 60 a 90 cm; sus hojas pueden medir de 40 a 50 cm- y el color de la flor varía desde blanco verdoso al amarillo (Schweizer, 1995); pero los usos medicinales (laxante, antiinflamatorio, regenerador celular, etc) son los mismos para ambas especies y también para *Aloe barbadensis* (Anónimo, 2004).

A. saponaria a diferencia de *A. vera* contiene menos aloína por hoja, esta es una sustancia amarga de olor fuerte y con características laxantes. En el caso del primero su bajo contenido en aloína lo hace fácilmente bebible o comestible. Los compuestos que se encuentran en el gel de *A. saponaria* son: polisacáridos, conocidos como sustancias "curativas"; proteínas, vitaminas, aminoácidos también posee una glicoproteína con excelentes beneficios para los problemas cardíacos.

Estas especies son originarias de climas áridos y cálidos, son sensibles a las temperaturas inferiores a 0°C, a las heladas y granizo. Los suelos son preferentemente arenosos y no inundables, por lo que no se aconsejan los suelos con alto contenido de arcillas, el pH requerido es ligeramente ácido (Castro y Ramos, 2002).

Objetivo

Analizar el crecimiento de *Aloe saponaria* (Haw), su capacidad de reproducción vegetativa y la producción de gel por hoja.

Materiales y métodos

El ensayo se inició en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias-UNER, el 29 de abril de 2009, en una superficie de 10 x 15 m, en camellones separados a 0,70 m, sobre los cuales se trasplantaron hijuelos de *Aloe saponaria* de los distintos orígenes, a una distancia de 0,70 m entre sí. El tipo de suelo sobre el cual se montó el ensayo fue un Molisol de serie Tezanos Pintos.

Los orígenes de las plantas fueron, Sírtoli provenientes de Colonia Belgrano- Córdoba 10 hijuelos (COR), Sírtoli autóctonas de Chajarí – Entre Ríos 10 hijuelos (CHA), Lallana provenientes de Paraje La Virgen Dpto Diamante – Entre Ríos, 9 hijuelos (VIR) y Vago provenientes de Colonia Ensanche Sauce- Entre Ríos aportando 18 hijuelos (SAU). Los valores promedio de altura, diámetro y número de hojas al momento de la plantación se presentan en el Cuadro 1.

Origen	Altura	Diámetro	Nº de hojas
COR	14,9	19,2	9,4
CHA	11,8	22,5	9,1
VIR	9,7	29,4	9,7
SAU	9,8	16	8

Cuadro 1. Altura (cm), diámetro (cm) y número de hojas de plantas de *Aloe saponaria* de cuatro orígenes.

Las mediciones de altura (cm), diámetro (cm), número de hojas y número de hijuelos se realizaron cada 15 días (24/08/09, 07/09/09, 14/09/09, 28/09/09, 05/10/09, 19/10/09, 28/10/09, 09/11/09, 07/12/09, 21/12/09, 28/12/09, 12/02/10, 22/02/10, 23/03/10, 12/04/10, 26/04/10, 10/05/10) y en junio de 2010 se cosecharon 5 a 8 hojas por planta evaluándose su peso fresco y contenido de gel. A partir del 11/05/10 se realizaron mediciones de crecimiento longitudinal de los escapos florales cada dos días, en cuatro plantas del origen SAU., por ser éstas las que estaban emitiendo el escapo en ese momento.

Para la extracción del gel de *Aloe saponaria* se cosecharon las hojas centrales de tres plantas de cada origen, descartando las basales y las superiores. En total se procesaron 91 hojas; en el laboratorio, se lavaron para eliminar los restos de tierra y se acondicionaron para la extracción de gel en forma manual. Se eliminaron las espinas, la base de inserción de la hoja y ambas epidermis en forma manual con un cuchillo afilado quedando el filete listo para ser licuado. Luego de licuado se filtró el gel para separar los residuos foliares. Se estimó la relación entre el peso fresco promedio de las hojas y el peso fresco del gel extraído de las mismas.

La distribución espacial de hijuelos alrededor de la planta madre se evaluó visualmente registrándose la emergencia de brotes y la longitud (m) del estolón desde la planta madre hasta el hijuelo y se evaluó su biomasa a cosecha.

Se tomaron los registros pluviométricos de una estación meteorológica automática ubicada en Colonia Ensayo, Entre Ríos (Proyecto PID 2128).

Precipitación (mm)								
Ago-09	Sep-09	Oct-09	Nov-09	Dic-09	Ene-10	Feb-10	Mar-10	Abr-10
4	110,2	81	100,6	305,4	188,4	319	174,6	87,2

Cuadro 2. Precipitaciones mensuales (mm) durante el periodo de evaluación del ensayo.

Resultados y discusión

La altura media de las 10 plantas de origen COR, fluctuó entre 12,7 y 28,8 cm (Fig. 1); el diámetro medio entre 20,3 y 44,5 cm; el número medio de hojas 12 y 29,40 y el número de hijuelos por planta entre 1 y 6,7 obteniéndose los valores máximos en febrero y marzo del corriente año (Fig. 2). La emisión de hijuelos comenzó en el mes de diciembre de 2009 y se mantuvo hasta la fecha. No se registró floración primaveral, pero sí una floración otoñal (2010).

En cuanto al origen CHA con 10 plantas en evaluación, los valores medios fluctuaron entre 10 y 25,6 cm de altura (Fig. 1), 19,5 y 39,6 cm de diámetro; 8,2 y 25 el número de hojas y el número de hijuelos por planta entre 1 a 7,3 (Fig. 2). La emisión de hijuelos a igual que el origen anterior fue a partir de diciembre de 2009 hasta la fecha. La floración se produjo en otoño en 9 de las 10 plantas observadas.

El origen VIR con 9 plantas en observación, presentó valores promedio de altura entre 9,4 y 23,6 cm (Fig. 1); de diámetro entre 20,3 y 35,3 cm; el número de hojas entre 8,4 y 26,2 y el número de hijuelos por planta 1,7 y 6,8 (Fig. 2). La floración se produjo en la primavera del 2009.

El origen SAU con 18 plantas en observación fue el que se diferenció de los demás orígenes por sus bajos valores, así los promedios fluctuaron entre 8,2 y 19,6 cm de altura (Fig. 1); 14,9 y 33,1 cm de diámetro, 9,8 y 19,4 el número de hojas y 1 y 4,8 el número de hijuelos por planta (Fig. 2). Cabe destacar que si bien tuvo el menor crecimiento, fue el que mas precocidad demostró en la emisión de hijuelos. Además presentó dos floraciones, una en primavera (2009) y otra en otoño (2010). Es importante aclarar que, por excesos de lluvias se inundaron las plantas de este origen (destrucción de camellones) y permanecieron por lo menos 15 días en este estado, lo cual pudo haber resentido su crecimiento. Las precipitaciones del periodo fueron levemente superiores al promedio histórico para la zona. Durante el periodo de mediciones (9 meses), el número de hijuelos promedio por planta fue de 6,7; 6,8; 7,3 y 4,8 para COR, VIR, CHA y SAU, respectivamente (Fig.2).

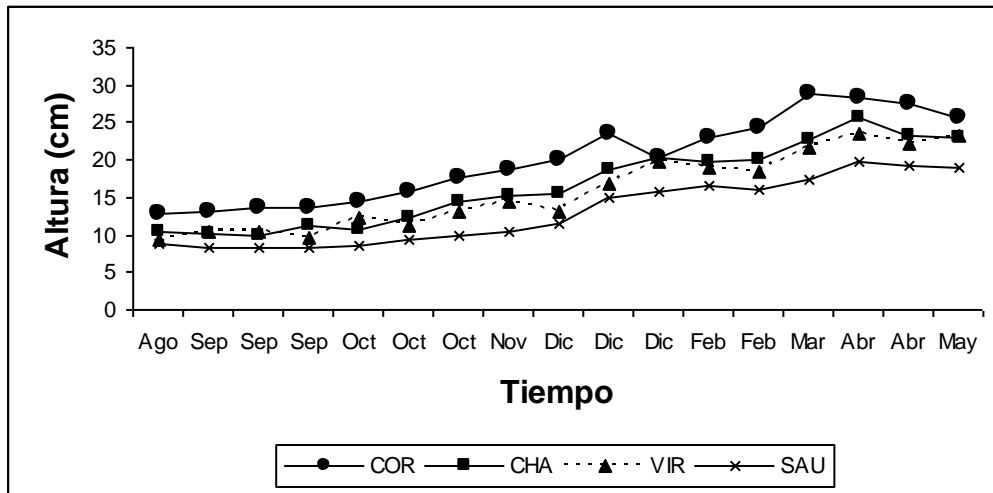


Figura 1. Altura media (cm) de plantas de *Aloe saponaria* de cuatro orígenes.

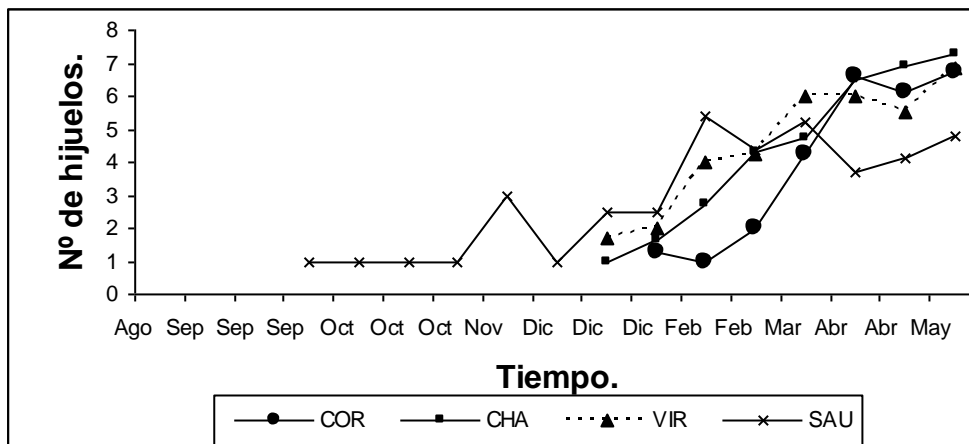


Figura 2. Número promedio de hijuelos por plantas de *Aloe saponaria* de cuatro orígenes.

		2009										
Fecha		24/08	07/09	14/09	28/09	05/10	19/10	28/10	09/11	07/12	21/12	28/12
C O R	Diám. (cm)	20,3 ± 5,2	20,8 ± 5,3	21,3 ± 2,6	21,4 ± 5,1	21,5 ± 4,3	23,2 ± 4,9	25,4 ± 5,4	26,2 ± 5,1	27,2 ± 3,2	32,4 ± 3,6	34,7 ± 3,1
	Nº de hojas	12,0 ± 4,2	12,2 ± 4,8	12,0 ± 4,5	12,6 ± 4,8	13,5 ± 5,5	14,3 ± 5,3	14,7 ± 4,5	16,6 ± 1,9	15,4 ± 4,1	18,7 ± 5,4	20,3 ± 5,1
C H A	Diám. (cm)	19,5 ± 3,6	21,3 ± 3,3	22,6 ± 5,2	21,6 ± 2,6	21,1 ± 4,9	22,6 ± 2,7	23,0 ± 2,9	23,1 ± 4,8	25,2 ± 3,3	28,4 ± 3,7	29,3 ± 3,5
	Nº de hojas	8,2 ± 1	8,6 ± 0,8	8,7 ± 1,5	9,20 ± 1,5	9,7 ± 1,5	10,6 ± 1,6	11,0 ± 1,6	12,7 ± 2,8	10,7 ± 1,3	14,5 ± 2,4	15,3 ± 2,3
V I C	Diám. (cm)	23,5 ± 5,3	22,8 ± 4,9	22,8 ± 4,9	21,8 ± 5,3	22,5 ± 4,9	22,5 ± 4,7	21,8 ± 5,3	22,9 ± 4,8	20,3 ± 5,3	24,7 ± 4,9	25,2 ± 5,3
	Nº de hojas	8,4 ± 2,1	8,6 ± 2,1	8,6 ± 2,1	9,3 ± 2,1	10,4 ± 2,1	9,6 ± 2,2	11,0 ± 2	12,2 ± 1,7	11,0 ± 2,5	14,3 ± 3,4	15,5 ± 3,5
S A U	Diám. (cm)	14,9 ± 4,4	15,6 ± 4,6	15,7 ± 4,9	15,6 ± 4,2	15,6 ± 3,9	16,5 ± 4,8	17,1 ± 5,4	16,6 ± 5,2	17,5 ± 6,6	21,5 ± 8,4	22,5 ± 8
	Nº de hojas	9,8 ± 1,6	10,3 ± 1,9	10,3 ± 2,2	10,1 ± 2,8	10,4 ± 3,1	11,1 ± 3,1	12,2 ± 3,6	11,8 ± 4,3	11,5 ± 4,4	13,3 ± 4,7	13,7 ± 3,5

Cuadro 3.A. Diámetro (cm) y número de hojas promedio con sus desvíos estándar en plantas de *Aloe saponaria* de cuatro orígenes, año 2009.

		2010					
Fecha		12/02	22/02	23/03	12/04	26/04	10/05
C O R	Diám. (cm)	39,5 ± 6,7	37,5 ± 5,1	44,5 ± 6,1	44,5 ± 6,1	44,3 ± 4,7	44,3 ± 4,1
	Nº de hojas	21,4 ± 4,7	22,2 ± 4,4	26,7 ± 4,4	27,9 ± 4,6	29,4 ± 4,7	28,6 ± 4,9
C H A	Diám. (cm)	31,5 ± 2,7	28,4 ± 3,1	31,7 ± 3,6	37 ± 2,5	39,6 ± 4,4	39,2 ± 3,7
	Nº de hojas	16,9 ± 2,6	17,4 ± 2,6	20,6 ± 2,6	23,1 ± 4,4	25 ± 6,2	24 ± 2,4
V I C	Diám. (cm)	26,1 ± 5,4	24 ± 6,1	31,6 ± 7,6	34,1 ± 8,1	34,6 ± 4,3	35,7 ± 7,1
	Nº de hojas	15,6 ± 4,5	14,9 ± 3,3	19,6± 4,7	24,4 ± 5,8	26,2 ± 5,1	23,1 ± 4,1
S A U	Diám. (cm)	27,7 ± 9,3	25,3 ± 9,1	31,8 ± 9,8	31,6 ± 8,1	32,2 ± 7,9	33,1 ± 8,9
	Nº de hojas	14,9 ± 3,9	14,7 ± 4,1	18,6 ± 6,2	19,4 ± 5,9	17 ± 4,6	18,3 ± 6,8

Cuadro 3.B. Diámetro (cm) y número de hojas promedio con sus desvíos estándar en plantas de *Aloe saponaria* de cuatro orígenes, año 2010.

Se registraron altas correlaciones entre las variables altura y diámetro, con un R^2 de 0,87 (Fig. 3). Entre diámetro y número de hojas, se obtuvo un R^2 de 0,85 (Fig. 4) y entre altura y número de hojas, el R^2 fue de 0,87 (Fig. 5).

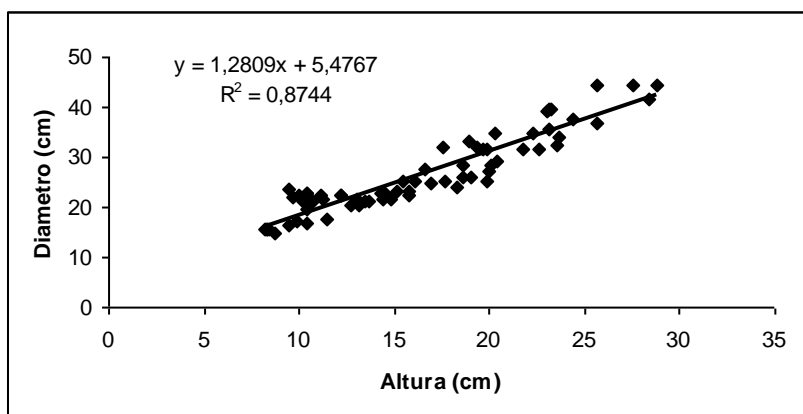


Figura 3. Relación entre la altura promedio (cm) y el diámetro promedio (cm) de plantas de *Aloe saponaria*.

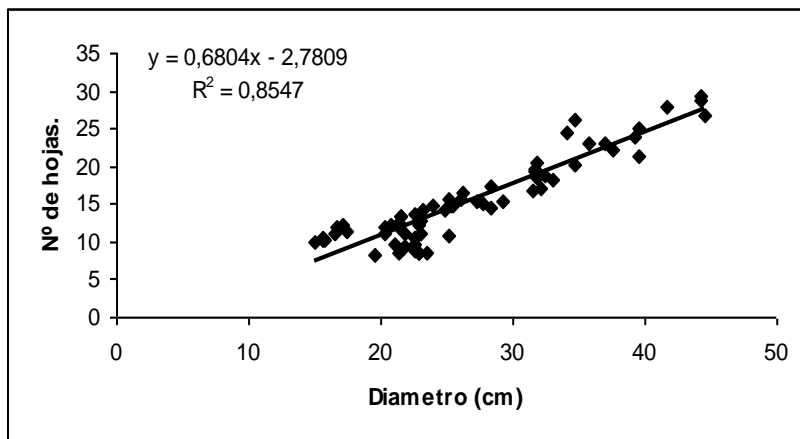


Figura 4. Relación entre el diámetro promedio (cm) y número de hojas de *Aloe saponaria*.

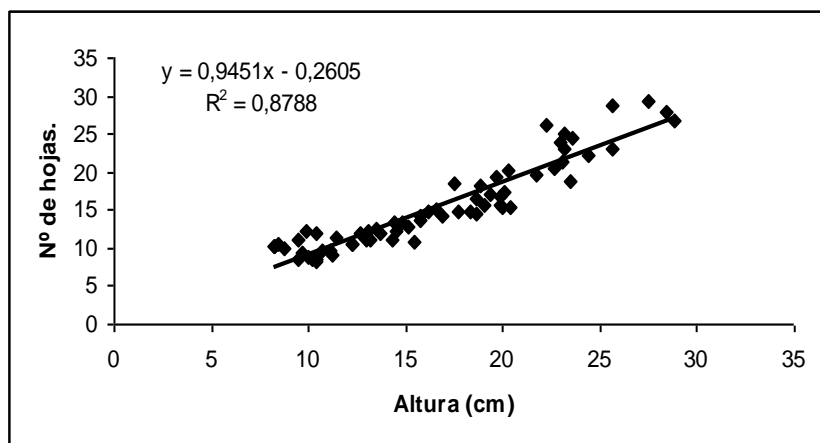


Figura 5. Relación entre altura promedio (cm) y número de hojas de *Aloe saponaria*

El crecimiento en longitud de los escapos florales de cuatro plantas del origen SAU mostró que el mismo se completó a los 30 días (Fig. 6), con una tasa de crecimiento (r) de $1,95 \text{ cm.día}^{-1}$.

Velásquez-Arena e Imery-Buiza (2008) en Venezuela, registraron para *Aloe saponaria*, un tiempo de desarrollo del escapo floral de 19 a 21 días y un período de floración de noviembre a agosto, con un pico en abril. Seguramente las diferentes condiciones climáticas (temperatura y radiación solar) marcan esta diferencia de 10 días en completar la elongación del escapo en nuestra zona. Así mismo fue menor el período de floración, siendo el más prolongado el origen COR (fines de septiembre a mayo).

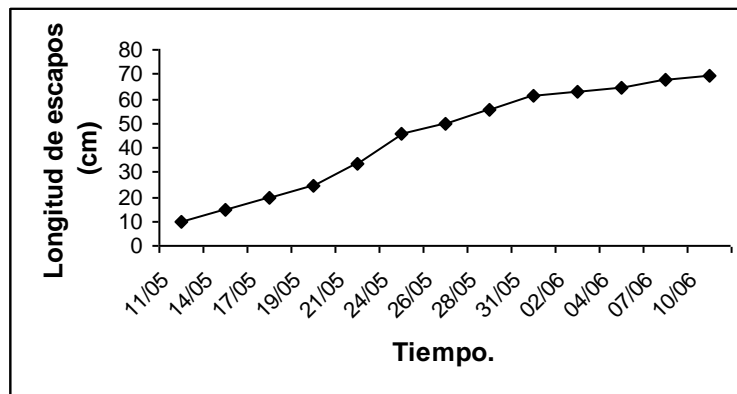


Figura 6. Crecimiento en longitud del escapo floral en cuatro plantas de *Aloe saponaria* (origen SAU), medido entre mayo y junio de 2010.

El rendimiento promedio en gel fue de 35, 39, 41 y 42 % para los orígenes SAU, VIC, COR y CHA, respectivamente. Se encontró una alta correlación entre el peso fresco de hojas y el peso del gel extraído de las hojas de *Aloe saponaria* (Fig.7).

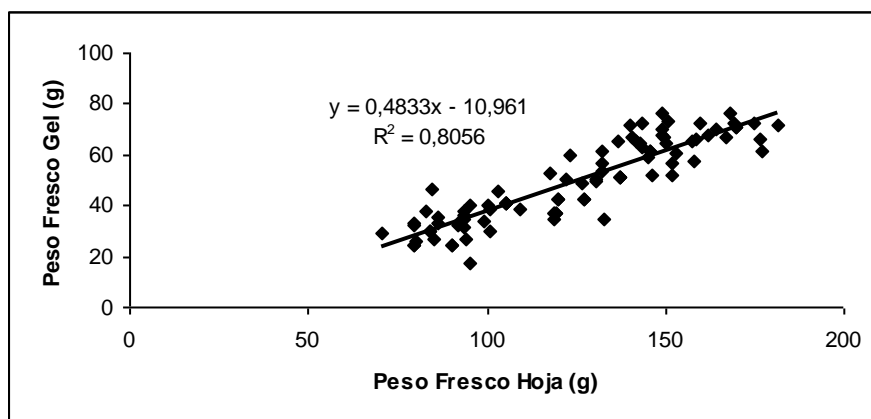


Figura 7. Relación entre el peso fresco de hoja (g) y el peso fresco de gel (g) de *Aloe saponaria*.

Origen	Biomasa Total (g/planta)	Hojas (%)	Raíz (%)	Estolones (%)
COR	2435	85	12	3
CHA	2894	80	17	3
VIC	1767	80	18	2
SAU	1812	85	13	2

Cuadro 4. Biomasa total promedio por planta de los cuatro orígenes y partición porcentual de la biomasa en la planta.

El Cuadro 4. muestra que las plantas de *Aloe saponaria* de origen COR y SAU destinan un 85% de su biomasa a la producción de hojas, mientras que los otros orígenes solo un 80 %, no obstante ello el origen CHA destina gran parte del peso en las raíces y producción de estolones, siendo el origen que presentó mayor numero de hijuelos promedio (7,3 – Fig. 2).

La distribución espacial de los hijuelos con relación a la planta madre fue muy variable (Fig. 8 a 11), registrándose la aparición de hasta dos y tres cohortes de plantas hijas (Fig. 8, 10 y 11) que se visualizan temporal y cuantitativamente en la Fig. 2.

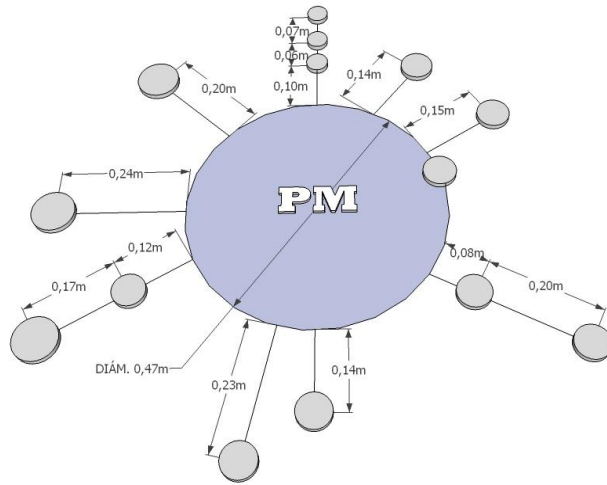


Figura 8.

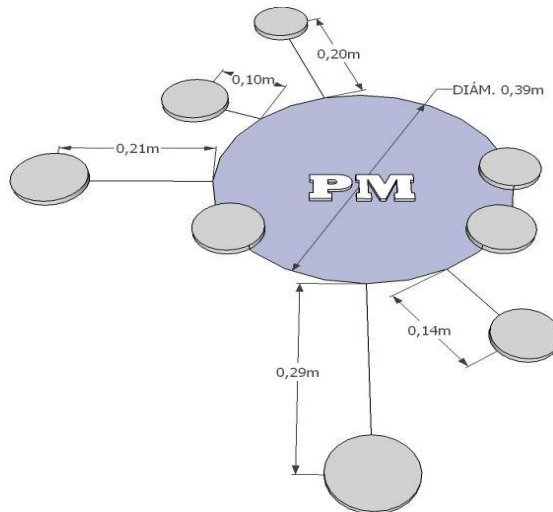


Figura 9.

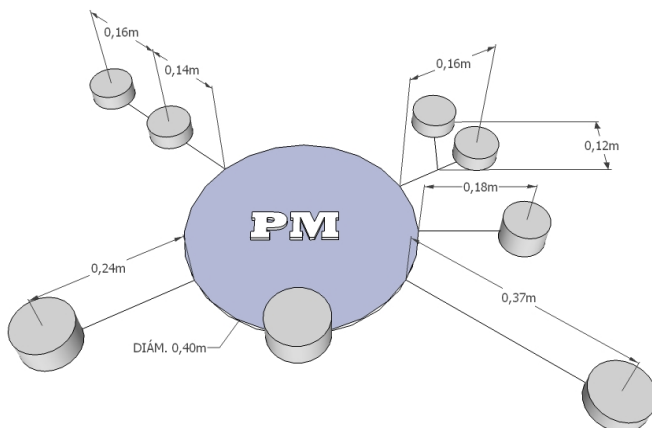


Figura 10.

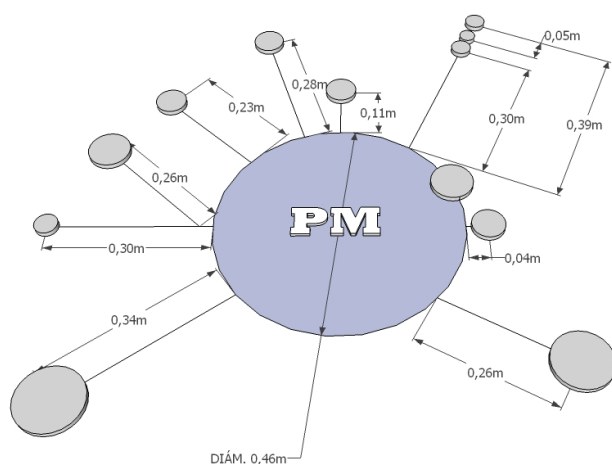


Figura 11.

Figuras: 8, 9, 10 y 11. Distribución espacial de los hijuelos en relación a la planta madre y longitud de los estolones (m) de *Aloe saponaria*. PM: planta madre.

Agradecimientos

El siguiente trabajo se realizó en el marco PID-UNER 2133-Aclimatación de plantines de *Aloe saponaria* obtenidos por micropropagación y establecimiento a campo, financiado por Ministerio de Ciencia y Técnica e Innovación productiva (Proyecto PFIP 2007-1)

Los autores agradecen la colaboración puntual en tareas de campo y gabinete de los Becarios-Alumnos Dalzotto Carlos y Tabares Marcelo y al Ing. Agr. Dr Victor H. Lallana y la Ing. Agr. Maria del Carmen Lallana por la revisión, corrección y aporte al manuscrito.

Bibliografía

- Castro, L.O. y Dutra Ramos, R. 2002. Cultivo de tres especies de babosa. Fundacao Estadual de Pesquisa agropecuaria- FEPAGRO. Circular técnica Nº 20. Porto Alegre, R.S.
- Correa, J.C. Ming, L.C. Scheffer, M.C. 1991. Cultivo de plantas medicinales, condimentares e aromaticas. Curitiba: SEAB-EMATER-PR. 150 p. il.
- Dimitri, M.J.1978. Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Editorial ACME. Tomo I, tercera ed. Buenos Aires. 651 p.
- Schweizer, M. 1995. *Aloe vera* la planta que cura. Editorial APB. Francia. .64 p.
- Anonimo. 2004. Cultivo. http://www.oni.escuelas.edu.ar/2004/CORDOBA/736/el_aloe/cultivo.htm [Consulta 06/09/09]
- PID 2128 (PICT 2006). Brizuela, A.B. “Integración de datos agrometeorológicos, de sensores remotos y de cultivos mediante técnicas de geoinformación en el centro oeste de Entre Ríos. Lic. Armando B. Brizuela”
- Velásquez-Arena, R.; Imery-Buiza, J. 2008. Fenología reproductiva y anatomía floral de las plantas *Aloe vera* y *Aloe saponaria* (Aloaceae) en Cumaná, Venezuela. Rev. Biol. Trop. Biol. Vol 56(3): 1109-1125.