

# ESTIMACIÓN DE LA CAPACIDAD GERMINATIVA Y EL VIGOR DE LAS SEMILLAS DE DIOMATE (*Astronium graveolens* Jacq.) SOMETIDAS A DIFERENTES TRATAMIENTOS Y CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

Martha Ligia Gómez Restrepo<sup>1</sup>

## RESUMEN

Se llevaron a cabo dos estudios con semillas de diomate (*Astronium graveolens* Jacq.). El primero se hizo con el fin de determinar el efecto que sobre la germinación tienen el sustrato y la condición lumínica. El segundo, para evaluar la respuesta germinativa de semillas almacenadas durante varios períodos y bajo diferentes condiciones de temperatura y empaque.

Las semillas de diomate sembradas a plena exposición y en las cuales se utilizó tierra como sustrato obtuvieron la mayor potencia germinativa, los menores tiempos de germinación y el vigor más alto. La pérdida total de vigor en las semillas varió según el tiempo y la temperatura de almacenamiento así: al cabo de un mes de almacenamiento a temperaturas entre 7 y 10°C, al sexto mes de almacenamiento a temperaturas entre 20 y 33°C y al undécimo mes cuando fueron almacenadas a temperatura ambiente entre 12 y 18°C. El tipo de empaque no influyó significativamente en los resultados finales.

**Palabras claves:** *Astronium graveolens*, semillas, germinación, vigor, almacenamiento, sustratos, empaques.

## ABSTRACT

ESTIMATE OF THE GERMINATIVE CAPACITY AND THE VIGOR OF DIOMATE SEEDS (*Astronium graveolens* Jacq.) SUBJECTED TO DIFFERENT TREATMENTS AND STORAGE CONDITIONS.

Two studies of diomate seeds (*Astronium graveolens* Jacq) were conducted. The first was conducted to determine the effect that substrate and light condition has on germination. The second was to evaluate the germinative response of seeds stored over differing time periods and under temperature and packaging conditions.

The diomate seeds sowed in full exposure in soil substrate had the greatest germinative potential, the fastest germination times and the highest vigor. The total loss of vigor in the seeds varied according to time and temperature of storage, as follows: after a month of storage at temperatures between 7 and 10°C, after six months of storage at temperatures

---

<sup>1</sup> Ingeniera Forestal, Subdirección Territorial, Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA. A.A. 95400, Medellín, Colombia. <mgomez@corantioquia.gov.co>

between 20 and 33°C and after eleven months of storage at ambient temperatures between 12 and 18°C. The type of packing did not significantly influence the final results.

Key words: *Astronium graveolens*, seeds, germination, vigor, storage, substrates, packing.

## INTRODUCCIÓN

Como parte de la estrategia de conservación de especies forestales de importancia económica y ecológica presentes en la jurisdicción de CORANTIOQUIA (Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia), se adelantan estudios en el Banco de Germoplasma Especializado (Estación Biodiversidad de Piedras Blancas) tendientes a definir los protocolos de germinación y almacenamiento de las semillas de dichas especies. Con estos se busca precisar condiciones adecuadas para la germinación, de tal forma que se obtenga el mayor porcentaje en el menor tiempo posible y un material vegetal sano, vigoroso y homogéneo. Así mismo, definir por cuanto tiempo se pueden almacenar las semillas, bajo que temperatura y en que tipo de empaque se prolonga su capacidad germinativa.

Las semillas de diomate o tigrillo, como se le conoce comúnmente al *Astronium graveolens* Jacq., son pequeñas y de fácil dispersión por el viento (Masís *et al.*, 2000) y no presentan dificultades para la germinación cuando están frescas (Jiménez, 1986; Soihet y Méndez, 1998 y Salazar y Joker, 2000). Por otra parte, la fructificación de los individuos de la especie en sus poblaciones naturales es escasa. Por todo lo anterior, la recolección de las semillas es dispendiosa y de baja eficiencia. Son esas las razones por las cuales se hace muy importante investigar para optimizar la germinación y el vigor del material que se recolecta, como también buscar las condiciones ambientales que favorecen su almacenamiento.

De acuerdo con lo indicado por Soihet y Méndez (1998), las semillas de diomate pierden la viabilidad en menos de un mes bajo condiciones ambientales naturales, debido a su alto contenido de sustancias grasas. Según estos autores, las semillas se pueden conservar hasta por tres meses cuando se almacenan en bolsas de polietileno herméticamente selladas, a una temperatura de 15°C y contenidos de humedad de 15 a 25%. No obstante la existencia de estos trabajos previos, es claro que la respuesta germinativa puede variar entre lotes y poblaciones de semillas, por esta razón se hizo necesario diseñar una prueba específica para el material que recolecta CORANTIOQUIA, de tal forma que los resultados obtenidos sean fácilmente replicables por las personas interesadas en la propagación y conservación de esta especie.

En resumen, fueron estas las consideraciones que se tuvieron en cuenta para diseñar el ensayo y evaluar el efecto que sobre la germinación y el vigor tienen el sustrato, las condiciones lumínicas y diferentes condiciones de almacenamiento.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para las pruebas se utilizaron semillas procedentes de cuatro árboles semilleros identificados por CORANTIOQUIA en el municipio de Liborina (Antioquia, Colombia), con los siguientes localizadores: 6° 38" de latitud Norte, 75° 48" de longitud Oeste y 500 m.s.n.m de altitud promedio. Con base en el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge (1979), el área donde se encuentra la fuente semillera (integrada por doce individuos) corresponde al bosque seco tropical (bs-T). La precipitación media anual es de 1200 mm y la temperatura media anual de 24,6 °C.

Una vez realizada la recolección, los frutos se extendieron en costales y se pusieron al sol directo durante 6 horas, tiempo después del cual se tornaron de un color pardo a café oscuro y de consistencia dura. Para desprender los restos del cáliz persistente se maceraron un poco y para limpiarlos se tamizaron; posteriormente y de forma manual se eliminaron los frutos vanos o rescos, que generalmente presentan una coloración negra. El contenido de humedad de las semillas después del beneficio fue de 13,9%. Las pruebas de almacenamiento se realizaron sólo con este contenido de humedad, ya que uno de los objetivos del ensayo era presentar una rutina bajo la cual se pueda obtener el máximo tiempo de almacenamiento de estas semillas en condiciones fácilmente replicables por cualquier persona interesada en su conservación.

El tiempo transcurrido entre la colección de las semillas, su beneficio y transporte antes de someterlas al almacenamiento bajo las diferentes condiciones estudiadas fue de diez días. Durante este tiempo las semillas se mantuvieron en una bolsa de lona a temperatura ambiente.

El montaje de los ensayos se hizo mediante un diseño completamente al azar en arreglo factorial. Cada tratamiento se repitió 4 veces y se utilizaron 25 semillas por repetición. Para el desarrollo de las pruebas se utilizaron germinadores móviles plásticos con dimensiones de 32 x 23 cm. Estos se ubicaron en un invernadero con una temperatura promedio de 26°C (rango entre 20–33°C).

*Condiciones lumínicas y sustrato.* Para llevar a cabo el ensayo se emplearon semillas con un mes de almacenamiento en cuarto oscuro; este tenía una temperatura ambiente promedio de 15°C (rango entre 12 - 18°C). Se usaron tres tipos de sustrato: tierra, arena y tierra más arena en una proporción 2:1, los cuales fueron previamente esterilizados en autoclave a 1,36 atm de presión y a una temperatura de 240°C durante 30 minutos.

Las condiciones lumínicas contrastantes fueron luz (plena exposición) y oscuridad, para esto último se utilizaron tapas no translúcidas en los germinadores.

*Almacenamiento.* Para la definición de las mejores condiciones de almacenamiento se hizo el montaje del ensayo que a continuación se describe. El lote de semillas utilizado tenía un contenido de humedad medio de 13.9% y estas se almacenaron bajo 3 condiciones de temperatura así:

En cuarto oscuro a temperatura ambiente entre 12 y 18°C (A)\*  
En cuarto frío con temperatura entre 7 y 10°C (C)  
En invernadero con temperaturas fluctuantes entre 20 y 33°C (IN)

\* Entre paréntesis los códigos o símbolos utilizados.

Se utilizaron 3 tipos de empaque:

Sobre de papel bond blanco (P)  
Bolsa de polietileno transparente (PL)  
Frasco de vidrio transparente (V).

Las pruebas de germinación se realizaron a los 1, 3, 6, 8, 10 y 11 meses de período de almacenamiento, utilizando arena como sustrato.

Los resultados se evaluaron mediante la rutina de cálculo para el diseño factorial al azar, previa normalización de los datos. Además de la descripción morfológica de la semilla, se calcularon los siguientes parámetros germinativos:

- Potencia germinativa (PG), esta expresa el porcentaje final de semillas que germinan (Sg) con relación al número total de semillas sembradas (Ss).

$$PG = (Sg/Ss) \times 100\%$$

- Día de inicio de la germinación (IG), corresponde al tiempo transcurrido desde la siembra de las semillas hasta la germinación del 5% de las semillas sembradas.

- Tiempo medio de germinación (TMG). Mediante este parámetro se busca medir la velocidad y dispersión de la germinación a través de la expresión

$$TMG = (T_1N_1 + T_2N_2 + \dots T_nN_n)/N$$

donde  $T_n$  = número de días transcurridos desde el inicio de la germinación hasta el día n,  $N_n$  número de semillas germinadas en el día n, y N número total de semillas germinadas.

- Vigor germinativo (VG). Este parámetro se midió a través del valor compuesto de Czabator (1962), el cual refleja en un solo valor los cambios en el pico de germinación, la germinación total y la velocidad de germinación.

$$VG = VM \times GDM$$

VM corresponde al valor máximo o pico que se presenta entre los valores producto de la división del porcentaje acumulado de germinación y la cantidad de días que se tardó en obtenerse; y GDM es la germinación media diaria, calculada como la razón entre el

porcentaje final de germinación (PG) y el número de días transcurridos hasta llegar a ese valor. Dicho índice se expresa sin unidades.

Pasados 21 días después de la germinación, se midió la altura de 5 plántulas por replicación, para determinar el efecto del sustrato y la condición lumínica en el desarrollo inicial de las mismas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Descripción de fruto y semilla. El fruto es una pequeña drupa, oblonga, de 12 a 13 mm de largo, con cinco alas formadas por los sépalos persistentes del cáliz; posee una sola semilla encerrada en una pulpa agrídulce y se caracteriza por acumular un líquido resinoso.

La semilla es ovoidea, alargada, de color café claro a oscuro, con dimensiones promedias de 11.1 mm de largo y 2.9 mm de ancho. Un kilogramo contiene entre 26.380 y 33.000 semillas.

Condiciones lumínicas y de sustrato. Los análisis de varianza (Anexo 1) indican que existen diferencias significativas a un nivel del 5% en los efectos que sobre la potencia germinativa (PG), el día de inicio de la germinación (IG), el tiempo medio de germinación (TMG) y el vigor (VG) tienen las condiciones de iluminación y el tipo de sustrato utilizado.

**Tabla 1.** Análisis de varianza para distintos parámetros germinativos en el ensayo de condiciones de luminosidad y sustrato de semillas de diomate.

### Potencia Germinativa (PG)

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F
Tratamientos	2265.375	5	453.075	7,81*
Efectos principales				
I: Condiciones de iluminación	1650.042	1	1650.042	28,44*
S: Tipo de sustrato	453.000	2	226.500	3,90*
Interacciones				
IxS	162.333	2	81.167	1,40 ns
Residual	1044.250	18	58.014	
Total corregido	3309.625	23		

### Inicio de la Germinación (IG)

Tratamientos	5.208	5	1.041	8,46*
Efectos principales				
I: Condiciones de iluminación	4.084	1	4.084	33,30*
S: Tipo de sustrato	0.697	2	0.349	2,84 ns
Interacciones				
IxS	0.427	2	0.214	0,20 ns
Residual	2.207	18	0.123	
Total corregido	7.416	23		

Continuación Tabla 1

<b>Tiempo Medio de Germinación (TMG)</b>				
Tratamientos	0.273	5	0.055	55,00*
Efectos principales				
I: Condiciones de iluminación	0.240	1	0.240	172,80*
S: Tipo de sustrato	0.031	2	0.015	11,10*
Interacciones				
IxS	0.003	2	0.001	0,90 ns
Residual	0.025	18	0.001	
Total corregido	0.298	23		
<b>Vigor (VG)</b>				
Tratamientos	4296.523	5	859.305	82,95*
Efectos principales				
I: Condiciones de iluminación	3489.682	1	3489.682	336,86*
S: Tipo de sustrato	541.151	2	270.575	26,12*
Interacciones				
IxS	265.691	2	132.845	12,82*
Residual	186.470	18	10.359	
Total corregido	4482.993	23		

\* diferencias significativas al nivel del 5%

ns diferencias no significativas

De acuerdo con los resultados obtenidos, tal como se puede observar en la Tabla 2, todos los parámetros evaluados presentaron diferencias inherentes a la condición lumínica. Los mejores resultados se obtuvieron para las semillas a plena exposición.

**Tabla 2.** Resultados para los diferentes parámetros germinativos y crecimiento de las plántulas de diomate bajo diferentes condiciones lumínicas y sustratos.

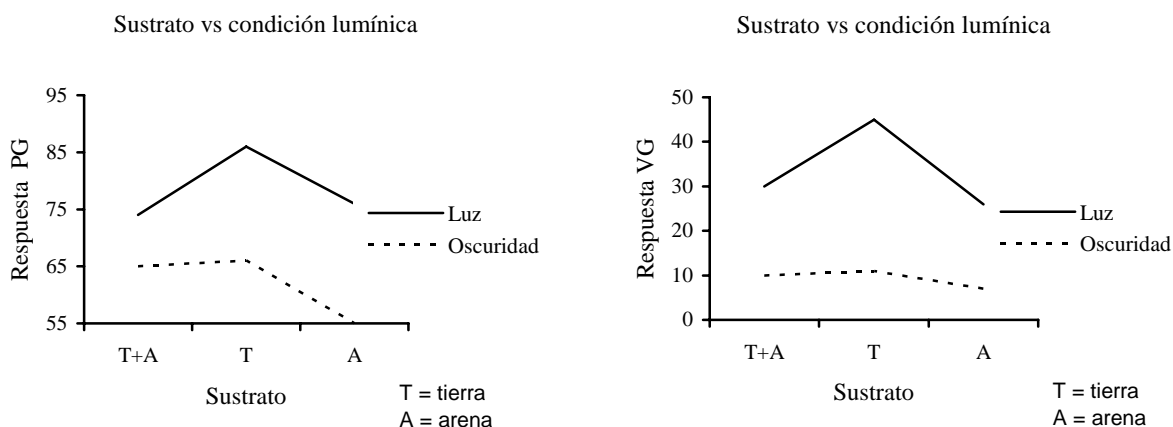
Tratamiento	PG (%)	IG (días)	TMG (días)	VG	CTO (cm)
Luz-Arena (L-A)	92 *ab	8 ab	13 b	30,0 b	4,0
Luz-Tierra (L-T)	98 a	6 a	12 b	44,6 a	8,0
Luz-Tierra+Arena (L-T+A)	92 b	6 a	11 a	30,0 b	7,0
Oscuridad-Arena (O-A)	67 c	13 c	19 d	6,6 c	6,5
Oscuridad-Tierra (O-T)	84 bc	10 bc	18 cd	11,1 c	8,0
Oscuridad-Tierra+Arena (O-T+A)	80 bc	13 c	17 c	10,7 c	7,5

\* Los promedios seguidos con letras similares no difieren significativamente entre sí (Duncan,  $P \leq 0,05$ ).

PG: potencia germinativa. IG: Inicio de la germinación. TMG: Tiempo medio de germinación  
 VG: Vigor germinativo. CTO: crecimiento promedio de las plántulas 21 días después de su germinación

El sustrato empleado también influyó en los resultados, ya que los mayores valores en las diferentes variables evaluadas se obtuvieron cuando se utilizó tierra. La interacción de los factores estudiados (sustrato y condición lumínica) presentó la misma tendencia para la potencia germinativa y el vigor, dichas interacciones se pueden observar en la Figura 1.

Como disposición general se observó que el valor de las distintas variables germinativas se optimiza en presencia de la luz. Asimismo, se notó que en la oscuridad la potencia germinativa disminuye notablemente cuando se utiliza arena como sustrato.

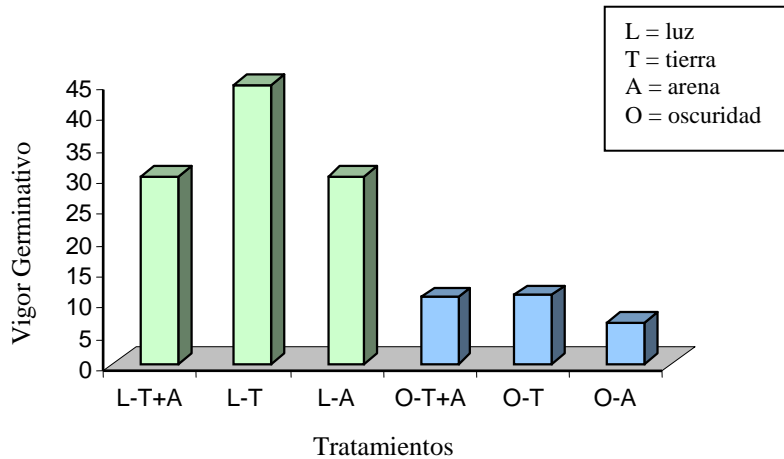


**Figura 1.** Tendencia del efecto de la interacción entre los factores sustrato y condición lumínica sobre (a) la potencia germinativa y (b) el vigor de las semillas de diomate.

Los mejores resultados se lograron con el tratamiento **L-T**, es decir, con semillas sembradas en tierra sola y a libre exposición, y los más bajos se obtuvieron con el tratamiento **O-A**, esto es, con semillas sembradas en arena sola y sometidas a oscuridad.

Al comparar los resultados de estos dos tratamientos se encontró que en **L-T** se obtuvo un 31% más de germinación que en **O-A**, asimismo, la germinación se inició 7 días antes y se completó igualmente con mayor rapidez.

El vigor germinativo encontrado varió de 6,6, para el tratamiento de más bajo comportamiento, hasta valores de 44,6 para el tratamiento de mejor comportamiento (Figura 2).



**Figura 2.** Esquema comparativo de las medias por tratamiento para el vigor germinativo de semillas de diomate, bajo dos condiciones lumínicas y tres sustratos.

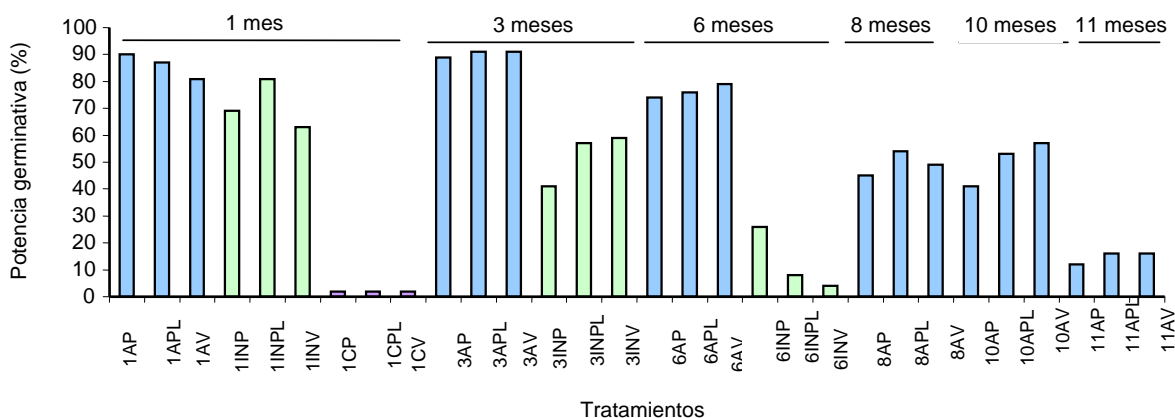
El crecimiento y desarrollo de las plántulas también presentó diferencias por efecto de los tratamientos. Como se observa en la Tabla 2, los resultados del crecimiento (CTO) del material evaluado al final del ensayo (21 días después de iniciar la germinación) variaron de un tratamiento a otro. Las plántulas en los tratamientos de luz y siembra en tierra y tierra + arena presentaron mayor tamaño, hojas más grandes y de un color verde intenso, en contraste con las sembradas en arena que mostraron aspecto clorótico y algunas malformaciones. Las plántulas resultantes de los tratamientos en oscuridad mostraron la misma tendencia que las de luz, sólo que en ellas se presentó una alta susceptibilidad al ataque de hongos.

Almacenamiento. El comportamiento de la potencia germinativa de las semillas almacenadas se puede observar en la Figura 3. Las semillas empleadas, las cuales tenían un contenido de humedad de 13,9%, pierden completamente su viabilidad en menos de un mes cuando se les almacena en cuarto frío a temperaturas entre 7–10°C. Este resultado coincide con lo encontrado por el IPGRI/DFSC citados por Salazar y Joker (2000). En estos organismos se realizaron sendos estudios para evaluar los efectos del contenido de humedad y la temperatura de almacenamiento sobre la viabilidad y la germinación de las semillas de *Astronium graveolens*. Ellos hallaron que las semillas almacenadas con contenidos de humedad superiores al 8% mueren después de dos meses de almacenamiento a temperaturas de 5°C y, asimismo, la potencia germinativa decrece paulatinamente a temperaturas de 15°C. Los investigadores concluyeron que las semillas de diomate con contenidos de humedad mayores de 8% son muy sensibles a las bajas temperaturas. Es decir, de acuerdo con lo expresado por Schmidt (2000), las semillas de diomate pertenecen al grupo de las “intermedias”, esto es, pueden secarse a contenidos de humedad bajos pero son sensibles al almacenamiento a bajas temperaturas.



Las semillas con tres meses de almacenamiento en condiciones de temperatura ambiente (3AP, 3APL y 3AV) presentaron mayor potencia germinativa y día de inicio de la germinación más rápido que las semillas con un mes de almacenamiento (1AP, 1APL y 1AV). Las primeras mostraron una potencia germinativa promedio del 90% e iniciaron la germinación el día 6, mientras que las segundas presentaron en promedio un 86% y tardaron 9 días, respectivamente (Anexo 2).

Con excepción del tratamiento de almacenamiento durante tres meses a temperatura ambiente, en todos los casos la disminución de la potencia germinativa se fue dando gradualmente a medida que aumentó el tiempo de almacenamiento (Figura 3).



**Figura 3.** Esquema comparativo y evolutivo de las medias por tratamiento para la potencia germinativa de semillas de diomate almacenadas en diferentes empaques y bajo tres condiciones de temperatura durante once meses.

Los menores porcentajes de germinación se obtuvieron: en las semillas almacenadas durante un mes en cuarto frío (1CP, 1CPL y 1CV), éstas sólo alcanzaron un 2%; en las semillas almacenadas en invernadero durante seis meses (6INP, 6INPL y 6INV), las cuales tuvieron una potencia germinativa promedio de 13% y en las semillas almacenadas durante once meses bajo condiciones ambientales naturales (11AP, 11APL y 11AV), cuya germinación promedio fue del 15%.

A partir del décimo mes de almacenamiento, se observó que sólo algunas semillas de las que germinan dieron origen a plántulas normales, aunque débiles y cloróticas; las demás no desarrollaron tallo.

**Tabla 3.** Resultados de los distintos parámetros germinativos en semillas almacenadas durante 1, 3, 6, 8, 10 y 11 meses bajo tres condiciones de temperatura y en tres tipos diferentes de empaque.

TRATAMIENTOS	PG (%)	IG (días)	TMG (días)	VG
1AP*	90	8	11,3	43,3
3AP	89	6	8,1	70,4
6AP	74	9	13,7	14,7
8AP	45	13	13,5	8,6
10AP	41	6	8,1	9,9
11AP	12	12	13,0	0,9
1APL	87	10	11,6	41,0
3APL	91	6	8,1	75,0
6APL	76	12	15,8	13,5
8APL	54	13	13,9	10,1
10APL	53	6	8,4	17,0
11APL	16	11	12,8	1,0
1AV	81	8	11,0	38,6
3AV	91	6	8,4	71,0
6AV	79	10	15,8	14,6
8AV	49	13	14,0	7,9
10AV	57	6	9,3	21,7
11AV	16	11	13,8	1,1
1INP	69	9	11,2	25,6
3INP	41	6	7,8	17,2
6INP	26	12	14,0	4,1
1INPL	81	9	12,0	33,8
3INPL	57	5	7,6	38,6
6INPL	8	15	17,0	0,2
1INV	63	10	11,9	21,4
3INV	59	6	8,3	31,0
6INV	4	17	19,0	0,1
1CP	2	11	11,0	0,1
1CPL	2	11	11,0	0,1
1CV	2	11	12,0	0,1

\*Los números utilizados para diferenciar cada tratamiento corresponden a la cantidad de meses que ha permanecido almacenada la semilla. Para diferenciar la temperatura de almacenamiento se marcó así: **A**: temperatura ambiente (12-18°C); **IN**: temperatura en invernadero (20-33°C); **C**: temperatura de cuarto frío (7-10°C). El tipo de empaque se marcó así: **P**: sobre de papel bond blanco; **PL**: bolsa de polietileno transparente; **V**: frasco de vidrio transparente.

Una vez analizados los resultados (Tabla 3), y de acuerdo con los análisis de varianza (Tabla 4), se pudo concluir que, no existen diferencias significativas en ninguno de los parámetros evaluados (PG, IG y VG) atribuibles al tipo de empaque utilizado, excepto en el

tiempo medio de germinación (TMG). Los principales efectos se deben a la temperatura y al tiempo de almacenamiento.

**Tabla 4.** Análisis de varianza para los distintos parámetros germinativos en semillas de diomate almacenadas durante 1, 3, 6, 8, 10 y 11 meses bajo tres condiciones de temperatura y en tres tipos diferentes de empaque.

#### Potencia Germinativa (PG)

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	
Tratamientos	29035.611	17	1707.9771	18,25	*
Efectos principales					
A: Temperatura de almacenamiento	14734.722	1	14734.722	157,45	*
B: Tipo de empaque	222.528	2	111.264	1,19	ns
C: Tiempo de almacenamiento	8998.778	2	4499.389	48,08	*
Interacciones					
AxB	113.528	2	56.764	0,61	ns
AxC	3419.111	2	1709.556	18,27	*
BxC	611.806	4	152.951	1,63	ns
AxBxC	935.139	4	233.785	2,50	ns
Residual	5053.500	54	93.583		
Total corregido	34089.111	71			

#### Inicio de la Germinación (IG)

Tratamientos	14.634	17	0.861	15,65	*
Efectos principales					
A: Temperatura de almacenamiento	1.118	1	1.118	20,17	*
B: Tipo de empaque	0.332	2	0.166	2,99	ns
C: Tiempo de almacenamiento	12.428	2	6.214	112,08	*
Interacciones					
AxB	0.474	2	0.237	4,27	*
AxC	1.307	2	0.654	11,79	*
BxC	0.778	4	0.194	3,51	*
AxBxC	0.270	4	0.068	1,22	ns
Residual	2.828	51	0.055		
Total corregido	17.462	68			

#### Tiempo Medio de Germinación (TMG)

Tratamientos	369.394	17	21.729	280,02	*
Efectos principales					
A: Temperatura de almacenamiento	22.270	1	22.270	286,99	*
B: Tipo de empaque	38.534	2	19.267	248,29	*
C: Tiempo de almacenamiento	50.277	2	25.138	323,96	*
Interacciones					
AxB	35.799	2	17.899	230,67	*
AxC	46.563	2	23.281	300,03	*
BxC	77.180	4	19.295	248,65	*
AxBxC	78.484	4	19.621	252,86	*
Residual	3.957	51	0.078		
Total corregido	373.351	68			

Continuación tabla 4.

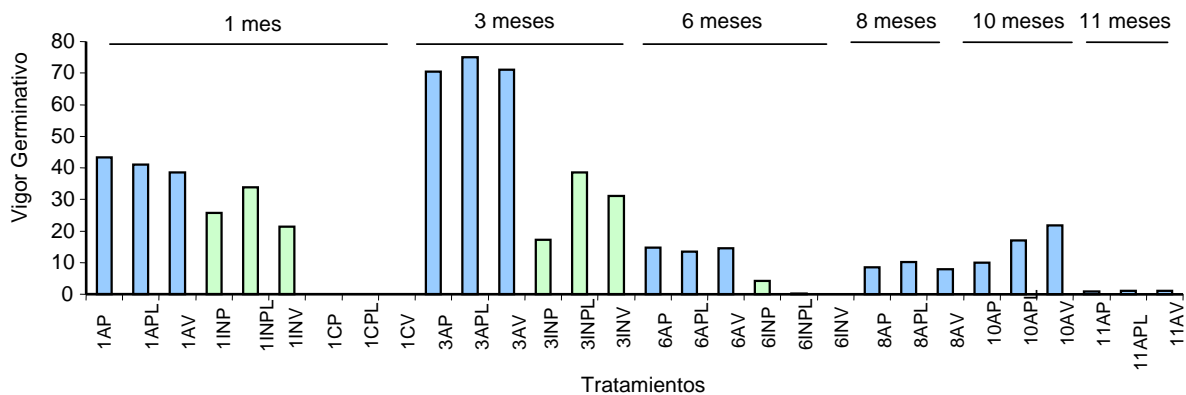
**Vigor (VG)**

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F
Tratamientos	34097.563	17	2005.739	16,31 *
Efectos principales				
A: Temperatura de almacenamiento	9143.338	1	9143.338	74,37 *
B: Tipo de empaque	282.879	2	141.439	1,15 ns
C: Tiempo de almacenamiento	19807.387	2	9903.693	80,55 *
Interacciones				
AxB	200.089	2	100.045	0,81 ns
AxC	3447.757	2	1723.878	14,02 *
BxC	602.275	4	150.569	1,23 ns
AxBxC	250.872	4	62.718	0,51 ns
Residual	6270.253	51	122.946	
Total corregido	40367.82	68		

\* diferencias significativas al nivel del 5%

ns diferencias no significativas

En el esquema de la Figura 4 se puede ver el efecto de los diferentes tratamientos en el vigor de las semillas de diomate.



**Figura 4.** Esquema comparativo y evolutivo de las medias por tratamiento, para el vigor germinativo de semillas de diomate, almacenadas durante once meses en diferentes empaques y bajo tres condiciones de temperatura.

La pérdida total de vigor en las semillas se presentó al mes de almacenamiento a temperaturas entre 7 y 10°C, al sexto mes de almacenamiento a temperaturas entre 20 y 33°C y al undécimo mes cuando fueron almacenadas a temperatura ambiente entre 12 y 18°C.

## CONCLUSIONES

- Las semillas de diomate presentaron los más altos porcentajes de germinación y el mayor vigor, así como las plántulas más grandes y bien formadas, cuando se utilizó tierra como sustrato y se dejaron los germinadores a plena exposición.
- La mayor potencia germinativa y vigor se obtuvo con semillas que permanecieron durante tres meses almacenadas, en cuarto oscuro, a temperaturas entre 12 y 18°C y dentro de bolsas de polietileno.
- El tipo de empaque que se utilizó en el almacenamiento no influyó significativamente en la conservación del vigor de las semillas de diomate.
- Con base en los resultados obtenidos y la revisión de literatura, se puede concluir que las semillas deben almacenarse bien secas, preferiblemente a contenidos de humedad inferiores al 8%.

## RECONOCIMIENTO

Este trabajo se realizó bajo el auspicio de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA, en el marco del proyecto “Manejo y Conservación de la Flora”.

La autora expresa sinceros agradecimientos al profesor Edgar Piedrahita Cardona de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, por su constante asesoría y apoyo. Al técnico Wilson Villa Gallego del Banco de Germoplasma Especializado de CORANTIOQUIA, por su colaboración en el montaje y seguimiento de los ensayos.

## BIBLIOGRAFÍA

CZABATOR, F.J. Germination value: an index combining speed and completeness of pine seed germination. *En: Forest Science*. Vol. 8, No.4 (1962); p. 386-396.

HOLDRIDGE L., R. Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, IICA, 1979. 216 p.

JIMÉNEZ, Q. El ron-ron (*Astronium graveolens* Jacq.). *En: Biocenosis*. Vol. 3, No. 2 (1986); p. 14-16.

MASÍS, A. *et al.* Species Page de *Astronium graveolens* (Anacardiaceae), 10 mayo 2000. Species Home Pages, Area de Conservación Guanacaste, Costa Rica. Disponible en Internet: <[http://www.acguanacaste.ac.cr/paginas\\_especie/plantae\\_online/magnoliophyta/anacardiaceae/astronium\\_graveolens/a\\_graveolens10may2000/a\\_graveolens10may2000.html](http://www.acguanacaste.ac.cr/paginas_especie/plantae_online/magnoliophyta/anacardiaceae/astronium_graveolens/a_graveolens10may2000/a_graveolens10may2000.html)>

SALAZAR, R. y JOKER, D. *Astronium graveolens* Jacq. Costa Rica: CATIE, 2000. 2 p. (Seed Leaflet; No. 32).

SCHMIDT, L. Guide to handling of tropical and subtropical forest seed. Copenhagen, Denmark: Danida Forest Seed Centre, 2000. 511 p.

SOIHET, C. y MÉNDEZ, J.M. *Astronium graveolens* Jacq. Costa Rica: CATIE, 1998. 2 p. (Nota Técnica sobre Manejo de Semillas Forestales; No. 30).