

**FACTORES ASOCIADOS CON LA PERDIDA DE GERMINACION Y VIGOR EN LA SEMILLA DE DOS CULTIVARES DE SOYA *Glycine max* (L.) EN POSTCOSECHA**

Danilo Cardenas\*

Otoniel Cortes\*

Edgar I. Estrada\*\*

Orlando Agudelo\*\*\*

**COMPENDIO**

La investigación tuvo como finalidad evaluar algunos factores que inciden en la pérdida de germinación y vigor de la semilla de soya, tales como los contenidos de ácidos grasos libres y el índice de peróxidos, el tiempo de almacenamiento y el grosor de la cubierta seminal. También se pretendió evaluar los efectos de la profundidad de siembra (3 y 6 cm) y textura del sustrato de germinación (arena y suelo). La fase experimental se desarrolló en 1990 en ICA Palmira. Las semillas de los cultivares SOYICA P. 31 y SOYICA P.33 permanecieron almacenados por espacio de noventa días en condiciones ambientales. Se hicieron evaluaciones mensuales de germinación, vigor, contenido de humedad, contenido de ácidos grasos libres y contenido de peróxidos; además se realizó un análisis del grosor de la cubierta seminal y de los cotiledones de cada cultivar. La más alta calidad fisiológica de la semilla se obtuvo a los noventa días de almacenamiento. El contenido de ácidos grasos libres y peróxidos afectó la capacidad del almacenamiento de ésta a través del tiempo. El mayor porcentaje de germinación e índice de vigor en cada variedad coincidió con menores valores tanto en el contenido de ácidos grasos como en el índice de peróxidos. El sustrato suelo y la profundidad de siembra de seis centímetros, estuvieron asociados con el menor porcentaje de germinación e índice de vigor. La mejor expresión del vigor y germinación se obtuvo en el sustrato arena y la profundidad de siembra de tres centímetros. Se encontró que la variedad SOYICA P. 33 presenta un menor grosor de la testa que la SOYICA P. 31. No existen diferencias sobresalientes, ni morfológicamente ni en cuanto a medidas en las estructuras cotiledonales de las dos variedades.

**ABSTRACT****FACTORS ASSOCIATED WITH LOW VIGOR AND LOSS OF GERMINATION OF TWO SOY-BEAN VARIETIES IN POST HARVEST**

In the National Center of Agricultural Research (ICA) of Palmira and Facultad de Ciencias Agropecuarias of Palmira a experiment with the objective to see the loss of germination and low vigor in seed soybean was carried out during 1990. The free fatty acids, the peroxide index, the storage time and the thickness of the cuticle was examined. Two substrates were used to see the vigor and germination, sand and soil and two depths, 3 and 6 cm. Two CV was used SOYICA P. 31 and SOYICA P. 33. The research was initiated after 90 days of storage that is the time when the seed starts the lost of vigor and germination under normal conditions of the Cauca Valley. The results indicated that 90 days after storage the seed presented the minimum germination value to be considered as certified seed (70 o/o) and decreased with the storage time. The fatty acids and peroxide content increased with the time being greater for CV Soyica P. 33 after 5 months of harvest which suppose less vigor for Soyica P. 33. The vigor of this variety under germination across the time was lesser in comparison with in the CV SOYICA P-31 was greater against SOYICA P. 33 suggesting better control of respiration in P. 31 that in P. 33 which could be control the viability of seed in P. 31 better than P. 33.

**1. INTRODUCCION**

La soya *Glycine max* (L) Merrill es una leguminosa de grano que ha experimentado gran auge en Colombia durante los últimos veinte años. Los rendimientos promedios por hectá-

rea alcanzados colocan a Colombia a la cabeza entre los países de América Latina y los Estados Unidos. La demanda interna por los productos derivados de la soya, la disponibilidad de semillas mejoradas y de asistencia técnica, han sido factores importantes en el incremen-

\* Estudiante de pregrado. Universidad Nacional de Colombia. A.A. 237 Palmira

\*\* Profesor Asociado. Universidad Nacional de Colombia. A.A. 237 Palmira

\*\*\* Instituto Colombiano Agropecuario. A.A. 233 Palmira.

to del cultivo en Colombia.

En el trópico, durante el almacenamiento la semilla de soya se deteriora rápidamente debido a variables climáticas como alta humedad relativa y alta temperatura. La inestabilidad de los ácidos grasos produce enranciamiento rápido en estas condiciones, la cual baja el vigor y la germinación de las semillas en pocos días; alrededor del 80 % de los ácidos grasos son insaturados (oleico 20 %); (linoléico 52 %); (linolénico 8 %). Camacho (1969). Se sospecha que al alto porcentaje de ácido linolénico es una de las causales de esta rápida deterioración, que afectan las compañías que producen semilla certificada en donde un inadecuado almacenamiento puede hacer perder grandes cantidades de semilla. Existen variedades con bajos porcentajes de este ácido que no se tienen en Colombia y que podrían servir para iniciar un plan de mejoramiento genético hacia esta característica.

Un aumento en el contenido de ácidos grasos libres aumenta la acidez de las grasas y tiene efectos deletéreos en vitaminas y otros compuestos importantes para la germinación (Heydecker, 1972).

Barton (1961), señala que las semillas deterioradas se vuelven porosas y pierden componentes, tales como aminoácidos libres, al ponerse en contacto con agua, fenómeno que se asocia con la degeneración de membranas celulares y control de la permeabilidad.

Los agricultores hoy por hoy están más conscientes de la importancia de la semilla. Están reconociendo la necesidad de usar semillas de alta calidad, vigorosas y disponibles a precio razonable y en el lugar y tiempo preciso. Asistentes técnicos del cultivo de soya en el Valle del Cauca han observado que a los dos meses de cosechada la variedad SOYICA P-33 merma su poder germinativo y que el vigor de las semillas en algunos casos es menor que el de otros cultivares disponibles en el mercado. Debido a este problema que afecta tanto a productores de semilla, asistentes técnicos y agricultores existe la necesidad de evaluar algunos factores que pueden estar incidiendo en la pér-

didada de germinación y vigor en la semilla de soya variedad SOYICA P-33 dada la importancia que tiene esta variedad en el mercado de semillas en Colombia, puesto que se sembró en un 67 o/o del área cultivada en 1990.

Acosta (1977), trabajando con semillas de las variedades ICA Lili y Davis encontró que a medida que aumentó el tiempo de almacenamiento se incrementaron también el ácido oleico y el índice de peróxidos.

Muñoz *et al* (1989) encontraron que la calidad fisiológica de la semilla medida como porcentaje de germinación es máxima cuando la semilla se cosecha entre los 108 - 112 días después de la siembra con valores cercanos al 95 %; sin embargo a medida que se retarda la cosecha 117 - 133 días después de siembra, los valores de germinación disminuyen en los cuatro cultivares, SOYICA P-33, SOYICA P-32, Soyica Ariari-1 e ICA-Tunia llegando en algunos casos a porcentajes por debajo del 90 %. También se encontró que el tiempo de permanencia de la soya seca en el campo antes de la cosecha, afectó la capacidad de almacenamiento, presentando una mayor velocidad de deterioro fisiológico (pérdida de germinación) aquellos lotes de cosecha tardía, reduciéndose el potencial de almacenamiento en condiciones óptimas solo hasta 90 días en todos los cultivares a excepción de ICA-Tunfa que se comportó en forma sobresaliente hasta un período de 130 días.

El presente trabajo tuvo como objetivo la evaluación de diversos aspectos que se sospecha intervienen en la disminución de la germinación y el vigor de la semilla de soya, como son el contenido de ácidos grasos libres y peróxidos, el tiempo de almacenamiento, el grosor de la cubierta seminal y estructura cotiledonal; además los efectos de la profundidad de siembra y el substrato de germinación en la expresión del poder germinativo y el vigor de la semilla.

## 2. MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron las variedades SOYICA P-31 y SOYICA P-33 y dos substratos de germinación (arena y suelo) y dos profundidades de siembra (3 y 6 cm). Las pruebas se realizaron en invernaderos del ICA; el análisis químico de la semilla, que incluyó el contenido de ácidos grasos libres medio como porcentaje de ácido oléico y el índice de peróxidos se realizó en el laboratorio de nutrición, Universidad Nacional Palmira. El análisis de cubierta seminal y de cotiledones se llevó a cabo en el laboratorio de biología de la Universidad del Valle, en la ciudad de Cali, durante 1990.

El análisis químico de la semilla y las pruebas de germinación y vigor se iniciaron cuando la semilla tenía noventa días de almacenamiento en una bodega en condiciones ambientales de Palmira.

Las pruebas de germinación se realizaron mediante ensayos montados en bandejas de asbesto-cemento, cada mes, durante cinco meses consecutivos. Los ensayos se componen de dos variedades, dos profundidades de siembra y dos substratos de germinación ya mencionados, para un total de ocho tratamientos, los cuales se repiten cuatro veces para un total de treinta y dos bandejas por ensayo.

Para cada tratamiento se expusieron a germinación 240 semillas distribuidas en cuatro repeticiones de 60 semillas cada una. De acuerdo con las reglas de la Asociación Internacional para pruebas de semillas, ISTA (1985) se efectuaron conteos diarios de plántulas normales hasta el octavo día para obtener así el porcentaje de germinación total.

La determinación de los índices de vigor se realizó conjuntamente con el ensayo de germinación utilizando el método de velocidad de germinación, el cual parte del principio de que a mayor rapidez en la germinación y emergencia, mayor será el vigor de la semilla.

Para obtener el índice de vigor (IVG) se tomaron el número de plántulas emergidas normales y se dividió por el número de días transcurridos a partir de la siembra y se continúa así hasta lograr la germinación y emergencia total.

$$\text{Índice de vigor} = \frac{\text{No. plántulas normales 1a. lectura}}{\text{No. días}}$$

$$\frac{\text{No. plántulas normales 2a. lectura}}{\text{No. días}}$$

$$\frac{\text{No. plántulas normales última lectura}}{\text{No. días finales}}$$

El contenido de ácidos grasos libres se expresó como porcentaje de ácido oléico; conjuntamente con esta prueba se obtuvo el índice de peróxidos, Yufera (1979). Para el análisis de la cubierta seminal se procedió según el método de cortes de tejidos en inclusión de parafina, fijación, tinción y observación al microscopio. Para cada variedad en estudio se tomaron 10 cortes de testa y cotiledones, los cuales fueron llevados a un portaobjetos y medidos con el micrómetro ocular, obteniéndose una medida promedio en micras.

En las pruebas de germinación y vigor se utilizó un diseño completamente al azar. Los tratamientos resultaron de un arreglo factorial  $2 \times 2 \times 2$  (2 variedades  $\times$  2 substratos  $\times$  2 profundidades). Se efectuaron análisis estadísticos de las siguientes variables de respuesta: porcentajes de germinación, índices de vigor, índices de acidez e índices de peróxidos. Con la información obtenida se efectuaron análisis de varianza, correlación, regresión y análisis gráfico.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1. Germinación

##### 3.1.1. Germinación a tres centímetros de profundidad

El porcentaje de germinación en las dos variedades de soya va disminuyendo a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento (Cuadro 1). Hay pocas diferencias en germinación para las dos variedades entre el primero y segundo período de almacenamiento; sin embargo, a partir del tercer período los valores disminuyen de forma más drástica en ambos cultivares siendo la pérdida mayor en la variedad SOYICA P-33. Transcurridos los dos primeros períodos de almacenamiento las mermas en los porcentajes de germinación son debidos tanto a la presencia de plántulas anormales como de semillas muertas. A partir del tercer período aumenta considerablemente la presencia de semillas muertas. En los dos primeros períodos de almacenamiento el poder germinativo del cultivar SOYICA P-33 es mayor que el de la SOYICA P-31; sin embargo en los últimos tres períodos la situación es contraria.

Aunque la tendencia tanto en suelo como en arena es de disminuir el porcentaje de germinación a medida que pasa el tiempo de almacenamiento, se observa que la expresión del poder germinativo se ve más afectada cuando se utiliza suelo como substrato de germinación. Es tan drástico el deterioro de la semilla del cultivar SOYICA P-33 a partir del tercer período, que el cultivar SOYICA P-31 en suelo presenta mayores porcentajes de germinación que el cultivar SOYICA P-33 en arena en los últimos períodos de almacenamiento (Figura 1).

##### 3.1.2. Germinación a seis centímetros de profundidad

Los porcentajes de germinación son mucho menores que los obtenidos en las pruebas a tres centímetros, pero la tendencia es la mis-

ma. En general se detectaron porcentajes de germinación más bajos como consecuencia posible de un mayor esfuerzo reproductivo de los embriones para germinar y emerger, reflejándose así con mayor intensidad los efectos del deterioro fisiológico de la semilla (Cuadro 2). Los valores en los porcentajes de germinación en suelo tienden a ser menores que en el substrato arena en la casi totalidad de los períodos de almacenamiento. La variedad SOYICA P-33 en el substrato arena durante los dos primeros períodos de almacenamiento, presentó valores más altos en los porcentajes de germinación, pero en los últimos tres períodos es superada por la SOYICA P-31.

En el substrato suelo la variedad SOYICA P-31 presentó porcentajes de germinación más altos en los cinco períodos de almacenamiento. En la Figura 2 se observa la influencia de la profundidad en la expresión del poder germinativo. En el cuarto período se observa como la deterioración de la semilla del cultivar SOYICA P-33 es tan grande que el cultivar SOYICA P-31 a una profundidad de siembra de seis centímetros expresa mejor comportamiento.

En análisis de varianza (Cuadro 3). Tanto para efectos simples como para algunas interacciones se presentaron diferencias altamente significativas sobre todo cuando se incluyó el tiempo de almacenamiento como factor de variación. Se observa que la dos variedades presentaron diferencias genéticas en germinación y también las hay en los efectos de substratos y en la profundidad de siembra.

#### 3.2. Vigor

##### 3.2.1. Vigor de la semilla a la profundidad de siembra de tres y seis centímetros

El índice de vigor en los dos cultivares va disminuyendo a medida que avanza el período de almacenamiento. Las diferencias en los valores de vigor son muy pequeñas entre los cultivares una vez transcurridos los dos primeros períodos de almacenamiento; sin embargo, estas diferencias se van acentuando a medida

Cuadro 1

Porcentaje de germinación de dos cultivares de soya durante el almacenamiento utilizando substratos de arena y suelo a una profundidad de siembra de 3 cm Palmira. 1990

Cultivar	Substrato	Tiempo de almacenam. D.D.C.	Plántulas Normales (%)	Plántulas Anormales (%)	Semillas Muertas (%)
Soyica P-33	Arena	90	75.0	8.4	16.6
		120	67.5	15.4	17.1
		150	30.8	16.3	52.9
		180	6.3	7.1	86.6
		210	2.5	0.0	97.5
Soyica P-33	Suelo	90	58.4	11.8	29.8
		120	50.0	20.8	29.2
		150	34.2	10.8	56.0
		180	5.0	0.8	94.2
		210	1.3	0.8	97.9
Soyica P-31	Arena	90	67.4	13.2	19.4
		120	65.4	15.4	19.2
		150	35.8	15.4	48.8
		180	27.9	7.1	65.0
		210	2.9	1.3	95.8
Soyica P-31	Suelo	90	59.7	11.1	29.2
		120	43.3	20.4	36.3
		150	33.3	10.4	56.3
		180	17.5	2.9	79.6
		210	2.1	0.4	97.5

D.D.C. Días de cosecha

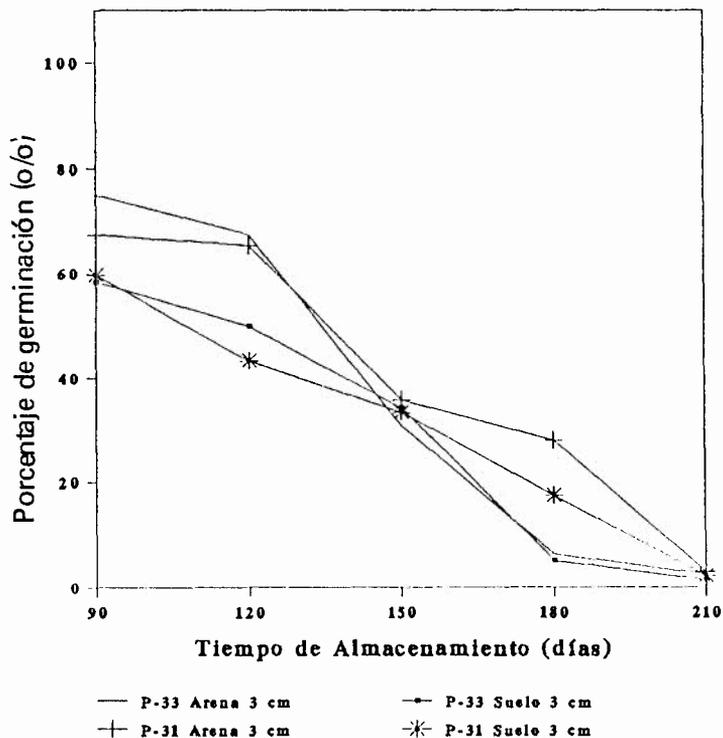


Fig. 1. Comportamiento de los cultivares en la germinación en función del tipo de sustrato utilizado, del período de almacenamiento y de la profundidad de siembra (3 cm). Palmira 1990.

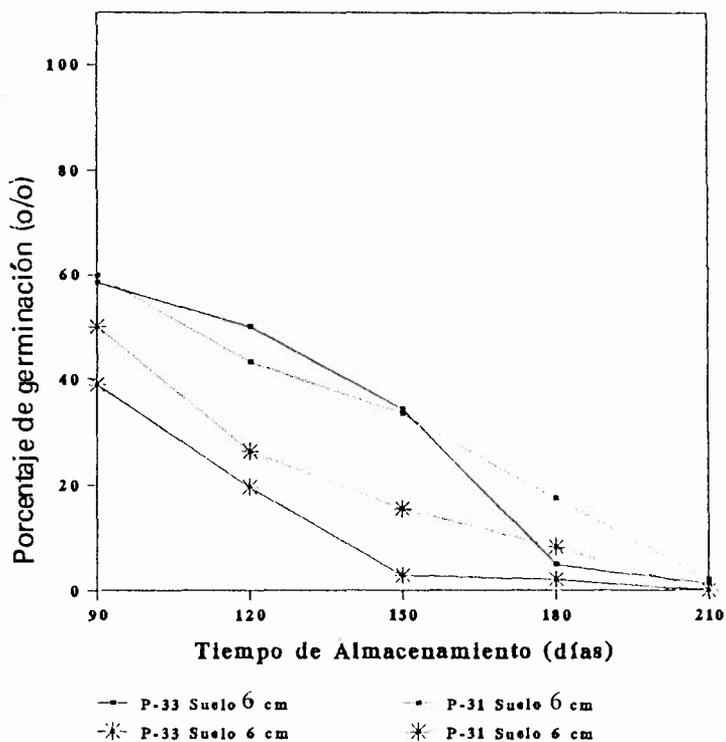
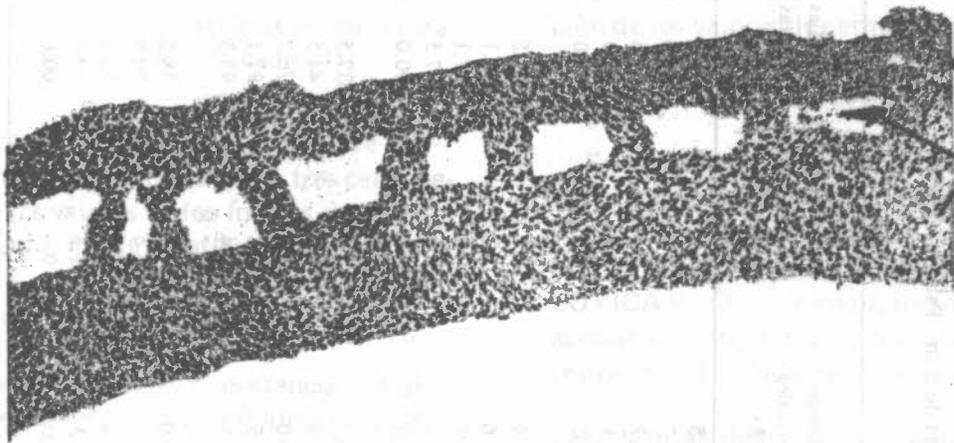


Fig. 2. Comportamiento de los cultivares en la germinación en función de la profundidad de siembra (6 cm), el período de almacenamiento y el sustrato utilizado. Palmira 1990.

86.31  
Micras

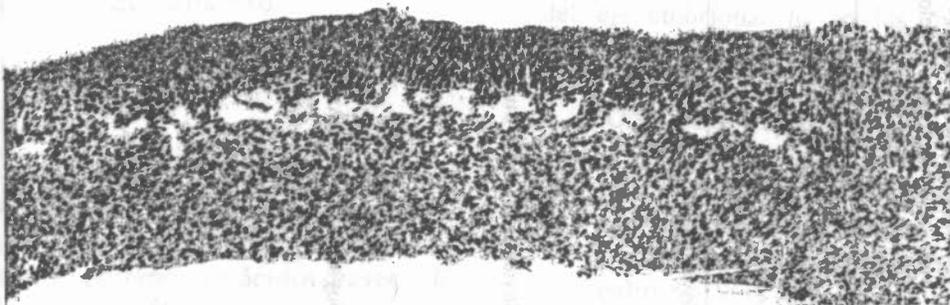


SOYICA P-31

Células de empalizada

Células de reloj

67.04  
Micras



Soyica P-33

Fig. 3. Grosor en micras de la cubierta seminal de las variedades Soyica P-31 y Soyica P-33 Cali. Universidad del Valle, 1990.

Cuadro 2

Porcentaje de germinación de dos cultivares de soya durante el almacenamiento utilizando los substratos de arena y suelo a una profundidad de siembra de 6 cm Palmira. 1990.

Cultivar	Substrato	Tiempo de Almacenam. D.D.G.	Plántulas Normales (%)	Plántulas Anormales (%)	Semillas Muertas (%)
Soyica P-33	Arena	90	53.5	12.5	34.0
		120	51.7	11.3	37.0
		150	10.8	4.6	84.6
		180	1.3	0.8	97.9
		210	0.0	0.0	100.0
Soyica P-33	Suelo	90	38.9	5.6	55.5
		120	19.6	1.3	79.1
		150	2.9	0.0	97.1
		180	2.1	0.4	97.5
		210	0.0	0.0	100.0
Soyica P-31	Arena	90	50.7	11.8	37.5
		120	48.8	6.7	44.5
		150	20.0	3.3	76.7
		180	2.5	0.4	97.1
		210	1.3	0.4	93.3
Soyica P-31	Suelo	90	50.0	11.8	38.2
		120	26.3	2.9	70.8
		150	15.4	2.5	82.1
		180	8.3	1.3	30.4
		210	0.0	0.0	100.0

D.D.C. Días después de cosecha.

que avanza el tiempo de almacenamiento y utilizando arena como sustrato de prueba. El índice de vigor del cultivar SOYICA P-33 es mayor que el de SOYICA P-31, pero en el transcurso de los tres últimos períodos se hace evidente que SOYICA P-31 mantiene mayor vigor. Cuando se utilizó suelo como sustrato de germinación la variedad SOYICA P-31 presentó los mayores valores durante los cinco períodos de almacenamiento. Se detectó la influencia del sustrato en la mayor o menor expresión de vigor de la semilla siendo el sustrato suelo el que ofrece mayor resistencia para la emergencia de plántulas (Cuadro 4).

A seis centímetros de profundidad se presentó la misma tendencia que a tres centímetros, pero los valores en los índices de vigor fueron mucho menores reflejándose en este ensayo con mayor intensidad el proceso de deterioración de la semilla (Cuadro 4).

La arena ofreció menor resistencia a la plántula para emerger llegando a duplicar los resultados obtenidos en el sustrato suelo en caso todos los períodos de almacenamiento, sobre todo el cultivar SOYICA P-33. Tanto la profundidad de siembra como el tipo de sustrato de germinación utilizado afectaron la expresión del vigor de la semilla, siendo la profundidad de 6 centímetros y el sustrato suelo, los que permiten expresiones menores en el vigor a través del almacenamiento.

### 3.3. Contenido de ácidos grasos libres y peróxidos

Tanto el contenido de ácidos grasos libres como los peróxidos van aumentando con el tiempo de almacenamiento en las dos variedades (Cuadro 5). El contenido de ácidos grasos libres en un cultivar es mayor que en la otra. Igual situación se presentó para el contenido de peróxidos. El cultivar SOYICA P-31 registró mayor contenido tanto de ácido como de peróxidos durante los dos primeros períodos de almacenamiento, pero a partir del tercer período el cultivar SOYICA P-33 experimentó incrementos más altos en dichos compuestos

manteniéndose este comportamiento hasta el final del ensayo. Los resultados muestran aumento en el contenido de ácido oléico e índice de peróxidos a través del tiempo de almacenamiento y disminución en la calidad fisiológica de la semilla, tanto de SOYICA P-33 como en SOYICA P-31.

En ambos cultivares se presentó una alta asociación negativa, lo que indica la estrecha relación inversa entre el aumento del contenido de ácido oléico en la semilla con una disminución de los valores de germinación. El material que presentó la más alta correlación fue la variedad SOYICA P-33 (Cuadro 6).

En ambos cultivares se presentó alta asociación negativa entre el índice de peróxidos y el porcentaje de germinación. El material que presentó la más alta correlación fue el cultivar SOYICA P-33 (Cuadro 6), indicando mayor asociación entre estas variables a medida que transcurre el tiempo de almacenamiento.

### 3.4. Grosor de la cubierta seminal

En la variedad SOYICA P-33 para el grosor de la testa se obtuvo un valor promedio de 67.04 micras mientras que en P-31 fue de 86.3 micras (Cuadro 7). Lo anterior indica que la variedad SOYICA P-31 aventaja en aproximadamente 19.27 micras a la SOYICA P-33. No se presentaron diferencias sobresalientes, en la morfología del eje embrional ni en las medidas en los cotiledones de ambos cultivares (Figura 3).

## 4. CONCLUSIONES

- 4.1. Se presentaron diferencias altamente significativas entre los contenidos de ácido oleico y peróxidos en los dos cultivares. En el cultivar SOYICA P-33, se obtuvieron mayores porcentajes de ácido oleico y peróxidos que en el cultivar SOYICA P-31 a través del tiempo de almacenamiento.
- 4.2. La germinación y el índice de vigor en los dos cultivares disminuyeron con el tiempo de almacenamiento siendo más notoria la pérdida de vigor en la variedad SOYICA P-33 que en SOYICA P-31.

Cuadro 3

Análisis de varianza para porcentaje de germinación en los cultivares de soya, Soyica P-33 y Soyica P-31 bajo almacenamiento. Palmira 1990.

Fuentes de Varianza	CM	Fc	CV(%)
Cultivar	0.125**	46.81	10.31
Substrato	0.213**	79.77	
Profundidad	1.327**	497.00	
Mes	3.100**	1161.04	
Cultivar x Substrato	0.001	0.37	
Cultivar x profundidad	0.006	2.24	
Cultivar x mes	0.006	2.24	
Substrato x profundidad	0.050**	18.72	
Substrato x mes	0.0088**	32.95	
Profundidad por mes	0.040**	14.98	
Cultivar x substrato x prof.	0.004	1.49	
Cultivar x profundidad x mes	0.027**	10.11	
Substrato x profundidad x mes	0.044**	16.47	
Cultivar x Substrato x prof. x mes	0.029**	7.11	
Error	0.026	9.73	

Cuadro 4

Indice de vigor expresado por las semillas de soya de los cultivares Soyica P-33 y Soyica P-31 en dos tipos de substrato (Arena y Suelo) a profundidades de siembra de 3 cm y 6 cm durante el almacenamiento. Palmira 1990.

Cultivar	Substrato	Tiempo de Almacenamiento D.D.C.	Indice de vigor (3 cm)	Indice de vigor (6 cm)
Soyica P-33	Arena	90	9.95	6.34
		120	9.58	5.33
		150	3.90	0.96
		180	0.72	0.15
		210	0.19	0.00
	Suelo	90	7.79	3.64
		120	5.70	1.65
		150	3.19	0.23
		180	0.62	0.15
		210	0.11	0.00
Soyica P-31	Arena	90	9.10	5.47
		120	8.93	4.90
		150	4.59	1.86
		180	3.47	0.38
		210	0.27	0.18
	Suelo	90	3.26	5.26
		120	5.87	2.16
		150	4.36	1.38
		180	0.20	0.62
		210	0.21	0.00

D.D.C. Días después de cosecha

Cuadro 5

Resultados del análisis de ácidos grasos libres en dos cultivares de soya: Soyica P-33 y Soyica P-31 e índice de peróxidos durante 210 días de almacenamiento Palmira 1990

Cultivar	Tiempo de Almacenamiento D.D.C.	Porcentaje de acidez (% ácido oleico)	Índice de Peróxido (meq peróxido/100 g)
Soyica P-33	90	0.282	4.31
	120	0.339	5.36
	150	0.667	9.00
	180	0.943	12.07
	210	1.106	16.32
Soyica P-31	90	0.525	4.41
	120	0.564	5.88
	150	0.593	7.10
	180	0.642	8.12
	210	0.821	12.51

D.D.C.: Días después de cosecha

Cuadro 6

Coefficientes de correlación ( $r_1$ ) entre el contenido de ácido oleico ( $x_1$ ) y los porcentajes de germinación ( $y$ ) y correlación ( $r_2$ ) entre el índice de peróxidos ( $x_2$ ) y los porcentajes de germinación ( $y$ ) para cada cultivar y tratamiento. Palmira 1990

No. tratamiento	Coefficiente de correlación (Oleico $x_1$ % germinación $y$ ) $r_1$	Coefficiente de correlación (Índice de peróxidos $x_2$ % germinación $y$ ) $r_2$
1- P-31 Arena 3 cm	- 0.929	- 0.953
2- P-31 Arena 6 cm	- 0.768	- 0.840
3- P-31 Suelo 3 cm	- 0.929	- 0.957
4- P-31 Suelo 6 cm	- 0.823	- 0.877
5- P-33 Arena 3 cm	- 0.988	- 0.954
6- P-33 Arena 6 cm	- 0.954	- 0.909
7- P-33 Suelo 3 cm	- 0.988	- 0.965
8- P-33 Suelo 6 cm	- 0.866	- 0.834

Cuadro 7

Medida del grosor de la testa de las semillas de soya de los cultivares Soyica P-33 y Soyica P-31, Cali. 1990

Cultivar	Número de Muestras	Medida de la testa (Unidades del Micrometro)
Soyica P-33	1	7.0
	2	8.0
	3	8.0
	4	7.0
	5	9.5
	6	7.0
	7	9.0
	8	8.5
	9	8.0
	10	8.0
	Promedio	8.0*
Soyica P-31	1	10.0
	2	9.0
	3	11.0
	4	11.3
	5	10.0
	6	10.5
	7	11.0
	8	10.0
	9	9.0
	10	11.0
	Promedio	10.3*

\* 8.0 Unidades del Micrometro equivalentes = 67.04 micras  
 10.3 Unidades del Micrometro equivalente a 86.31 micras

- 4.3. En la mayoría de las pruebas efectuadas con el cultivar SOYICA P-33, se obtuvieron menores porcentajes de germinación y de vigor que en SOYICA P-31 pero el contenido de ácido oléico y de peróxidos fue inicialmente mayor en la primera que en la última. Se puede afirmar que existe una relación inversa entre el porcentaje de ácido oléico, peróxidos y la germinación y vigor de la semilla.
- 4.4. Las semillas sembradas a la profundidad de 3 cm y en el substrato arena presentaron mayores índices de velocidad de germinación, en ambos cultivares. En el substrato suelo y a una profundidad de siembra de seis cm, los dos cultivares presentaron bajos índices de vigor en todos los casos.
- 4.5. La cubierta seminal o testa del cultivar SOYICA P-31 resultó ser más gruesa que la de SOYICA P-33, teniendo como consecuencia posiblemente un menor intercambio tanto gaseoso como hídrico entre la semilla y el medio.
- 4.6. El cultivar SOYICA P-33 presentó más riesgos en cuanto a almacenamiento que la SOYICA P-31.

## 5. BIBLIOGRAFIA

1. ACOSTA S., N. B. 1977. Efecto del contenido de ácido oléico en la germinación y vigor de dos variedades de soya *Glycine max* (L) Merrill almacenados en condiciones ambientales. Tesis Ing. Agr. Palmira. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias Palmira. 123 p.
2. AGUDELO, D. O. 1985. Viabilidad de la semilla de soya. Revista ASIAVA. Edición No. 15. Oct-Dic. p. 10 -11.
3. BARTON, L. V. 1961. Seed preservation and longevity of yield crops. London, Leonard. hill. 67 - 30 pp., 148 - 157 pp.
4. CAMACHO, L. H. 1969. Origen y características agronómicas de la soya, *Glycine max* (L) Merrill. Bogotá. Centro de Comunicaciones ICA, Tibaitatá. pp. 5 - 7.
5. ISTA. 1985. International rules for seed Testing. Seed Science and Technology Zurich. 13 (2) 299 - 335.
6. MUÑOZ, H. L. A.; ESTRADA, E. I.; AGUDELO, O.; GOMEZ, C. 1990. Evaluación de algunos factores que inciden en la pérdida de viabilidad de la semilla de soya *Glycine max* (L.) Merrill. Palmira, Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira. (mimeografiado). 97 p.
7. POPINIGIS, F. 1985. Fisiología de semente. Brasilia. Edit. Agipian. p. 78.
8. YUFERA, P. 1979. Química Agrícola: Alimentos. México Alhambra. p. 162 -166.