

CAPÍTULO 4

4 RESULTADOS

4.1 Resultados de la caracterización físico-química de las fracciones de salvado de arroz

Una vez realizada la caracterización físico-química de las variedades estudiadas (INIAP 14, 15, 17 y GO39839) mediante técnicas de laboratorio de acuerdo a la Norma INEN establecida para Salvado de Arroz, se obtuvieron los siguientes resultados:

TABLA 14

CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

	INIAP 14		INIAP 15		INIAP 17		GO39839	
	Pulido 1	Pulido 2						
Grasa (%)	18,24	15,43	19,41	17,22	19,62	15,13	16,73	12,77
Proteína (%)	12,32	12,26	13,19	13,60	12,96	11,78	11,45	12,09
Humedad (%)	11,67	11,23	11,50	10,87	11,35	10,92	12,64	11,27
Cenizas (%)	11,04	9,10	10,48	9,51	9,41	8,97	6,65	5,43

*Los resultados mostrados son el promedio de los análisis realizados por triplicado detallados en los Anexos de esta investigación

ELABORADO POR: SILVA y VIDAL, 2012

En la siguiente figura se muestra el contenido graso para los pulidos de cada variedad estudiada, ya que se requiere seleccionar las variedades con mayor contenido lipídico.

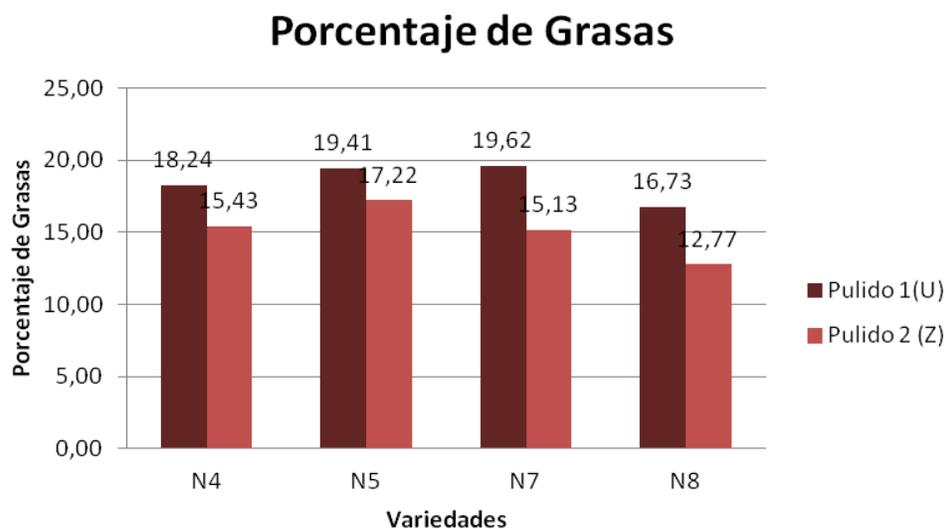


FIGURA 4.1 PORCENTAJE DE GRASA DE PULIDOS DE CUATRO VARIEDADES INIAP

ELABORADO POR: SILVA y VIDAL, 2012

TABLA 15
PORCENTAJE DE GRASA PROMEDIO PARA CADA VARIEDAD

VARIEDAD	CÓDIGO	PORCENTAJE DE GRASA PROMEDIO (%)
INIAP 14	N4	16.84
INIAP 15	N5	18.32
INIAP 17	N7	17.34
GO39039	N8	14.75

ELABORADO POR: SILVA y VIDAL, 2012

Se realizó un diagrama de cajas, el mismo que nos brinda una visualización gráfica del comportamiento de las medias aritméticas de las variedades de arroz con mayor contenido graso.

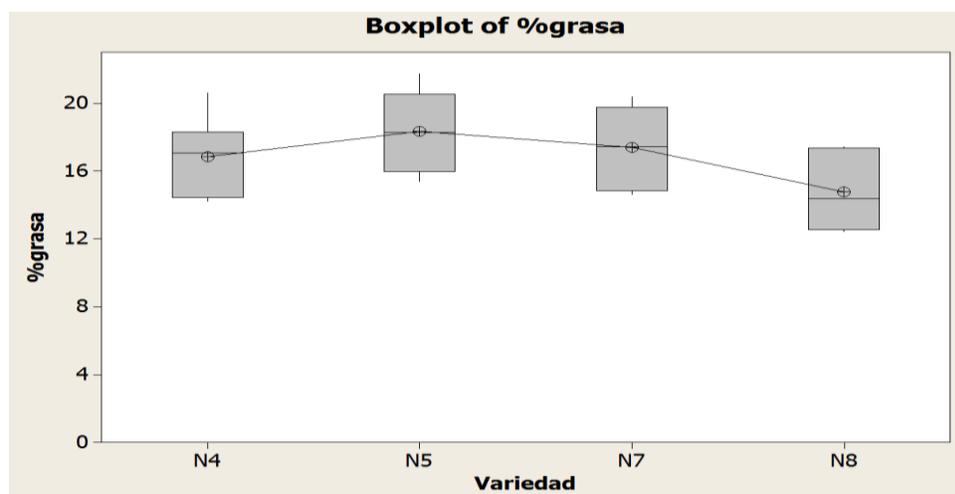


FIGURA 4.2 DIAGRAMA DE CAJAS PARA EL PORCENTAJE DE GRASA

Con el fin de conocer que variedad de arroz escoger para el estudio y si es posible mezclar los pulidos, se realiza un análisis de varianza para los factores “Variedad” y “Pulido”.

Primero se analiza el factor Variedad, siendo:

Ho=No existe diferencia significativa en el contenido graso del salvado de las 4 variedades de arroz.

Hi=Existe diferencia significativa en el contenido graso del salvado de las 4 variedades de arroz.

General Linear Model: %grasa versus Variedad, Pulido

Factor	Type	Levels	Values
Variedad	fixed	4	N4, N5, N7, N8
Pulido	fixed	2	1, 2

Analysis of Variance for %grasa, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Variedad	3	41.063	41.063	13.688	5.68	0.006
Pulido	1	67.805	67.805	67.805	28.16	0.000
Error	19	45.748	45.748	2.408		
Total	23	154.616				

FIGURA 4.3 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA FACTORES VARIEDAD Y PULIDO

Se obtuvo un valor p menor a 0.05, rechazo H_0 , es decir que sí existe diferencia significativa entre el contenido graso de las 4 variedades.

Luego analizamos el factor Pulido, siendo:

H_0 =No existe diferencia significativa en el contenido graso del salvado de ambos pulidos

H_1 =Existe diferencia significativa en el contenido graso del salvado de ambos pulidos.

En la figura anterior se observa que para el factor “pulido” se tiene un valor p menor a 0.05, rechazo H_0 , es decir que sí existe diferencia significativa entre pulidos, sin embargo para simular lo que ocurre en las piladoras, se mezclarán los pulidos para conformar la muestra.

Por último se desea saber cuáles son las variedades similares en su contenido graso, por esto mediante la prueba de tukey se concluyó que no existe diferencia significativa entre la variedades 15 y 17 que son las de mayor contenido graso, por lo cual se decide trabajar mezclando los pulidos de ambas variedades y conformar así una sola muestra.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Variedad	N	Mean	Grouping
N5	6	18.3	A
N7	6	17.4	A
N4	6	16.8	A B
N8	6	14.7	B

Means that do not share a letter are significantly different.

FIGURA 4.4 PRUEBA DE TUKEY PARA ANÁLISIS DE FACTOR VARIEDAD

4.2 Influencia del método de estabilización en el grado de deterioro del salvado de arroz.

Para evaluar la influencia del método de estabilización en el grado de deterioro del salvado de arroz, se realizó un diseño factorial general, trabajando con un 95% de confianza. El mismo que nos permite plantear hipótesis según el factor y la variable de respuesta, además se realizó un diagrama de cajas para observar la variabilidad del conjunto de datos, así como también la prueba de Tukey con el fin de comparar las medias aritméticas de los factores estudiados.

Empezamos con la variable de respuesta: ACIDEZ.

Siendo:

Ho: El método de estabilización no influye en el porcentaje de acidez de las muestras.

Hi: El método de estabilización influye en el porcentaje de acidez de las muestras.

General Linear Model: Acidez versus Tratamiento. Almacenamiento. Día

Factor	Type	Levels	Values
Tratamiento	fixed	3	1. 2. 3
Almacenamiento	fixed	2	1. 2
Día	fixed	4	5. 10. 15. 30

Analysis of Variance for Acidez, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Tratamiento	2	28,195	28,195	14,097	100,67	0,000
Almacenamiento	1	145,579	145,579	145,579	1039,59	0,000
Día	3	36,284	36,284	12,095	86,37	0,000
Tratamiento*Almacenamiento	2	12,349	12,349	6,174	44,09	0,000
Tratamiento*Día	6	2,117	2,117	0,353	2,52	0,032
Almacenamiento*Día	3	2,030	2,030	0,677	4,83	0,005
Error	54	7,562	7,562	0,140		
Total	71	234,115				

S = 0,374212 R-Sq = 96,77% R-Sq(adj) = 95,75%

FIGURA 4.5 ANÁLISIS DE VARIABLE DE RESPUESTA "ACIDEZ" vs FACTORES "TRATAMIENTO, ALMACENAMIENTO, DÍA"

Con un $p < 0.05$ rechazo H_0 , es decir que el método de estabilización si influye en el porcentaje de acidez de las muestras analizadas.

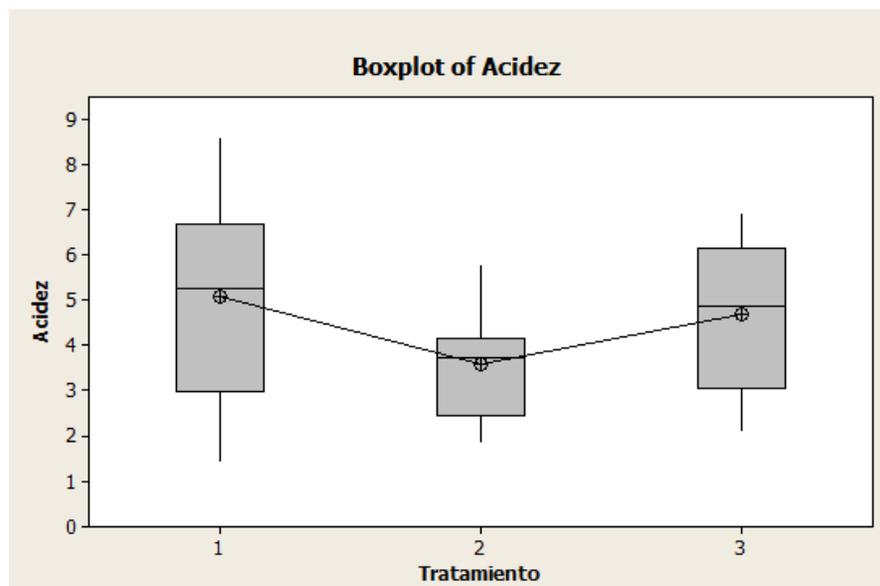


FIGURA 4.6 DIAGRAMA DE CAJAS “ACIDEZ vs TRATAMIENTO”

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence

Tratamiento	N	Mean	Grouping
1	24	5,1	A
3	24	4,7	B
2	24	3,6	C

Means that do not share a letter are significantly different.

FIGURA 4.7 PRUEBA DE TUKEY PARA ANÁLISIS DE FACTOR “TRATAMIENTO” (ACIDEZ)

Ahora analizamos la variable de respuesta: **ÍNDICE DE PERÓXIDOS**.

Ho: El método de estabilización no influye en el índice de peróxidos de las muestras.

Hi: El método de estabilización influye en el índice de peróxidos de las muestras.

Analysis of Variance for Peróxidos, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Tratamiento	2	43,2683	43,2683	21,6341	138,12	0,000
Almacenamiento	1	0,5366	0,5366	0,5366	3,43	0,070
Día	3	7,4522	7,4522	2,4841	15,86	0,000
Tratamiento*Almacenamiento	2	3,8646	3,8646	1,9323	12,34	0,000
Tratamiento*Día	6	18,1797	18,1797	3,0299	19,34	0,000
Almacenamiento*Día	3	3,1686	3,1686	1,0562	6,74	0,001
Error	54	8,4584	8,4584	0,1566		
Total	71	84,9283				

S = 0,395774 R-Sq = 90,04% R-Sq(adj) = 86,91%

FIGURA 4.8 ANÁLISIS DE VARIABLE DE RESPUESTA “PERÓXIDOS” vs FACTORES “TRATAMIENTO, ALMACENAMIENTO, DÍA”

Con un $p < 0.05$ rechazo Ho, es decir que el método de estabilización si influye en el índice de peróxidos de las muestras analizadas.

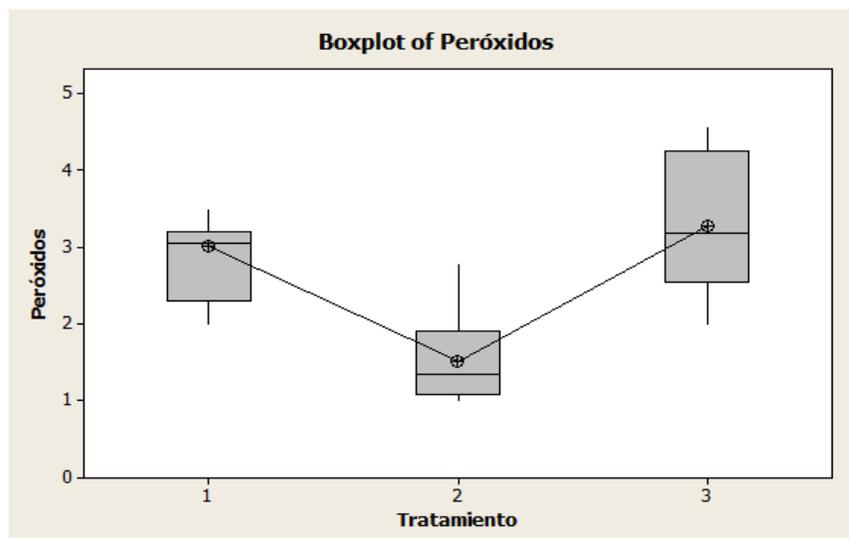


FIGURA 4.9 DIAGRAMA DE CAJAS “PERÓXIDOS vs TRATAMIENTO”

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence

Tratamiento	N	Mean	Grouping
3	24	3,3	A
1	24	3,0	B
2	24	1,5	C

Means that do not share a letter are significantly different.

FIGURA 4.10 PRUEBA DE TUKEY PARA ANÁLISIS DE FACTOR “TRATAMIENTO” (PERÓXIDOS)

4.3 Influencia de las condiciones de almacenamiento en el grado de deterioro del salvado de arroz

Analizamos la variable de respuesta: ACIDEZ.

Siendo:

Ho: Las condiciones de almacenamiento no influyen en el porcentaje de acidez de las muestras.

Hi: Las condiciones de almacenamiento influyen en el porcentaje de acidez de las muestras.

En la figura 4.5 podemos observar que con un $p < 0.05$ rechazamos Ho, es decir que las condiciones de almacenamiento sí influyen en el porcentaje de acidez de las muestras.

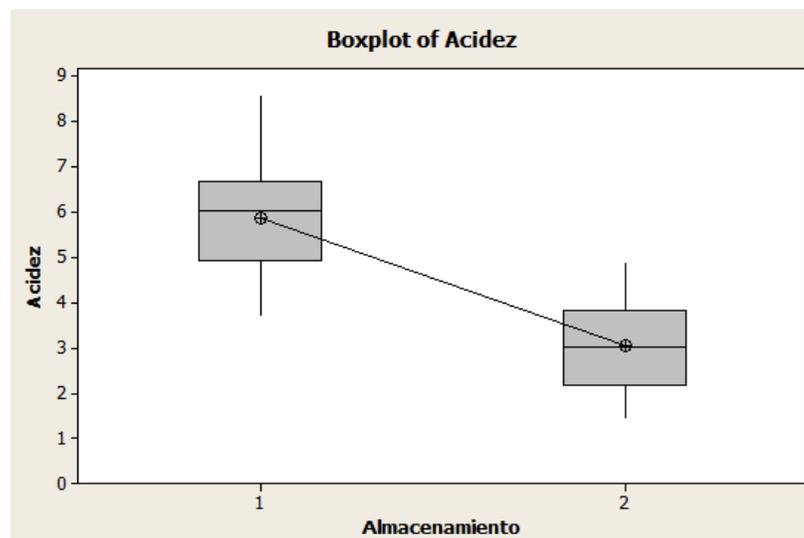


FIGURA 4.11 DIAGRAMA DE CAJAS “ACIDEZ vs ALMACENAMIENTO”

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence

Almacenamiento	N	Mean	Grouping
1	36	5,9	A
2	36	3,0	B

Means that do not share a letter are significantly different.

FIGURA 4.12 PRUEBA DE TUKEY PARA ANÁLISIS DE FACTOR “ALMACENAMIENTO” (ACIDEZ)

Ahora analizamos la variable de respuesta: ÍNDICE DE PERÓXIDOS

Siendo:

Ho: Las condiciones de almacenamiento no influyen en el índice de peróxidos de las muestras.

Hi: Las condiciones de almacenamiento influyen índice de peróxidos de las muestras.

En la figura 4.8 se puede observar que con un $p < 0.05$ rechazo H_0 , es decir que las condiciones de almacenamiento sí influyen en el índice de peróxidos de las muestras.

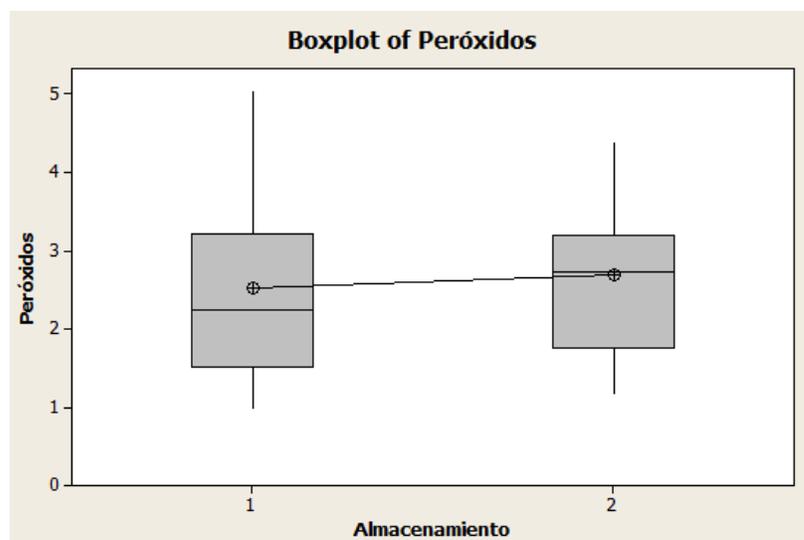


FIGURA 4.13 DIAGRAMA DE CAJAS “PERÓXIDOS vs ALMACENAMIENTO”

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence

Almacenamiento	N	Mean	Grouping
2	36	2,7	A
1	36	2,5	A

Means that do not share a letter are significantly different.

FIGURA 4.14 PRUEBA DE TUKEY PARA ANÁLISIS DE FACTOR “ALMACENAMIENTO” (PERÓXIDOS)

A continuación se muestra de forma gráfica la interacción de los tres factores analizados para las dos variables de respuesta.

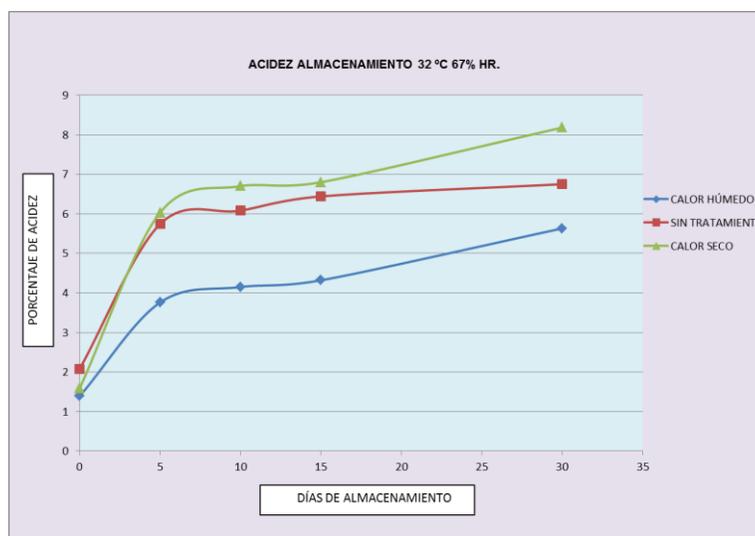


FIGURA 4.15 ACIDEZ vs DÍAS DE ALMACENAMIENTO 32 °C 67% HR. (3 TRATAMIENTOS)

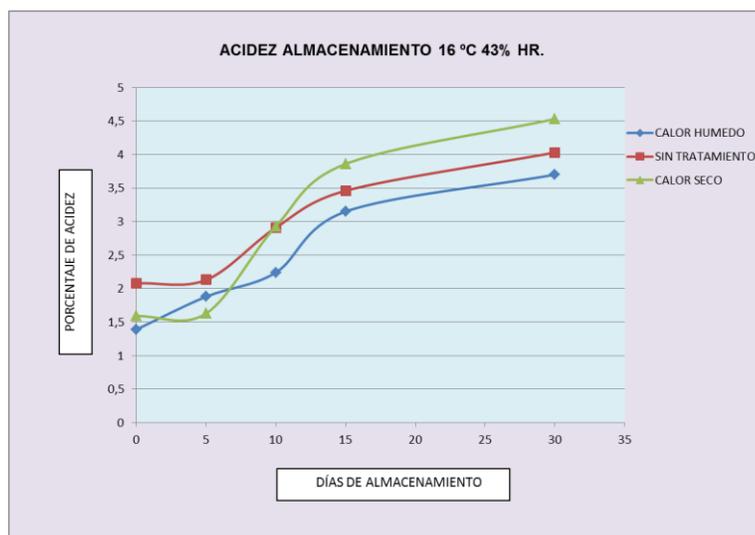


FIGURA 4.16 ACIDEZ vs DÍAS DE ALMACENAMIENTO 16°C 43% HR. (3 TRATAMIENTOS)

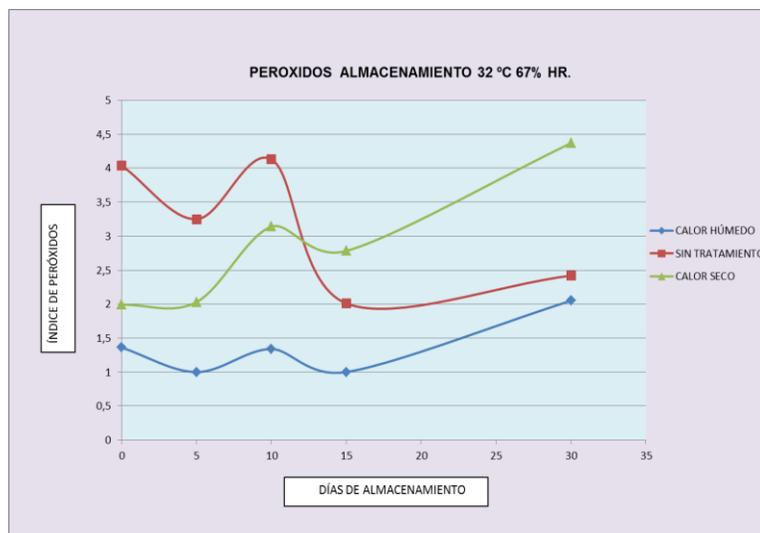


FIGURA 4.17 PERÓXIDOS vs DÍAS DE ALMACENAMIENTO 32° C 67% HR. (3 TRATAMIENTOS)

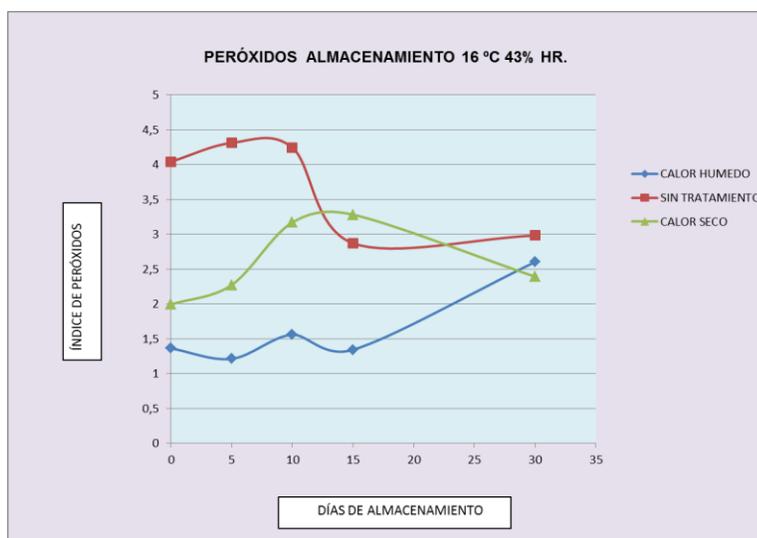


FIGURA 4.18 PERÓXIDOS vs DÍAS DE ALMACENAMIENTO 16° C 43% HR. (3 TRATAMIENTOS)