



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN
MODALIDAD: TESINA

**“Aspectos fisiológicos asociados a la fotosíntesis del ananá
(*Ananas comosus* L. Merr) implantadas en dos sistemas de
cultivo en Corrientes.”**

Autor: Gómez Herrera, Melanie Desirée

Docente Asesor: Ing. Agr. (Dra.) ALAYÓN LUACES, Paula

Lugar de trabajo: Campo Didáctico y Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias UNNE. Laboratorio de Tecnología Química de la Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura UNNE.

Tribunal evaluador: - Ing. Agr. (Dra.) VIDOZ, Laura M.

-Ing. Agr. (Mgter.) BURGOS, Ángela M.

-Ing. Agr. (Mgter.) ARCE, Gladis

Año: 2016

INDICE

AGRADECIMIENTOS	- 3 -
INTRODUCCIÓN	- 4 -
OBJETIVOS	- 6 -
ANTECEDENTES	- 7 -
MATERIALES Y MÉTODOS	- 8 -
RESULTADO Y DISCUSIÓN	- 11 -
CONCLUSIONES	- 16 -
TABLAS	- 17 -
FIGURAS	- 18 -
BIBLIOGRAFÍA	- 25 -
ANEXO	- 30 -

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar deseo expresar mi más sincero agradecimiento a la Ingeniera Aláyon Luaces, Paula, por su valiosa orientación, predisposición a atender mis consultas y acompañamiento en este proceso de formación, en el cual fomentó y apoyó permanentemente mi formación científica y también quiero mencionar a la cátedra de Fruticultura por permitirme realizar esta tesina en su ámbito.

Igualmente deseo expresar mi agradecimiento al personal científico del Laboratorio de Tecnología Química de la Facultad de Ciencias Exactas Naturales y Agrimensura, especialmente a la Dra. Victoria Avanza por haberme proporcionado su apoyo científico y un espacio en dicho laboratorio para llevar a cabo el procesamiento de mis muestras.

A la Facultad de Ciencias Agrarias y sus docentes que impartieron en las aulas y en el campo sus conocimientos y valores, permitiendo así mi formación profesional.

A mi tribunal evaluador: Ing. Agr. (Dra.) Vidoz, Laura; Ing. Agr. (Mgter.) Burgos, Ángela M.; Ing. Agr. (Mgter.) Arce, Gladis, por dedicarle su tiempo a la corrección de este trabajo.

Por último desearía expresar mi más profundo agradecimiento a mi familia por su apoyo y dedicación.

INTRODUCCIÓN

El ananá (*Ananas comosus* L. Merr.) conocido comúnmente como ananá o piña, es una planta herbácea monocotiledónea perenne tropical, de la familia de las Bromeliáceas. Desde el punto de vista económico es la especie más importante perteneciente a esta familia, es cultivada en más de 60 países tropicales y subtropicales y se ubica en tercer lugar en la producción mundial de frutas tropicales después de la banana y los cítricos (Botella y Smith, 2008).

Según Galiano *et al.*(2012)para satisfacer los requerimientos del mercado interno de fruta de ananá en la Argentina en el 2011, teniendo en cuenta que en nuestro país el área cultivada es de alrededor de 180 hectáreas con una producción promedio de 16,11 Tn por hectárea (FAOSTAT, 2011)fue necesaria la importación de fruta proveniente principalmente de Ecuador, Paraguay, Bolivia y Brasil la cual representó un 79% de dicho mercado, mientras que la producción nacional de ananá cubrió solamente un 21% de la demanda, dejando en este sentido una brecha comercial insatisfecha por el mercado interno.

El clima afecta la productividad y la calidad de la fruta de ananá, el óptimo para el desarrollo del cultivo son aquellos climas con temperaturas entre los 18°C y los 45°C, en regiones en las que no ocurren heladas (Paull, 1997). El principal factor limitante para el cultivo de ananá es la temperatura, con un óptimo de 21-27°C y sin bien la planta resiste heladas suaves y cortas de hasta -3°C su crecimiento se retrasa en relación directa con las bajas temperaturas, deteniéndose (según cultivares) entre los 10 y 16°C con la característica de que las bajas temperaturas y los días cortos inducirían la floración en dicha época (Galán Sauco, 2007).

El ciclo productivo del ananá se puede extender hasta tres periodos productivos, siendo en general los dos primeros los que proporcionan cosechas rentables. El segundo ciclo se obtiene partiendo de un hijuelo unido a la planta madre y difiere del primero en que el periodo a cosecha es menor aunque muy asociado a las condiciones climáticas y los manejos culturales del cultivo.

El proceso de floración en el ananá involucra una transición del estado vegetativo al estado reproductivo a partir de la diferenciación de las flores en el meristema apical (Py, 1969) con lo cual se detiene el crecimiento vegetativo. Para obtener una fruta de calidad y una producción uniforme, es necesario aplicar técnicas de inducción floral para uniformar la fructificación y maduración del fruto (Cunha *et al.*, 1993).

Es ampliamente difundido el efecto que tiene el ambiente en las características morfológicas de las plantas e inclusive genera modificaciones fisiológicas, situación que también se presenta en las bromeliáceas (Martin, 1994).

Bajo condiciones de estrés hídrico o térmico, la primera respuesta de las plantas es evitar la excesiva pérdida de agua por medio del cierre de estomas; esta respuesta también afecta la tasa de asimilación de CO₂ lo que se refleja en un menor crecimiento del cultivo. Debido a que el ananá es una planta con metabolismo fotosintético CAM, el CO₂ absorbido durante la noche, es metabolizado vía carboxilación de fosfoenolpiruvato a oxalacetato, el cual es entonces reducido a malato (Bartholomew y Malézieux, 1994). La acumulación de ácido málico equivalente a la cantidad de CO₂ asimilado durante la noche ha sido reconocida desde hace tiempo como una acidificación nocturna de la hoja (Sale y Neales, 1980).

El Nordeste argentino cuenta con áreas con condiciones agroclimáticas adecuadas para el desarrollo del cultivo de ananá, teniendo siempre en consideración la limitante de posibles ocurrencias de heladas. De allí la necesidad de desarrollar paquetes tecnológicos adecuados y ajustados a las condiciones propias de la región.

La factibilidad del cultivo de ananá en Corrientes está en estrecha relación al desarrollo de un paquete tecnológico que contemple los factores limitantes del mismo, como lo son las bajas temperaturas. Una posibilidad concreta es el cultivo bajo coberturas plásticas, las cuales modifican el ambiente de cultivo y consecuentemente afectan el crecimiento, desarrollo y características morfológicas de las plantas. Sin embargo las condiciones climáticas que suceden bajo cobertura se alteran por la presencia misma del plástico y estas modificaciones se traducen en un comportamiento diferencial del cultivo en condiciones de plantación bajo cobertura y a campo.

En el NEA y en Corrientes en particular, el uso de estructuras plásticas e invernáculos existentes son herramientas que permitirían el desarrollo exitoso de este cultivo. Esta posibilidad no solo se traduce en beneficios económicos, ya que el ananá es un cultivo muy rentable, sino que también posibilita la diversificación de cultivos frutales y el aprovechamiento de estructuras plásticas existentes.

Durante el desarrollo vegetativo de los ensayos de ananá instalados en Corrientes se ha detectado una serie de manifestaciones diferenciales respecto al crecimiento y en las características exomorfológicas de las hojas entre ambos sistemas de cultivo (Ebel *et al.*, 2016). Sin embargo, de estas evaluaciones surgen una serie de incógnitas respecto a si estas diferencias morfo-anatómicas también se verían reflejadas en la actividad fotosintética afectando el crecimiento y desarrollo de las plantas y en el contenido de componentes orgánicos de los frutos.

OBJETIVOS

El objetivo general del trabajo fue estudiar el metabolismo fotosintético y componentes orgánicos de frutos de plantas de ananá que crecen en distintas condiciones ambientales y de cultivo en Corrientes.

Los objetivos específicos son:

- Efectuar análisis de contenido de clorofila de las plantas de ananá que crecen en distintas condiciones ambientales y de cultivo.
- Determinar la variación diurna del contenido en ácidos orgánicos en plantas de ananá en relación a su ambiente y condiciones de cultivo.
- Determinar la variación diurna del contenido en ácidos orgánicos en plantas de ananá en relación al estado fenológico.
- Evaluar los componentes orgánicos de frutos en crecimiento bajo distintas condiciones ambientales y de cultivo.

ANTECEDENTES

En nuestro país son pocos los antecedentes de investigaciones científicas en el cultivo de ananá, y menos aún en nuestra región (Nordeste Argentino) en donde únicamente se

cuenta con material didáctico realizado por profesionales del INTA EEA Montecarlo, Misiones (Marmelick y Barbosa, 2009).

Los centros de investigación más importantes a nivel mundial se encuentran en los países y zonas productoras, todas ellas tropicales (Matosa y Reinhardt, 2009, Rebolledo Martinez *et al.*, 2005, 2006) mientras que en países en zonas subtropicales y templadas estudios de producción de ananá bajo cobertura en invernáculos en Portugal (Tavares, 1997), España (Galán Sauco, 2007), e Israel (Krayn, 2006), sin embargo, debido a las diferencias edafoclimáticas los datos son difícilmente extrapolables a nuestra zona.

La región del NEA tiene excelentes posibilidades de ser un centro de producción de ananá bajo cobertura, situación que va de la mano del desarrollo de un paquete tecnológico apropiado para lograr buenos rendimientos de un cultivo económicamente viable.

Actualmente en Corrientes, existen ananás implantados bajos dos sistemas de cultivo, a campo y bajo cobertura, con el claro objetivo de generar información relacionada al cultivo en nuestra región.

Se cuenta con información de manifestaciones diferenciales en el crecimiento y desarrollo de las plantas (Gonzalez Leguizamon *et al.*, 2013) y en las características exomorfológicas y anatómicas de las hojas entre ambos sistemas de cultivo (Ebel *et al.*, 2016) y mediciones de variables ecofisiológicas durante el ciclo de desarrollo vegetativo en su primer y segundo ciclo productivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos se llevaron a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), ubicado sobre la ruta Nacional 12 Km 1031 (Latitud Sur: 27° 28' 27", Longitud Oeste: 58° 47' 00"; Altura sobre el nivel del mar 70 msnm Provincia de Corrientes, Argentina. (Figura 1)

El suelo del sitio de experimentación ha sido clasificado como Udipsaments álficos, mixta, hipertérmica, perteneciente a la serie Ensenada Grande. Su baja fertilidad natural y susceptibilidad a la erosión, ubica a éstos suelos en Subclase II y III (Escobar *et al.*, 1994).

El clima se caracteriza por presentar precipitaciones promedio de 1300 mm anuales, y una temperatura media anual de 21,6° C; con un período libre de heladas de 340 a 360 días. En el régimen térmico la temperatura media anual varía alrededor de 21,5° C, la temperatura media del mes más frío (julio) entre 16 °C y 13° C y la media del mes más cálido (enero) entre 27° y 26° C, la escasa variación anual define al clima correntino como subtropical o mesotermal. En verano se registran máximas absolutas de 42,5 a 46,5° C, según zonas y si bien las heladas son poco frecuentes (320 a 360 días libres de heladas), en invierno se pueden registrar mínimas absolutas de -1° a -5,5° C. El régimen pluviométrico se caracteriza por lluvias abundantes y frecuentes que superan 1500 mm anuales.

El material vegetal con el que se llevaron a cabo los ensayos fueron plantas de ananá (*Ananas comosus* L. Merr.) del cv. Cayena lisa provenientes de la provincia de Misiones.

Se realizaron dos lotes experimentales, uno bajo condiciones de campo (Figura 2) y otro bajo invernáculo (Figura 3) ambos con riego. Las parcelas constaron de dos camas de siembra (distancia de centro a centro de 1,20 m por 2,10 m de largo), con cuatro hileras de ananás por cama implantadas a tresbolillo y espaciadas a 0,30 m, considerando a las dos hileras centrales como parcelas útiles.

El diseño experimental fue completo al azar con dos tratamientos y tres repeticiones por muestreo, siendo la unidad experimental la planta.

Los momentos de muestreo fueron ocho: estado vegetativo, inducción floral, plena floración, 30, 60, 90, 120 y 150 DDPF (días después de plena floración), para analizar el efecto de las condiciones ambientales de cada una de ellos y cambios en los distintos estadios fenológicos. Se muestrearon por vez la hoja adulta totalmente desplegada más larga de la planta (hoja "D"), en tres momentos del día (amanecer, mediodía y atardecer) y se midió:

- **Contenido de clorofila:** Para la determinación de clorofila se utilizó el método de Arnon (Arnon, 1949). La extracción de la clorofila se realizó a partir de 2 g de hojas (plantas suculentas) en un mortero con arena (una punta de espátula) y 15 ml de acetona al 80%. Se tomaron 4 ml de la muestra procesada resultante y se la centrifugó (1 ml por tubo) a 12.000 rpm durante dos minutos. Los sobrenadantes se mezclaron en una cubeta de espectrofotómetro de 3 ml en el momento de la medición y se determinó

la absorbancia de la muestra a 652 nm. La concentración de clorofila se determina aplicando la ley de Lambert-Beer.

○ **Ácido málico y pH:** La fluctuación diurna de pH y de ácidos orgánicos (ácido málico), característica del metabolismo CAM, se establece como la diferencia entre los niveles de estos determinados entre el comienzo y final del fotoperiodo. Por tanto, se recolectaron muestras del material vegetal (3 g para plantas suculentas), al comienzo, medio y al final del día.

Al momento de la recolección cada muestra fue congelada a temperatura aproximada de -78 °C (hielo seco) y almacenada en freezer a -15°C, hasta el momento de su utilización.

Para determinar ambos parámetros se realizó una extracción del contenido celular, triturando la muestra de material vegetal en 20 ml de agua destilada, procurando que no queden trozos enteros de tejido.

Se centrifugaron los 20 ml en 2 tubos de plástico reforzados (equilibrados antes de introducirlos en la centrífuga) a 3.000 rpm, durante 10 min a T° ambiente.

Se recogieron los sobrenadantes en vasos de precipitado adecuados y se llevó a volumen con agua destilada hasta 30 ml. Primero se determinó el pH de la muestra con potenciómetro y a continuación se procedió a la neutralización de la solución con NaOH 0,05 N.

La valoración del contenido de ácidos orgánicos se expresó en μ equivalentes por g PF⁻¹ (peso fresco) de hoja (Kluge y Ting, 1978; Jimenez *et al*, 1983).

$$\mu\text{equivalentes/gPF} = \left\{ \frac{0.05eq. \times mlañadidos}{1000} \right\} \times 10^6 / n^{\circ}gpf$$

Durante el ciclo de crecimiento de los frutos se realizaron cuatro muestreos, 60 días después de plena floración (DDPF), 90 DDPF, 120 DDPF y al momento de cosecha comercial (150 DDPF).

En cada muestreo se tomaron 3 frutas de cada sistema de cultivo donde se analizó:

- **Acidez:** se determinó la acidez potenciométricamente, titulando con NaOH 0,05N a 10 ml de jugo de ananá filtrado hasta alcanzar pH 8,1, expresado en gramos de ácido cítrico por litro de jugo.
- **Azúcares reductores totales:** se empleó el método espectrofotométrico propuesto por Carranza *et al.* (1978). La muestra se colocó en un erlenmeyer con una solución alcalina de ferricianuro. Se calentó a baño maría hirviendo durante 10 min, se enfrió rápidamente en agua y se neutralizó con 10 ml de H₂SO₄ 2 N. Se agregó 4 ml de la solución de arsenomolibdato y se llevó a volumen. Se determinó la absorbancia a 745 nm luego de un tiempo de reposo comprendido entre 30 y 60 min (Carranza *et al.*, 1978).
- **Actividad antioxidante:** se aplicó el test de DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidracilo) según Sánchez-Moreno *et al.* (1998). A un volumen de la muestra se le agregó la solución de DPPH. Se guardó en la oscuridad durante el tiempo de reacción a determinar y se leyó la absorbancia a 517 nm. Se utilizó metanol como blanco de reactivo.
- **Polifenoles:** los fenoles totales se cuantificaron utilizando el reactivo de Folin-Ciocalteau de acuerdo al método propuesto por Karou *et al.* (2005).

En los lotes experimentales se midieron las siguientes variables climáticas:

- **Temperaturas máxima y mínima y Humedad relativa ambiente:** dentro del invernáculo con termohigrómetro digital y a campo con estación meteorológica.
- **PAR incidente:** Los valores de radiación fotosintéticamente activa (RFA) interceptada por el cultivo se obtuvieron utilizando un ceptómetro con sensores de radiación PAR, con respuesta espectral en la banda comprendida entre los 400 y los 700 nm de longitud de onda. Las mediciones se realizaron mensualmente.

Con los datos obtenidos se realizaron las comparaciones de las variables medidas, previa comprobación del supuesto de normalidad de los datos y homogeneidad de la varianza. Se realizaron análisis de la varianza y test de Duncan con el software INFOSTAT (Di Rienzo, *et al.*, 2012).

RESULTADO Y DISCUSIÓN

El comportamiento del metabolismo fotosintético CAM de hojas "D" de ananá se muestra en la Figura 4. Como es de esperar el contenido de ácido málico disminuye durante el día y por el contrario el pH asciende, por lo que la variación de éste acompaña a la del málico. Este proceso se explica debido a la metabolización diurna del ácido málico, el cual fue acumulado en las vacuolas durante la noche y descarbolixado durante el día liberando CO² que pasa al ciclo de fotosíntesis tipo C3 o Calvin-Benson.

La variación de este ácido orgánico se modificó a lo largo del ciclo de cultivo. Durante los estadios fenológicos vegetativo, inducción floral y plena floración (Figura 4 A, B y C) el contenido de ácido málico al amanecer presentó diferencias significativas en el invernáculo respecto al campo, con un 25% a 33% más en el sistema de cultivo forzado. Esta diferencia solo se detecta nuevamente en el momento de inducción a floración al mediodía y atardecer (Figura 4 B), ya que en el estado vegetativo y floración para estos momentos del día no se encontraron diferencias significativas en este parámetro evaluado. La plena floración se registró a mediados del mes de septiembre.

Las plantas fueron inducidas a principios del mes de junio del 2015 y el estadio fenológico registrable como inicio de floración se presentó a mediados del mes de agosto dando un total de aproximadamente 70 días lo cual coincide con lo dicho por Carvalho *et al.*, (2005) quien menciona para la misma época de inducción en la región del estado de Paraná, Brasil, de 77 días desde inducción hasta la floración del cultivo. La inducción floral consiste en la aplicación de etileno para lograr la diferenciación de meristema vegetativo a reproductivo (Fahl *et al.*, 1981; Reinhardt *et al.*, 1982; Cunha *et al.*, 1989). Se observó que en este momento (Figura 4 B) las plantas presentaron un comportamiento diferente en relación al ácido málico. Las concentraciones al amanecer fueron las más bajas detectadas en todo el ciclo y pudo haberse debido a la aplicación del inductor, ya que se han registrado alteraciones en ciertos ácidos orgánicos inmediatamente después de la inducción floral mientras la yema apical se está diferenciando (Ahmed *et al.*, 1987). Los resultados encontrados en cuanto a concentración de ácido málico coinciden con Rainha *et*

al.(2016), quienes citan que cuando la inducción floral en ananá se realiza en invierno el contenido de ácido málico es más bajo que si se realizara en primavera.

A partir del inicio del crecimiento del fruto, a los 30 días después de plena floración (Figura 4 D), se produjo un aumento de la concentración de ácido málico en el tratamiento a campo, superando al del invernáculo, obteniendo diferencias significativas en los meses de noviembre, diciembre y enero (Figura 4 E, F y G). Esto puede deberse a que, en los primeros estadios (Figura 4 A, B y C), en el tratamiento a campo, las temperaturas no eran óptimas para el crecimiento y desarrollo de la planta de ananá. Una vez que inició el crecimiento de fruto, las temperaturas fueron más benignas viéndose reflejadas en el aumento de la concentración de málico. También este aumento puede explicarse debido a que en el tratamiento a campo se recibió mayor intensidad de luz que en el invernáculo, el cual es más influyente en la disminución de ácido málico que la temperatura (Sideris *et al*, 1947).

Este comportamiento se invirtió con predominancia de ácido málico en invernáculo sobre campo, en el octavo muestreo al final del crecimiento del fruto, luego de 150 días desde la plena floración. Probablemente este aumento del ácido málico en el invernáculo se debe la producción de hijuelos por parte de la planta, reanudando su estado vegetativo al final del crecimiento del fruto.

El comportamiento del pH fue el esperado, ya que aumentó a medida que disminuyó la concentración de ácido málico en el medio. Se cita al ácido málico como el principal ácido orgánico que sufre variación durante la fotosíntesis, sin embargo otros ácidos como citrato y succinato también juegan un rol en este metabolismo CAM (Kenyon *et al*, 1985.). Estos ácidos explicarían las diferencias significativas encontradas en pH al final del día cuando no se presentaron diferencias significativas en la concentración de ácido málico.

Las menores concentraciones de ácido málico en ambos tratamientos se dieron en la etapa de inducción floral en junio; y las mayores concentraciones en los meses de octubre y noviembre durante el crecimiento inicial del fruto. Esto concuerda con estudios realizados en ananá, donde las mínimas concentraciones y acumulación de ácido málico se dan cuando la inducción floral se realiza durante el invierno (Rainha *et al*, 2016). De esta

manera, a medida que crece el fruto, incrementa el requerimiento de la planta de ácido málico para realizar la fotosíntesis.

La Figura 5 muestra la variación porcentual de ácido málico en los distintos estadios fenológicos. En el estadio vegetativo hay una diferencia porcentual en el consumo de ácido málico del 20% entre tratamientos y en la inducción floral de 40%. Esto puede deberse a las condiciones ideales de temperatura y humedad que se dan dentro del invernáculo durante las estaciones frías (Tabla 1 y 2). En el caso del mes de marzo en el cual la planta se encontró en estado vegetativo se registraron temperaturas máximas promedio dentro del invernáculo de 37°C mientras que en el campo fue de 32°C. En el mes de junio durante la inducción floral, en el invernáculo se encontraron temperaturas máximas de 36°C y en el campo de 21°C. Esto demuestra que la tasa de consumo de ácido málico aumenta con las altas temperaturas.

El consumo de ácido málico en estadios avanzados, sobre todo en floración, representó el 75-80% de la máxima concentración hallada al amanecer, lo cual coincide con lo citado por Rainha *et al.*, (2016).

En la Figura 6 se puede observar la variación de contenido de clorofila en ambos tratamientos durante los distintos estadios fenológicos. Se encontraron diferencias significativas en el mes de marzo y junio en el tratamiento de invernáculo (Figura 6 A y B), lo cual coincide con lo citado por Ebel *et al.*, (2016). En las plantas cultivadas en el invernáculo el contenido de clorofila presentó su máximo en el mes de marzo (Figura 6 A), luego disminuyó durante el invierno debido probablemente a la menor intensidad de luz durante esta estación (Tabla 3). Durante el invierno se registraron los menores valores de radiación fotosintéticamente activa incidente (PARi), obteniéndose los valores más bajos en el invernáculo con 601 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ y a campo 981 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. A medida que avanzó el ciclo reproductivo fue aumentando la concentración de clorofila bajo cobertura hasta enero para luego decrecer a fin de ciclo. En el mes de febrero se encontraron los valores más bajos de clorofila en ambos tratamientos, esto es debido a la senescencia del fruto y amarillamiento en las hojas al finalizar la maduración (Morales *et al.*, 2001). Las plantas cultivadas a campo mantuvieron contenidos similares durante todo el ciclo. Este comportamiento en la concentración de clorofila en las plantas de ananá durante su

crecimiento es el esperado para esta especie (Ebel *et al.*, 2016-Rebolledo *et al.*, 2002). Durante los meses con temperaturas templadas a frías el tratamiento bajo invernáculo obtuvo la mayor concentración de clorofila en hojas "D", lo cual sería un indicador de una mayor actividad fotosintética según Wu *et al.* (2008).

El comportamiento de concentración de azúcares reductores durante el crecimiento de los frutos se muestra en el Figura 7. La concentración de azúcares aumentó levemente hasta los 90 DDPF, con un fuerte incremento al final de la maduración, alcanzando el máximo a los 150 DDPF. Este aumento podría deberse a una mayor translocación de fotosintatos hacia el fruto o a que ciertos polisacáridos de reserva de las células se hayan hidrolizado en este momento (Hernández *et al.*, 1977). El contenido final de azúcares reductores a los 150 DDPF fue ligeramente mayor al obtenido por Ramírez *et al.* (2011) para la misma variedad. Se encontraron diferencias significativas a los 60, 120 y 150 DDPF más elevados en el tratamiento a campo. Este resultado se asocia a la intensidad de luz, que en este sistema de cultivo fue un 30 % mayor por la ausencia del plástico, condición favorable para la acumulación de azúcares reductores (Urbano *et al.*, 2002).

La variación de acidez titulable y pH durante el crecimiento de los frutos se presenta en el Figura 8. La concentración del ácido cítrico aumentó a medida que crecieron los frutos, mientras que el comportamiento de pH fue inverso. La máxima acidez se encontró a los 150 DDPF, este comportamiento se debe a que en los frutos tropicales ácidos, como es el caso del ananá, la mayor cantidad de ácidos orgánicos se sintetizan en la maduración (Azcon-Bieto *et al.*, 1993; Wills *et al.*, 1990). La acidez y pH de las frutas maduras (150 DDPF) de ananá cultivar Cayene lisa cultivada en Corrientes en ambos sistemas de cultivo coinciden con Rebolledo-Martínez *et al.*, (2002) y Manica (2000). El comportamiento de estas variables se ajusta a lo expuesto por Bartholomew y Paull (1986) y Seymour *et al.* (1993), quienes sostienen que el pH declina de 3,9 a 3,7 y la concentración de ácido cítrico aumenta a medida que el fruto se acerca al estado de madurez total.

Entre los compuestos derivados del metabolismo secundario producto de la fotosíntesis se encuentran los fenoles que son las sustancias responsables de la actividad antioxidante (Ávalos García *et al.*, 2009). Se enfatiza en que sus propiedades reductoras dependen de la estructura química, el cual juega un papel importante en la neutralización o el secuestro de

radicales libres, así como transición de metales quelatados. La eficiencia antioxidante de los compuestos bioactivos de origen vegetal depende de la estructura y la concentración. Sin embargo, la cantidad de estas sustancias puede estar influenciada por factores genéticos, condiciones ambientales, grado de madurez de las variedades vegetales, entre otros (Bagattoli *et al.*, 2016).

La concentración de fenoles totales realizado en este trabajo (Figura 9) presentó un marcado incremento a los 120 DDPF en ambos sistemas de cultivo con diferencias significativas en los momentos 120 y 150 DDPF. Si bien no existen antecedentes en la variación de concentración de fenoles durante el crecimiento del fruto en ananá, se ha demostrado que en frutos tales como la guayaba (Olaya-Zea *et al.*, 2011) y frutilla (Mahmood *et al.*, 2012), aumenta la concentración de fenoles en las últimas etapas del crecimiento de los frutos. En ananá estos compuestos pueden variar según el estado de maduración del fruto e inclusive en respuesta a factores ambientales y de sistemas de cultivo (Kermasha, 1987) y fisiología de las plantas (Py, 1987). Los contenidos de fenoles obtenidos al final de la maduración de ananá en este estudio fueron superiores a los encontrados para esta misma variedad por Kuskoski *et al.* (2005) y por Ramirez *et al.* (2011), probablemente como respuesta a condiciones de estrés en los sistemas de cultivo coincidente con lo citado por Cheynier *et al.*, (2013) quien afirma que la síntesis de fenoles aumenta en algunas plantas ante condiciones adversas.

La actividad antioxidante (Figura 10) acompañó los incrementos de fenoles, en los primeros tres momentos, aunque no se presentaron diferencias significativas entre tratamientos durante el crecimiento de los frutos. La concentración de metabolitos secundarios son mayores durante el crecimiento del fruto, ya que la mayoría de estos metabolitos son los responsables en la función de defensa de la planta, mientras que en la etapa de maduración (150 DDPF), se produce un aumento en la concentración de azúcares, el cual coincide con lo realizado en este trabajo y por Celli *et al.* (2011). Los valores de actividad antioxidante determinados en este trabajo presentaron una correlación positiva pero muy débil con respecto al contenido de fenoles detectados ($r=0,24$), lo cual podría estar fortaleciendo el concepto de que la acumulación de fenoles en los frutos de este ensayo, no estaría únicamente asociada a una actividad antioxidante sino influida por las condiciones de cultivo. Además, pueden existir correlaciones bajas o moderadas entre la

actividad antioxidante y el contenido de fenoles totales, debido a la presencia de otros compuestos no fenólicos, como carotenoides y ácido ascórbico, con potencial antioxidante (Zapata *et al*, 2014). La actividad antioxidante hallada a los 150 DDPF para ambos tratamientos coincide con Duque (2005), quienes encontraron valores de 289 mg de ácido ascórbico/100g de pulpa.

CONCLUSIONES

En las estaciones frescas (antes y después de la inducción floral y floración) la actividad fotosintética, influida por las concentraciones de clorofila y ácidos orgánicos tales como el ácido málico, fue más elevada en invernáculo a diferencia de lo observado a campo, sin embargo las condiciones del ambiente de cultivo en épocas de mayor temperatura (crecimiento de fruto) afectó negativamente a las plantas cultivadas bajo invernáculo en cuanto a concentración absoluta de ácido málico pero no así respecto al consumo porcentual del mismo, ya que durante el crecimiento del fruto los consumos porcentuales de ácido málico fueron similares en ambos tratamientos. En cuanto las concentraciones de azúcares reductores, fenoles, acidez y actividad antioxidante aumentaron al final del crecimiento de los frutos de ananá en ambos sistemas de cultivo. Las condiciones de cultivo a campo fueron más favorables para la acumulación de azúcares reductores en las frutas. Se observaron valores muy elevados en la concentración de fenoles debido probablemente a condiciones de estrés de los sistemas de cultivo. La actividad antioxidante acompañó al aumento de concentración de fenoles durante los primeros estadios del ciclo de crecimiento.

TABLAS

Meses	Campo Temp. Max	Campo Temp. Min.	Invern. Temp. Max	Invern. Temp. Min.
Marzo-2015	32,73 °C	18,59 °C	37,59 °C	18,12 °C
Abril-2015	28,12 °C	16,68 °C	38,57 °C	17 °C
Mayo-2015	27,05 °C	14,48 °C	37,02 °C	14,19 °C
Junio-2015	21,99 °C	10,22 °C	36,62 °C	11,65 °C
Julio-2015	20,37 °C	8,04 °C	36,25 °C	11,16 °C
Agosto-2015	25,80 °C	7,56 °C	34,97 °C	9,87 °C
Septiembre-2015	29,08 °C	10,76 °C	37,80 °C	12,83 °C
Octubre-2015	30,44 °C	14,42 °C	40,41 °C	16,03 °C
Noviembre-2015	32,1 °C	20,29 °C	40,13 °C	22,62 °C

Diciembre-2015	33,1 °C	20,23 °C	38,43 °C	23,56 °C
Enero-2016	33,92 °C	23,11 °C	35,5 °C	25,05 °C
Febrero-2016	34,12 °C	23,54 °C	36,23 °C	22,46 °C

Tabla 1: Temperaturas máximas y mínimas promedio obtenidas en los tratamientos a campo y bajo invernáculo.

Meses	Campo Hum.Rel. Max.	Campo Hum.Rel. Min.	Invern. Hum.Rel. Max.	Invern. Hum.Rel. Min.
Marzo-2015	92,13%	36,10%	79,58%	28,40%
Abril-2015	94,3%	37,46%	96,67%	35,04%
Mayo-2015	95,10%	48,06%	97,21%	45,51%
Junio-2015	91,63%	42,86%	98,40%	48,80%
Julio-2015	87,68%	34,74%	96,40%	36,48%
Agosto-2015	89,58%	36,26%	89,44%	37,99%
Septiembre-2015	98,23%	36,60%	91,24%	35,98%
Octubre-2015	93,34%	40,17%	94,32%	46,51%
Noviembre-2015	93,61%	40,56%	93,99%	46,25%
Diciembre-2015	94,53%	43,51%	89,30%	42,30%
Enero-2016	88,41%	34,74%	91,66%	42,93%
Febrero-2016	89,55%	40,10%	85,84%	45,47%

Tabla 2: Humedad máxima y mínima promedio obtenidas en los tratamientos a campo y bajo invernáculo.

Meses	PARiCampo	PARiInvernáculo
Marzo-2015	1657,12	922,75
Abril-2015	1283,12	680,12
Mayo-2015	1028,38	635,12
Junio-2015	1001,38	633,25
Julio-2015	981,62	601,12
Agosto-2015	1473	787,75
Septiembre-2015	1667,50	957,37
Octubre-2015	1888,25	1343,62
Noviembre-2015	2097,12	1463,87
Diciembre-2015	2306,50	1584,25
Enero-2016	1991,25	1489,50
Febrero-2016	1951,62	1377

Tabla 3: Radiación fotosintéticamente activa incidente (PARi) a campo y bajo invernáculo expresada en μmol de fotones/ m^2 /segundo.

FIGURAS



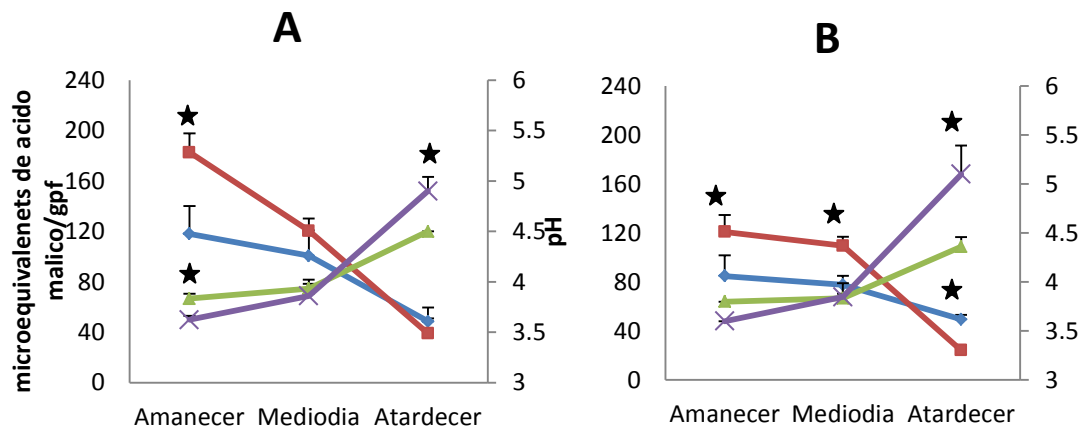
Figura 1: Vista satelital del lote experimental del Campo Didáctico Experimental. FCA-UNNE, Corrientes.



Figura 2: Lote de tratamiento a campo durante el crecimiento de frutos.



Figura 3: Lote de tratamiento bajo invernáculo durante el crecimiento de frutos.



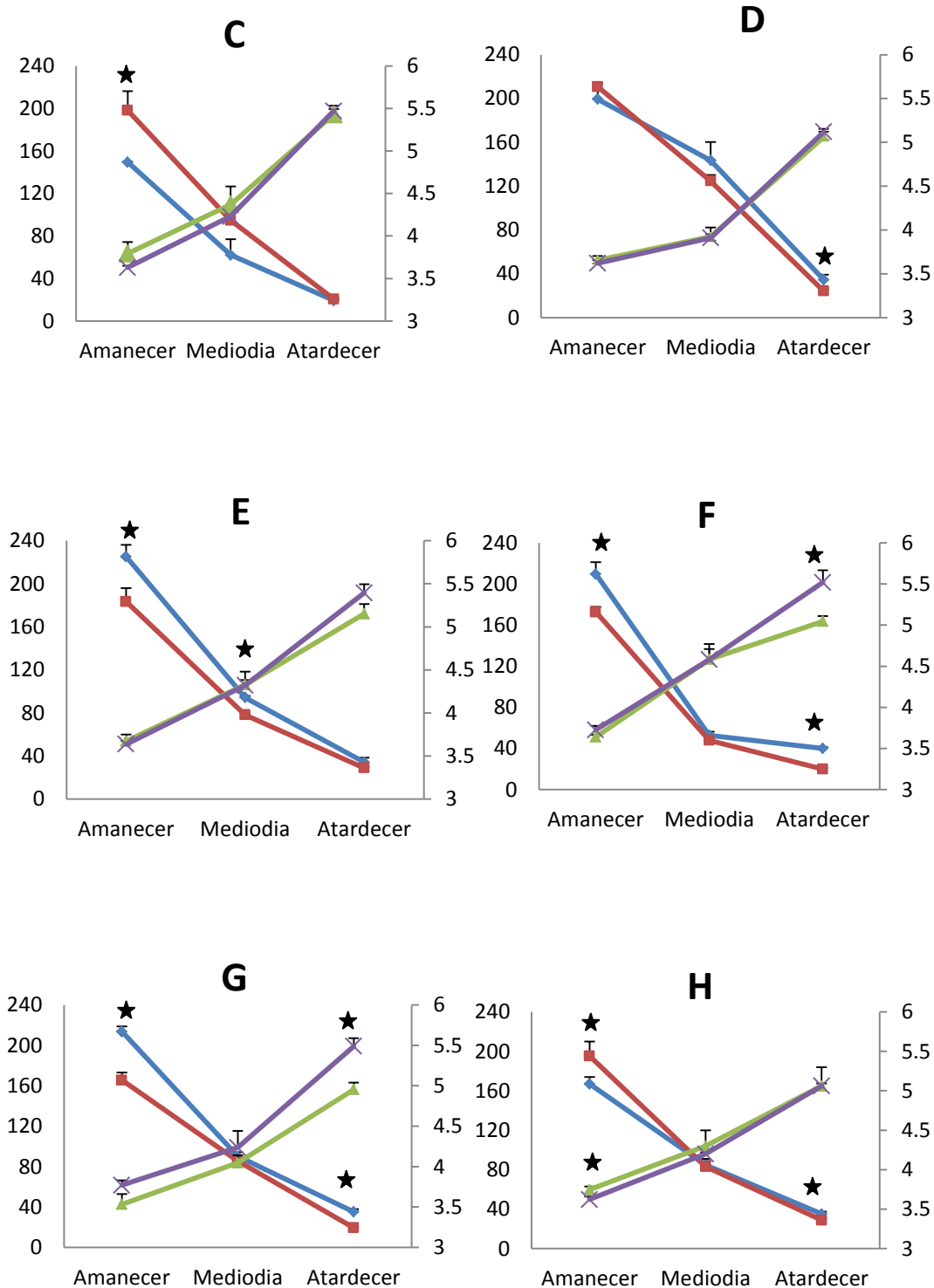


Figura 4. Variación en el contenido de ácido málico y pH en hojas "D" de ananá en tres momentos del día implantadas en dos sistemas de cultivo (campo e invernáculo) durante el ciclo productivo. A: Estado vegetativo, B: Inducción floral, C: Plena Floración, D: 30 DDPF, E: 60 DDPF, F: 90 DDPF, G: 120 DDPF, H: 150 DDPF. (■) ácido málico en invernáculo (◆) ácido málico en campo (x) pH en invernáculo (▲) pH en campo. * indica diferencias significativas según Duncan ($p \leq 0,05$).

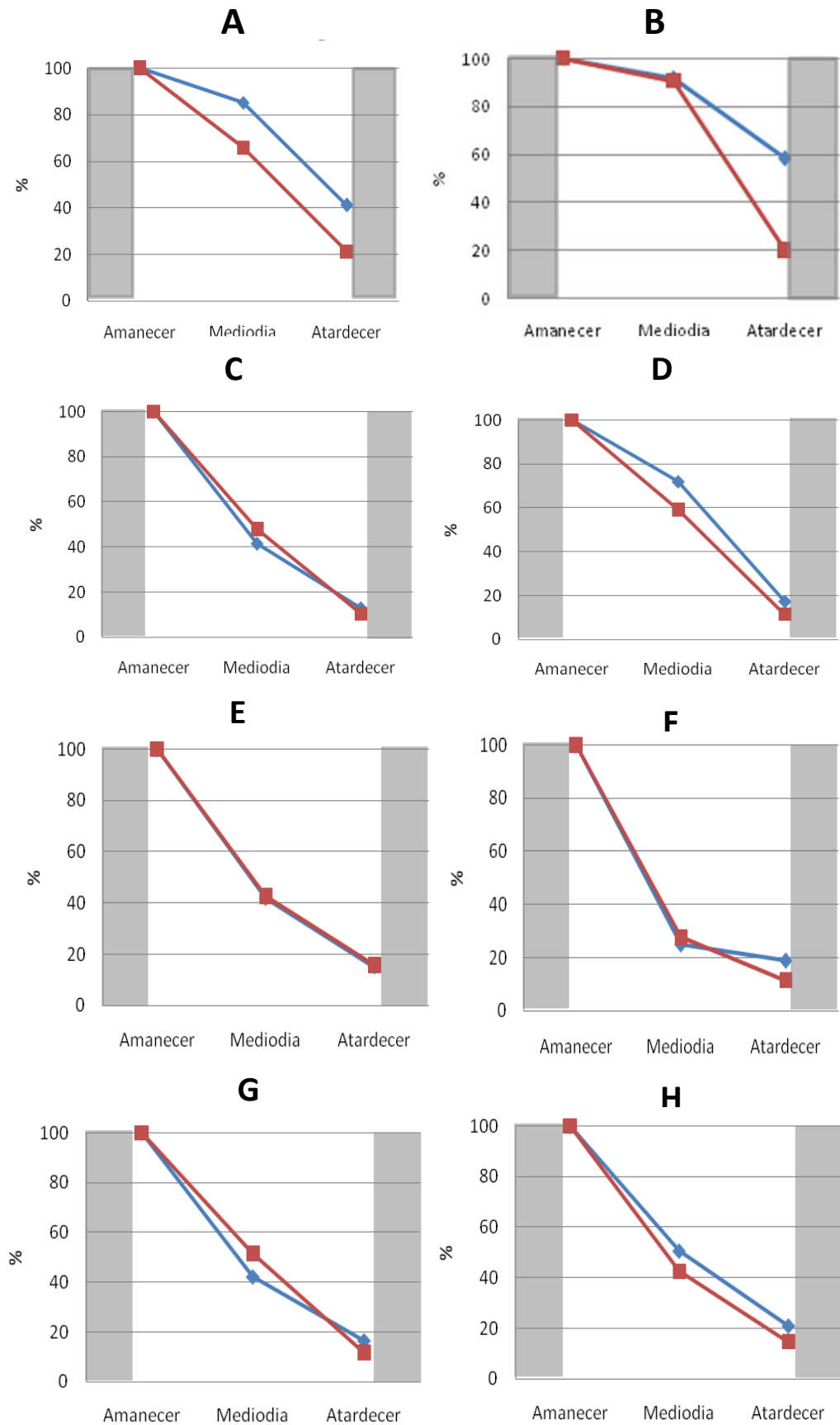


Figura 5. Consumo porcentual de ácido málico en hojas "D" de ananá en tres momentos del día implantadas en dos sistemas de cultivo (campo e invernáculo) durante el ciclo productivo. A: Estado vegetativo, B:Inducción floral, C: Floración, D: 30 DDPF, E: 60 DDPF, F: 90 DDPF, G: 120 DDPF, H: 150 DDPF. (■) ácido málico en invernáculo (◆) ácido málico en campo

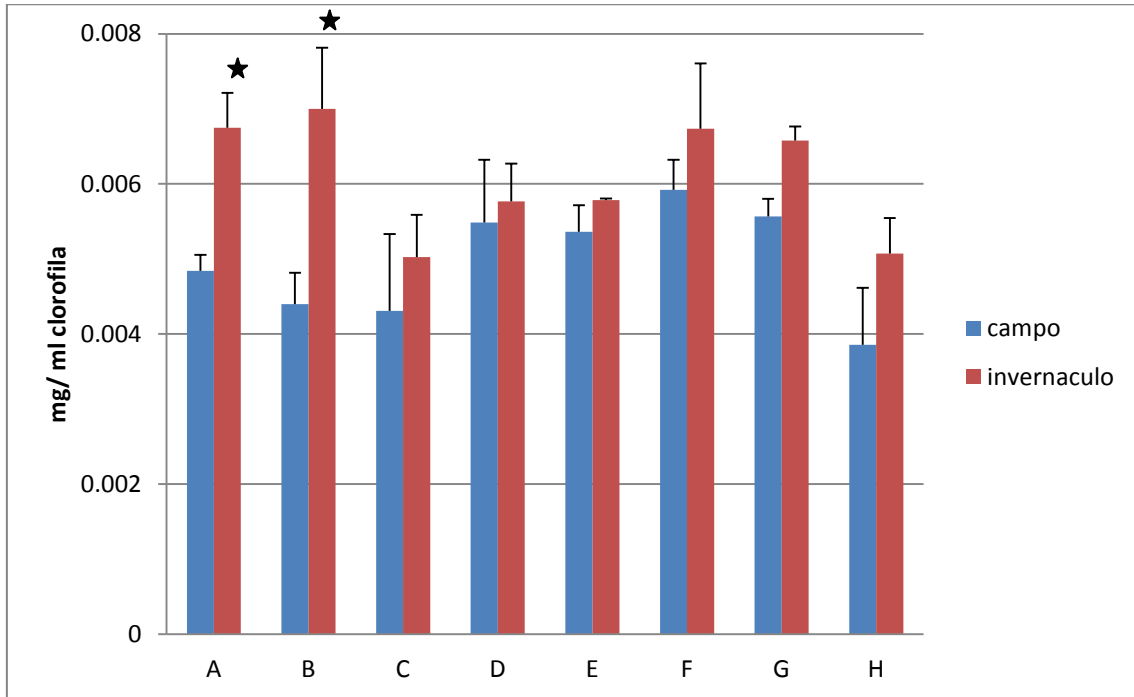


Figura 6: Contenido de clorofila en hojas "D" de ananá implantadas en dos sistemas de cultivo durante el desarrollo productivo. A: Estado vegetativo, B:Inducción floral, C: Floración, D: 30 DDPF, E: 60 DDPF, F: 90 DDPF, G: 120 DDPF, H: 150 DDPF. * indica diferencias significativas según Duncan ($p \leq 0,05$).

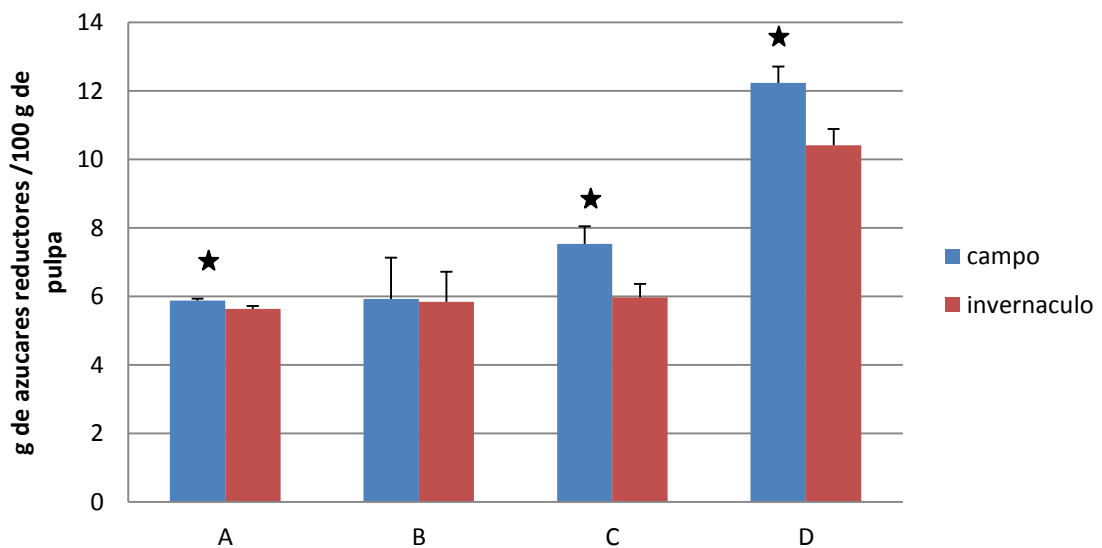


Figura 7: Concentración de azúcares reductores en fruta de plantas de ananá implantadas en dos sistemas de cultivo durante el crecimiento del fruto. A: 60 DDPF, B: 90 DDPF, C:120 DDPF, D:150 DDPF. * indica diferencias significativas según Duncan ($p \leq 0,05$).

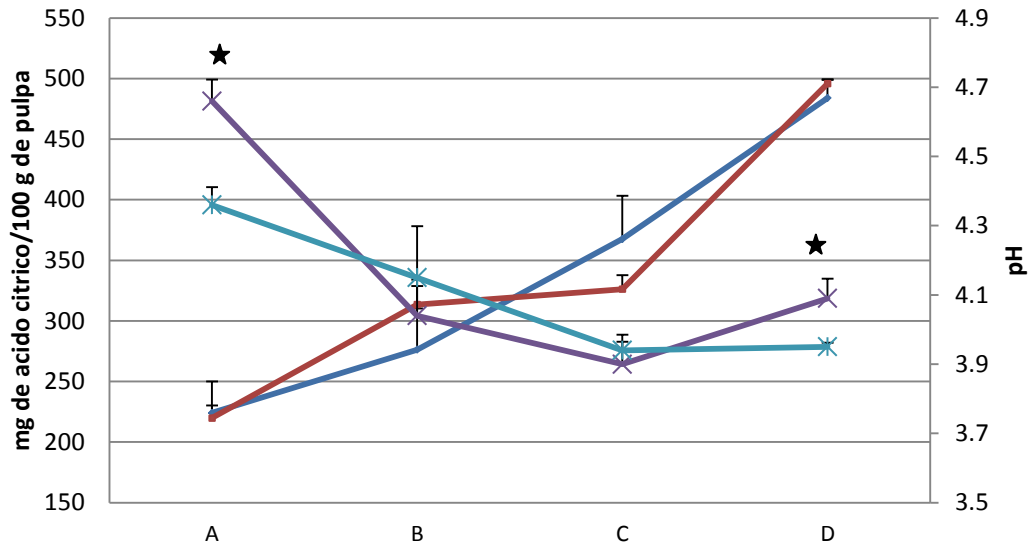


Figura 8: Variación de ácido cítrico y pH en fruta de plantas de ananá implantadas en dos sistemas de cultivo durante el crecimiento del fruto. A: 60 DDPF, B: 90 DDPF, C: 120 DDPF, D: 150 DDPF. Cultivo a campo (azul) y bajo invernáculo (rojo) y pH a campo (violeta) e invernáculo (turquesa). * indica diferencias significativas según Duncan ($p \leq 0,05$).

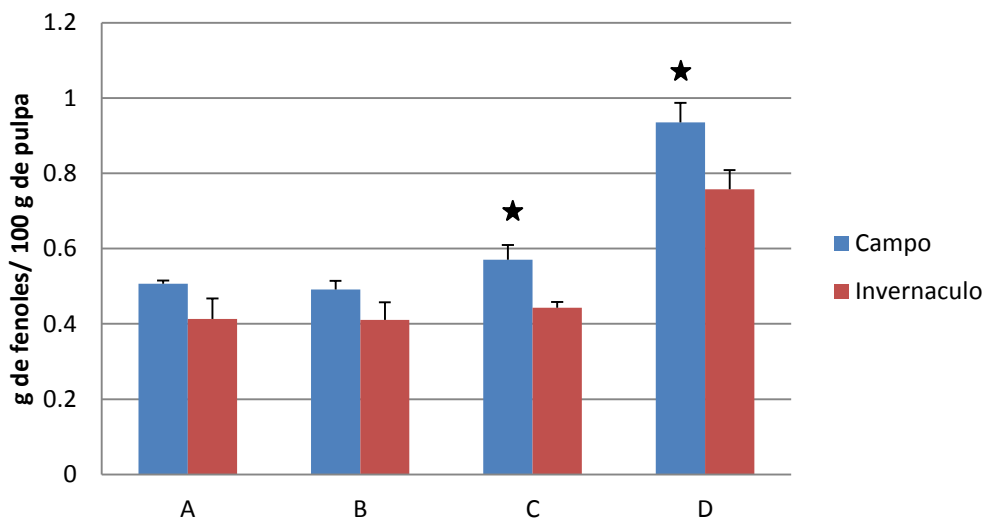


Figura 9: Concentración de fenoles totales en fruta de plantas de ananá implantadas en dos sistemas de cultivo durante el crecimiento del fruto. A: 60 DDPF, B: 90 DDPF, C: 120 DDPF, D: 150 DDPF. * indica diferencias significativas según Duncan ($p \leq 0,05$).

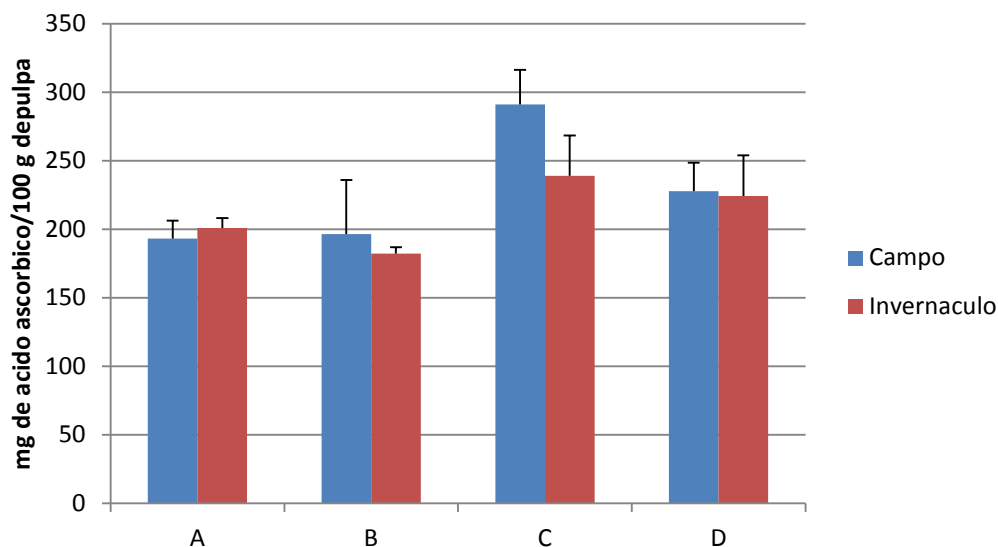


Figura 10: Actividad antioxidante en fruta de plantas de ananá implantadas en dos sistemas de cultivo durante el crecimiento del fruto. A: 60 DDPF, B: 90 DDPF, C: 120 DDPF, D: 150 DDPF.

BIBLIOGRAFÍA

- * **Ahmed, F.; Bora, P.C.** (1987). Physico chemical changes during flower bud differentiation in pineapple *Ananas comosus* L. Merr. *Indian Journal of Plant Physiology* 30(2): 189-193
- * **AOAC** (Association of Official Agricultural Chemist) (1990) Official Analytical Chemist. 13 ed. Washington, D.C., USA. 1023 pp.
- * **Aragón, C.; Carvalho, L.; Gonzalez, J.; Escalona, M.; Amancio, S.** (2012). The physiology of ex vitro pineapple (*Ananas comosus* L. Merr. var MD-2) as CAM or C3 is regulated by environmental conditions. *Plant cell Reports* (2012) 31: 757-769
- * **Arnon, D.I.** (1949) Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. *Plant Physiology* 24 (1): 1-12.
- * **Ávalos García, A.; Pérez-Urria Carril, E.** (2009). Metabolismo secundario de plantas. *ReducaBiología. Serie Fisiología Vegetal*. 2 (3): 119-145.
- * **Azcon-Bieto, L.; Talon M.** (1993) Fisiología y Bioquímica Vegetal. Interamericana McGraw Hill. 1a Edición. España. 463-478 pp.

- * **Bagattoli, P.C.D.; Cipriani, D. C.; Mariano, L.N.B.; Correa, M.; Wagner, T. M.; Noldin, V. F.; Cechinel Filho, V.; Niero, R.** (2016). Phytochemical, Antioxidant and Anticancer Activities of Extracts of Seven Fruits Found in the Southern Brazilian Flora. *Indian J PharmSci.* Jan-Feb; 78(1): 34–40.
- * **Bartholomew, D. P.; Malézieux, E.** (1994) Pineapple, pp. 243-291. In: *Handbook on Environmental Physiology of Fruits Crops*, Vol. II, Subtropical and Tropical Crops. Schafer, B., and Anderson, P. C, (eds.) CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.
- * **Botella, J.R.; Smith, M.** (2008) Genomics of pineapple, crowning the king of tropical fruits. In: Moore PH, Ming R (Eds.) *Plant genetics/genomics: genomics of tropical crop plants*. Springer, USA, pp. 441–45.
- * **Carranza, N.; L. Nagel; L. Agüero; A. Casali; C. Napolitani; D. Furman; S. Mitelman.** (1978). Determinaciones en frutas. *Rev. I.N.F. y B*, 9: 19-22.
- * **Carvalho, S.L.C. Da.; Neves, C.S.V.J.; Bürkle, R. ;Marur, C.J.** (2005). Épocas de indução floral e soma térmica do período do florescimento à colheita de abacaxi 'Smoothcayenne'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 27, p.430-433.
- * **Celli, G.B; Pereira-Netto, A.B.; Beta, T.** (2011). Comparative analysis of total phenolic content, antioxidant activity, and flavonoids profile of fruits from two varieties of Brazilian cherry (*Eugenia uniflora* L.) throughout the fruit developmental stages. *Food Res Int.* 44(8), 2442-2451.
- * **Cheynier, V.; Comte, G.; Davies, K.M.; Lattanzio, V.; Martens, S.** (2013) Plant Phenolics: biosynthesis, genetics, and ecophysiology. *Plant Physiology and Biochemistry* 72:1-20.
- * **Cunha, G.A.P.** (1989). Eficiência do ethephon, em mistura com hidróxido de cálcio e uréia, na floração do abacaxi. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Londrina, 1(1), 51-54.
- * **Di Rienzo, J.A.; Casanoves, F.; Balzarini, M.G.; Gonzalez, L.; Tablada, M.; Robledo, C.W.** (2012) InfoStat versión 2012. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL. <http://www.infostat.com.ar>
- * **Duque C, Morales A.L.** (2005) El Aroma Frutal de Colombia. Editorial Unibiblos, Bogotá, Colombia.

- * **Ebel, A.I.; Gonzalez, A.M. ;Alayón Luaces, P.** (2016) Evaluación morfoanatómica de hojas “D” de piña (*Ananas comosus* (L.) Merr. var. *comosus*) en respuesta a la implantación de dos sistemas de cultivo en Corrientes, Argentina *Acta Agronomica* 65 (4): versión preaceptada.
- * **Escobar, E.H; Ligier, D.; Melgar, R.; Matteio, H. & Vallejos, O.** (1994) Mapa de Suelo de los Departamentos Capital, San Cosme e Itatí, de la Provincia de Corrientes. INTA – CFI – ICA 125 pp.
- * **Fahl, J.I.; Carelli, M.L.C. Y Franco, J.F.** (1981). Influência de ethephon com e sem uréia no florescimento de plantas de abacaxi (*Ananas comosus*, L., Merrill) 'Cayenne'. *Planta Daninha*, 4 (2), 83-86.
- * **Galán Saúco, V.** (2007) Adaptación y desarrollo de frutales tropicales y subtropicales menores en España XI Congreso SECH. Albacete Sociedad Española de Ciencias Hortícolas *Actas de Horticultura* 48: 360- 369
- * **Galiano, M.C.;Stuarts, M.V.; Zicis, A.; Da Costa Ríos, J.F.** (2012) Oportunidades comerciales para las frutas tropicales en la Argentina CFI “XXXV Congreso Nacional Hortícola de ASAHO”. Corrientes.
- * **Gonzalez Leguizamón, R. ;Domínguez, F.; Mazza, S. M.; Alayón Luaces, P.** (2013) Ciclo vegetativo de plantas de ananá *Ananas comosus* (L.) Merr. Bajo dos sistemas de cultivo en Corrientes. *FACENA* 29:11-22.
- * **Hernández-Gil,R.;Bautista, D.**(1977) Crecimiento y cambios bioquímicos durante el proceso de maduración de la mora *Rubus glaucus* Benth. *Agronomía tropical* 27(2):225-233.
- * **Karou, D.; Dicko, M.; Simpore, J.; Traore, A.**(2005) Antioxidant and antibacterial activities of polyphenols from ethnomedicinal plants of Burkina Faso.*Afr J Biotechnology* 4(8): 823-828.
- * **Kermasha, S.; Barthakur, N.N.; Alli, I.; Mohan, N.K.**(1987). Changes in chemical composition of the kewcultives of pineapple fruit during development. *Journal of Science Food and Agriculture*, 39: 317-324.
- * **Kenyon, W.H.; Severson, R.F.; Black, C.Jr.** (1985). Maintenance Carbon Cycle in Crassulacean Acid Metabolism Plant Leaves: Source and Compartmentation of Carbon for Nocturnal Malate Synthesis. *Plant Physiology* 77, 183-189

- * **Kluge, M.; Ting, I. P** (1978). Crassulacean Acid Metabolism. Analysis of an Ecological Adaptation. Ecological Studies. Analysis and Synthesis (W. D. Billings, F. Golley, O. L. Lage, J. S. Olson Hrsg.)Spring-Verlange. Berlin. Vol 30
- * **Krayn, Y.** (2006) News from Israel. Pineapple Production in Israel. Pineapples News 13: 32.
- * **Kuskoski, E.M; Asuero, A.G.; Troncoso, A.M.; Mancini-Filho, J.; Fett, R.** (2005).Ciênc.Tecnol.Aliment., Campinas, 25(4): 726-732 pp.
- * **Mahmood, T.; Anwar, F.; Abbas, M.y Saari, N.** (2012). Effect of Maturity on Phenolics (Phenolics Acids and Flavonoids) Profile of Strawberry Cultivars and Mulberry Species from Pakistan. International Journal of Molecular Science13, 4591:4607.
- * **Manica, I.** (2000). Abacaxi: do plantio ao mercado. Editorial Cinco Continentes, Porto Alegre. 122 pp.
- * **Marmelick, L. y Barbosa, P.** (2009) Guía práctica para la Producción de Mudas de Ananá en Misiones. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria EEA Montecarlo. 8 pp.
- * **Martin, C.E.** (1994) Physiological Ecology of the Bromeliaceae. Botanical Review 6 (1): 1-82
- * **Matosa, A.P.; Reinhardt, D.H.** (2009) Pineapple in Brazil: Characteristics, Research and Perspectives Proc. VIth IS on Pineapple. Reinhardt, D.H. (Ed.) Acta Hort. 822, ISHS
- * **Morales, M.; Hernández, M. S.; Cabezas, M.; Barrera, J.; y Martínez, O.** (2001) Caracterización de la maduración del fruto de pina nativa (*Ananas comosus* L. Merrill) CV. INDIA. Agronomía Colombiana, 18 (1-2): 7-13
- * **Olaya-Zea, J.;Sánchez, R.; Luz, P.**(2012) Estudio del contenido de fenoles y actividad antioxidante de guayaba en diferentes estados de madurez. Acta Biológica Colombiana 17 (3): 611-624.
- * **Paull, R.E.** (1997) Pineapple. In: Postharvest physiology and storage of tropical and subtropical fruits. S.K. Mitra (Ed.) CAB International, UK.
- * **Rainha, N.; Medeiros, V. P.; Ferreira, C.;Raposo, A.;Leite, J.P.; Cruz, C.; Pacheco, C.A.; Ponte, D.; Silva, A.B.,** (2016).Leaf malate and succinate accumulation are out of phase throughout the development of the CAM plant *Ananas comosus*. *PlantPhysiology and Biochemistry*. Vol. 100, pp. 47–51

- * **Ramírez, A.; Pacheco De Delahaye, E.**(2011).Composición química y compuestos bioactivos presentes en pulpas de piña, guayaba y guanábana. Interciencia: Revista de Ciencia y Tecnología de América 31(1): 71-75.
- * **Rebolledo-Martínez, A.;Uriza-Ávila, D.;Rebolledo-Martínez, L.;Becerril-Román, E.; Ruiz-Posadas, L.M.**(2002).Fruitonecpa para retardar la maduración en piña *Ananas comosus* (L.) Merr., cv. Cayena lisa, cosechada en primavera.Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, 24 (2):354-358
- * **Reinhardt, D.H.;Matosa, A.P.;**(2009) Pineapple in Brazil: Characteristics, Research and Perspectives Proc. VIth IS on Pineapple. Reinhardt, D.H. (Ed.) Acta Hort. 822, ISHS
- * **Rebolledo-Martínez, A.; Ángel-Pérez, A.; Becerril-Román, A.E.** (2005) Growth analysis for three pineapple cultivars grown on plastic mulch and bare soil. Interciencia 30 (12): 758-763
- * **Rebolledo Martínez, A.; Ángel Pérez, A.; Rebolledo Martínez, L., Becerril Román, E.; Uriza-Ávila D.** (2006) Rendimiento y calidad de fruto de cultivares de piña en densidades de plantación Rev. Fitotec. Mex. Vol. 29 (1): 55 – 62.
- * **Sale, P. J. M.; Neales, T. F.** (1980) Carbon dioxide assimilation by pineapple plants, *Ananas comosus* (L.) Merr. I: Effects of daily irradiance. Aust. J. Plant Physiol. 7: 363-373.
- * **Sanchez-Moreno, C. Larrauri, J.A.; Saura-Calixto, F.A.** (1998) A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. J. Sci. Food Agric. 76: 270-276.
- * **Sanford, W. G.** (1962) Pineapple crop Log-Concept. Better Crops for Plant Food 46: 32-43.
- * **Seymour, G.B.; Taylor, J.E.; Tucker, G.A.** (1993) Biochemistry of fruit ripening. Chapman and Hall Publishers, London, 454 pp
- * **Sideris, C.P.;Young, H.Y. ;Chun, H.H.Q.,** (1947). Diurnal changes and growth rates as associated with ascorbic acid, titratable acidity, carbohydrate and nitrogenous fractions in the leaves of *Ananas comosus*(L.) Merr. *Plant Physiology* .23(1): 38–69.
- * **Sun, J.; Chu, Y.F.;Wu, X.;Liu, R.H.** (2002). Actividades antioxidantes y antiproliferativas de algunas frutas. JournalAgric. FoodChem. 50(25):7449-7454.
- * **Tavares, J.P.; Silva, M.T.** (1997) Greenhouse-Produced Pineapple in the Azores (Portugal). Acta Hort. (ISHS) 425:97-108
http://www.actahort.org/books/425/425_10.htm

- * **Urbano, A.; Villalobos, C.** (2002) <http://ocw.upm.es/ingenieriaagroforestal/climatologia-aplicada-a-la-ingenieria-y-medioambiente/contenidos/tema-3/efecto-de-la-radiacion%20sobre-las-plantas.pdf>
- * **Wills, R.H.H.; Lee, T.H.; Mcglasson, W.B.; Hall, E.G.; Graham, D.** (1990) Fisiología y manipulación de frutas y hortalizas post-recolección. Editorial Acribia. España. 18-110 pp.
- * **Wu, C.; Niu, Z.; Tang, Q. y Wang, W.** (2008). Estimating chlorophyll content from hyperspectral vegetation indices: Modeling and validation. Agricultural and Forest Meteorology 148:1230-1241.
- * **Zapata, S.; Piedrahita, A.M.; Rojano, B.** (2014). Capacidad atrapadora de radicales oxígeno (ORAC) y fenoles totales de frutas y hortalizas de Colombia. Perspectivas en Nutrición Humana. 2014; 16: 25-36.

ANEXO

Análisis de la varianza para ácido málico y pH- Estado vegetativo

Málico

Columna2	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
amanecer	Málico	6	0.74	0.68	15.43

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6276.58	1	6276.58	11.65	0.0269
Columnal	6276.58	1	6276.58	11.65	0.0269
Error	2154.36	4	538.59		
Total	8430.94	5			

Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 538.5904 gl: 4

Columnal Medias n E.E.

C 118.07 3 13.40 A

I 182.75 3 13.40 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH

Columna2	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
amanecer	pH	6	0.85	0.81	1.44

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.07	1	0.07	22.94	0.0087

Columna1	0.07	1	0.07	22.94	0.0087
Error	0.01	4	2.9E-03		
Total	0.08	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0029 gl: 4

Columnal Medias n E.E.

I	3.62	3	0.03	A
C	3.83	3	0.03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Málico

Columna2	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
atardecer	Málico	6	0.15	0.00	31.86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	135.67	1	135.67	0.69	0.4516
Columna1	135.67	1	135.67	0.69	0.4516
Error	781.89	4	195.47		
Total	917.56	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 195.4724 gl: 4

Columnal Medias n E.E.

I	39.13	3	8.07	A
C	48.64	3	8.07	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH

Columna2	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
atardecer	pH	6	0.80	0.75	2.61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.24	1	0.24	16.00	0.0161
Columna1	0.24	1	0.24	16.00	0.0161
Error	0.06	4	0.02		
Total	0.30	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0150 gl: 4

Columnal Medias n E.E.

C	4.50	3	0.07	A
I	4.90	3	0.07	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Málico

Columna2	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
mediodía	Málico	6	0.28	0.10	17.49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	592.46	1	592.46	1.58	0.2767

Columna1	592.46	1	592.46	1.58	0.2767
Error	1496.39	4	374.10		
Total	2088.85	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 374.0983 gl: 4

Columna1 Medias n E.E.

C	100.67	3	11.17	A
I	120.54	3	11.17	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH

Columna2	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
mediodía	pH	6	0.09	0.00	3.72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.01	1	0.01	0.38	0.5695
Columna1	0.01	1	0.01	0.38	0.5695
Error	0.08	4	0.02		
Total	0.09	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0211 gl: 4

Columna1 Medias n E.E.

I	3.86	3	0.08	A
C	3.93	3	0.08	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza para acido málico y pH-Estado de inducción floral

pH

Columna2	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
amanecer	pH	6	1.00	1.00	0.00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.06	1	0.06	sd	sd
Inducidos floración	0.06	1	0.06	sd	sd
Error	0.00	4	0.00		
Total	0.06	5			

Málico

Columna2	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
amanecerMálico		6	0.69	0.61	19.43

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3233.94	1	3233.94	8.97	0.0401
Inducidos floración	3233.94	1	3233.94	8.97	0.0401
Error	1442.28	4	360.57		
Total	4676.23	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 360.5711 gl: 4

Inducidos floración	Medias	n	E.E.	
C	74.50	3	10.96	A
I	120.94	3	10.96	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH

Columna2	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
atardecer	pH	6	0.74	0.67	5.69	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.82	1	0.82	11.35	0.0281
Inducidos floración	0.82	1	0.82	11.35	0.0281
Error	0.29	4	0.07		
Total	1.11	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0724 gl: 4

Inducidos floración	Medias	n	E.E.	
C	4.36	3	0.16	A
I	5.10	3	0.16	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Málico

Columna2	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
atardecer	Málico	6	0.91	0.89	13.12	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	956.04	1	956.04	40.84	0.0031
Inducidos floración	956.04	1	956.04	40.84	0.0031
Error	93.64	4	23.41		
Total	1049.68	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 23.4103 gl: 4

Inducidos floración	Medias	n	E.E.	
I	24.25	3	2.79	A
C	49.50	3	2.79	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH

Columna2	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
mediodía	pH	6	3.9E-03	0.00	3.39	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.7E-04	1	2.7E-04	0.02	0.9062
Inducidos floración	2.7E-04	1	2.7E-04	0.02	0.9062
Error	0.07	4	0.02		
Total	0.07	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0169 gl: 4

Inducidos floración	Medias	n	E.E.	
---------------------	--------	---	------	--

C	3.83	3	0.08	A
I	3.85	3	0.08	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Málico

Columna2	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
mediodía	Málico	6	0.82	0.78	9.67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1522.46	1	1522.46	18.58	0.0125
Inducidos floración	1522.46	1	1522.46	18.58	0.0125
Error	327.78	4	81.94		
Total	1850.24	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 81.9439 gl: 4

Inducidos floración	Medias	n	E.E.
C	77.66	3	5.23 A
I	109.52	3	5.23 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza para pH y acido málico-Estado Floración

Málico

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Amanecer	microequivalentes acido ma..	6	0.78	0.73	9.00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3563.42	1	3563.42	14.58	0.0188
Muestra	3563.42	1	3563.42	14.58	0.0188
Error	977.75	4	244.44		
Total	4541.17	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 244.4372 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
c	149.39	3	9.03 A
i	198.13	3	9.03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Amanecer	pH	6	0.42	0.27	3.20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.04	1	0.04	2.84	0.1669
Muestra	0.04	1	0.04	2.84	0.1669
Error	0.06	4	0.01		
Total	0.10	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0141 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
i	3.63	3	0.07 A
c	3.79	3	0.07 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Málico

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Atardecer	microequivalentes acido ma..	6	0.13	0.00	10.21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.57	1	2.57	0.61	0.4775
Muestra	2.57	1	2.57	0.61	0.4775
Error	16.78	4	4.19		
Total	19.35	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 4.1946 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
c	19.41	3	1.18 A
i	20.71	3	1.18 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Atardecer	pH	6	0.09	0.00	1.41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.4E-03	1	2.4E-03	0.41	0.5583
Muestra	2.4E-03	1	2.4E-03	0.41	0.5583
Error	0.02	4	0.01		
Total	0.03	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0059 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
c	5.43	3	0.04 A
i	5.47	3	0.04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Málico

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Mediodía	microequivalentes acido ma..	6	0.62	0.52	20.10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1602.10	1	1602.10	6.44	0.0642
Muestra	1602.10	1	1602.10	6.44	0.0642
Error	995.35	4	248.84		
Total	2597.45	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 248.8367 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
c	62.13	3	9.11 A
i	94.81	3	9.11 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Mediodía	pH	6	0.16	0.00	4.53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.03	1	0.03	0.77	0.4285
Muestra	0.03	1	0.03	0.77	0.4285
Error	0.15	4	0.04		
Total	0.18	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0379 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
i	4.23	3	0.11 A
c	4.37	3	0.11 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza para pH y ácido málico- Estado 30 DDPF

pH

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Amanecer	pH	6	0.16	0.00	1.42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.0E-03	1	2.0E-03	0.76	0.4336
Muestra	2.0E-03	1	2.0E-03	0.76	0.4336
Error	0.01	4	2.7E-03		
Total	0.01	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0027 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
i	3.62	3	0.03 A
c	3.66	3	0.03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Málico

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Amanecer	microequivalentes ácido ma..	6	0.22	0.03	6.34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	194.04	1	194.04	1.15	0.3445
Muestra	194.04	1	194.04	1.15	0.3445
Error	676.64	4	169.16		
Total	870.69	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 169.1612 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
c	199.37	3	7.51 A
i	210.74	3	7.51 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Atardecer	pH	6	0.25	0.07	1.17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4.8E-03	1	4.8E-03	1.35	0.3098
Muestra	4.8E-03	1	4.8E-03	1.35	0.3098
Error	0.01	4	3.6E-03		
Total	0.02	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0036 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
c	5.06	3	0.03 A
i	5.12	3	0.03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Málico

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Atardecer	microequivalentes acido ma..	6	0.66	0.57	15.32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	157.80	1	157.80	7.76	0.0495
Muestra	157.80	1	157.80	7.76	0.0495
Error	81.32	4	20.33		
Total	239.12	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 20.3312 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
i	24.31	3	2.60 A
c	34.56	3	2.60 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Mediodía	pH	6	0.01	0.00	2.51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.7E-04	1	2.7E-04	0.03	0.8761
Muestra	2.7E-04	1	2.7E-04	0.03	0.8761
Error	0.04	4	0.01		
Total	0.04	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0097 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
i	3.91	3	0.06 A
c	3.92	3	0.06 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Málico

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Mediodía	microequivalentes acido ma..	6	0.36	0.20	11.39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	530.07	1	530.07	2.27	0.2063
Muestra	530.07	1	530.07	2.27	0.2063
Error	933.55	4	233.39		
Total	1463.62	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 233.3887 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
i	124.72	3	8.82 A
c	143.51	3	8.82 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza para pH y ácido málico- Estado 60 DDPF

pH

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Amanecer	pH	6	0.08	0.00	2.04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.0E-03	1	2.0E-03	0.36	0.5786
Muestra	2.0E-03	1	2.0E-03	0.36	0.5786
Error	0.02	4	0.01		
Total	0.02	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0055 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
i	3.64	3	0.04 A
c	3.67	3	0.04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Málico

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Amanecer	microequivalentes acido ma..	6	0.76	0.70	7.04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2614.63	1	2614.63	12.64	0.0237
Muestra	2614.63	1	2614.63	12.64	0.0237
Error	827.47	4	206.87		
Total	3442.11	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 206.8680 gl: 4

Muestra Medias n E.E.

i 183.42 3 8.30 A

c 225.17 3 8.30 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Atardecer	pH	6	0.56	0.44	2.53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.09	1	0.09	5.00	0.0890
Muestra	0.09	1	0.09	5.00	0.0890
Error	0.07	4	0.02		
Total	0.16	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0178 gl: 4

Muestra Medias n E.E.

c 5.15 3 0.08 A

i 5.39 3 0.08 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Málico

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Atardecer	microequivalentes acido ma..	6	0.43	0.29	11.91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	42.34	1	42.34	3.00	0.1583
Muestra	42.34	1	42.34	3.00	0.1583
Error	56.44	4	14.11		
Total	98.78	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 14.1100 gl: 4

Muestra Medias n E.E.

i 28.88 3 2.17 A

c 34.19 3 2.17 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Mediodía	pH	6	8.2E-04	0.00	3.30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6.7E-05	1	6.7E-05	3.3E-03	0.9571
Muestra	6.7E-05	1	6.7E-05	3.3E-03	0.9571
Error	0.08	4	0.02		
Total	0.08	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0204 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
i	4.32	3	0.08 A
c	4.33	3	0.08 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Málico

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Mediodía	microequivalentes acido ma..	6	0.98	0.97	1.82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	389.56	1	389.56	157.49	0.0002
Muestra	389.56	1	389.56	157.49	0.0002
Error	9.89	4	2.47		
Total	399.45	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 2.4735 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
i	78.18	3	0.91 A
c	94.30	3	0.91 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza para pH y ácido málico- Estado 90 DDPF

pH

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Amanecer	pH	6	0.57	0.46	1.26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.01	1	0.01	5.20	0.0848
Muestra	0.01	1	0.01	5.20	0.0848
Error	0.01	4	2.2E-03		
Total	0.02	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0022 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
c	3.64	3	0.03 A
i	3.73	3	0.03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Málico

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Amanecer	microequivalentes acido ma..	6	0.82	0.77	5.63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2048.84	1	2048.84	17.66	0.0137
Muestra	2048.84	1	2048.84	17.66	0.0137
Error	463.94	4	115.98		
Total	2512.78	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 115.9841 gl: 4

Muestra Medias n E.E.

i 172.74 3 6.22 A

c 209.70 3 6.22 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Atardecer	pH	6	0.81	0.77	2.62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.34	1	0.34	17.58	0.0138
Muestra	0.34	1	0.34	17.58	0.0138
Error	0.08	4	0.02		
Total	0.41	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0191 gl: 4

Muestra Medias n E.E.

c 5.05 3 0.08 A

i 5.52 3 0.08 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Málico

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Atardecer	microequivalentes acido ma..	6	0.98	0.98	5.72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	602.68	1	602.68	204.72	0.0001
Muestra	602.68	1	602.68	204.72	0.0001
Error	11.78	4	2.94		
Total	614.45	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 2.9439 gl: 4

Muestra Medias n E.E.

i 19.96 3 0.99 A

c 40.00 3 0.99 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Mediodía	pH	6	1.1E-04	0.00	4.30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.7E-05	1	1.7E-05	4.3E-04	0.9845
Muestra	1.7E-05	1	1.7E-05	4.3E-04	0.9845
Error	0.16	4	0.04		
Total	0.16	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0388 gl: 4

Muestra Medias n E.E.

i 4.58 3 0.11 A

c 4.58 3 0.11 A
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Málico

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Mediodía	microequivalentes acido ma..	6	0.47	0.34	6.43

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	37.44	1	37.44	3.58	0.1316
Muestra	37.44	1	37.44	3.58	0.1316
Error	41.89	4	10.47		
Total	79.33	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 10.4716 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
i	47.85	3	1.87 A
c	52.85	3	1.87 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza para pH y ácido málico- Estado 120 DDPF

Málico

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Amanecer	microequivalentes acido ma..	6	0.93	0.92	4.11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3480.85	1	3480.85	57.33	0.0016
Muestra	3480.85	1	3480.85	57.33	0.0016
Error	242.88	4	60.72		
Total	3723.73	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 60.7188 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
i	165.53	3	4.50 A
c	213.71	3	4.50 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Amanecer	pH	6	0.59	0.49	3.32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.08	1	0.08	5.73	0.0749
Muestra	0.08	1	0.08	5.73	0.0749
Error	0.06	4	0.01		
Total	0.14	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0147 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
c	3.53	3	0.07 A
i	3.77	3	0.07 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Málico

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Atardecer	microequivalentes acido ma..	6	0.94	0.93	8.91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	372.08	1	372.08	62.96	0.0014
Muestra	372.08	1	372.08	62.96	0.0014
Error	23.64	4	5.91		
Total	395.72	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 5.9094 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
i	19.40	3	1.40 A
c	35.15	3	1.40 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Atardecer	pH	6	0.90	0.87	2.14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.43	1	0.43	34.52	0.0042
Muestra	0.43	1	0.43	34.52	0.0042
Error	0.05	4	0.01		
Total	0.48	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0125 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
c	4.95	3	0.06 A
i	5.49	3	0.06 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Málico

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Mediodía	microequivalentes acido ma..	6	0.19	0.00	6.66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	32.65	1	32.65	0.96	0.3833
Muestra	32.65	1	32.65	0.96	0.3833
Error	136.42	4	34.10		
Total	169.06	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 34.1041 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
i	85.37	3	3.37 A
c	90.03	3	3.37 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Mediodía	pH	6	0.26	0.08	4.71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.05	1	0.05	1.43	0.2984
Muestra	0.05	1	0.05	1.43	0.2984
Error	0.15	4	0.04		
Total	0.21	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0380 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
c	4.05	3	0.11 A
i	4.24	3	0.11 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza para pH y ácido málico- Estado 150 DDPF

pH

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Amanecer	pH	6	0.72	0.65	1.28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.02	1	0.02	10.22	0.0330
Muestra	0.02	1	0.02	10.22	0.0330
Error	0.01	4	2.2E-03		
Total	0.03	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0022 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
i	3.62	3	0.03 A
c	3.75	3	0.03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Málico

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Amanecer	microequivalentes ácido ma..	6	0.60	0.51	7.74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1203.38	1	1203.38	6.12	0.0686
Muestra	1203.38	1	1203.38	6.12	0.0686
Error	786.18	4	196.55		
Total	1989.57	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 196.5458 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
c	167.04	3	8.09 A
i	195.36	3	8.09 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Atardecer	pH	6	9.7E-05	0.00	4.10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.7E-05	1	1.7E-05	3.9E-04	0.9852
Muestra	1.7E-05	1	1.7E-05	3.9E-04	0.9852
Error	0.17	4	0.04		
Total	0.17	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0430 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
c	5.06	3	0.12 A
i	5.06	3	0.12 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Málico

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Atardecer	microequivalentes acido ma..	6	0.67	0.58	8.46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	58.89	1	58.89	8.02	0.0473
Muestra	58.89	1	58.89	8.02	0.0473
Error	29.37	4	7.34		
Total	88.26	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 7.3436 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
i	28.89	3	1.56 A
c	35.15	3	1.56 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Mediodía	pH	6	0.11	0.00	4.05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.02	1	0.02	0.51	0.5162
Muestra	0.02	1	0.02	0.51	0.5162
Error	0.12	4	0.03		
Total	0.13	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0296 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
i	4.20	3	0.10 A
c	4.30	3	0.10 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Málico

Momento del día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Mediodía	microequivalentes acido ma..	6	0.01	0.00	8.68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3.21	1	3.21	0.06	0.8179
Muestra	3.21	1	3.21	0.06	0.8179
Error	212.27	4	53.07		
Total	215.47	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 53.0664 gl: 4

Muestra	Medias	n	E.E.
i	83.16	3	4.21 A
c	84.63	3	4.21 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza para clorofila- Estado vegetativo, inducción floral, floración, 30, 60, 90, 120, 150 DDPF.

mes	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
90 DDPF	concentracioncloro	6	0.26	0.08	13.13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9.9E-07	1	9.9E-07	1.43	0.2975
Tratamiento	9.9E-07	1	9.9E-07	1.43	0.2975
Error	2.8E-06	4	6.9E-07		
Total	3.7E-06	5			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0000gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.
i	0.01	3	4.8E-04 A
c	0.01	3	4.8E-04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

mes	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
120 DDPF	concentracioncloro	6	0.04	0.00	4.64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.1E-08	1	1.1E-08	0.17	0.7031
Tratamiento	1.1E-08	1	1.1E-08	0.17	0.7031
Error	2.7E-07	4	6.8E-08		
Total	2.8E-07	5			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0000gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.
-------------	--------	---	------

i	0.01	3	1.5E-04	A
c	0.01	3	1.5E-04	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

mes	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
150 DDPF	concentracioncloro	6	0.48	0.35	17.40	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.2E-06	1	2.2E-06	3.69	0.1273
Tratamiento	2.2E-06	1	2.2E-06	3.69	0.1273
Error	2.4E-06	4	6.0E-07		
Total	4.6E-06	5			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0000gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
i	0.01	3	4.5E-04	A
c	3.9E-03	3	4.5E-04	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

mes	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
vegetativo	concentracioncloro	6	0.91	0.89	6.24	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5.5E-06	1	5.5E-06	42.13	0.0029
Tratamiento	5.5E-06	1	5.5E-06	42.13	0.0029
Error	5.2E-07	4	1.3E-07		
Total	6.0E-06	5			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0000gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
i	0.01	3	2.1E-04	A
c	4.8E-03	3	2.1E-04	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

mes	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
inducción F.	concentracioncloro	6	0.80	0.76	13.36	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9.6E-06	1	9.6E-06	16.41	0.0155
Tratamiento	9.6E-06	1	9.6E-06	16.41	0.0155
Error	2.3E-06	4	5.9E-07		
Total	1.2E-05	5			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0000gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
i	0.01	3	4.4E-04	A
c	4.5E-03	3	4.4E-04	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

mes	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
60 DDPF	concentracioncloro	6	0.39	0.24	5.54	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.5E-07	1	2.5E-07	2.60	0.1820
Tratamiento	2.5E-07	1	2.5E-07	2.60	0.1820
Error	3.8E-07	4	9.5E-08		
Total	6.3E-07	5			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0000gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.
i	0.01	3	1.8E-04 A
c	0.01	3	1.8E-04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

mes	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
30 DDPF	concentracioncloro	6	0.04	0.00	15.00	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.2E-07	1	1.2E-07	0.17	0.7053
Tratamiento	1.2E-07	1	1.2E-07	0.17	0.7053
Error	2.9E-06	4	7.1E-07		
Total	3.0E-06	5			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0000gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.
i	0.01	3	4.9E-04 A
c	0.01	3	4.9E-04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

mes	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Floración	concentracioncloro	6	0.16	0.00	21.71	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7.7E-07	1	7.7E-07	0.75	0.4362
Tratamiento	7.7E-07	1	7.7E-07	0.75	0.4362
Error	4.1E-06	4	1.0E-06		
Total	4.9E-06	5			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0000gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.
i	0.01	3	5.8E-04 A
c	4.3E-03	3	5.8E-04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de la varianza en glucosa a los 60,90,120 y 150 DDPF

DDPF	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
------	----------	---	----------------	----------------	----	----

60.00 azúcar 6 0.72 0.65 1.64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.09	1	0.09	10.15	0.0333
Columnal	0.09	1	0.09	10.15	0.0333
Error	0.04	4	0.01		
Total	0.13	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0089 gl: 4

Columnal	Medias	n	E.E.
invernáculo	5.63	3	0.05 A
campo	5.88	3	0.05 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

DDPF	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
90.00	azúcar	6	1.6E-03	0.00	21.85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.01	1	0.01	0.01	0.9407
Columnal	0.01	1	0.01	0.01	0.9407
Error	6.62	4	1.65		
Total	6.63	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 1.6548 gl: 4

Columnal	Medias	n	E.E.
invernáculo	5.84	3	0.74 A
campo	5.93	3	0.74 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

DDPF	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
120.00	azúcar	6	0.74	0.68	8.32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3.63	1	3.63	11.53	0.0274
Columnal	3.63	1	3.63	11.53	0.0274
Error	1.26	4	0.32		
Total	4.89	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.3151 gl: 4

Columnal	Medias	n	E.E.
invernáculo	5.97	3	0.32 A
campo	7.53	3	0.32 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

DDPF	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
150.00	azúcar	6	0.79	0.73	5.14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
------	----	----	----	---	---------

Modelo.	4.96	1	4.96	14.65	0.0187
Columnal	4.96	1	4.96	14.65	0.0187
Error	1.35	4	0.34		
Total	6.32	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.3387 gl: 4

	Columnal	Medias	n	E.E.	
invernáculo	10.41	3	0.34	A	
campo	12.23	3	0.34	B	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza en mg de ácido cítrico y pH- Estados: 60,90,120 y 150 DDPF

mg de acido cítrico en 100 de pulpa

Momento	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
120 DDPF	mg de acido cítrico en 100..	6	0.14	0.00	17.83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2553.38	1	2553.38	0.67	0.4597
Tratamiento	2553.38	1	2553.38	0.67	0.4597
Error	15292.46	4	3823.12		
Total	17845.84	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 3823.1156 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
I	326.21	3	35.70	A
C	367.47	3	35.70	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH

Momento	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
120 DDPF	pH	6	0.12	0.00	1.96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3.3E-03	1	3.3E-03	0.56	0.4976
Tratamiento	3.3E-03	1	3.3E-03	0.56	0.4976
Error	0.02	4	0.01		
Total	0.03	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0059 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
C	3.90	3	0.04	A
I	3.94	3	0.04	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

mg de acido cítrico en 100 de pulpa

Momento	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
150 DDPF	mg de acido cítrico en 100..	6	0.22	0.03	2.80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	211.88	1	211.88	1.13	0.3480

Tratamiento	211.88	1	211.88	1.13	0.3480
Error	751.11	4	187.78		
Total	962.98	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 187.7766 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.
C	483.93	3	7.91 A
I	495.82	3	7.91 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH

Momento	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
150	DDPF pH	6	0.76	0.70	1.25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.03	1	0.03	12.55	0.0240
Tratamiento	0.03	1	0.03	12.55	0.0240
Error	0.01	4	2.5E-03		
Total	0.04	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0025 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.
I	3.95	3	0.03 A
C	4.09	3	0.03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

mg de ácido cítrico en 100 de pulpa

Momento	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
60	DDPF mg de ácido cítrico en 100..	6	0.01	0.00	15.97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	27.34	1	27.34	0.02	0.8899
Tratamiento	27.34	1	27.34	0.02	0.8899
Error	5030.71	4	1257.68		
Total	5058.05	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 1257.6773 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.
I	219.87	3	20.48 A
C	224.14	3	20.48 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH

Momento	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
60	DDPF pH	6	0.88	0.84	1.54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.14	1	0.14	28.12	0.0061
Tratamiento	0.14	1	0.14	28.12	0.0061
Error	0.02	4	4.8E-03		
Total	0.15	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0048 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
I	4.36	3	0.04	A
C	4.66	3	0.04	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

mg de ácido cítrico en 100 de pulpa

Momento	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
90 DDPF	mg de ácido cítrico en 100..	6	0.31	0.13	11.65	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2091.08	1	2091.08	1.77	0.2539
Tratamiento	2091.08	1	2091.08	1.77	0.2539
Error	4720.30	4	1180.07		
Total	6811.37	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 1180.0744 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
C	276.21	3	19.83	A
I	313.55	3	19.83	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH

Momento	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
90 DDPF	pH	6	0.18	0.00	3.61	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.02	1	0.02	0.88	0.4015
Tratamiento	0.02	1	0.02	0.88	0.4015
Error	0.09	4	0.02		
Total	0.11	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0219 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
C	4.04	3	0.09	A
I	4.15	3	0.09	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza para fenoles – Estados: 60,90,120 y 150 DDPF

Momento	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
120 DDPF	fenolesg/100g	6	0.83	0.78	7.08	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.02	1	0.02	19.05	0.0120
muestra	0.02	1	0.02	19.05	0.0120
Error	0.01	4	1.3E-03		
Total	0.03	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0013 gl: 4

muestra	Medias	n	E.E.
I	0.44	3	0.02 A
C	0.57	3	0.02 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Momento	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
150	DDPF fenolesg/100g	6	0.75	0.69	7.37	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.05	1	0.05	12.22	0.0250
muestra	0.05	1	0.05	12.22	0.0250
Error	0.02	4	3.9E-03		
Total	0.06	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0039 gl: 4

muestra	Medias	n	E.E.
I	0.76	3	0.04 A
C	0.94	3	0.04 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Momento	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
60	DDPF fenolesg/100g	6	0.59	0.49	10.30	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.01	1	0.01	5.86	0.0727
muestra	0.01	1	0.01	5.86	0.0727
Error	0.01	4	2.2E-03		
Total	0.02	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0022 gl: 4

muestra	Medias	n	E.E.
I	0.41	3	0.03 A
C	0.51	3	0.03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Momento	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
90	DDPF fenolesg/100g	6	0.55	0.44	9.96	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.01	1	0.01	4.93	0.0907
muestra	0.01	1	0.01	4.93	0.0907
Error	0.01	4	2.0E-03		
Total	0.02	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0020 gl: 4

muestra	Medias	n	E.E.
I	0.41	3	0.03 A
C	0.49	3	0.03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza para actividad antioxidante- Estados: 60, 90, 120 y 150 DDPF

Momento	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
120 DDPF	mgdeacido ascórbico/100 g ..	6	0.47	0.34	12.75	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4058.57	1	4058.57	3.56	0.1324
tratamiento	4058.57	1	4058.57	3.56	0.1324
Error	4564.56	4	1141.14		
Total	8623.13	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 1141.1401 gl: 4

tratamiento Medias n E.E.

I 238.97 3 19.50 A

C 290.99 3 19.50 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Momento	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
150 DDPF	mgdeacido ascórbico/100 g ..	6	0.01	0.00	10.58	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	19.23	1	19.23	0.03	0.8634
tratamiento	19.23	1	19.23	0.03	0.8634
Error	2288.43	4	572.11		
Total	2307.67	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 572.1085 gl: 4

tratamiento Medias n E.E.

I 224.18 3 13.81 A

C 227.76 3 13.81 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Momento	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
60 DDPF	mgdeacido ascórbico/100 g ..	6	0.13	0.00	6.17	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	89.56	1	89.56	0.61	0.4798
tratamiento	89.56	1	89.56	0.61	0.4798
Error	591.29	4	147.82		
Total	680.85	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 147.8222 gl: 4

tratamiento Medias n E.E.

C 193.08 3 7.02 A

I 200.81 3 7.02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Momento	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
---------	----------	---	----------------	----------------	----	----

90 DDPF mgdeacido ascórbico/100 g .. 6 0.04 0.00 22.48

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	307.74	1	307.74	0.17	0.7015
tratamiento	307.74	1	307.74	0.17	0.7015
Error	7251.57	4	1812.89		
Total	7559.31	5			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 1812.8934 gl: 4

tratamiento Medias n E.E.

I 182.25 3 24.58 A

C 196.57 3 24.58 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Coeficientes de correlación entre actividad antioxidante y concentración de fenoles

Correlación de Pearson

Variable(1)	Variable(2)	n	Pearson	p-valor
act.antioxidante	act.antioxidante	24	1.00	<0.0001
act.antioxidante	Fenoles	24	0.24	0.2487
Fenoles	act.antioxidante	24	0.24	0.2487
Fenoles	Fenoles	24	1.00	<0.0001