

**ESTUDIOS DE INDICES DE MADUREZ EN
FRUTOS DE PALTO (*Persea americana* MILL) var.
HASS EN DISTINTAS LOCALIDADES DE CHILE**

NELSON PATRICIO CARO RIVEROS

**SANTIAGO CHILE
1998**

ÍNDICE

RESUMEN

SUMMARY

INTRODUCCIÓN

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Anatomía del fruto

Fisiología del fruto

Valor nutritivo del fruto

Acumulación de aceite en la palta

índice de madurez

Las nuevas alternativas de índices de madurez Mediciones
de la velocidad ultrasónica Métodos de resonancia
nuclear magnética (RNM) Espectroscopia de
fluorescencia de la clorofila Medición de productos
fluorescentes de la pérdida de lípidos

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

Métodos

Contenido de humedad

Contenido de aceite índice de yodo

Peso de la Semilla

Diámetros del fruto

Temperaturas (máximas y mínimas)

Diseño experimental y análisis estadístico

PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Contenido de aceite en función del tiempo y de la temperatura acumulada

Temperatura acumulada

Contenido de humedad en función del tiempo

Porcentaje de aceite en función del contenido de humedad

Índice de yodo en función de las fechas de muestreo

Índice de yodo en función del contenido de aceite

Contenido de aceite en función del peso de la semilla y del peso del fruto

Contenido de aceite en función de los diámetros del fruto

Peso del fruto en función de los diámetros del fruto

Índice de yodo en función del peso de la semilla y peso del fruto

CONCLUSIONES LITERATURA

CITADA

RESUMEN

Con el objetivo de analizar los métodos para determinar el índice de madurez en fruto de palto variedad Hass, se evaluó la variación estacional del contenido de aceite, y de humedad en tres tipos de fruto (fruto al azar, fruto grande y fruto chico). En el fruto grande y fruto chico se avaluó la relación del tamaño del fruto con el contenido de aceite, el índice de yodo, y además en el fruto al azar el efecto de la acumulación de temperatura sobre la evolución de la madurez de la fruta en el árbol.

La investigación se realizó para el cultivar Hass, en las localidades de La Serena (IV Región), Cabildo (V Región), La Cruz (V Región), Alto Jahuel (Región Metropolitana), Naltagua (Región Metropolitana) y Peumo (VI Región).

Los resultados mostraron una relación inversa entre la humedad y el contenido de aceite presentando un coeficiente de correlación mínimo de 0,85 en la localidad de Naltagua y 0,98 como máximo en la localidad de Cabildo. El porcentaje mínimo de aceite como índice de madurez en base a peso seco no se comportó de la misma forma en las seis localidades, en tanto que no se cumplió la constante K (% aceite + humedad) en el tiempo de muestreo, presentando sólo una tendencia. En cuanto a la acumulación de temperatura resulta ser un posible índice de cosecha. En cuanto al índice de yodo este aumentó al igual que el contenido de aceite, con la diferencia que no aumentaba más cuando se alcanzaba un cierto nivel de aceite.

Palabras clave: Persea americana, palta, aguacate, índice de madurez, porcentaje de aceite, porcentaje de humedad, índice de yodo, correlación.

SUMMARY

The purpose of this investigation was to analyze the methods used for determining the maturity indices in Hass variety avocado (Persea americana Mill.) fruit. Aspects evaluated included the seasonal variations of oil content and humidity in three fruit types (random, large and small fruit). Fruit size as related to oil and iodine content was evaluated in the large and small fruit. Moreover, the effect of temperature accumulation on maturity evolution of the fruit on the tree was determined in random fruit.

The study was carried out with the Hass cultivar at La Serena (Region IV), Cabildo and La Cruz (Region V), Alto Jahuel and Naltagua (Metropolitan Region), and Peumo (Region VI) locations.

The results showed an inverse relationship between humidity and oil content, presenting a minimum correlation coefficient of 0.85 in Naltagua and 0.98 as a maximum in Cabildo. The minimum percentage of oil as a harvest index based on dry weight performed differently in the six locations; on the other hand, the K constant (% oil + humidity per cent) was not observed and showed a tendency only. With relation to temperature accumulation, this appears as a likely maturity index. The iodine content increased in the same way as did the oil content, but this increase ceased when a given oil level was reached.

Key words: Persea americana , avocado fruit, maturity index, oil percentage , humidity percentage, iodine content, correlation.

INTRODUCCIÓN

En el palto (Persea americana Mili.) es importante destacar algunas características de su fruto, las cuales influyen directamente en la demanda de esta especie. Dentro de ellas se encuentran su agradable sabor, alto valor nutritivo, siendo una fruta que contiene todos los elementos nutritivos tales como: hidratos de carbono, proteínas, vitaminas, minerales y lípidos según lo descrito por Pierce (1959) citado por Luza (1981). Los lípidos constituyen entre un 50 a 75% de la materia seca y entre un 4 a 20% de la materia fresca, siendo fácilmente digeridos por el hombre. Además se ha encontrado que el aceite de la palta contiene ácidos grasos insaturados, los cuales son importantes por su acción anticolesterol (Luza, 1981).

La determinación del momento óptimo de cosecha del fruto de palto es difícil, y por eso en algunos países se han determinado niveles mínimos de aceite que garanticen una buena aceptabilidad. Por ejemplo, para la variedad Hass, Estados Unidos exige un 8% e Israel un 9%.

Debido a la gran demanda que ha experimentado el fruto de palto, en especial la variedad Hass, reflejado en su alta exportación, es necesario tener parámetros propios para las diferentes localidades productoras de palta, que permita que ésta sea aceptable (zonificación).

Según el estudio realizado por Ránula (1994), la variedad Hass, situada en la localidad de Cabildo (V Región) alcanzó un contenido de aceite mayor que el de la localidad de Quillota (V Región), y ésta, a su vez mayor que la localidad de Chiñihue, situada en la Región Metropolitana. Además se confirmó que existía una relación inversa entre el contenido de aceite y el contenido de humedad.

Por la importancia de la estimación del contenido de aceite en forma simple y rápida para efectuar la cosecha de la variedad más importante cultivada en Chile (Hass), es que se realizó esta investigación, cuyos objetivos son:

- Determinar el efecto de la ubicación geográfica sobre la evolución de algunos parámetros de madurez de la fruta en el árbol.
- Evaluar la variación estacional del contenido de aceite y su relación con el porcentaje de humedad.
- Relacionar el tamaño del fruto, peso de la semilla e índice de yodo con el contenido de aceite.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Según Biale y Young (1971), es importante conocer a qué raza pertenece cada cultivar, ya que existen diferencias entre las razas y cultivares en cuanto a la madurez y contenido de aceite.

La variedad Hass es la que más rápidamente ha incrementado su superficie después de ser introducida al país hace aproximadamente 40 años y proviene de California de una semilla de raza Guatemalteca (Gardiazabal y Rosemberg, 1990). Su fruto tiene forma piriforme a ovoide con una epidermis gruesa de color verde a ligeramente negruzca cuando está en el árbol. El fruto posee un porcentaje de aceite que varía de un 15 a un 22% (Haeuduer, 1965, Gardiazabal y Rosemberg, 1990). Chandler (1962), agrega que el color del fruto es púrpura, casi negro cuando está maduro.

Anatomía del fruto

Los botánicos describen el fruto del palto como monocarpelar con una semilla (Cumming y Shröder, 1942). En el fruto se pueden distinguir: exocarpio, mesocarpio y endocarpio, que en su conjunto constituyen el pericarpio (Biale y Young, 1971).

Debe notarse que el aumento en el tamaño de la palta, difiere de muchas otras frutas en las cuales la división celular da una mayor contribución al aumento de tamaño del pericarpio, mientras el tamaño máximo de las células se mantiene constante. En cambio en el palto se presentan procesos de elongación y división celular durante el crecimiento del fruto, el cual es del tipo simple sigmoideo y esto ocurre mientras sigue unido al árbol (Schröder, 1987).

Fisiología del fruto

Masliak (1965) señala que los lípidos aumentan durante el desarrollo del fruto, en forma paralela al incremento de peso, a la vez que se observa una disminución en el contenido de humedad. En tanto, Slater et al (1975), indican que junto con el aumento de peso, hay un incremento en el nivel de proteínas y una disminución en el contenido de azúcares.

Además se produce una variación del color y grosor de la testa en la semilla; es así que en frutos inmaduros, ésta es de color blanco y gruesa, y a medida que el fruto se desarrolla se vuelve de color más oscuro y más delgada (Erickson, 1966).

Valor nutritivo del fruto

La palta, al igual que la leche, es un alimento muy completo; incluso se señala que posee valor energético más alto que la banana y la carne (Pierce, 1959, citado por Luza, 1981).

El nivel de proteínas en relación a otros frutos es bastante alto ya que estos alcanzan como mínimo un 2,1% de proteínas (Biale y Young, 1971). También representa una fuente de vitaminas, principalmente de vitamina A y B. Además presenta alcoholes y azúcares poco usuales, como Perseitol y D-eritro (Haeuduer, 1965; Human, 1987).

Es importante señalar que el ácido graso dominante en la palta es el oleico (entre el 70 y el 80%), el cual se acumula en las células preferentemente bajo forma de triglicéridos. Cuanto mayor es el contenido de aceite menor es el de agua en el mesocarpo. Otros ácidos grasos que se forman con el desarrollo del fruto, si bien en proporciones muy inferiores al oleico, son el linoleico (10- 11%) y el palmítico (casi un 7%). También aparecen trazas de ácido esteárico, mirístico, linolénico y araquídico. En cualquier caso los ácidos grasos

insaturados prevalecen en la composición, haciendo el aceite de palta muy apto para la alimentación. Comparando el índice de yodo con otros alimentos este posee un valor más alto que otros aceites lo que supone que la formación de colesterol sea reducida (Pierce, 1960, citado por Calabrese, 1992), porque a mayor índice de yodo menor es la presencia de ácidos saturados (Cuadro 1).

Cuadro 1. Índice de yodo de algunos aceites y grasas.

Aceite de	Índice de yodo
Soja	132
Maíz	120
Sésamo	110
Algodón	108
Palta	94
Oliva	80
Tocino	50
Mantequilla	30
Nuez de coco	8

Fuente: Pierce, (1960) citado por Calabrese, (1992).

Acumulación de aceite en la palta

Schöeder (1987), basado en algunas investigaciones acerca del desarrollo de la pulpa, ha indicado una clara disposición dentro de la pared del pericarpio. En cuanto a la distribución de aceite en palta Hass, se pudo apreciar una marcada inclinación en el porcentaje de peso seco (contenido de aceite), entre el tejido cercano al punto de inserción del tallo (31,6%) y la semilla (16,8%). El tejido pulposo que rodea a la semilla muestra una mayor cantidad en el extremo próxima!, siendo este último el lugar donde se encuentra la menor cantidad de aceite de la fruta (Schröder, 1987).

El contenido de aceite en las paltas se ve afectado por varios factores, siendo los principales: el cultivar (Stahl, 1933), las condiciones agroecológicas en que se cultiva el árbol (Fersini, 1975) y el estado de desarrollo del fruto (Church y Chace, 1922).

Lo anterior apoya la idea que una mayor acumulación de contenido de aceite esté asociado con el ablandamiento y maduración de la fruta (Schröder, 1987), existiendo además una correlación inversa en la variación del aceite y la humedad durante el desarrollo del fruto. Es así que a medida que aumenta el nivel de aceite, el nivel de humedad disminuye (Lee, 1981).

Índice de madurez

Es difícil determinar cuándo un fruto de palto está maduro y listo para la cosecha, debido a que no manifiesta cambios en su apariencia externa (Fersini, 1975; Lewis, 1978; Lee, 1981).

Lee (1981), señala que el método estándar para analizar el contenido de aceite, está basado en la extracción con éter de petróleo, de material seco en un extractor Soxhlet, siendo este método caro, lento y fuera del alcance de los productores, ya que requiere de equipos, laboratorios y mano de obra especializada.

En 1925, se aprobó la ley N° 422 de estandarización de paltas del estado de California, en Estados Unidos de América, mediante la cual se definió que un fruto estaba legalmente maduro cuando su contenido de aceite alcanzaba un 8% del peso fresco (Lewis, 1978; Lee, 1981; Lyman, 1981).

En el estado de Florida, en los Estados Unidos, se han asignado fechas de cosecha para cada cultivar, las cuales están basadas en el tamaño de los frutos (Campbell y Malo, 1978).

La base de este reglamento fueron los trabajos de Harding (1954) y Stahl (1933), quienes establecieron que existe una alta correlación entre la fecha de cosecha y el sabor del fruto.

Lee (1981), indica como ventaja de este sistema la excelente correlación entre la fecha asignada con el sabor del fruto y que no se requiere de análisis de laboratorio para su determinación. Como desventajas, Campbell y Malo (1978) señalan que se debe determinar fechas para cada cultivar y ajustarías año tras año, debido a la variación en la época de floración, considerando en forma independiente, aquellas localidades que presentan microclimas.

Morris y O'Brien (1980), citados por Lee (1981), establecieron la estrecha relación que existe entre el contenido de aceite y el peso seco del fruto. El aumento en el porcentaje de peso seco durante la maduración es debido principalmente al incremento en el porcentaje de aceite.

El diámetro y peso de los frutos es utilizado en Florida, donde cada cultivar debe superar ciertos valores mínimos para ser cosechados (Ibar, 1986).

Lee y Young (1983), al medir el crecimiento del fruto, determinaron que al hacer una extrapolación lineal, a valor de 0, en la porción de descenso de la curva de crecimiento de la palta, se obtiene un punto definitivo indicando que la madurez fisiológica ha ocurrido, y en muchos casos, esta fecha está relacionada con la fecha de madurez hortícola, determinada por un panel de degustación.

Por su parte Coggins (1986), considera que el tamaño del fruto da una predicción bastante pobre de madurez, ya que varía mucho entre áreas que se encuentran a corta distancia.

Las nuevas alternativas de índices de madurez

- Medición de la velocidad ultrasónica:

Self et al. (1994), observaron que durante la maduración de palta "Fuerte", a 15°C, la fracción de volumen del espacio intercelular, es decir el contenido de aire, tiende a disminuir y está correlacionado negativamente con la densidad de la pulpa. A su vez, la velocidad ultrasónica está correlacionada positivamente con la humedad de la pulpa. Además, es necesario extrapolar la velocidad medida en secciones de pulpa a la fruta completa, con el objetivo de proveer de un índice no destructivo para evaluar la madurez de paltas.

- Métodos de Resonancia Nuclear Magnética (RNM):

Al realizar experimentos con RNM, Chean et al. (1993) determinaron que, tanto la intensidad de la imagen, la relación del aceite y los "peaks" de resonancia del agua de una dimensión del espectro, entre otros, se correlacionaban con la madurez de la fruta.

- Espectroscopia de fluorescencia de la clorofila:

El espectro de fluorescencia patrón de la piel del fruto, indica la organización normal de la clorofila contenida en el complejo de la membrana del tilacoide, y los resultados que se obtienen con la espectroscopia de fluorescencia, se pueden usar como una herramienta para estudiar la organización de la clorofila durante los períodos de crecimiento y maduración de la fruta (Gross y Ohad, 1983).

- Medición de productos fluorescentes de la peroxidación de lípidos:

Meir (1991), sugiere que la peroxidación de los lípidos puede ser uno de los primeros procesos detectables durante la maduración de la fruta; de esta manera, el análisis del fraccionado de los productos fluorescentes y sus resultados pueden emplearse como una característica hortícola para estimar la iniciación de la maduración en las paltas. Ibar (1986), también señala que se han propuesto otros parámetros para conocer el momento justo de la madurez fisiológica, como es la medida de la cantidad de la enzima pectinmetilesterasa; pero este tipo de parámetros, al igual que otros basados en metodologías igualmente complicadas, no se usan demasiado en la práctica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

El presente estudio se realizó en seis localidades de donde se obtuvieron las muestras de frutos de palto de la variedad Hass:

- La Serena (IV Región) Latitud 29° 54's., Longitud 71° 14'w
- Cabildo (V Región) Latitud 32° 49's., Longitud 71° 05'w.
- La Cruz (V Región) Latitud 32° 40's., Longitud 71° 16'w.
- Alto Jahuel (Región Metropolitana) Latitud 33° 44's., Longitud 71° 41'w.
- Naltagua (Región Metropolitana) Latitud 33° 44's., Longitud 71° 00'w.
- Peumo (VI Región) Latitud 34° 22's., Longitud 71° 09'w.

Los análisis se realizaron en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile, en los Laboratorios de Análisis de Alimentos del Departamento de Agroindustria y Tecnología de los Alimentos y Laboratorio de Postcosecha del Departamento de Producción Agrícola

Métodos

Se marcaron cuatro árboles por huerto (cada localidad representada por un huerto), siendo la unidad experimental un árbol, lo cual permitió tener alrededor de 100 frutos por árbol y así se pudo realizar el presente estudio.

Los muéstreos se hicieron para tres tipo de futos: fruto al azar, fruto grande y fruto chico.

El fruto al azar consistió en recolectar cuatro frutos por cada árbol a partir de la segunda quincena de Junio de 1994 hasta Enero de 1995 siendo en total 13 muéstreos de los cuales 9 fueron tomados cada 15 días (muéstreos 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10 y 11) y 4 cada 30 días (muestreo 3,6,9 y 12).

Adicionalmente, se marcaron cinco frutos grandes en el mes de Abril (frutos de mayor desarrollo) y cinco frutos chicos (frutos de menor desarrollo) por árbol lo que permitió recolectar cada dos meses un fruto grande y un fruto chico desde Mayo hasta Diciembre, para evaluar si existía alguna relación entre tamaño de fruto, porcentaje de aceite e índice de yodo.

Los árboles marcados en las seis localidades tuvieron un manejo similar en cuanto a fertilización, frecuencia y tiempo de riego dadas las necesidades agroclimáticas de cada localidad. Los árboles presentaban una edad de 8 años, injertados sobre portainjerto mexicana y un buen estado sanitario en el momento en que fueron marcados para el estudio (finales de abril). Con respecto al tipo de riego, en las localidades de La Cruz y Naltagua era microaspersión, californiano en Peumo y gravitacional en La Serena, Cabildo y Alto Jahuel.

Contenido de humedad La pulpa de cada fruto (cuatro frutos por árbol) fue rallada y mezclada, colocándose una muestra de 60 gramos en una estufa a 70°C por 72 horas, hasta llegar a peso constante (Horwitz, 1970). Las diferencias de peso entre las muestras iniciales y deshidratadas se expresaron en porcentaje peso/peso. De esta forma se obtuvieron, cuatro muestras compuestas por localidad. En el caso de fruto grande y fruto chico se obtuvieron sólo 4 muestras por localidad.

$$\text{Porcentaje de Humedad} = \frac{(\text{peso muestra húmeda} - \text{peso muestra seca}) * 100}{\text{peso muestra húmeda}}$$

Contenido de aceite Se realizó extracción lipídica a una muestra pulverizada de 5 gramos obtenida de la pulpa deshidratada, donde se determinó el contenido de humedad. El método de extracción ocupado fue Soxhlet, que es el método oficial de determinación de aceites vegetales en el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. El método utiliza como solvente éter de petróleo (60 a 80 °C) durante 6 horas de calentamiento a reflujo (Lee, 1981; Swarts, 1976).

Para el cálculo del contenido de aceite, en base al peso fresco del fruto, se usó la siguiente fórmula (Lee, 1981; Swarts, 1976):

$$\% \text{ Aceite P.F.} = \frac{\text{EE} * (100 - \text{porcentaje de humedad})}{\text{gramos de materia seca}}$$

Donde:

- | | | |
|------------------------|---|--|
| % Aceite P.F. | = | % de aceite del fruto en base peso fresco. |
| EE | = | Peso del aceite extraído de la muestra deshidratada (extracto etéreo). |
| Porcentaje de humedad | = | Porcentaje de humedad de la pulpa. |
| Gramos de materia seca | = | Gramos de pulpa seca a la que se le extrae el aceite. |

Índice de yodo Representa los gramos de halógeno, calculado en yodo que pueden fijar bajo ciertas condiciones 100 gramos de una sustancia. Representa una medida del estado de no saturación de los lípidos y para la correcta fijación de halógeno conviene tomar en cuenta las siguientes condiciones:

- Los halógenos se fijan mejor al nivel de los dobles enlaces en forma de compuestos interhalógenicos, por lo cual la mayoría de las técnicas propuestas usan reactivos a base de estos compuestos;

- b) Sólo debe procurarse una adición de halógeno sin provocar una sustitución de hidrógeno por halógeno, lo que conduciría a resultados demasiado altos. Por esto, la determinación debe hacerse al abrigo de la luz que cataliza la sustitución.
- c) Influye en los resultados la posición de los dobles enlaces, pues en un sistema conjugado el primer mol de halógeno se adicionará rápidamente, pero el segundo lo hace sólo lentamente por la influencia del halógeno ya fijado, lo que puede conducir a resultados bajos.

Entre los numerosos procedimientos propuestos para determinar este índice los resultados más reproducibles se obtienen con el *método de Wijs*, modificada por Schmidt-Habbel (1973), el cual fue utilizado en esta investigación dirigida sólo a frutos grandes y chicos.

Técnica: Se pesa una cantidad de la muestra según su probable índice de yodo (0,12 a 8 g) o cualquier peso, siempre que la cantidad del reactivo de Wijs (IC1 0,2 N en ácido acético glacial) añadida asegure un exceso de 100 a 150% de la cantidad absorbida por la muestra. Se introduce en un frasco de tapa esmerilada y se disuelve en 15 mL de CCl_4 o $CHCl_3$ puro y seco. Se agregan 25 mL de reactivo de Wijs desde una bureta, siendo el tiempo de escurrimiento el mismo en la muestra y en un blanco solamente el solvente. Se agita, se tapa, se agregan gotas de solución de KI alrededor del tapón para formar un buen cierre. Después de una hora en lugar oscuro y a $20^\circ C$ (aprox. 5') se agregan 20 mL de solución acuosa de KI al 15% (libre de yodatos) y 100 mL de agua, lavando con ésta el tapón y la boca del frasco. Se titula el yodo libre en la muestra y el "blanco" con $Na_2S_2O_3$ 0.1 N hasta que casi desaparezca el color amarillo, se agregan 2 mL de solución reciente de almidón al 1% y se continua la valoración hasta desaparición del color azul.

Cálculo:

$$\text{Índice de Yodo} = \frac{(N-n) * 1,269}{P}$$

En dónde (N-n) es la diferencia de mL de Na₂S₂O₃ 0.1 N gastados en el "blanco" y la muestra. P es el peso de la substancia

Peso semilla A los frutos marcados grandes y chicos se midió el peso de su semilla y se determinó si existe relación con el peso del fruto y el contenido de aceite.

Diámetros Se midió diámetro ecuatorial como polar y también a los frutos marcados grandes y chicos se observó su relación con el peso del fruto y el contenido de aceite.

Temperaturas (máximas y mínimas) A modo de evaluar su relación con los diferentes parámetros medidos para cada una de las localidades, se midieron las temperaturas en cada huerto y como no existían equipos, se obtuvieron de la estación meteorológica más cercana.

Diseño Experimental y Análisis Estadístico

El diseño estadístico que se empleó es un modelo completamente aleatorizado. En cada uno de los seis huertos se escogieron cuatro árboles, siendo la unidad experimental el árbol.

Se realizaron 18 evaluaciones para las mediciones de aceite y humedad A cinco de estas evaluaciones se les midió además índice de yodo tanto a frutos chicos como a frutos grandes, distanciadas cada dos meses. El resto de las evaluaciones se hizo quincenalmente en las cuales se recolectaron cuatro frutos por árbol.

Se realizó análisis de correlación entre las variables utilizando el método de Pearson y posteriormente se confeccionó la ecuación de regresión para estimar el contenido de aceite, humedad e índice de yodo (variable dependiente) en función de los parámetros medidos (variables independientes).

PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Contenido de aceite en función de la temperatura acumulada y del tiempo

En las seis localidades en estudio el contenido de aceite aumentó en el tiempo, hecho que se observó en los tres tipos de fruto analizados. Se puede decir que en el caso del fruto al azar las tasas de incremento de aceite fueron prácticamente iguales en todas las localidades a excepción de La Serena y Naltagua (figuras 1, 2 y 3). En tanto en los frutos grandes y chicos las tasas de incremento de aceite fueron diferentes en todas las localidades siendo las de mayor incremento las localidades de La Cruz y Peumo (Figura 4).

Lee et al (1983); Martínez (1984); Undurraga et al (1987) señalaron que un nivel adecuado de aceite para la cosecha de la variedad Hass debería ser de un 10% en base peso fresco del fruto como mínimo para cosecharla. En base a esto, las fechas de cosecha para los tres tipos de fruto fueron las que se presentan en el Cuadro 2 en donde se observa que las localidades de Alto Jahuel, Peumo y La Cruz son las primeras en alcanzar dicho contenido, también se desprende que no siempre fue el fruto grande el primero en lograrlo siendo solo en las localidades de La Serena y Alto Jahuel, en cambio en Cabildo y Peumo las fechas son similares para ambos tipos de fruto, pero en La Cruz y Naltaga fue el fruto chico, esto es a pesar de existir una diferencia en cuanto a los pesos de ambos tipos de fruto (Apéndice I, Cuadro 1.1.).

Cuadro 2. Fechas de cosecha para paltas var. Hass en distintas localidades, según tamaño del fruto. Temporada 1994 / 95.

	Fruto al azar	Fruto Grande	Fruto Chico
La Serena	28/09	07/10	16/11
Cabildo	22/10	29/10	24/10
La Cruz	24/09	28/09	06/09
Alto Jahuel	17/09	20/08	21/09
Naltagua	04/01	03/03	22/12
Peumo	18/09	07/09	06/09

En cuanto al valor máximo de aceite éste se puede observar en el Apéndice I Cuadro I. 1. y Apéndice H Cuadro II. 1. siendo las localidades de Peumo y Cabildo donde se obtuvieron los más altos valores para fruto al azar y Peumo y La Cruz para fruto grande y chico . En tanto que en la zona de La Cruz se alcanzó niveles máximos de aceite en los tres tipos de fruto antes de lo observado por otros autores Martínez (1984), Esteban (1993), Ránula (1994) y Saavedra (1995).

Temperatura acumulada En general, existe una relación entre los días grado (temperatura acumulada) en base a 10°C y la acumulación de aceite. Las zonas con mayor temperatura acumulada presentaron una mayor velocidad de incremento de aceite reflejada en la pendiente de la recta de acumulación, siendo igual en Cabildo, La Cruz, Alto Jahuel y Peumo (figuras 1, 2 y 3). Incluso en la localidad de Alto Jahuel no se presentó acumulación de temperatura en los cinco primeros muéstreos y al mismo tiempo se pudo observar que prácticamente hay una leve acumulación de aceite durante las fechas (Figura 2). Esto se podría explicar quizás porque tendría una alta influencia la temperatura máxima. Sin embargo, a partir de principios de agosto empieza a existir mayor temperatura, lo cual se refleja en un mayor contenido de los frutos (figura 1, 2 y 3).

Para el caso de Naltagua, existió una acumulación de aceite más baja (Figura 3 y 4), y esto se debería a un problema de toxicidad en las hojas por sales, lo cual provocó una menor capacidad fotosintética de la hoja y por lo tanto menos cantidad de carbono al fruto. Por lo tanto ello provocaría una acumulación mucho más lenta de lípidos (Ficheí, 1996).

En el caso de La Serena, que es un clima más fresco, se apreció un aumento más lento en el porcentaje de aceite (Figura 1).

Por otro lado resultó que la cantidad acumulada de días-grado es muy semejante si consideramos como índice de madurez un contenido de 10% de aceite, siendo 1460 en La Serena, 1682 en Cabildo, 1470 en La Cruz, 1450 en Alto Jahuel, 1460 en Peumo y a excepción de Naltagua que es de aproximadamente 2180 días grado acumulados que se debería también a la razón anteriormente expuesta.

Resulta de interés profundizar más sobre el tema de la acumulación de temperatura ya que zonas tan diferentes como Peumo y La Serena presentan la misma acumulación de días-grado para un contenido de 10 % de aceite, sin embargo, en otros puntos de contenido de aceite no se presentó la misma acumulación de días-grado (figuras 1 y 3). Habría que considerar que los frutos no maduran en forma homogénea en el árbol dado lo prolongado que es la floración y cuaja de esta variedad. Por lo tanto se deberían marcar frutos desde cuaja para hacer un estudio que permita determinar un índice de cosecha en el cual podamos relacionar contenido de aceite con acumulación de temperatura.

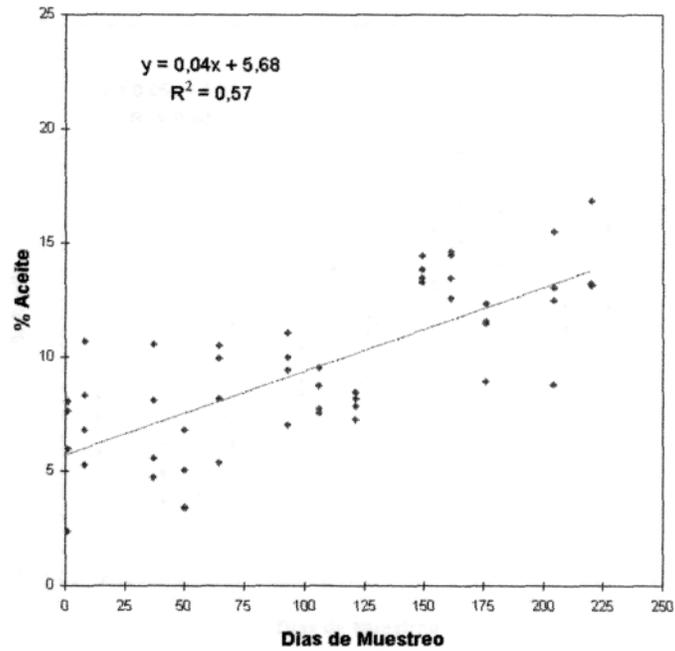
Al mismo tiempo, también se comprobó que existiría una relación entre tamaño de la palta y porcentaje de aceite a través del tiempo, vale decir, un fruto más grande tendría mayor contenido graso que un fruto pequeño, si ambos quedan en el árbol hasta marzo (Figura 4). En cierta medida esto también habría sido comprobado por Hartón y Reeder

(1972), quienes plantean que los frutos que provienen de las últimas flores en cuajar, poseen menor contenido de aceite.

Días	Fecha	Sumatoria DG°	
		Ensayo	$\bar{x} = 30$ años
1	14/06/94	1.226,81	1.345,33
8	22/06/94	1.244,26	1.362,66
37	21/07/94	1.270,96	1.417,59
50	3/08/94	1.304,11	1.423,88
64	17/08/94	1.331,01	1.453,23
93	15/09/94	1.405,31	1.501,23
106	28/09/94	1.456,86	1.542,83
121	13/10/94	1.526,21	1.609,62
149	10/11/94	1.639,61	1.757,23
161	22/11/94	1.697,06	1.834,03
178	7/12/94	1.781,91	1.936,26
204	4/01/95	1.984,91	2.142,06
220	20/01/95	2.109,16	2.265,41

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile

La Serena



Días	Fecha	Sumatoria DG°	
		Ensayo	$\bar{x} = 30$ años
1	8/06/94	1.391,80	1.366,86
16	23/06/94	1.406,60	1.392,81
43	20/07/94	1.426,90	1.421,20
57	4/08/94	1.438,40	1.442,87
71	18/08/94	1.449,20	1.464,15
100	16/09/94	1.533,70	1.521,19
113	29/09/94	1.597,80	1.551,19
128	14/10/94	1.682,70	1.605,78
156	11/11/94	1.825,20	1.737,41
167	22/11/94	1.905,50	1.805,97
184	9/12/94	2.045,90	1.926,72
211	5/01/95	2.307,60	2.142,23
229	23/01/95	2.483,60	2.297,23

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile

Cabildo

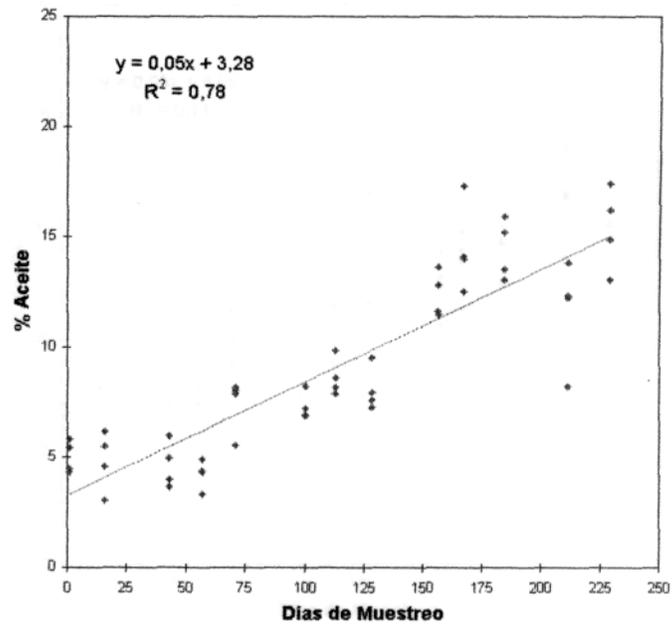
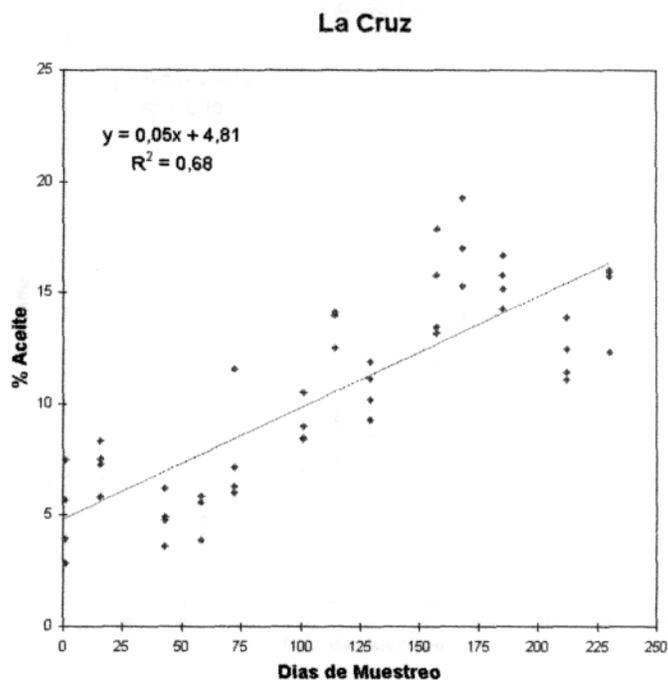


Figura 1. Contenido de aceite en función de la fecha de muestreo para frutos al azar de palto [*Persea americana* Mill.] var. Hass en la localidad de la Serena y Cabildo.

Dia	Fecha	Sumatoria DG ^p	
		Ensayo	$\bar{x} = 30$ años
1	8/06/94	1.340,00	1.258,93
15	23/06/94	1.359,80	1.286,93
43	20/07/94	1.379,20	1.330,96
57	4/08/94	1.389,30	1.355,22
71	18/08/94	1.396,60	1.380,51
99	16/09/94	1.468,90	1.422,11
113	29/09/94	1.518,40	1.455,81
128	14/10/94	1.598,60	1.510,10
155	11/11/94	1.731,10	1.641,91
167	22/11/94	1.813,10	1.707,91
183	9/12/94	1.950,20	1.820,65
210	5/01/95	2.197,20	2.017,82
228	23/01/95	2.363,40	2.158,97

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile



Dia	Fecha	Sumatoria DG ^p	
		Ensayo	$\bar{x} = 30$ años
1	9/06/94	1.412,20	1.438,20
16	24/06/94	1.412,20	1.460,20
45	23/07/94	1.412,20	1.485,71
58	5/08/94	1.412,20	1.512,10
72	19/08/94	1.412,20	1.531,97
100	16/09/94	1.449,16	1.586,86
114	30/09/94	1.489,20	1.620,00
129	15/10/94	1.554,60	1.680,00
159	14/11/94	1.735,80	1.841,53
168	23/11/94	1.907,44	1.904,23
185	10/12/94	1.986,16	2.037,83
212	6/01/95	2.248,04	2.271,35
230	24/01/95	2.444,78	2.437,41

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile

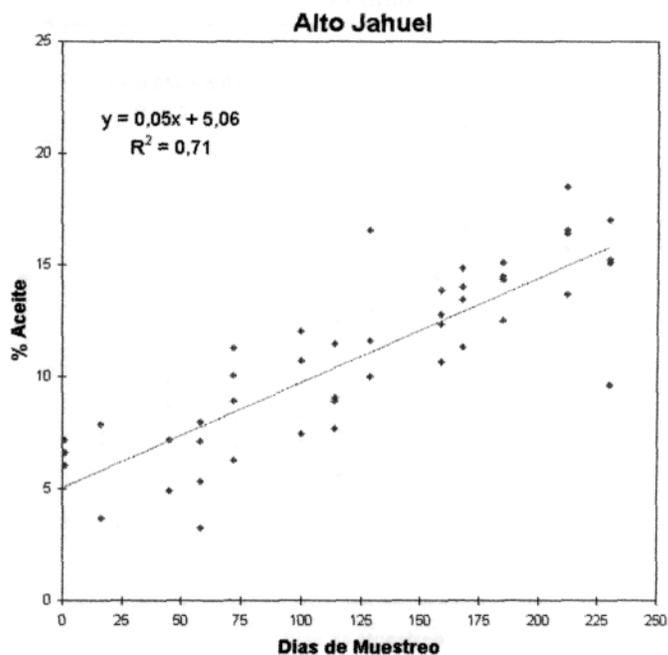
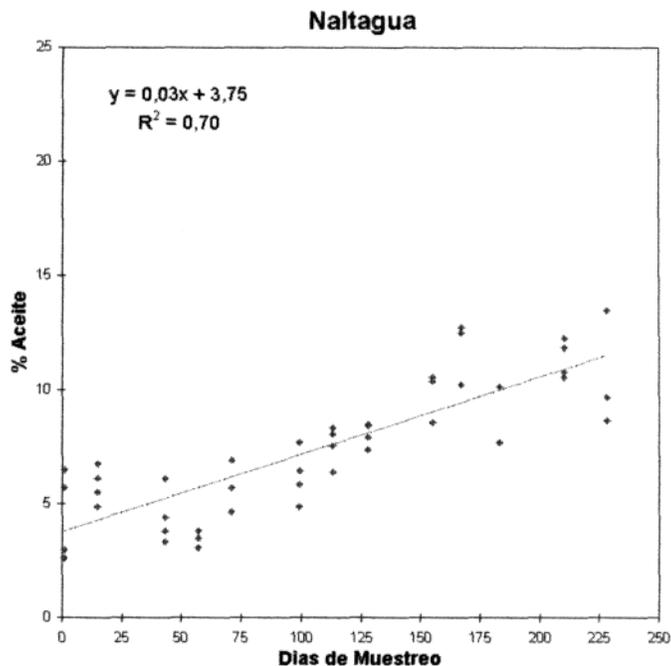


Figura 2. Contenido de aceite en función de la fecha de muestreo para frutos al azar de palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass en la localidad de la Cruz y Alto Jahuel.

Dia	Fecha	Sumatoria DG ^o	
		Ensayo	$\bar{x} = 30$ años
1	10/06/94	1.371,20	1.332,40
15	24/06/94	1.376,15	1.356,40
43	22/07/94	1.362,55	1.395,68
57	5/08/94	1.365,35	1.412,96
71	19/08/94	1.389,20	1.432,37
99	16/09/94	1.430,40	1.483,66
113	30/09/94	1.482,35	1.514,00
128	15/10/94	1.545,85	1.566,74
155	12/11/94	1.666,80	1.706,53
167	24/11/94	1.783,00	1.780,23
183	10/12/94	1.913,90	1.879,74
210	6/01/95	2.186,50	2.094,10
228	24/01/95	2.381,90	2.247,39

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile



Dia	Fecha	Sumatoria DG ^o	
		Ensayo	$\bar{x} = 30$ años
1	10/06/94	1.387,50	1.387,00
15	24/06/94	1.398,60	1.409,40
43	22/07/94	1.411,70	1.447,39
58	6/08/94	1.416,60	1.467,51
71	19/08/94	1.418,70	1.466,00
99	16/09/94	1.463,40	1.538,76
114	1/10/94	1.521,00	1.570,03
128	15/10/94	1.600,50	1.625,67
155	12/11/94	1.771,80	1.762,22
167	24/11/94	1.873,40	1.839,42
183	10/12/94	2.016,20	1.958,67
210	6/01/95	2.298,90	2.180,67
228	24/01/95	2.505,50	2.338,60

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile

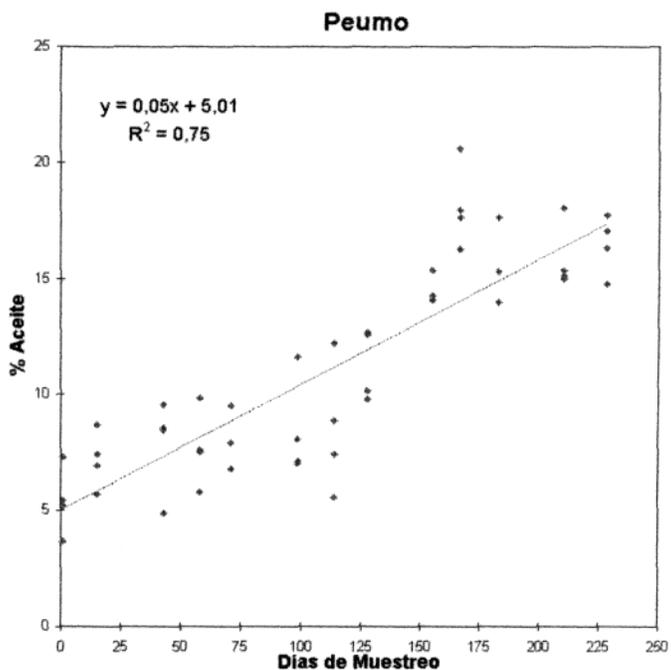


Figura 3. Contenido de aceite en función de la fecha de muestreo para frutos al azar de palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass en la localidad de Naltagua y Peumo.

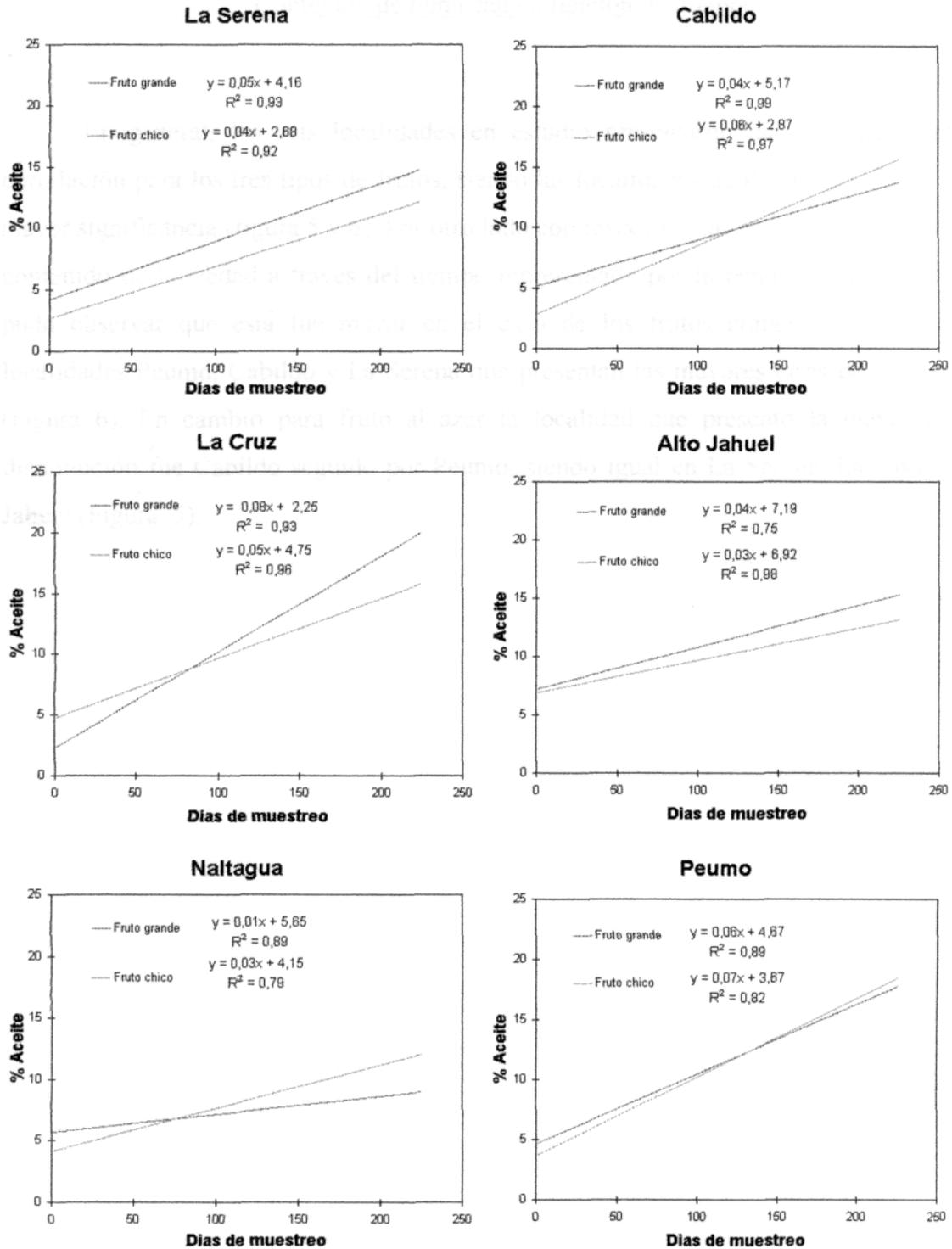


Figura. 4 Contenido de aceite en función del tiempo, relacionado con el tamaño del fruto de palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass, en seis localidades (Mayo a Diciembre de 1994).

Contenido de humedad en función del tiempo

En general, las seis localidades en estudio presentaron un alto coeficiente de correlación para los tres tipos de frutos, siendo las localidades de Peumo y Cabildo las de mayor significancia (figura 5 y 6). Por otro lado con respecto a la tasa de disminución en el contenido de humedad a través del tiempo representada por la pendiente de la curva, se pudo observar que esta fue mayor en el caso de los frutos grandes y chicos en las localidades Peumo, Cabildo y La Serena que presentan las mayores tasas de disminución (Figura 6). En cambio para fruto al azar la localidad que presentó la mayor tasa de disminución fue Cabildo seguido por Peumo, siendo igual en La Serena, La Cruz y Alto Jahuel (Figura 5).

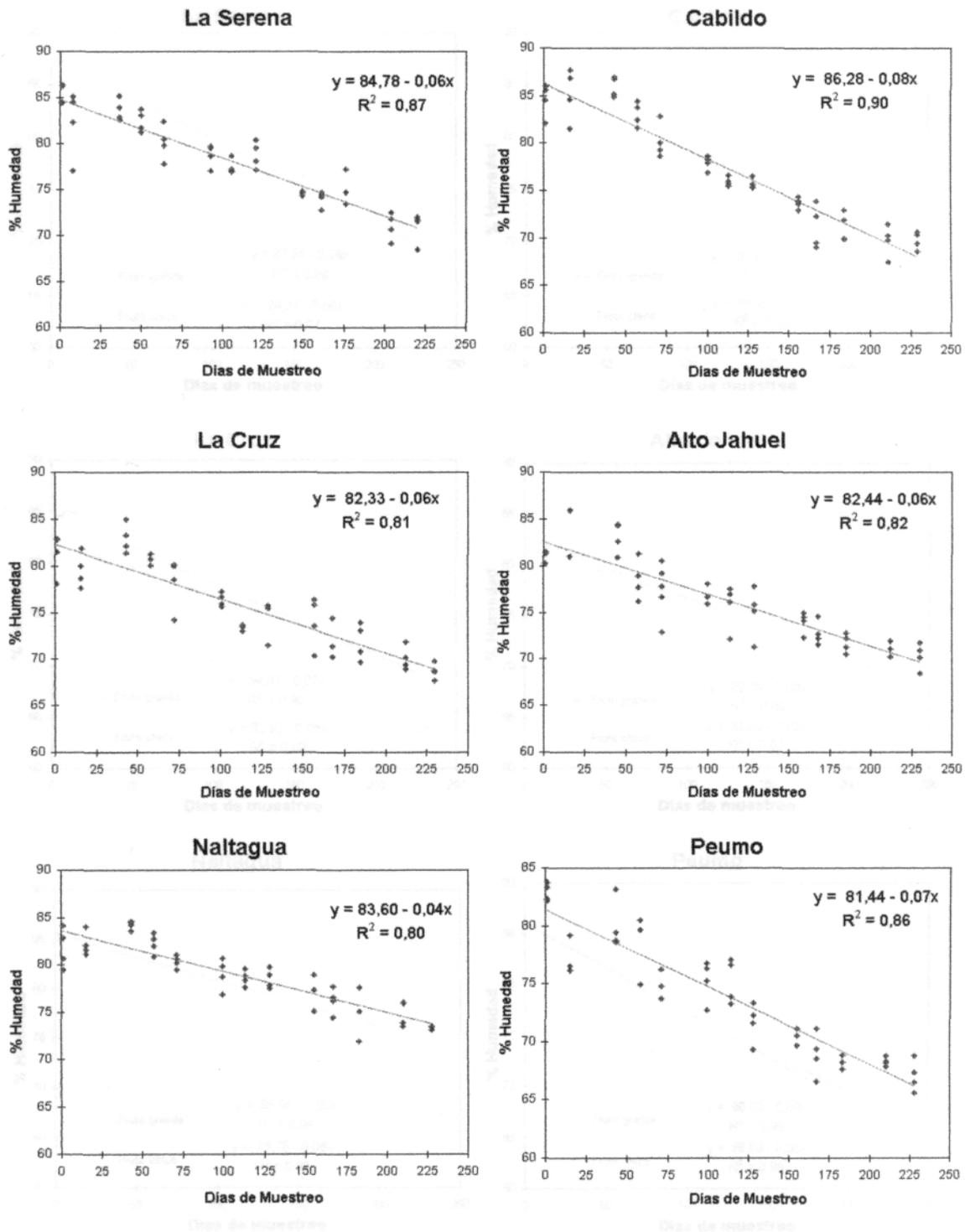


Figura 5. Contenido de humedad en frutos al azar de palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass en función de los días de muestreo, evaluados en seis localidades, desde Junio de 1994 a Enero de 1995.

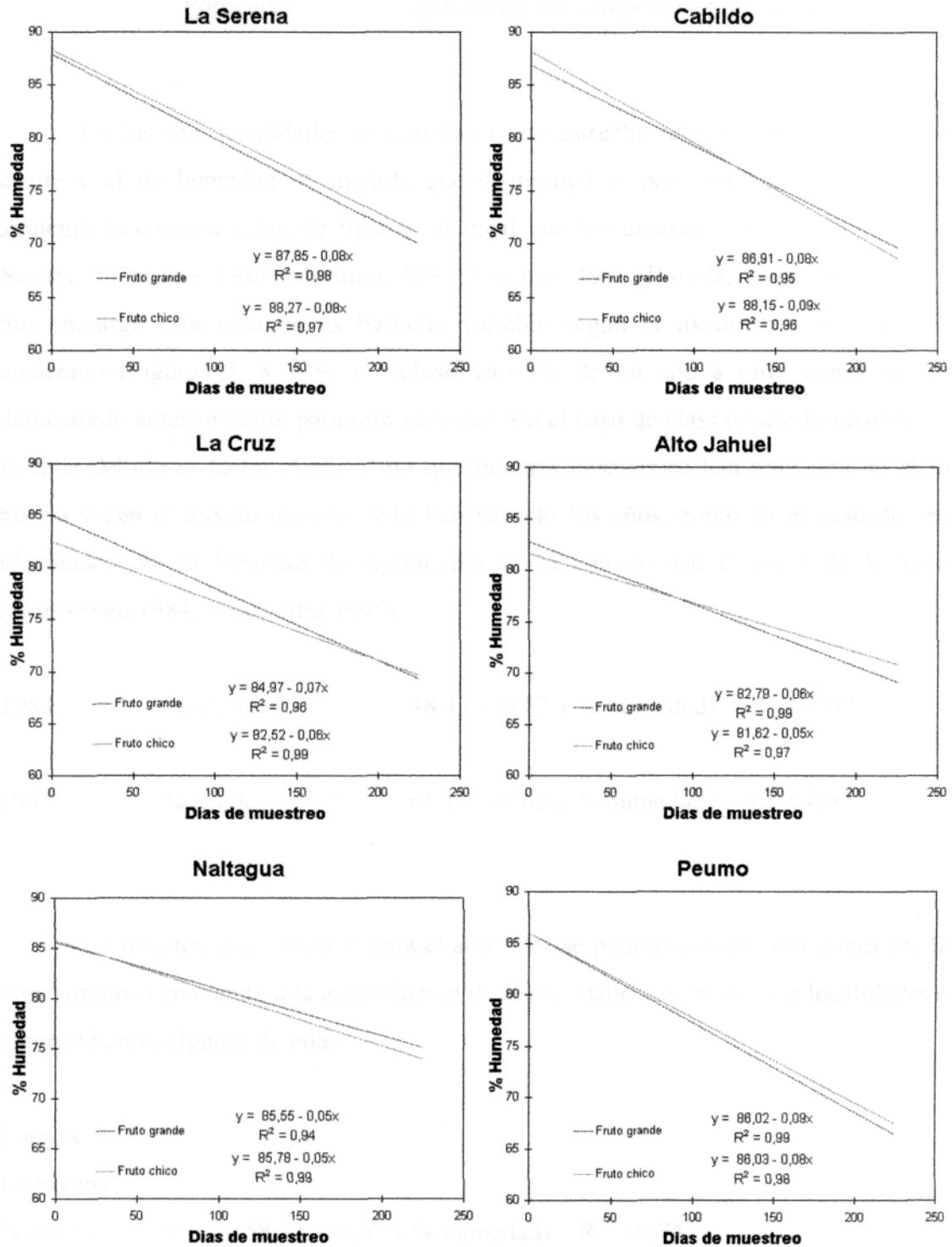


Figura 6. Contenido de humedad en función del tiempo, relacionado con el tamaño del fruto de palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass, en seis localidades (Mayo a Diciembre de 1994).

En las seis localidades se corroboró una estrecha relación entre el contenido de aceite y el de humedad. A medida que disminuyó el porcentaje de agua en el fruto, aumentó la concentración de lípidos, al igual que los analizados por Slater et al, 1975; Swarts, 1976; Lee, 1981; Martínez, 1984; Esteban, 1993; Ramila, 1994 y Saavedra, 1995. Sin embargo esta relación es bastante variable según la localidad y el tipo de fruto analizado (Figuras 7, 8 y 9) e incluso variable de un año a otro, como ha sido ya demostrado anteriormente para otra variedad. En el caso de Hass ocurre lo mismo, en gran medida debido al factor clima, dado que muchos ensayos se han realizado en el mismo huerto y con el mismo manejo, sólo han variado los años, como en el caso de estudios efectuados por la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso (Martínez en 1984, y Saavedra 1995).

$$1984: \quad \% \text{ aceite} \quad = \quad 48,43 - (0,52 \times \% \text{ humedad}) \quad R^2=0,97$$

$$1995: \quad \% \text{ aceite} \quad = \quad 61,11 - (0,63 \times \% \text{ humedad}) \quad R^2=0,82$$

En relación a la Figura 7, para el año 1994 se podrían estimar tres zonas (A, B y C) muy similares en cuanto a la acumulación de aceite, dado que en las seis localidades existe similitud entre algunas de ellas:

Zona A

La Serena:

$$\% \text{ aceite} \quad = \quad 58,21 - (0,62 \times \% \text{ humedad}) \quad R^2 = 0,74$$

Cabildo:

$$\% \text{ aceite} \quad = \quad 58,24 - (0,64 \times \% \text{ humedad}) \quad R^2 = 0,85$$

ZonaB

La Cruz:

$$\% \text{ aceite} = 72,64 - (0,82 \times \% \text{ humedad}) \quad R^2 = 0,77$$

Alto Jahuel:

$$\% \text{ aceite} = 71,42 - (0,80 \times \% \text{ humedad}) \quad R^2 = 0,77$$

ZonaC

Naltagua:

$$\% \text{ aceite} = 66,68 - (0,75 \times \% \text{ humedad}) \quad R^2 = 0,73$$

Peumo:

$$\% \text{ aceite} = 68,96 - (0,78 \times \% \text{ humedad}) \quad R^2 = 0,82$$

En cambio en las figuras 8 y 9 donde se representan frutos grandes y chicos respectivamente, no se da la condición de tres zonas observadas en el caso anterior..

En el Cuadro 3, se determinó el porcentaje de materia seca con un 10% de aceite en base a las ecuaciones obtenidas para cada localidad, el cual resulta ser diferente en todos los tipos de fruto de las seis localidades lo que tampoco fue igual al 21 por ciento (en base a peso seco) que consideraron Morris y O'Brian, citados por Lee y Coggins (1982) y Calabrese (1992), que según ellos se corresponde con el 10% de aceite. También en el caso de Chile, Martínez (1984) determinó para la zona de Quillota un 26% en base a peso seco lo que difiere bastante de lo observado para La Cruz (Cuadro 3).

Cuadro 3. Porcentaje de materia seca correspondiente a un 10 % de aceite, calculado en base a las ecuaciones de las figuras 7, 8 y 9 según localidad.

Localidad	Fruto	Fruto Grande	Fruto Chico
La Serena	22,24	22,53	23,53
Cabildo	24,62	23,19	24,00
La Cruz	23,61	22,41	23,35
Alto Jahuel	23,22	22,22	23,79
Naltagua	24,57	26,79	22,73
Peumo	24,41	21,87	22,18

Tampoco se reflejó en el estudio de las seis localidades la constante determinada por Swarts (1976), lo cual implica que la tasa de incremento del aceite fue la misma que la tasa de disminución del agua (constante K, Apéndice II, cuadro II. 1 y 2.), siendo diferente en los tres tipos de frutos analizados (fruto al azar, chico y grande) de las localidades en estudio. Se puede decir que hay una tendencia a la disminución partiendo en los primeros muéstreos con valores mayores a los de los últimos muéstreos.

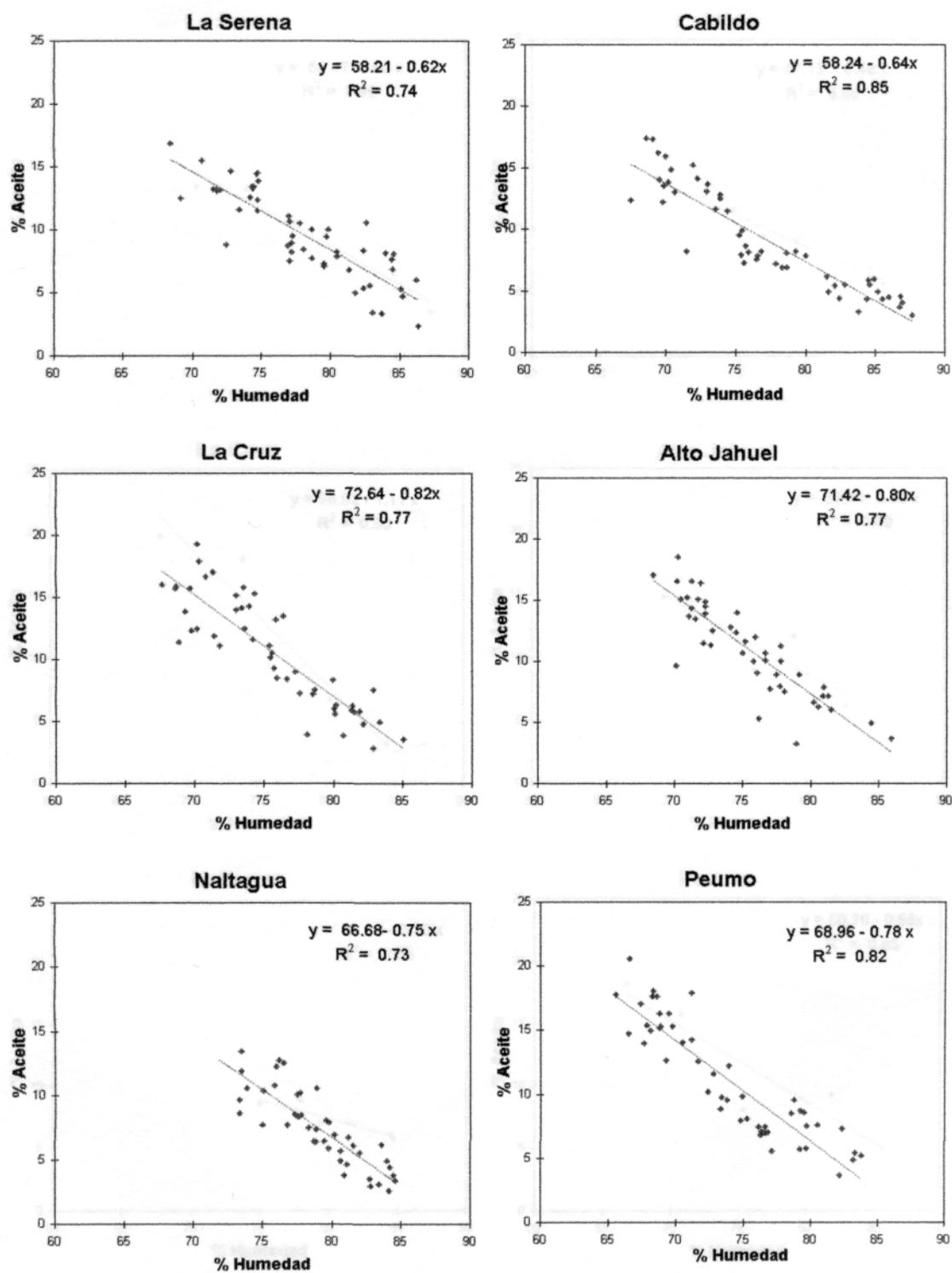


Figura 7. Concentración de aceite en frutos al azar de palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass en función del contenido de humedad evaluado en seis localidades, desde Junio de 1994 a Enero de 1995.

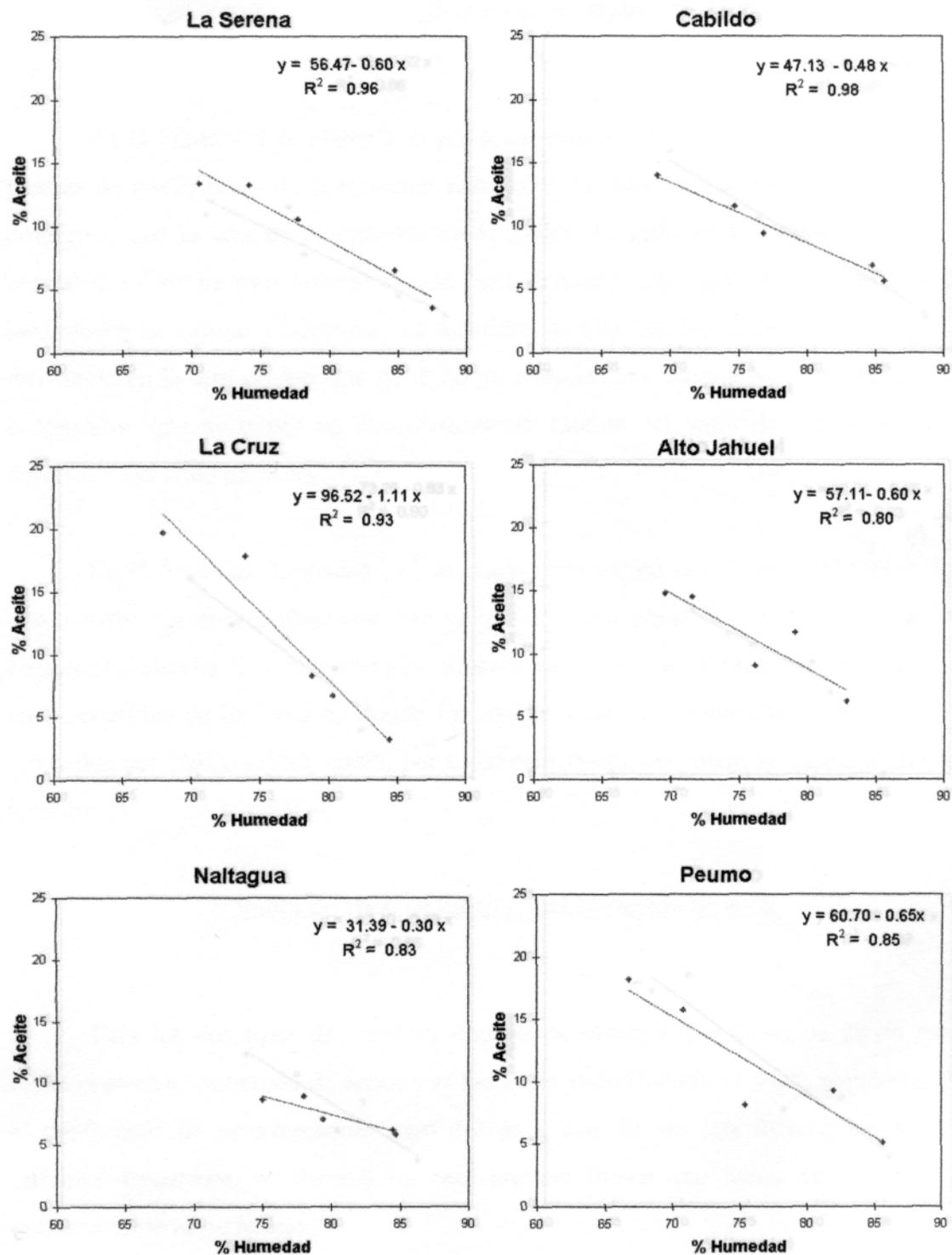


Figura 8. Concentración de aceite en función del contenido de humedad, en frutos grandes de palto (*Persea americana* Mill.) Var. Hass, en seis localidades (Mayo a Diciembre de 1994)

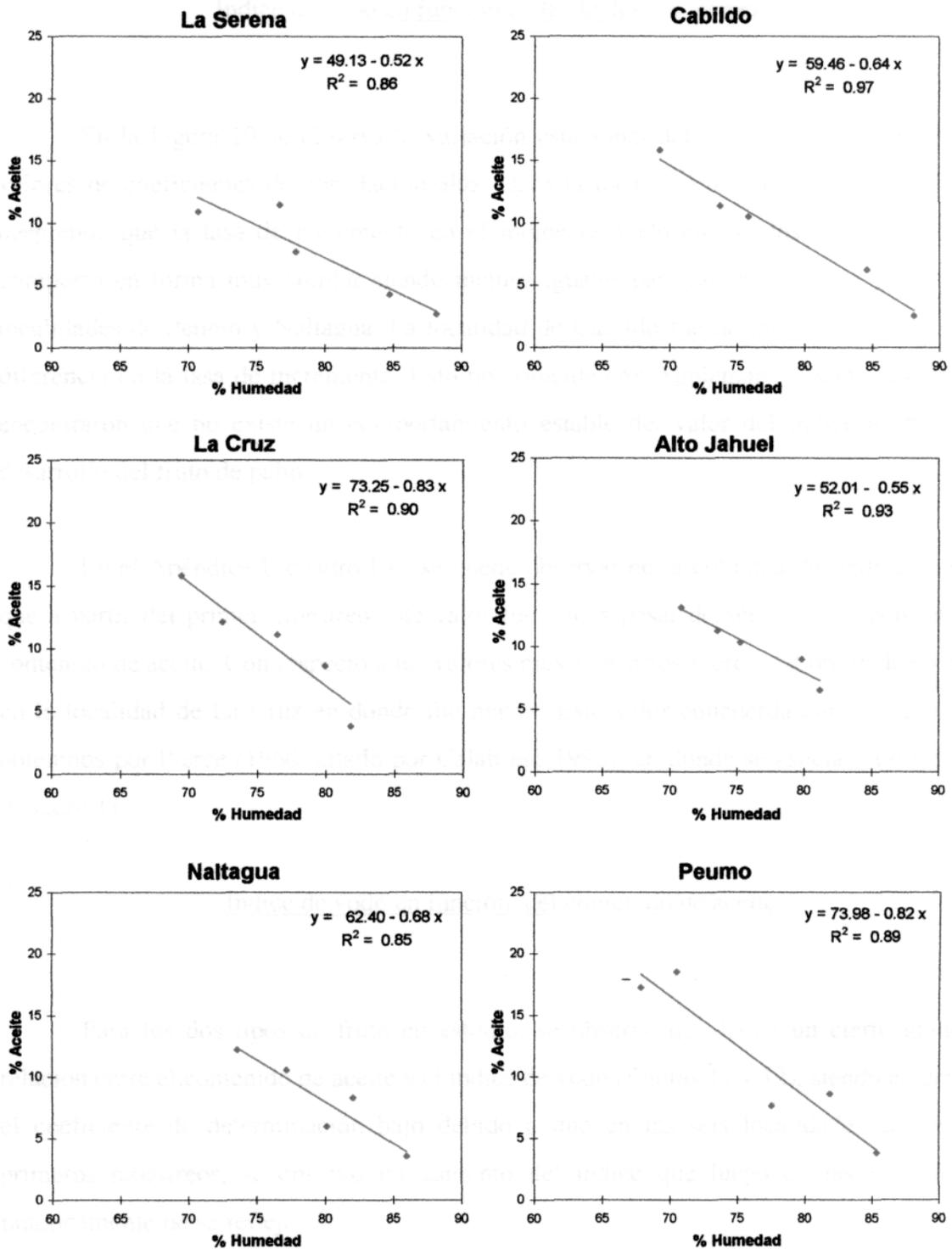


Figura 9. Concentración de aceite en función del contenido de humedad, en frutos chicos de palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass, en seis localidades (Mayo a Diciembre de 1994)

Índice de yodo en función de las fechas de muestreo

En la Figura 10 se observa la variación estacional del índice de yodo, presentado valores de coeficientes de correlación alto, salvo la localidad de La Serena. También se desprende que la tasa de incremento en el índice de yodo en los dos tipos de fruto se comportó en forma muy similar siendo incluso iguales para ambos tipos de fruto en las localidades de Peumo y Naltagua. La localidad de Cabildo fue la única que presentó una diferencia en la tasa de incremento. Esto no coincide con Appleman y Noda (1941), que encontraron que no existe un comportamiento estable del valor del índice a través del desarrollo del fruto de palto.

En el Apéndice I, cuadro I.1., se puede observar en la columna del índice de yodo que a partir del primer muestreo este valor fue alto a pesar de ser un fruto con un bajo contenido de aceite. Con respecto a los valores máximos estos fueron del orden de 95 salvo en la localidad de La Cruz en donde fue mayor. Este valor concuerda con los resultados obtenidos por Pierce (1960, citado por Calabrese 1992), en donde se asocia a un valor 94 (Cuadro 1).

índice de yodo en función del contenido de aceite

Para los dos tipos de fruto en estudio, se observó que había un cierto grado de relación entre el contenido de aceite y el índice de yodo (figuras 11 y 12), siendo en general el coeficiente de determinación bajo debido a que en las seis localidades en los tres primeros muéstreos, se observó un aumento del índice que luego en las dos últimos prácticamente no se reflejó.

También se observó que en las seis localidades, el 10% de aceite se logró en el tercer muestreo con un valor de índice de yodo aproximado a 92, salvo en La Serena y Naltagua donde fue del orden de los 100 y 102 respectivamente, el cual se mantuvo hasta el último

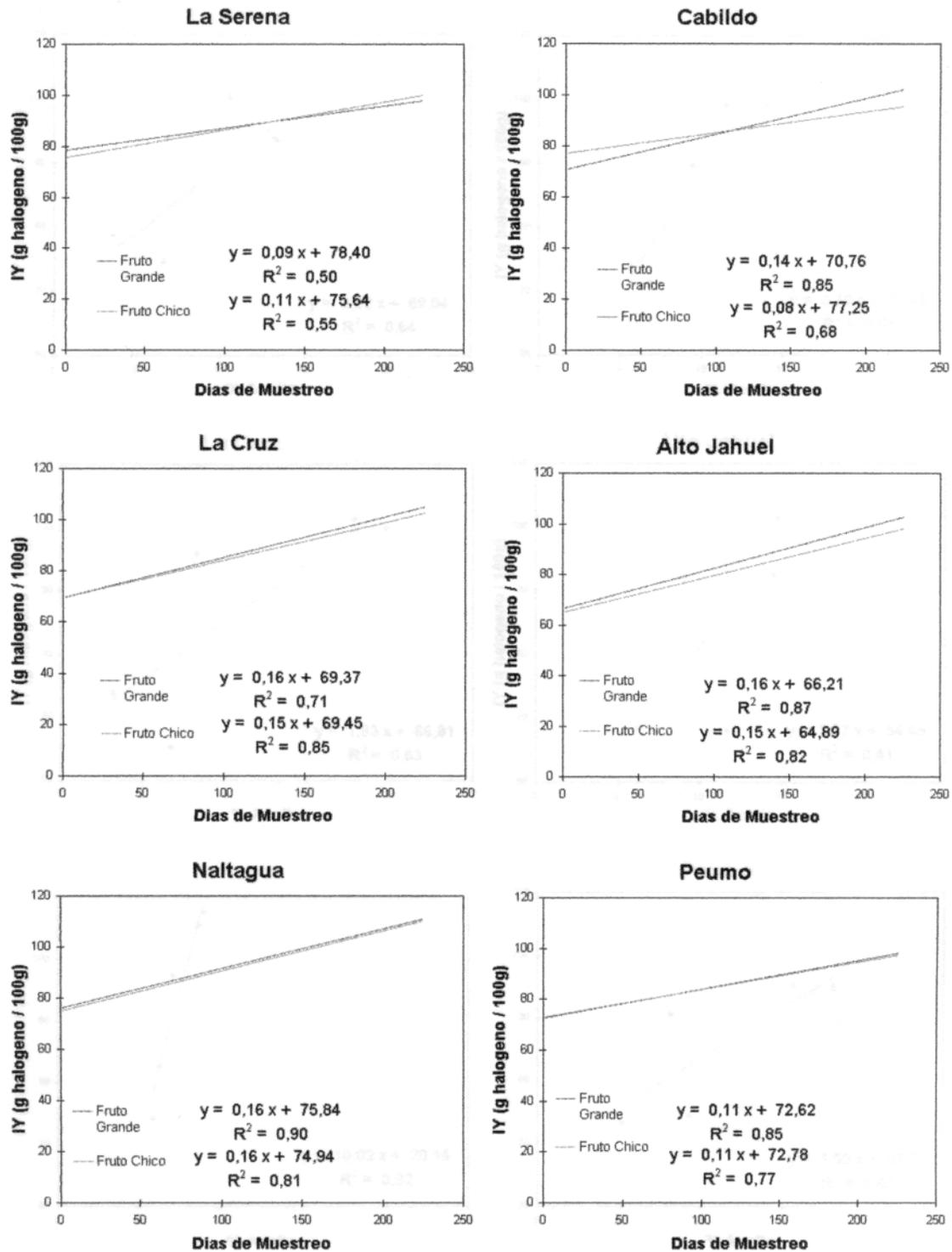


Figura 10. Índice de Yodo (IY) en función de los días de muestreo, relacionado con el tamaño del fruto de palto (*Persea americana* Mill.) Var. Hass, en seis localidades (Mayo a Diciembre de 1994).

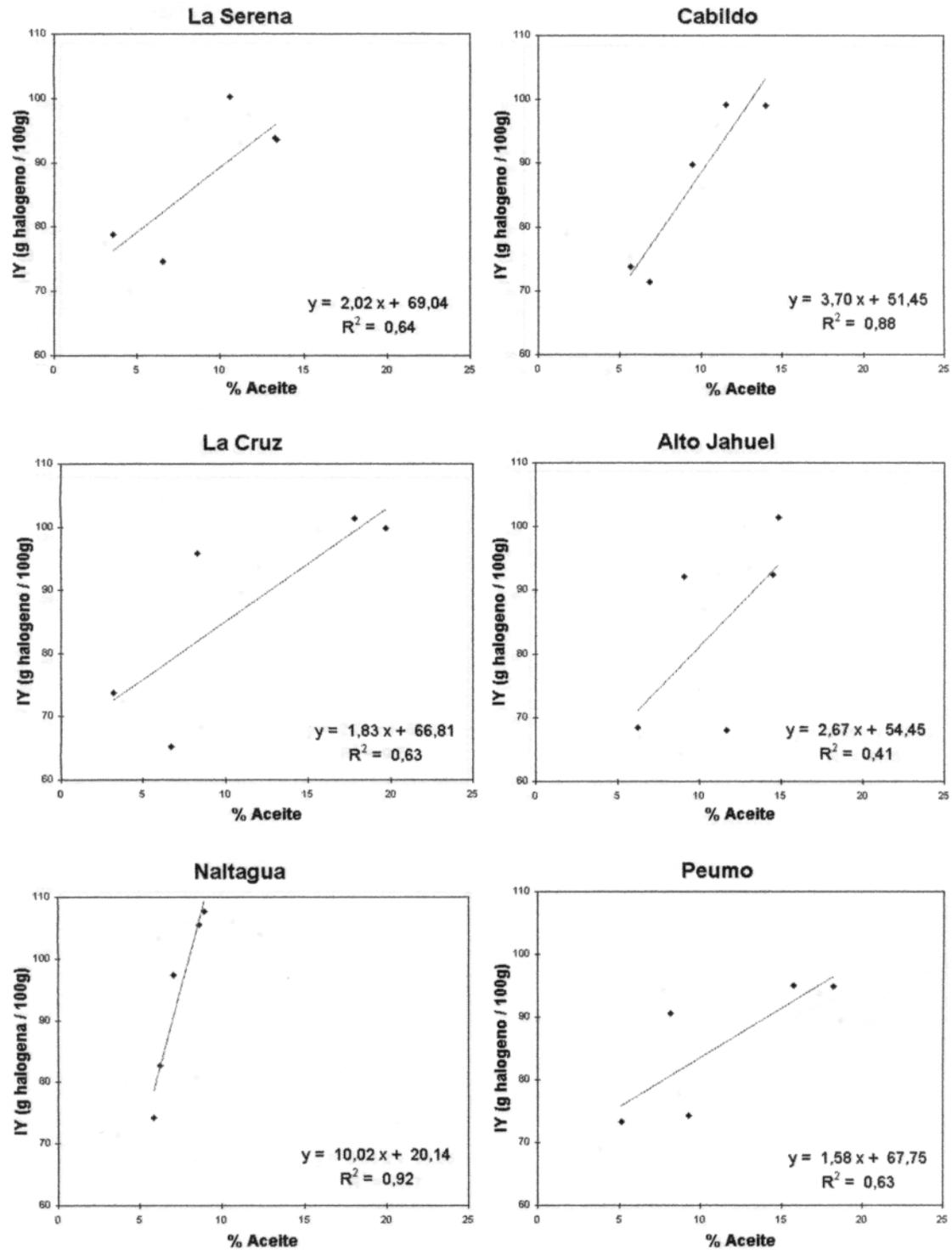


Figura 11. Índice de yodo (IY) en función del contenido de aceite en frutos grandes de palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass en seis localidades (Mayo a Diciembre de 1994).

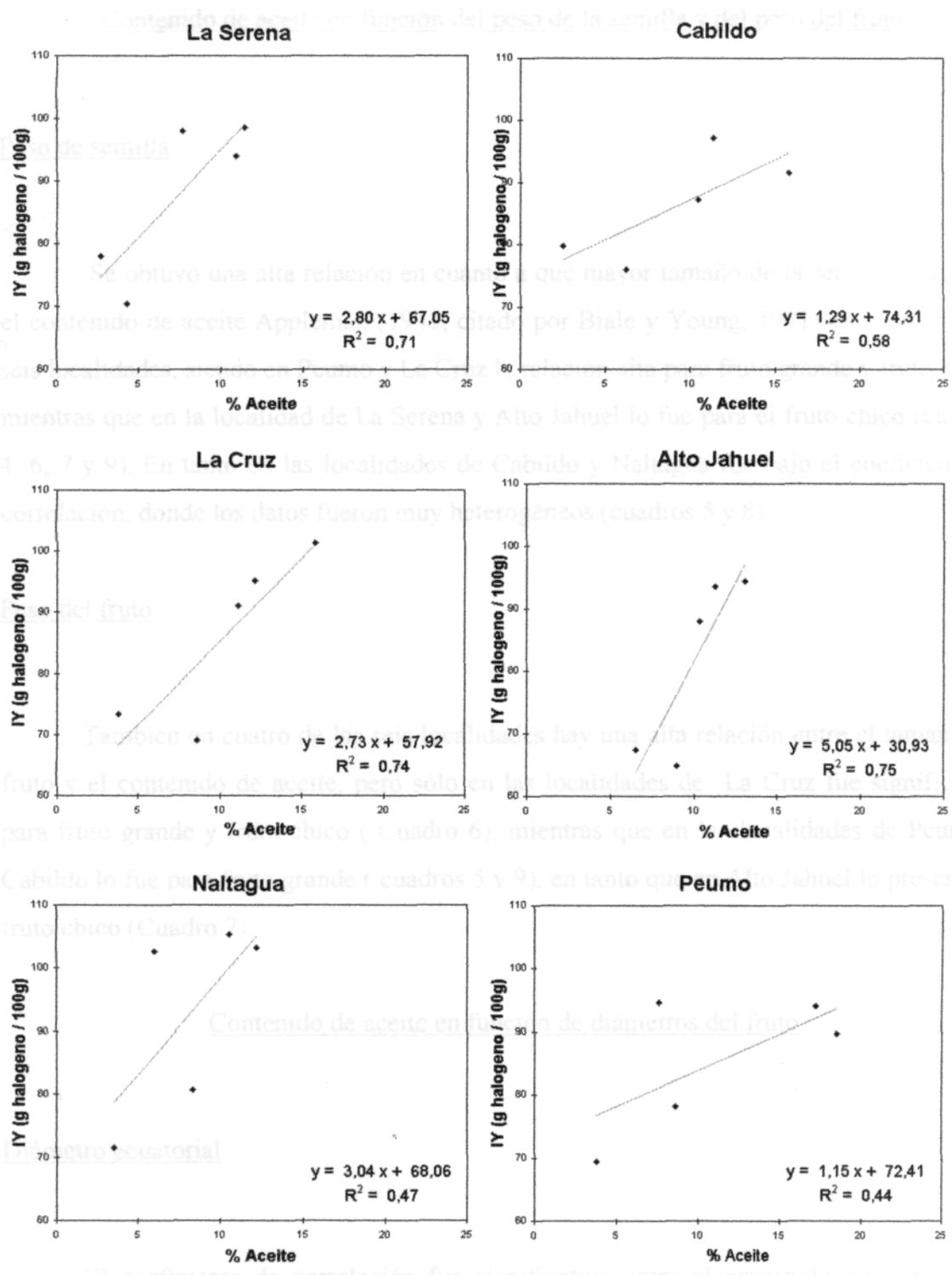


Figura 12. Índice de yodo (IY) en función del contenido de aceite en frutos chicos de palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass en seis localidades del país (Mayo a Diciembre de 1994).

Contenido de aceite en función del peso de la semilla y del peso del fruto

Peso de semilla

Se obtuvo una alta relación en cuanto a que mayor tamaño de la semilla, mayor es el contenido de aceite Appleman (1941, citado por Biale y Young, 1971) en cuatro de las seis localidades, siendo en Peumo y La Cruz la relación alta para fruto grande y fruto chico, mientras que en la localidad de La Serena y Alto Jahuel lo fue para el fruto chico (cuadros 4, 6, 7 y 9). En tanto en las localidades de Cabildo y Naltagua fue bajo el coeficiente de correlación, donde los datos fueron muy heterogéneos (cuadros 5 y 8).

Peso del fruto

También en cuatro de las seis localidades hay una alta relación entre el tamaño del fruto y el contenido de aceite, pero sólo en las localidades de La Cruz fue significativo para fruto grande y fruto chico (Cuadro 6), mientras que en las localidades de Peumo y Cabildo lo fue para fruto grande (cuadros 5 y 9), en tanto que en Alto Jahuel lo presentó el fruto chico (Cuadro 7).

Contenido de aceite en función de diámetros del fruto

Diámetro ecuatorial

El coeficiente de correlación fue significativo entre el contenido de aceite y el diámetro ecuatorial en la localidad de Cabildo, La Cruz, y Alto Jahuel tanto para fruto

grande como para fruto chico, en cambio en la localidad de La Serena fue significativo sólo en fruto grande, mientras que en la localidad de Peumo y Naltagua el coeficiente de correlación fue bajo (cuadros 4, 5, 6, 7, 8 y 9).

Diámetro polar

Las localidades de Peumo y La Cruz presentaron un coeficiente de correlación alto para ambos tipos de frutos, en cambio en Alto Jahuel sólo lo fue en el fruto grande, mientras que en las otras localidades el coeficiente de correlación no fue significativo.

Cabe recordar que en todos estos parámetros relacionados con el contenido de aceite la localidad de Naltagua es la única que presentó coeficientes de correlaciones bajos tanto para frutos chicos como grandes lo que estaría corroborando que el problema de toxicidad por sales que presentaron los árboles en estudio estaría afectando el normal desarrollo del fruto. En tanto que los altos valores de correlación que se obtuvieron en las diferentes localidades concuerdan con los resultados de Hatton (1963).

Peso de frutos en función de diámetros

Solamente , en la localidad de La Serena el coeficiente de correlación fue alto para ambos tipos de diámetros (ecuatorial y polar) tanto en fruto grande como chico, mientras que en las localidades de Peumo y La Cruz sólo el fruto chico presentó coeficientes de correlación altos, en tanto que en las otras localidades no se reflejo claramente el efecto de estos parámetros sobre el peso del fruto (cuadros 4, 5, 6, 7, 8 y 9).

índice de yodo en función del peso de la semilla v peso del *fruto*

En general las localidades en estudio presentaron un bajo coeficiente de correlación entre índice de yodo con peso de la semilla e índice de yodo con peso del fruto, con respecto al primer parámetro solamente en las localidades de La Cruz y Alto Jahuel fue significativo para fruto grande, en tanto que para el segundo parámetro las localidades de Cabildo y Peumo el coeficiente de correlación fue también alto en fruto grande.

Cuadro 4. Coeficientes de correlación existentes entre: días de muestreo diámetro ecuatorial, diámetro polar, peso del fruto, contenido de aceite, peso de semilla, índice de yodo y contenido de humedad en frutos grandes y chicos de palto (*Persea americana* Mill.), var Hass en la localidad de La Serena. (Mayo a diciembre de 1994).

Fruto Grande Fruto Chico	Días	Diámetro ecuatorial	Diámetro polar	Peso del Fruto	Contenido de aceite	Peso de semilla	Índice de yodo	Contenido de humedad
Días	1,00 1,00	0,71 **0,99	0,13 **0,99	0,06 *0,95	**0,97 **0,96	0,19 **0,99	0,71 0,74	**0,99 **0,99
Diámetro ecuatorial		1,00 1,00	0,61 **0,99	*0,88 **0,99	**0,96 0,80	**0,99 **0,99	*0,95 0,83	0,70 **0,96
Diámetro polar			1,00 1,00	*0,91 **0,99	0,35 0,80	0,53 **0,99	0,34 0,79	0,14 *0,93
Peso del fruto				1,00 1,00	0,00 0,78	0,77 *0,94	0,47 0,41	0,13 *0,88
Contenido de aceite					1,00 1,00	0,35 *0,91	0,80 0,85	**0,98 *0,93
Peso de semilla						1,00 1,00	0,87 0,70	0,35 **0,99
Índice de yodo							1,00 1,00	0,79 0,78
Contenido de humedad								1,00 1,00

* Significativo $\alpha = 0,05$

** Significativo $\alpha = 0,01$

Cuadro 5. Coeficientes de correlación existentes entre: días de muestreo diámetro ecuatorial, diámetro polar, peso del fruto, contenido de aceite, peso de semilla, índice de yodo y contenido de humedad en frutos grandes y chicos de palto (*Persea americana* Mill.), var Hass en la localidad de Cabildo. (Mayo a diciembre de 1994).

Fruto Grande Fruto Chico	Días	Diámetro ecuatorial	Diámetro polar	Peso del fruto	Contenido de aceite	Peso de semilla	Índice de yodo	Contenido de humedad
Días	1,00 1,00	*0,91 **0,99	0,50 0,47	0,87 0,20	**0,99 **0,99	0,38 0,09	*0,92 0,82	**0,98 **0,98
Diámetro ecuatorial		1,00 1,00	0,81 0,52	0,56 0,70	*0,89 *0,95	0,08 0,64	**0,99 0,37	0,79 *0,99
Diámetro polar			1,00 1,00	0,00 **0,98	0,45 0,75	0,53 0,32	0,87 0,60	*0,94 0,63
Peso del fruto				1,00 1,00	*0,88 0,13	0,62 0,32	*0,95 0,72	*0,94 0,34
Contenido de aceite					1,00 1,00	0,38 0,28	*0,94 0,76	**0,99 **0,99
Peso de semilla						1,00 1,00	0,72 0,16	0,42 0,34
Índice de yodo							1,00 1,00	*0,95 0,85
Contenido de humedad								1,00 1,00

* Significativo $\alpha = 0,05$

** Significativo $\alpha = 0,01$

Cuadro 6. Coeficientes de correlación existentes entre: días de muestreo diámetro ecuatorial, diámetro polar, peso del fruto, contenido de aceite, peso de semilla, índice de yodo y contenido de humedad en frutos grandes y chicos de palto (*Persea americana* Mill.), var Hass en la localidad de La Cruz (Mayo a diciembre de 1994).

Fruto Grande Fruto Chico	Días	Diámetro ecuatorial	Diámetro polar	Peso del fruto	Contenido de aceite	Peso de semilla	Índice de yodo	Contenido de humedad
Días	1,00	*0,93	0,81	**0,98	**0,97	**0,98	0,84	**0,98
	1,00	0,80	0,80	*0,90	**0,98	**0,96	*0,92	**0,99
Diámetro ecuatorial		1,00	*0,89	0,86	**0,96	0,86	0,58	**0,98
		1,00	**0,99	**0,97	*0,89	*0,93	0,63	0,77
Diámetro polar			1,00	0,68	*0,95	0,78	0,57	0,82
			1,00	**0,97	*0,90	*0,94	0,64	0,77
Peso del fruto				1,00	*0,88	**0,98	0,87	*0,93
				1,00	**0,97	**0,97	0,80	*0,88
Contenido de aceite					1,00	*0,93	0,80	**0,96
					1,00	**0,98	*0,90	*0,95
Peso semilla						1,00	*0,91	*0,92
						1,00	0,82	*0,94
Índice de yodo							1,00	0,75
							1,00	*0,94
Contenido de humedad								1,00
								1,00

* Significativo $\alpha = 0,05$

** Significativo $\alpha = 0,01$

Cuadro 7. Coeficientes de correlación existentes entre: días de muestreo diámetro ecuatorial, diámetro polar, peso del fruto, contenido de aceite, peso de semilla, índice de yodo y contenido de humedad en frutos grandes y chicos de palto (*Persea americana* Mill.), var Hass en la localidad de Alto Jahuel (Mayo a diciembre de 1994).

Fruto Grande Fruto Chico	Días	Diámetro ecuatorial	Diámetro polar	Peso del fruto	Contenido de aceite	Peso de semilla	Índice de yodo	Contenido de humedad
Días	1,00	0,87	0,74	0,76	0,87	*0,93	*0,93	**0,99
	1,00	0,84	*0,92	**0,97	**0,99	*0,95	*0,91	**0,99
Diámetro ecuatorial		1,00	**0,96	0,80	**0,96	0,74	0,58	*0,90
		1,00	0,61	*0,91	*0,90	0,84	0,77	*0,89
Diámetro polar			1,00	0,63	*0,95	0,54	0,39	0,75
			1,00	0,85	0,80	*0,92	0,38	0,65
Peso del fruto				1,00	0,80	0,87	0,62	0,85
				1,00	**0,99	**0,99	0,77	*0,94
Contenido de aceite					1,00	0,61	0,64	*0,89
					1,00	**0,97	0,87	**0,97
Peso de semilla						1,00	*0,93	**0,96
						1,00	0,70	*0,89
Índice de yodo							1,00	*0,91
							1,00	**0,96
Contenido de humedad								1,00
								1,00

* Significativo $\alpha = 0,05$

** Significativo $\alpha = 0,01$

Cuadro 8. Coeficientes de correlación existentes entre: días de muestreo diámetro ecuatorial, diámetro polar, peso del fruto, contenido de aceite, peso de semilla, índice de yodo y contenido de humedad en frutos grandes y chicos de palto (*Persea americana* Mill.), var Hass en la localidad de Naltagua (Mayo a diciembre de 1994).

Fruto Grande Fruto Chico	Días	Diámetro ecuatorial	Diámetro polar	Peso del fruto	Contenido de aceite	Peso de semilla	Índice de yodo	Contenido de humedad
Días	1,00	0,67	*0,90	*0,95	*0,94	0,76	**0,95	**0,97
	1,00	0,57	0,35	**0,98	*0,89	*0,90	*0,90	**0,99
Diámetro ecuatorial		1,00	*0,93	0,81	0,35	0,87	0,29	0,61
		1,00	0,91	0,71	0,84	0,83	0,00	0,68
Diámetro polar			1,00	*0,95	0,67	*0,88	0,62	0,83
			1,00	0,67	0,83	0,58	0,29	0,46
Peso del fruto				1,00	0,75	*0,92	0,78	**0,96
				1,00	0,86	*0,94	0,66	**0,99
Contenido de aceite					1,00	0,44	**0,96	*0,91
					1,00	0,79	0,68	*0,92
Peso de semilla						1,00	0,52	0,81
						1,00	0,49	0,94
Índice de yodo							1,00	*0,93
							1,00	0,87
Contenido de humedad								1,00
								1,00

* Significativo $\alpha = 0,05$

** Significativo $\alpha = 0,01$

Cuadro 9. Coeficientes de correlación existentes entre: días de muestreo diámetro ecuatorial, diámetro polar, peso del fruto, contenido de aceite, peso de semilla, índice de yodo y contenido de humedad en frutos grandes y chicos de palto (*Persea americana* Mill.), var Hass en la localidad de Peumo (Mayo a diciembre de 1994).

Fruto Grande Fruto Chico	Días	Diámetro ecuatorial	Diámetro polar	Peso del fruto	Contenido de aceite	Peso de semilla	Índice de yodo	Contenido de humedad
Días	1,00	0,84	0,71	**0,97	*0,94	*0,93	*0,92	**0,99
	1,00	**0,97	*0,93	*0,95	*0,91	**0,99	0,87	**0,99
Diámetro ecuatorial		1,00	0,41	0,83	0,56	0,69	**0,98	*0,89
		1,00	**0,97	**0,99	0,81	**0,98	0,81	**0,98
Diámetro polar			1,00	0,83	*0,89	*0,92	0,57	0,69
			1,00	**0,99	*0,91	**0,96	0,69	**0,97
Peso del fruto				1,00	*0,91	**0,98	*0,90	**0,97
				1,00	*0,88	**0,97	0,74	**0,98
Contenido de aceite					1,00	**0,97	0,79	*0,92
					1,00	*0,88	0,67	*0,94
Peso de semilla						1,00	0,79	*0,920
						1,00	0,71	**0,99
Índice de yodo							1,00	*0,95
							1,00	0,83
Contenido de humedad								1,00
								1,00

* Significativo $\alpha = 0,05$

** Significativo $\alpha = 0,01$

CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación confirmaron que en las seis localidades, para este tipo de variedad, existe una correlación inversa entre el contenido de aceite y de humedad.

Se observó un efecto de la ubicación geográfica en la acumulación de aceite.

Los valores de la constante K (% humedad + % aceite) y el porcentaje de materia seca como indicadores de madurez, resultaron ser muy variables en los tres tipos de frutos (al azar, grande y chico) en las seis localidades.

En las localidades de La Serena, La Cruz, Alto Jahuel y Peumo se observó una alta correlación entre contenido de aceite y peso de la semilla.

El índice de yodo aumenta a través del tiempo en las seis localidades, siendo más marcado en los tres primeros muestreos, observándose además una correlación alta con el contenido de aceite en las localidades de Cabildo, La Cruz y Naltagua.

A pesar del bajo porcentaje de aceite que presentaron los frutos al inicio del estudio (Mayo), el índice de yodo fue alto, lo que implica que el fruto a pesar de no presentar un estado de madurez óptimo, su aceite es igualmente saludable, (rico en ácidos grasos insaturados).

LITERATURA CITADA

- APPLEMAN, D. and NODA, L. 1941. Biochemical studies of the Fuerte avocado fruit: a preliminary report. California Avocado Society Yearbook, pp. 60-63
- BIALE, J.B and YOUNG, R.E. 1971. The avocado pear. In: HULME A.C. The biochemistry of fruit and their products. Acad. Press London and N.Y., Vol 2: 1-63.
- CALABRESE, F. 1992. El aguacate. Ediciones Mundi-Prensa. Espafia. 243 p.
- CAMPBELL. C.W. and MALO, S. 1978. Review of methods for measuring avocado maturity. In: Florida. Proceeding Tropical Region of the American Society for Horticulture Science 2: 58-64.
- COGGINS, C. 1986. Feasibility of using fruit size and percentage dry weight to predict maturity. California Avocado Society Yearbook 68: 145-160.
- CUMMING, K. and SCHROEDER, C.A. 1942. Anatomy of the avocado fruit. Calif. Avocado Soc. Yearbook. 26: 56-64.
- CHANDLER, W.H. 1962. Frutales de hoja perenne. Mexico. Editorial Uteha. 66 p.
- CHEAN, P.; McCARTHY, M. KAUTEN, R; SARING, Y. and HAN, S. 1993. Maturity evaluation of avocados by NMR methods. Journal of Agricultural Engineering Research 55(3): 177-187.

CHURCH, C.G. and CHACE, A. 1922. Some changes in the composition of California avocado during the growth. U.S.D.A. Bulletin., 107. 22 p.

ERICKSON, L.C. 1966. Seed coat thickness; a guide to avocado watt maturity. California Citograph 51:260.

ESTEBAN, P. 1993. Estimación del contenido de aceite a través de la humedad y su relación con la palatabilidad en frutos de paltos de las variedades: Negra de la Cruz, Bacon, Edranol y Hass desde la última etapa del desarrollo hasta la madurez fisiológica. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 54 p.

FICHET, T. 1996. Zonificación y su impacto en la madurez del fruto. Cultivo del Palto y Perspectivas de Mercado. Publicaciones Misceláneas Agrícolas N° 46. Universidad de Chile. Fac. de Cs. Agrarias y Forestales, p. 77 - 91.

FERSINI, A. 1975. El cultivo del aguacate. México. Editorial Diana. 132 p.

GARDIAZABAL, F. y ROSEMBERG, G. 1990. El cultivo del palto. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 190 p.

GROSS, J. y OHAD, I. 1983. Espectroscopia de fluorescencia de la clorofila en varios frutos, maduros y no maduros. Photochem. Photobiol. 37(2): 195-200.

HAEUDUER, L. 1965. L'huile d'avocat et les produits du fruit. Fruits 20(11): 625-645.

HATTON, T.T. 1963. Fruits weights and corresponding diameters for Florida avocados. U.S. Dep. Agr. Mktg. Serv. A.M.S. 515 p.

- HATTON, T.T. y REEDER W.F. 1972. Relationship of bloom date to the size and oil content of booth avocados. The Citrus Industry, pp 20-21.
- HARDING, P.L. 1954. The relation of maturity to quality in Florida avocados. Proc of Fla. St. Horst. Soc. 67: 276-280.
- HORWITS, W. 1970. Official methods of analysis of the association of official agricultural Chemists. II^a ed. Washington, U.S.A., 1088 p.
- HUMAN, T. 1987. Oil as a byproduct of the avocado. South African Avocado Growers Assoc. Yrb. 10: 159-162.
- IBAR, L. 1986. Cultivo del aguacate, chirimoyo, mango, papayo. 3^a Edition. Barcelona. Edit. Aedos. 175 p.
- LEE, S. 1981. A review and background of avocado maturity standart. Calif Avocado Soc. Yrb., 65: 101-109.
- LEE, S., CHIFFMAND, and COGGINS, C. 1983. Maturity studies of avocado fruit based in picking dates and dry weight. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108(3): 390-394.
- LEE, S. and YOUNG, R. 1983. Growth measurement as an indication of avocado maturity. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108(3): 395-397.
- LEWIS, C.E. 1978. The maturity of avocados: a general review. J. Food Sci. 39: 857-866.

- LUZA, J. 1981. Caracterización y comportamiento en post-cosecha de paltas de raza mexicana cultivadas en Chile. Tesis Mg.Sc. Santiago. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 102 p.
- LYMAN, B. 1981. Maturity is tested by oil content. Avocado Grower 5:11.
- MASLIAK, P. 1965. Lipides de l'avocat composition en acide gras des diverses parties du fruit. Fruit 20: 49-58.
- MARTÍNEZ, O. 1984. Variación estacional en el contenido de aceite y su relación con la palatabilidad, en frutos de palto (Persea americana Mill). Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 83 p.
- MEIR, S. 1991. Increased formation of fluorescent lipidperoxidation product in avocado. J. Amer. Hort. Sci. 166(5): 823-826.
- RAMILA, C. 1994. Variación estacional en el porcentaje de aceite y de humedad, relacionado con la aceptabilidad y calidad en frutos de palto (Persea americana Mili) cvs. Hass y Gwen. Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 61 p.
- SAAVEDRA, S. 1995. Evolución de parámetros físico-químicos y sensoriales en paltas cultivares Hass, Gwen y Whitsell. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 47 p.
- SELF, G.; ORDOZGOITI, E.; POVEY, M. and WAINWRIGHT, H. 1994. Ultrasonic evaluation of ripening avocado flesh. Postharvest Biology and Tecnology 4(12): 111-116.

- SCHMIDT - HEBBEL, H. 1973. Ciencia y Tecnologia de los alimentos. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 270 p.
- SCHROEDER, C. 1987. Physiological gradients in fleshy pericarp of avocado. South African Avocado Growers Assoc. Yrb. 10: 16.
- SLATER, G.G., SHANKMAN, S., SHEPERD, J.S. and SLATER, R. 1975. Seasonal variation in the composition of California avocados. J. Agr. Food Chem. 23: 468-474.
- STAHL, A.L. 1933. Avocado maturity studies. Proc. Fla. St. Hort Soc. 46: 123-133.
- SWARTS, D. 1976. Determining oil contents of avocado. Information Bulletin, Citrus and Sub Tropical Fruits Research. Institute N° 41. 5 Hort. Abst.
- UNDURRAGA, P., OLAETA, J.A. and GARDIAZABAL, F. 1987. Seasonal changes on chemical and physical parameters in six avocado cultivars grown in Chile. South African Avocado Growers Assoc. Yrb. 10: 138-140.

Apéndice I

Resumen de los parámetros medidos a los frutos grandes y chicos en las seis localidades en estudio Cuadro I.1.

La Serena

Fecha	Días	Peso fruto (g)		Peso semilla (g)		Diámetro ec. (mm)		Diámetro pol. (mm)		% Aceite		% Humedad		Índice de I (g halógeno/100g)	
		Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico
11/05/94	1														
5/07/94	56	201,86	122,12	16,06	7,19	74,81	57,00	79,25	67,69	3,55	2,74	87,44	86,16	76,74	77,94
31/08/94	112	215,64	123,34	29,12	10,80	65,81	59,81	80,00	70,25	6,54	4,28	84,73	84,60	74,69	70,37
28/10/94	168	195,74	143,77	20,19	13,26	68,25	63,38	79,13	72,78	10,56	7,68	77,72	77,87	100,23	97,97
21/12/94	224	209,82	168,82	21,75	16,80	68,25	63,38	79,13	72,78	13,28	11,45	74,19	76,68	93,83	98,62
										13,38	10,92	70,53	70,72	93,52	93,97

Cabildo

Fecha	Días	Peso fruto (g)		Peso semilla (g)		Diámetro ec. (mm)		Diámetro pol. (mm)		% Aceite		% Humedad		Índice de I (g halógeno/100g)	
		Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico
11/05/94	1														
7/07/94	58	187,65	155,40	16,41	10,70	63,25	57,00	86,13	73,88	5,67	2,54	85,60	86,13	73,77	79,71
27/08/94	114	212,47	145,01	23,47	14,71	65,13	57,75	84,38	71,88	6,84	6,24	84,71	84,60	71,35	75,98
27/10/94	170	212,19	140,76	27,58	11,27	65,13	57,75	84,38	71,88	9,45	10,48	76,86	75,82	89,74	87,20
22/12/94	226	218,04	153,28	19,80	12,26	65,38	58,69	86,25	75,63	11,52	11,36	74,68	73,69	99,18	97,22
										14,01	15,83	69,04	69,26	99,01	91,52

La Cruz

Fecha	Días	Peso fruto (g)		Peso semilla (g)		Diámetro ec. (mm)		Diámetro pol. (mm)		% Aceite		% Humedad		Índice de I (g halógeno/100g)	
		Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico
12/05/94	1														
7/07/94	57	160,47	76,60	13,11	5,84	63,00	51,25	80,25	61,38	3,21	3,82	84,38	81,79	73,71	73,37
1/09/94	113	189,97	99,02	21,10	7,84	62,89	52,13	79,81	62,88	6,72	8,61	80,30	79,97	65,22	69,04
27/10/94	169	198,67	97,22	26,31	10,18	65,63	51,63	82,44	62,00	8,27	11,12	76,78	76,47	95,90	91,16
22/12/94	225	223,44	152,65	29,95	16,59	67,75	59,06	82,13	72,88	17,83	12,15	74,00	72,51	101,29	95,26
										19,71	15,82	68,01	69,47	99,82	101,35

Alto Jahuel

Fecha	Días	Peso fruto (g)		Peso semilla (g)		Diámetro ec. (mm)		Diámetro pol. (mm)		% Aceite		% Humedad		Índice de I (g halógeno/100g)	
		Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico
12/05/94	1														
8/07/94	58	184,16	99,43	23,22	11,79	63,75	52,13	87,50	71,13	6,21	6,53	82,90	81,21	66,45	67,42
2/09/94	114	196,67	122,12	28,27	13,48	62,88	57,75	84,19	66,69	11,68	8,98	79,11	79,86	68,03	64,80
28/10/94	170	268,46	137,43	32,06	17,83	66,06	55,31	89,31	72,88	9,07	10,34	76,19	75,27	92,23	87,97
23/12/94	226	248,46	187,00	32,03	26,26	67,19	62,00	92,25	81,63	14,53	11,26	71,58	73,55	92,42	93,52
										14,83	13,10	69,59	70,86	101,49	94,36

Naitagua

Fecha	Días	Peso fruto (g)		Peso semilla (g)		Diámetro ec. (mm)		Diámetro pol. (mm)		% Aceite		% Humedad		Índice de I (g halógeno/100g)	
		Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico
12/05/94	1														
9/07/94	57	119,94	87,59	12,09	8,67	54,50	51,31	75,75	68,13	5,83	3,53	84,70	86,00	74,28	71,57
2/09/94	113	139,54	93,03	16,54	9,36	54,25	49,06	76,44	63,38	6,21	8,31	84,52	82,04	82,72	80,69
28/10/94	170	141,99	106,34	13,27	10,28	53,94	50,44	77,81	66,75	7,03	5,96	79,35	80,15	97,31	102,66
23/12/94	225	170,94	120,36	21,59	15,01	57,38	53,88	83,75	69,31	8,91	10,55	78,00	77,19	107,73	105,25
										8,61	12,20	74,97	73,60	105,48	103,21

Puermo

Fecha	Días	Peso fruto (g)		Peso semilla (g)		Diámetro ec. (mm)		Diámetro pol. (mm)		% Aceite		% Humedad		Índice de I (g halógeno/100g)	
		Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico	Grande	Chico
13/05/94	1														
9/07/94	58	184,14	128,40	25,81	17,88	62,06	55,75	86,13	74,31	5,13	3,79	85,64	85,35	73,24	69,34
3/09/94	114	222,06	166,91	27,84	22,58	69,63	60,31	84,38	78,69	9,24	8,59	81,95	81,89	74,30	78,19
28/10/94	170	284,36	208,96	43,65	28,54	69,56	63,19	101,81	85,06	8,13	7,59	75,35	77,54	90,52	94,59
23/12/94	225	291,27	211,07	44,64	32,01	70,59	64,69	96,94	84,31	15,72	18,51	70,80	70,53	94,95	89,75
										18,21	17,24	66,76	67,87	94,79	94,06

Apéndice II

**Suma entre porcentaje de aceite y el porcentaje de humedad (constante K)
para frutos de la var. Hass.**

Cuadro II.1. Fruto al azar

Localidad: LA SERENA			
Dias	Humedad (%)	Aceite (%)	%Aceite + %Humedad
1	85,38	6,01	91,39
8	82,24	7,78	90,02
37	83,64	7,24	90,88
50	82,44	4,67	87,11
64	80,11	8,51	88,62
93	78,73	9,38	88,11
106	77,47	8,36	85,83
121	78,78	7,95	86,73
149	74,53	13,77	88,30
161	74,06	13,78	87,84
176	75,02	11,08	86,10
204	71,03	12,46	83,49
220	70,93	14,11	85,04

87,65

Localidad: CABILDO			
Dias	Humedad (%)	Aceite (%)	%Aceite + %Humedad
1	84,52	5,00	89,52
16	85,13	4,79	89,92
43	85,92	4,63	90,55
57	83,08	4,21	87,29
71	80,20	7,39	87,59
100	77,90	7,28	85,18
113	75,92	8,61	84,53
128	75,68	8,06	83,74
156	73,71	12,38	86,09
167	71,19	14,50	85,69
184	71,18	14,44	85,62
211	69,74	11,66	81,40
229	69,76	15,39	85,15

86,33

Localidad: LA CRUZ			
Dias	Humedad (%)	Aceite (%)	%Aceite + %Humedad
1	81,33	4,99	86,32
16	79,52	7,25	86,77
43	82,96	4,87	87,83
58	80,27	5,10	85,37
72	78,22	7,75	85,97
101	76,34	9,10	85,44
114	74,05	13,51	87,56
129	74,51	10,62	85,13
157	74,02	15,06	89,08
168	71,51	17,19	88,70
185	71,84	14,45	86,29
212	70,05	12,20	82,25
230	68,68	14,98	83,66

86,18

Localidad: ALTO JAHUEL			
Dias	Humedad (%)	Aceite (%)	%Aceite + %Humedad
1	80,98	6,59	87,57
16	83,44	5,78	89,22
45	83,06	6,03	89,09
58	78,55	5,92	84,47
72	78,55	9,12	168,67
100	75,88	10,06	85,94
114	75,67	9,28	84,95
129	75,00	12,02	87,02
159	73,97	12,42	86,39
168	72,75	13,40	86,15
185	72,09	13,77	85,86
212	70,85	16,29	87,14
230	70,30	14,25	84,55

86,24

Localidad: NALTAGUA			
Dias	Humedad (%)	Aceite (%)	%Aceite + %Humedad
1	81,74	4,43	86,17
15	82,18	5,81	87,99
43	84,21	4,42	88,63
57	82,23	3,44	85,67
71	80,32	5,75	86,07
99	78,98	6,21	85,19
113	78,57	7,57	86,14
128	78,46	8,05	86,51
155	77,09	9,83	86,92
167	76,19	11,82	88,01
183	74,81	8,90	83,71
210	74,79	11,37	86,16
228	73,30	10,59	83,89

86,61

Localidad: PEUMO			
Dias	Humedad (%)	Aceite (%)	%Aceite + %Humedad
1	83,15	5,98	89,13
15	77,77	7,19	84,96
43	79,99	7,87	87,86
58	78,69	7,69	86,38
71	75,48	8,08	83,56
99	75,28	8,44	83,72
114	75,21	8,51	83,72
128	71,63	11,30	82,93
155	70,44	14,55	84,99
167	68,90	18,10	87,00
183	68,23	15,63	83,86
210	68,27	15,87	84,14
228	67,02	16,45	83,47

85,06

Cuadro II.2. Fruto grande y chico

La Serena

Dias	Fruto Grande			Fruto Chico		
	% Aceite	% Humedad	% Aceite + % Humedad	% Aceite	% Humedad	% Aceite + % Humedad
1	3,55	87,44	90,99	2,74	88,16	90,89
56	6,54	84,75	91,29	4,28	84,73	89,01
112	10,56	77,72	88,28	7,68	77,87	85,55
168	13,28	74,19	87,47	11,45	76,68	88,12
224	13,38	70,53	83,91	10,92	70,72	81,64
			88,39			87,04

Cabildo

Dias	Fruto Grande			Fruto Chico		
	% Aceite	% Humedad	% Aceite + % Humedad	% Aceite	% Humedad	% Aceite + % Humedad
1	5,67	85,60	91,27	2,54	88,13	90,66
58	6,84	84,71	91,55	6,24	84,60	90,84
114	9,45	76,86	86,30	10,48	75,82	86,30
170	11,52	74,68	86,20	11,36	73,69	85,05
226	14,01	69,04	83,05	15,83	69,26	85,09
			87,68			87,59

La Cruz

Dias	Fruto Grande			Fruto Chico		
	% Aceite	% Humedad	% Aceite + % Humedad	% Aceite	% Humedad	% Aceite + % Humedad
1	3,21	84,38	87,59	3,82	81,79	85,61
57	6,72	80,30	87,02	8,61	79,97	88,58
113	8,27	78,78	87,06	11,12	76,47	87,59
169	17,83	74,00	91,83	12,15	72,51	84,65
225	19,71	68,01	87,72	15,82	69,47	85,30
			88,24			86,35

Alto Jahuel

Dias	Fruto Grande			Fruto Chico		
	% Aceite	% Humedad	% Aceite + % Humedad	% Aceite	% Humedad	% Aceite + % Humedad
1	6,21	82,90	89,11	6,53	81,21	87,73
58	11,68	79,11	90,79	8,98	79,86	88,85
114	9,07	76,19	85,26	10,34	75,27	85,61
170	14,53	71,58	86,11	11,26	73,55	84,81
226	14,83	69,59	84,42	13,10	70,86	83,95
			87,14			86,19

Naltagua

Dias	Fruto Grande			Fruto Chico		
	% Aceite	% Humedad	% Aceite + % Humedad	% Aceite	% Humedad	% Aceite + % Humedad
1	5,83	84,70	90,53	3,53	86,00	89,53
57	6,21	84,52	90,73	8,31	82,04	90,35
113	7,03	79,35	86,38	5,96	80,15	86,12
170	8,91	78,00	86,91	10,55	77,19	87,74
225	8,61	74,97	83,58	12,20	73,60	85,80
			87,63			87,91

Peumo

Dias	Fruto Grande			Fruto Chico		
	% Aceite	% Humedad	% Aceite + % Humedad	% Aceite	% Humedad	% Aceite + % Humedad
1	5,13	85,64	90,77	3,79	85,35	89,14
58	9,24	81,95	91,18	8,59	81,89	90,48
114	8,13	75,35	83,48	7,59	77,54	85,14
170	15,72	70,80	86,52	18,51	70,53	89,04
225	18,21	66,76	84,97	17,24	67,87	85,11
			87,39			87,78

