

VARIACIÓN ESTACIONAL EN EL PORCENTAJE DE
ACEITE, HUMEDAD, ACEPTABILIDAD Y CALIDAD EN
FRUTOS DE PALTO (*Persea americana* Mill) cvs.
FUERTE Y ZUTANO

JORGE ORLANDO ASTUDILLO GALDAMES

SANTIAGO - CHILE

1995

ÍNDICE DE MATERIAS

INTRODUCCIÓN

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Generalidades Cultivares
estudiados Características de
la Fruta Características de
la madurez índice de Madurez

MATERIALES Y MÉTODO

Materiales
Método
Diseño experimental y análisis estadístico

PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Evolución del contenido de aceite y
humedad en la variedad Fuerte.

Evolución del contenido de aceite y
humedad en la variedad Zutano.

Análisis descriptivo de las curvas
promedio de porcentaje de aceite y humedad

Resultados panel de degustación

CONCLUSIONES

LITERATURA CITADA

RESUMEN

Se programó un ensayo para determinar la variación estacional del contenido de aceite en las etapas de precosecha y cosecha comercial de dos cultivares de palto, así como también la calidad y aceptabilidad de la palta en distintas localidades.

Las localidades analizadas fueron: Cabildo (V Región) y Quillota (V Región) para las variedades Fuerte y Zutano, Melipilla (Región Metropolitana) para la variedad Fuerte.

Los resultados obtenidos indican una relación inversa entre el contenido de aceite y humedad en todas las localidades analizadas. La localidad de Quillota presentó los mayores contenidos de aceite tanto para la variedad Fuerte como Zutano seguido por Cabildo. Melipilla registró los más bajos contenidos de aceite para la variedad Fuerte.

En cuanto al panel de degustación no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre las localidades analizadas para cada variedad, sin embargo la variedad Fuerte registró una mayor aceptabilidad y calidad que la variedad Zutano.

Palabras claves

Contenido de aceite en palta
Contenido de humedad en palta
Maduración palta
Palta
Palto Fuerte
Palto Zutano

SUMMARY

A trial was carried out to determine the seasonal variation of the oil content at preharvest and comercial harvest of two avocado cultivars, as the acceptability and quality of the avocado in different locations.

The locations analyzed were: Cabildo (V Region) and Quillota (V Region) for Fuerte and Zutano cultivars, and Melipilla (Region Metropolitana) for Fuerte cultivar.

The results indicate an inverse relation the oil content and the water content of the avocados from all the locations analized. The avocados from Quillota, followed by Cabildo, had the highest oil content for both cultivars, Zutano and Fuerte. Melipilla's avocados had the lowest oil content.

No significant statistical differences were found in the acceptability and quality of the avocados from the different locations, however Fuerte cultivar registred a higher acceptability and quality than Zutano cultivar.

Key words

Oil content in avocado
Water content in avocado
Ripening avocado Avocado
Fuerte avocado
Zutano avocado

INTRODUCCIÓN

En Chile las plantaciones de palto (Persea americana Mill) se encuentran distribuidas desde la I a VII Región. Sin embargo, tanto la superficie por ha, como la producción (ton), se concentran en las Regiones V (61%), Región Metropolitana (21%) y VI (11%), el resto se encuentra en IV Región (5%) y otras. (CIREN-CORFO 1993).

Los registros indican que la producción ha ido en aumento desde el año 1965 en adelante, cuando se produjeron 8.672 ton, cifra que actualmente es ampliamente superada alcanzando 50 millones de Kg anualmente. De la producción anteriormente mencionada gran parte de ella es exportada variando de 51,79 ton en el año 1983 a 18.719 ton en el año 1994 (ODEPA, 1995).

En la actualidad, las variedades Hass y Fuerte son las de mayor importancia comercial, porque reúnen las mejores características de presentación, sabor y conservación (Berger y Galletti, 1987). En relación a estos cultivares en el país el cultivar Hass es la que lleva la delantera en cuanto a superficie seguido por el cultivar Fuerte y otras.

Los principales mercados de la Palta producida en Chile en orden de mayor demanda de este producto son EE.UU. y Canadá con un 93% del total exportado, seguido por Europa con un 6% y Latinoamérica con un 2%. De las exportaciones chilenas, entre un 80 y 90% corresponden a la variedad Hass y el resto a la variedad Fuerte y otras.

Para todas las alternativas de exportación de este

producto, así como su distribución en el mercado interno, requiere que los frutos sean cosechados en un momento óptimo. El determinar el momento adecuado para cosechar es el problema más delicado para el productor de paltas. Como se sabe, esta fruta no madura en el árbol y no cambia de color ni de aspecto. Más bien, cae del árbol al llegar a madurez fisiológica; sin embargo, antes que esto tenga lugar la fruta puede cosecharse para que madure y se ponga blanda en manos del consumidor (Malo, 1986).

El mejor criterio para la determinación de la madurez de cosecha es el contenido lipídico del fruto, siendo su medición difícil, lenta y complicada de realizar por lo que está fuera del alcance de la mayoría de los productores (Lee, 1981).

Actualmente, la medición del porcentaje mínimo de aceite como criterio de madurez de cosecha, ha cambiado en favor del valor porcentual de peso seco comparado con el peso fresco, pero el peso seco de la misma variedad puede cambiar de un año a otro y entre lugares diferentes (Malo, 1986).

En base a lo anterior, se programó este ensayo cuyos objetivos fueron:

Determinar la variación estacional de la concentración de aceite y del porcentaje de humedad de la pulpa, en las etapas de precosecha y cosecha comercial de frutos provenientes de palta Fuerte y Zutano de distintas localidades.

Determinar la aceptabilidad y calidad del fruto.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Generalidades

El palto es un frutal de hoja persistente de la clase Dicotiledóneas, subclase Dialipétalas, orden Ranales, familia de las Lauráceas, a la cual resulta adscrito el género *Persea* el cual consta de 50 especies; gran número de las cuales son nativas de México y América central (Fersini, 1975).

Esta especie probablemente se originó en México, Guatemala y Honduras donde se han encontrado paltos silvestres (Koop, 1966).

Se han distinguido tres razas de paltos: mexicana, guatemalteca y de las Indias Occidentales (Antillanas). Los árboles de la raza mexicana tienden a tener olor a anís en las hojas, los frutos son más pequeños, con piel lisa y delgada; características que llevaron a ciertos botánicos a colocar esta raza en una especie diferente (*Persea drymifolia* Cham y Schlecht); o la consideraron una variedad botánica: *Persea americana* var. *drymifolia* (López, 1980).

Cultivares estudiados

Fuerte

Se ha considerado que el cultivar Fuerte es un híbrido entre las razas guatemalteca y mexicana (Chandler, 1962).

Es una palta de color verde, tiene características intermedias entre la raza mexicana y guatemalteca, es por eso que es considerada un híbrido natural de estas dos rasas (López, 1980),

El árbol de este cultivar es vigoroso, de extensión principalmente horizontal, muy poco productivo. Tardío en entrar en producción, época aproximada de cosecha julio a octubre (Latorre, 1994).

El fruto del cultivar Fuerte es piriforme, relativamente grande, su peso varía entre 180 y 400 gramos. Su largo medio es de 10 a 12 cm y su ancho de 6 a 7 cm. Piel relativamente lisa y delgada, se separa con facilidad de la pulpa de color verde mate con puntos verdes grisaseos. Pulpa con textura mantecosa y con excelente sabor debido en gran parte a su alto contenido de aceite (Chandler, 1962; López, 1980).

Desde el punto de vista productivo, este cultivar es más regular en Chile que en California (Hodgson, 1959).

El gran contenido de aceite del cultivar Fuerte, hace que su valor energético sea considerado él doble que el de los plátanos (Chandler, 1962).

El contenido de aceite del cultivar Fuerte puede ser menor a un 2% en los dos primeros meses de desarrollo, aumentando lentamente hasta cerca de la época de recolección, y posteriormente con mucha rapidez hasta el final del período, donde puede alcanzar entre 18 y 26% (Chandler, 1962).

Suele cosecharse con contenido bajo de aceite, antes de su madurez efectiva. Si la cosecha es muy tarde (octubre en adelante) la fruta se resblandece y se mancha. Su período de flor a cosecha es de 9 a 13 meses (Chandler, 1962; Sotomayor, 1992).

Zutano

Seleccionado en California por W. Tmitt e introducido comercialmente en EE.UU. en 1941, Palto de raza mexicana, fruto de color verde claro, piriforme de piel delgada y calidad mediana, de 200 a 400 gramos de peso. Madura muy rápido luego de cosechada y tiende a partirse y decolorarse en los extremos. Se cosecha entre Julio y Agosto en Chile. El árbol Zutano es de hábito erecto, vigoroso, semitolerante al frío (-3.22C), excelente productor y precoz en la entrada en producción (Chandler, 1962; Sotomayor, 1992).

Los contenidos de aceite de esta variedad evolucionan lentamente a lo largo de la temporada y los frutos se caracterizan por acumular una baja cantidad de aceite en su pulpa (el máximo nivel que alcanzan al final de la temporada está muy por debajo de las otras variedades), y la mayor alza se registra a fines de Agosto y principios de Septiembre (Latorre, 1994).

Características de la fruta

Morfología

El fruto corresponde a una baya carnosa, piriforme, ovalada, redonda, elíptica, menosperme y lleva en la base la

parte persistente del perigonio. Pulpa de consistencia mantequillosa, coloreada de amarillo claro al interior y verduzca al exterior (López, 1980).

En el fruto se pueden distinguir exocarpio, mesocarpio y endocarpio que en conjunto constituyen el pericarpio. El mesocarpio está constituido por un tejido parenquimático homogéneo alcanzando sus células un diámetro de 60 μ cuando el fruto está maduro. El principal constituyente de este tejido es el aceite, que produce en las células especializadas o idioblastos y que se distinguen por su gran tamaño y por paredes celulares lignificadas (Biale y Young, 1971).

La biosíntesis de aceite se realizaría a través de la formación de ácidos grasos, los cuales serían sintetizados a partir del ácido palmítico (Lehninger, 1976).

El endocarpio está constituido por pocos estratos de células parenquimáticas más pequeñas que el pericarpio (Biale y Young, 1971).

En todo el pericarpio, se encuentra el tejido vascular que es asimétrico y ramificado (Cumming y Schroeder, 1942).

Desarrollo del fruto

La curva de crecimiento del fruto en el árbol es del tipo sigmoidea; sin embargo, en contra posición con lo que ocurre en la mayor parte de las especies frutales de hoja caduca, en que la división celular cesa cuando los frutos son

pequeños y el crecimiento posterior se realiza a merced de un gran aumento del tamaño de las células, en la palta, la división celular continúa hasta la maduración completa, así, el tamaño de las paltas resulta principalmente del número de células mas que de el tamaño de ellas (Chandler, 1962),

El período de floración, competencia nutricional del árbol y condiciones externas durante el período de desarrollo son factores que influyen en el tiempo que transcurre entre la floración y maduración del fruto (Hulme, 1971).

Una de las características mas sobresalientes de la palta, es que no se ablanda en el árbol. Así, a lo largo de dos meses de cosecha, los valores de resistencia a la presión difieren en ocasiones en menos de 1 libra (Berger y Galletti, 1987).

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 (Mazliak, 1971).

Al comienzo del período de desarrollo, el contenido de aceite es bajo, (1-2%) y aumenta lentamente a medida que se desarrolla el fruto; cerca de la época de cosecha lo hace con mayor rapidez y es tanto más alto mientras mayor sea el tiempo que la fruta permanece en el árbol, alcanzando en la variedad Fuerte, valores iguales o mayores a 25% del peso fresco (Berger y Galletti, 1987; González, 1979).

Está demostrado que la acumulación de reservas de

lípidos en el mesocario durante el desarrollo de la fruta, es acompañada por una disminución en alcoholes solubles y azúcares alcohólicos insolubles (Davenport y Ellis, citados por Kikuta y Erickson, 1968).

El ácido oleico es el principal ácido acumulado durante el período de crecimiento, en tanto que los ácidos: palmítico, palmitoleico y linoleico aumentan levemente (Kikuta y Erickson, 1968).

El sabor del fruto presenta muy buena correlación con el contenido de aceite, humedad y tamaño (Martinez de Urquidi, 1984).

Características de la Madurez

Maduración de consumo, el ablandamiento y otros procesos de maduración sólo tienen lugar después de la cosecha (Swarts, 1979), por lo tanto, el estado de madurez de cosecha es muy importante ya que frutos inmaduros pueden no madurar correctamente presentando características inadecuadas para su consumo (Vakis et al. 1985).

El proceso de maduración del cultivar Fuerte se acelera mientras más tardía sea la cosecha y más prolongado sea el almacenaje. Se pueden encontrar diferencias de hasta diez días en el tiempo de alcanzar madures de consumo entre frutos cosechados temprano y tarde en la temporada (Swarts, 1979).

En el palto se ha demostrado que existen factores inhibitorios de la madurez, los cuales continúan ejerciendo

su influencia durante un período limitado después de la cosecha (Fernandez y Ruiz, 1983).

La madurez del fruto en el árbol sería reprimida por un inhibidor que actuaría atenuando la sensibilidad de los tejidos al etileno (Burg and Burg, 1965),

El ablandamiento de los tejidos durante el almacenaje es acompañado por un aumento general de la pectina soluble y disminución de la protopectina, además el grado de esterificación de las pectinas disminuye lo que contribuye al proceso de ablandamiento (Dolendo et al. 1966).

Índice de Madurez

Actualmente el estado de California, establece índices de madurez mínimas basados en el porcentaje de peso seco, con el objeto de dejar fuera de mercado fruta que no cumple con los requisitos para ofrecer al consumidor una calidad aceptable y de ese modo asegurarse un producto adecuado (Beryhill, 1984).

En base a lo anterior, para el cultivar Fuerte, el porcentaje de peso seco exigido es de 21,3%, con un mínimo hasta 20,3%.

En trabajos realizados con los cultivares Bacon, Hass y Zutano, se encontró que los cambios de porcentaje de materia seca no son un buen índice para determinar madurez de cosecha (Coogins, 1984), En California, además de un porcentaje de peso seco mínimo, no son considerados con una madurez

adecuada frutos que no cumplan con un contenido de aceite en pulpa inferior a 8% (Kader, 1985).

Lee, (1981); señala que el método standard 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.

El contenido de aceite en frutos de palto es demasiado variable como para servir de real índice de madurez. En Fuerte y Zutano un 8% de aceite se desarrolla antes que el fruto pueda alcanzar un buen sabor (Young y Lee, 1978). Sin embargo, en el año 1925 se aprobó la ley N2 422 de standarizacion de paltos del estado de California, en EE.UU. de Norteamérica, mediante el cual se definió que un fruto estaba legalmente maduro cuando su contenido de aceite alcanzaba un 8% de peso fresco.

El cultivar Fuerte es calificado como de sabor agradable con un contenido de aceite a la cosecha de 9,8%, y alcanza su mejor sabor con un contenido entre 18 y 20% (Martínez de Urquidi, 1984),

Undurraga, et al , (1987); señalan que el mejor estimador del porcentaje de aceite es el porcentaje de humedad, basado en ecuaciones de regresión simple e indican que el porcentaje de humedad mínima para la cosecha de palta Fuerte es de un 77,1% y para la variedad Zutano es de 82,3%

En muchos tipos de frutos se produce un apreciable cambio en el color a medida que avanza la madurez. Siendo así, el cambio en la reflexión o transmisión del color, puede ser usado como índice de madurez no destructivo; sin embargo, la mayoría de los frutos de palto no tienen cambios significativos en el color de pulpa ni piel, durante su desarrollo, por lo tanto el uso de este método es más limitado en esta especie (Lee, 1981).

El sistema de día calendario para cosecha, es decir, desde día de plena flor a cosecha, determinado para el cultivar, tiene la ventaja de dar una buena correlación con palatabilidad y además, no necesita de ningún equipo para poder determinarlo. La desventaja de este método radica en las diferencias varietales, influencias geográficas y la posibilidad que los días establecidos puedan variar de temporada en temporada (Lee, 1981).

Se han estudiado una serie de características del fruto de palto como: la actividad enzimática, acorchamiento de lenticelas, porcentaje de semilla, piel y pulpa, cambio en contenido de minerales y proteínas, cambios en compuestos fenólicos y sólidos solubles, todos los cuales evolucionan con la madurez; sin embargo, en palto presenta condiciones demasiado variables como para constituirse en índice, de madurez confiable (Lee et al. 1983),

MATERIALES Y MÉTODO

Materiales

La investigación se realizó en tres localidades distintas: Cabildo, Quillota y Melipilla, de donde se obtuvieron las muestras de paltas a analizar.

En la variedad Fuerte, la edad de los árboles era de 10 años en Cabildo y Quillota, siendo en Melipilla 9 años. Para la variedad Zutano era de 6 años en Quillota y 8 años en Cabildo. Los huertos muestreados presentaban riego gravitacional, se fertilizaron durante primavera y otoño, y en general son uniformes.

Los análisis se realizaron en los laboratorios de Química Analítica y Evaluación sensorial de Departamento de Agroindustria y Tecnología de Alimentos y en el Laboratorio de Postcosecha, del Departamento de Producción Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales Universidad de Chile.

Método

Los muestreos se iniciaron la segunda semana de Mayo de 1993 y finalizaron la segunda quincena de Agosto de 1993.

En los huertos de cada localidad, se marcaron 4 árboles correspondientes a la misma variedad, de una carga que permitió obtener 100 frutos, para poder realizar la

investigación. En cada muestreo se recolectó un total de 11 frutos por árbol, los cuales se usaron de la siguiente manera: 9 para el análisis de aceite y 2 para el panel de degustación. El total de frutos extraídos en cada localidad fue de 44. Los muestreos se realizaron cada 15 días a contar de la fecha indicada.

Después de cosechados los frutos, en un plazo no superior a las 24 horas, de los 9 frutos por árbol, se obtuvieron tres muestras compuestas de tres frutos cada una, lo que da un total de 12 muestras por localidad. A cada muestra compuesta se le analizó porcentaje de humedad y concentración de aceite, los restantes frutos fueron utilizados para medir aceptabilidad y calidad, esta última compuesta por parámetros de aceptabilidad, sabor y astringencia, cuando los frutos se ablandaron en forma normal y uniforme.

Contenido de humedad

La pulpa de tres frutos fue rallada y mezclada, colocándose una muestra de 60 g en estufa a 70°C por 72 horas. Las diferencias de peso entre las muestras iniciales y deshidratadas se expresaron en porcentaje peso/peso (Horwits, 1979),

Contenido de aceite

Se realizó extracción lipídica a una muestra pulverizada de 5 g obtenida de la pulpa deshidratada, donde se determinó el contenido de humedad. El método de extracción

usado fue el 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 de contenido de aceite en base al peso fresco del fruto, se usó la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de aceite P.F} = \frac{\text{EE} * (100 - \text{porcentaje de humedad})}{\text{g de materia seca}}$$

Porcentaje de Aceite P.F = % de aceite del fruto en base peso fresco.

$$\text{Porcentaje de humedad} = \frac{(\text{Peso húmedo} - \text{Peso seco}) * 100}{\text{Peso húmeda}}$$

EE = Peso del aceite extraído de la muestra deshidratada.

g de materia seca = gramos de pulpa seca a la que se le extrajo el aceite.

Aceptabilidad: Se midió con un panel de 12 personas no entrenadas, las cuales evaluaron la fruta en estado natural previo ablandamiento de pulpa (2 IbF), bajo la siguiente escala de clasificación:

Me gusta extremadamente	9
Me gusta mucho	8
Me gusta medianamente	7
Me gusta algo	6
Me es indiferente	5
Me disgusta algo	4
Me disgusta poco	3
Me disgusta mucho	2
Me disgusta extremadamente	1

Calidad: Se midió con un grupo de jueces entrenados, los cuales evaluaron la fruta en estado natural, previo ablandamiento de pulpa (2 IbF), en cuanto a aceptabilidad, sabor y astringencia bajo la siguiente escala de calificación.

Aceptabilidad: La misma escala anterior.

Sabor:

Extremadamente alto	9
Muy alto	8
Alto	7
Levemente alto	6
Normal, Moderado	5
Levemente bajo	4
Bajo	3
Muy bajo	2
Insípido	1

Astringencia:

Extremadamente astringente	9
Muy astringente	8
Astringente	7
Levemente alto	6
Normal moderado	5
Baja	4
Levemente baja	3
Muy baja	2
Sin astringencia	1

Diseño y Análisis Estadístico

El diseño estadístico empleado fue completamente aleatorizado en donde se consideraron 3 localidades: Cabildo, Quillota y Melipilla para la variedad Fuerte; Cabildo y Quillota para la variedad Zutano. En cada localidad se consideraron cuatro árboles con una carga aproximada de 100 frutos.

Se consideró como unidad experimental el árbol, los tratamientos corresponden a las localidades y el número de repeticiones está dado por la cantidad de árboles por huerto.

Con los resultados del ensayo se realizó un análisis de: Regresión y correlación por localidad para cada variedad, entre el tiempo y el porcentaje de aceite, usando el modelo matemático que más se adecuó a los datos registrados.

Se efectuó regresión y correlación por localidad para cada variedad, entre el tiempo y el porcentaje de humedad, también utilizando el modelo matemático que más se adecuó a los datos.

Se efectuó regresión y correlación por localidad para cada variedad, entre el porcentaje de humedad y el porcentaje de aceite, utilizando, tal como en los casos anteriores, el modelo matemático que más se adecuó.

Para el panel de degustación, se realizó un análisis de varianza para detectar posibles diferencias significativas entre localidades para cada variedad en las diferentes épocas de cosecha.

PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Evolución del contenido de aceite y humedad en la variedad Fuerte

Cabildo

En esta localidad la palta presentó un 8,49% como porcentaje de aceite en el primer muestreo, el día 15 de Mayo (Cuadro 1), lo cual la hace superior a los registrados en Quillota y Melipilla, llegando al final del muestreo con valores de 13,19% solamente superior a Melipilla. Si se analizan los resultados obtenidos en el muestreo vemos que la variación en términos porcentuales del contenido de aceite tomados en un principio del muestreo comparados con el final son de un 4,7%, vale decir que el contenido de aceite varió sustancialmente en el tiempo que transcurrió el ensayo. Por otra parte se puede señalar que durante los primeros 42 días el porcentaje de aceite se mantuvo sin grandes variaciones, sin embargo a partir de los 56 días presentó un incremento considerable con valores de 10,39%.

Cuadro 1: Variación en el contenido de aceite a través del tiempo (días de muestreo) en la var. Fuerte (valores promedio) en las distintas localidades

	Cabildo	Quillota	Melipilla
Tiempo (Días)	Porcentaje Aceite	Porcentaje Aceite	Porcentaje Aceite
1	8,49	7,70	7,06
14	8,42	8,74	7,89
28	8,53	9,77	7,80
42	9,17	10,70	8,40
56	10,39	11,57	9,36
70	12,75	16,02	10,68
84	13,19	18,36	12,48

Al realizar un análisis de regresión simple entre el contenido de aceite y el tiempo, se observó que el modelo matemático lineal es el más adecuado para interpretar los datos registrados (Fig 1), cuya ecuación de la recta resultante fue la siguiente:

$$y = 7,46019 + 0,0634363x$$

y: porcentaje de aceite de la muestra,

x: tiempo en días .

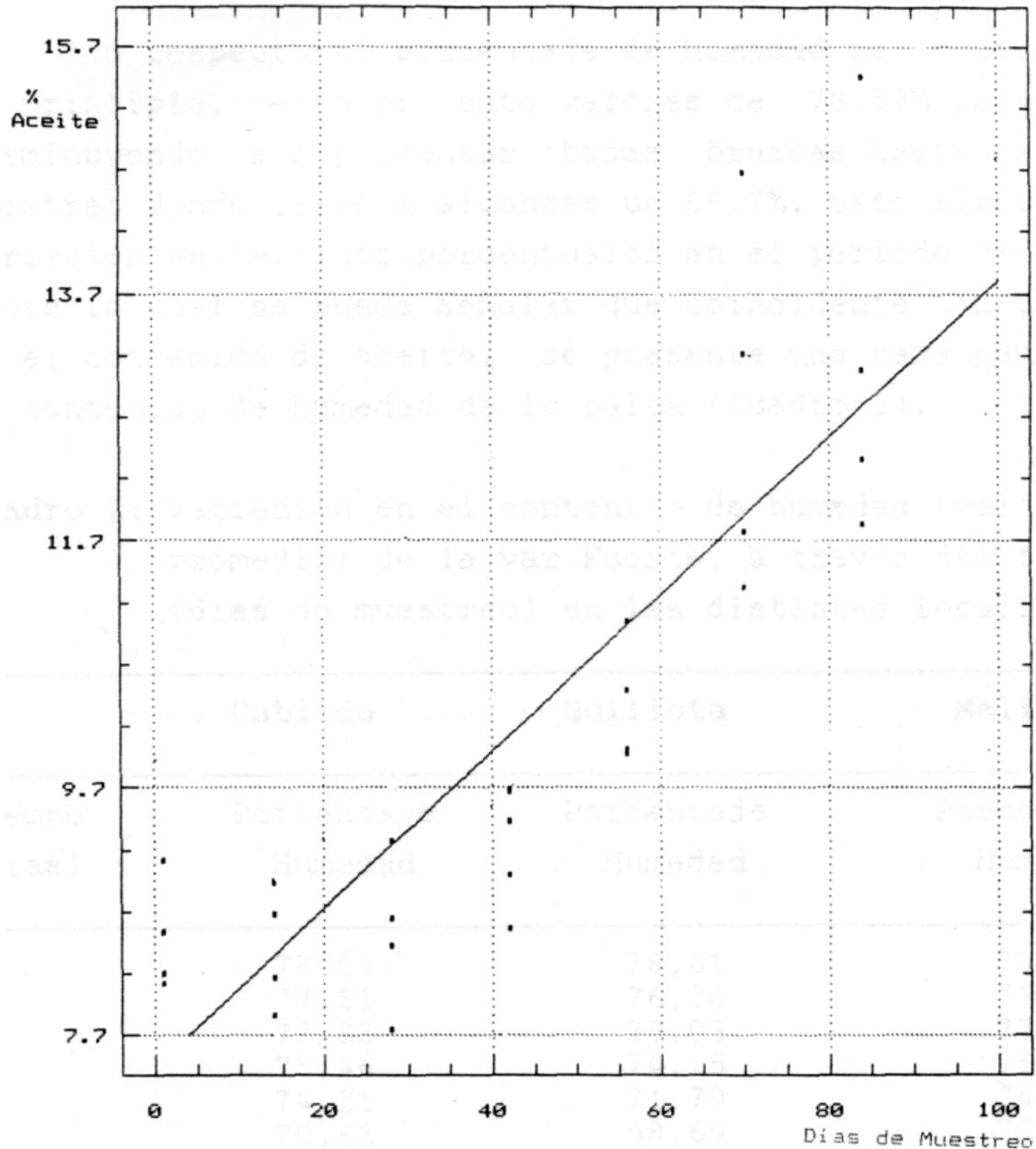


Fig 1: Variación del contenido de aceite a través del tiempo, en la localidad de Cabildo, variedad Fuerte.

El modelo anteriormente señalado presenta un $r^2 = 72,46$ y permite calcular el porcentaje de aceite en cualquier momento en relación cuando se tomó la muestra. En la recta de regresión (Fig 1), se observa que el contenido de aceite va en aumento, notándose hacia el final del muestreo una mayor velocidad de acumulación que al principio.

Con respecto al porcentaje de Humedad se observó que en un principio, este presentó valores de 78,53% para luego ir disminuyendo sin presentar bajas bruscas hasta el último muestreo donde llegó a alcanzar un 68,7%, esto significa una variación en términos porcentuales en el período de un 9,83%, sobre lo cual se puede señalar que coincidente con un aumento en el contenido de aceite, se presenta una baja paulatina en el contenido de humedad de la palta (Cuadro 2),

Cuadro 2: Variación en el contenido de humedad (valores promedio) de la var.Fuente, a través del tiempo (días de muestreo) en las distintas localidades.

	Cabildo	Quillota	Melipilla
Tiempo (Días)	Porcentaje Humedad	Porcentaje Humedad	Porcentaje Humedad
1	78,53	78,61	79,37
14	77,51	76,36	79,24
28	77,23	75,03	77,17
42	75,46	74,15	76,74
56	74,21	71,79	74,87
70	70,61	68,69	73,21
84	68,78	66,46	70,67

El análisis de regresión señala que el modelo lineal (Fig 2) es el que más se ajusta a los resultados obtenidos presentando la siguiente ecuación:

$$y = 79,6133 - 0,118552x$$

y: porcentaje de humedad x: tiempo en días

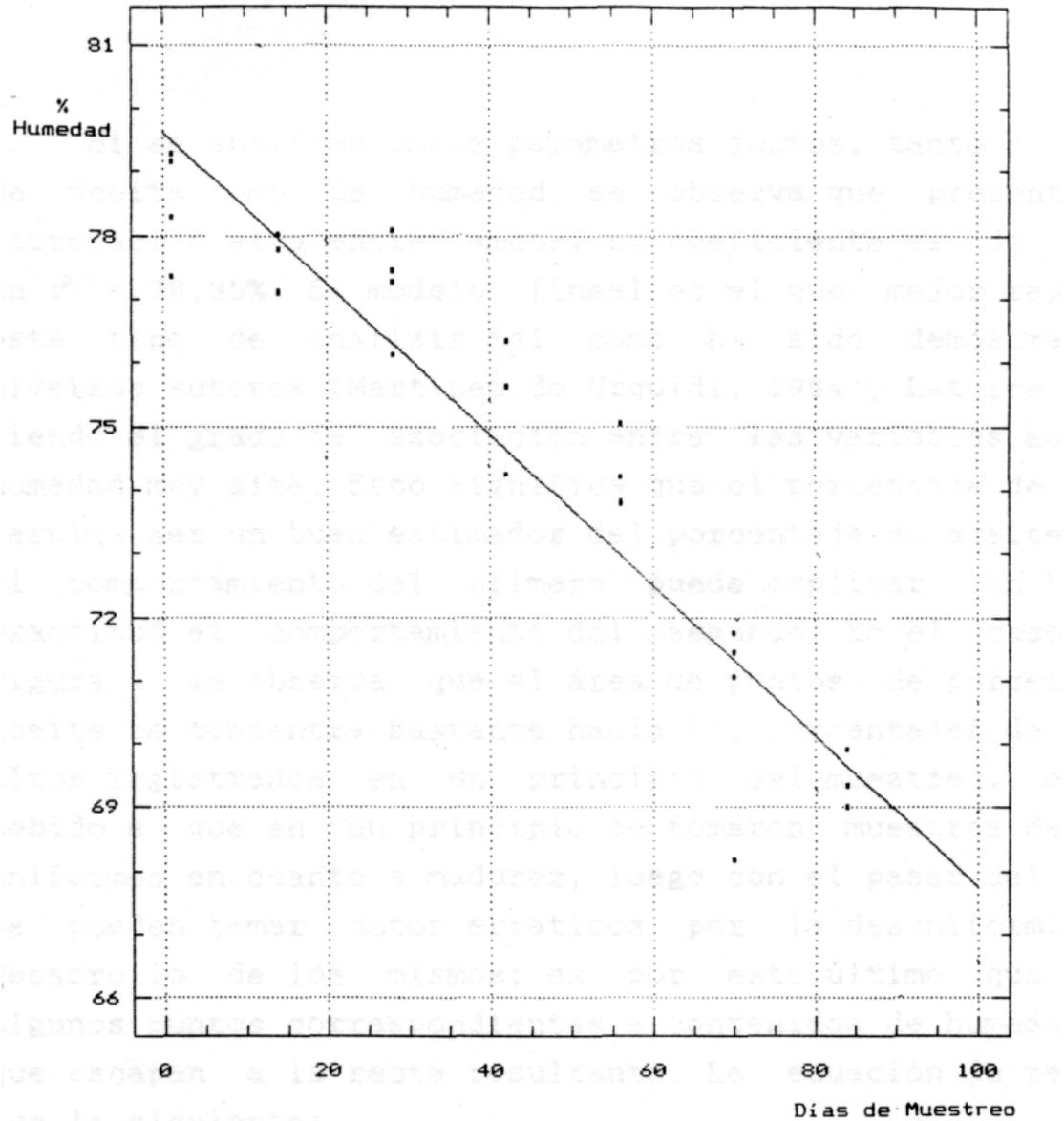


Fig 2: Variación del contenido de humedad, a través del tiempo en la localidad de Cabildo, variedad Fuerte.

Este modelo matemático de regresión presenta un $r^2 = 87,40\%$, lo que permite señalarlo como tal. Si se analiza la recta de regresión se observa, como se dijo anteriormente, que el fruto presenta una baja constante en su humedad sin presentar cambios bruscos.

Si se analizan .ambos parámetros juntos, tanto porcentaje de aceite como de humedad, se observa que presentan una correlación alta entre ambos, su coeficiente es de **-0,89** y un **$r^2 = 78,85\%$** . El modelo lineal es el que mejor representó este tipo de análisis tal como ha sido demostrado por diversos autores (Martínez de Urquidí, 1984 y Latorre 1994), siendo el grado de asociación entre las variables aceite y humedad muy alta. Esto significa que el porcentaje de humedad resulta ser un buen estimador del porcentaje de aceite, pues, el comportamiento del primero puede explicar con bastante exactitud el comportamiento del segundo. En el caso de la Figura 3 se observa que el área de puntos de porcentaje de aceite se concentra bastante hacia los porcentajes de humedad altos registrados en un principio del muestreo, esto es debido a que en un principio se tomaron muestras de fruto uniformes en cuanto a madurez, luego con el pasar del tiempo se pueden tomar datos erráticos por la desuniformidad de desarrollo de los mismos; es por esto último que existen algunos puntos correspondientes a contenidos de humedad bajos que escapan a la recta resultante. La ecuación de regresión fue la siguiente:

$$y = 49,0705 - 0,521823x$$

x: porcentaje de humedad

y: porcentaje de aceite

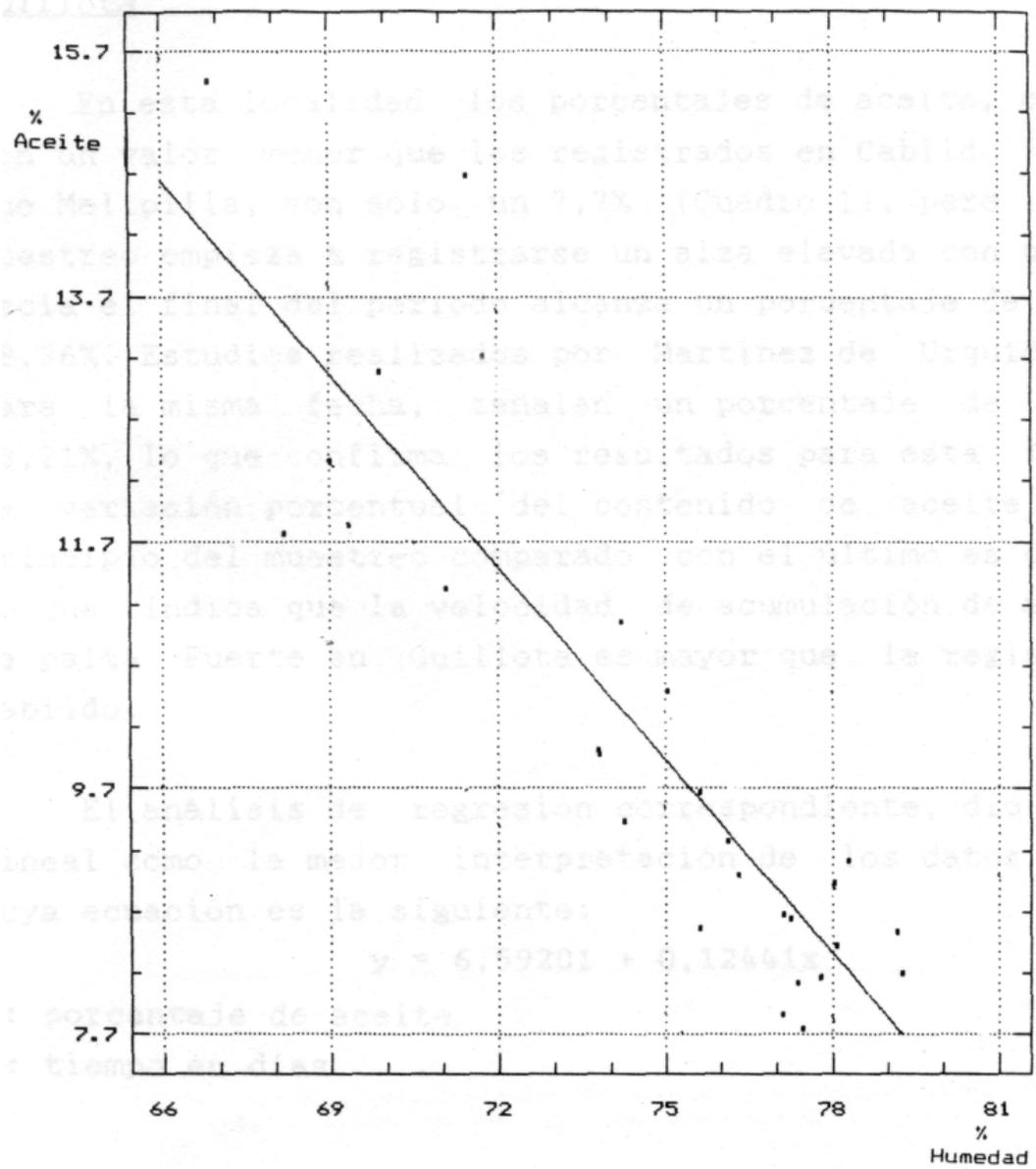


Fig 3: Curva de regresión (porcentaje de humedad v/s porcentaje de aceite) en la localidad de Cabildo, variedad Fuerte.

Quillota

En esta localidad los porcentajes de aceite, comenzaron con un valor menor que los registrados en Cabildo y mayores que Melipilla, con sólo un 7,7% (Cuadro 1), pero en el 42 Muestreo empieza a registrarse un alza elevada con un 10,7% y hacia el final del período alcanza un porcentaje de aceite de 18,36%. Estudios realizados por Martínez de Urquidi, (1984), para la misma fecha, señalan un porcentaje de aceite de 18,21%, lo que confirma los resultados para esta localidad; la variación porcentual del contenido de aceite desde el principio del muestreo comparado con el último es de 10,66%, lo que indica que la velocidad de acumulación de aceite en la palta Fuerte en Quillota es mayor que la registrada en Cabildo,

El análisis de regresión correspondiente, dio un modelo lineal como la mejor interpretación de los datos (Fig 4), cuya ecuación es la siguiente:

$$y = 6,59201 - 0,12441x$$

y: porcentaje de aceite **x:** tiempo en días

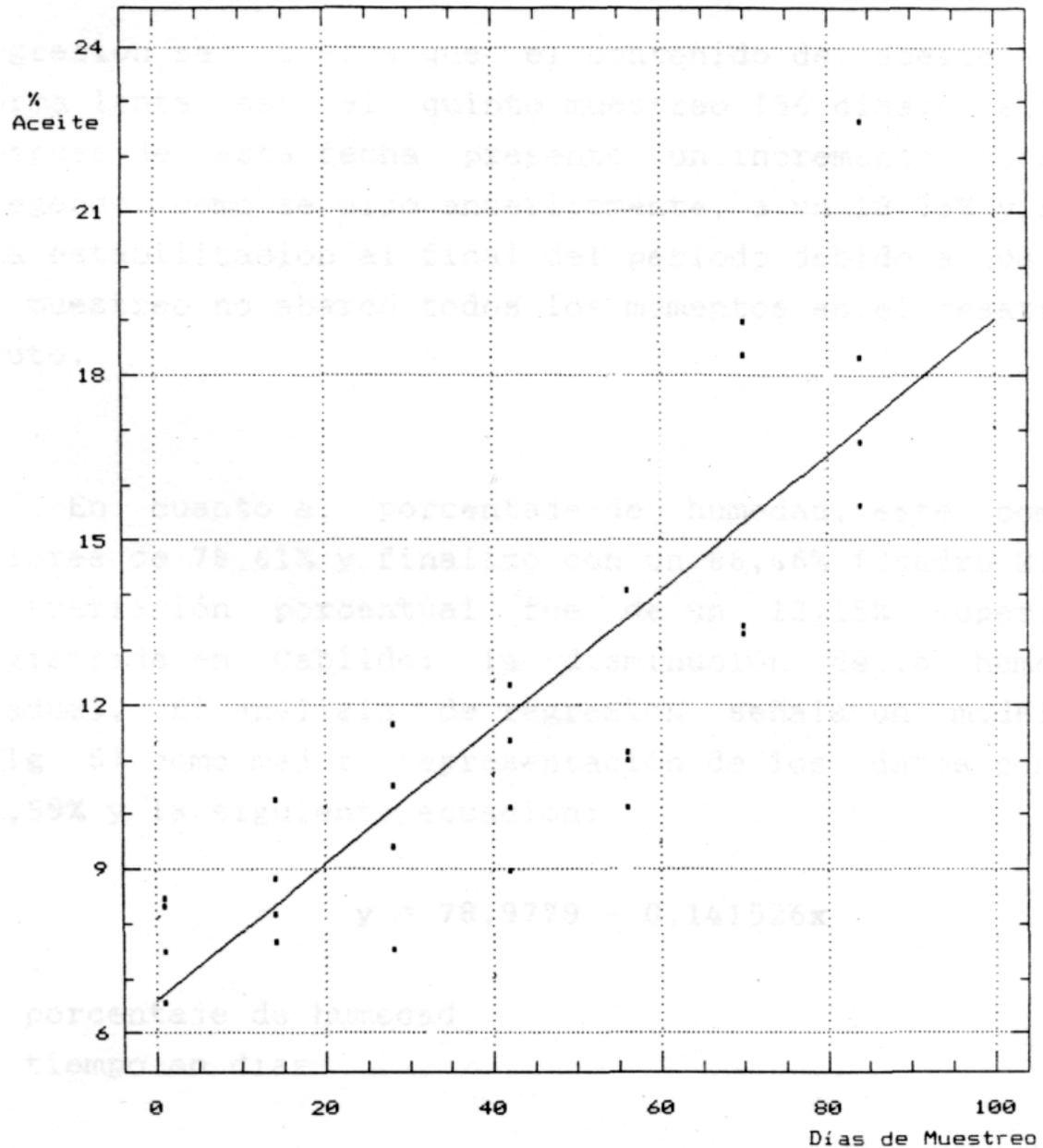


Fig 4: Variación del contenido de aceite, a través del tiempo en la localidad de Quillota, variedad Fuerte.

Este modelo presenta un $r^2 = 73,23\%$ y permite calcular el porcentaje de aceite de una muestra en cualquier espacio de tiempo donde se realizó el ensayo. En la recta de

regresión se observa que el contenido de aceite aumentó en forma lenta hasta el quinto muestreo (56 días), sin embargo después de esta fecha presentó un incremento considerable llegando, como se dijo anteriormente, a un 18,36% y no mostró una estabilización al final del período debido a que la etapa de muestreo no abarcó todos los momentos en el desarrollo del fruto.

En cuanto al porcentaje de humedad, este comenzó con valores de 78,61% y finalizó con un 66,46% (Cuadro 2), o sea la variación porcentual fue de un 12,15% superior a la registrada en Cabildo; la disminución de la humedad fue gradual. El análisis de regresión señala un modelo lineal (Fig 5) como mejor representación de los datos con un $r^2 = 86,59\%$ y la siguiente ecuación:

$$y = 78,9779 - 0,141526x$$

y: porcentaje de humedad

x: tiempo en días

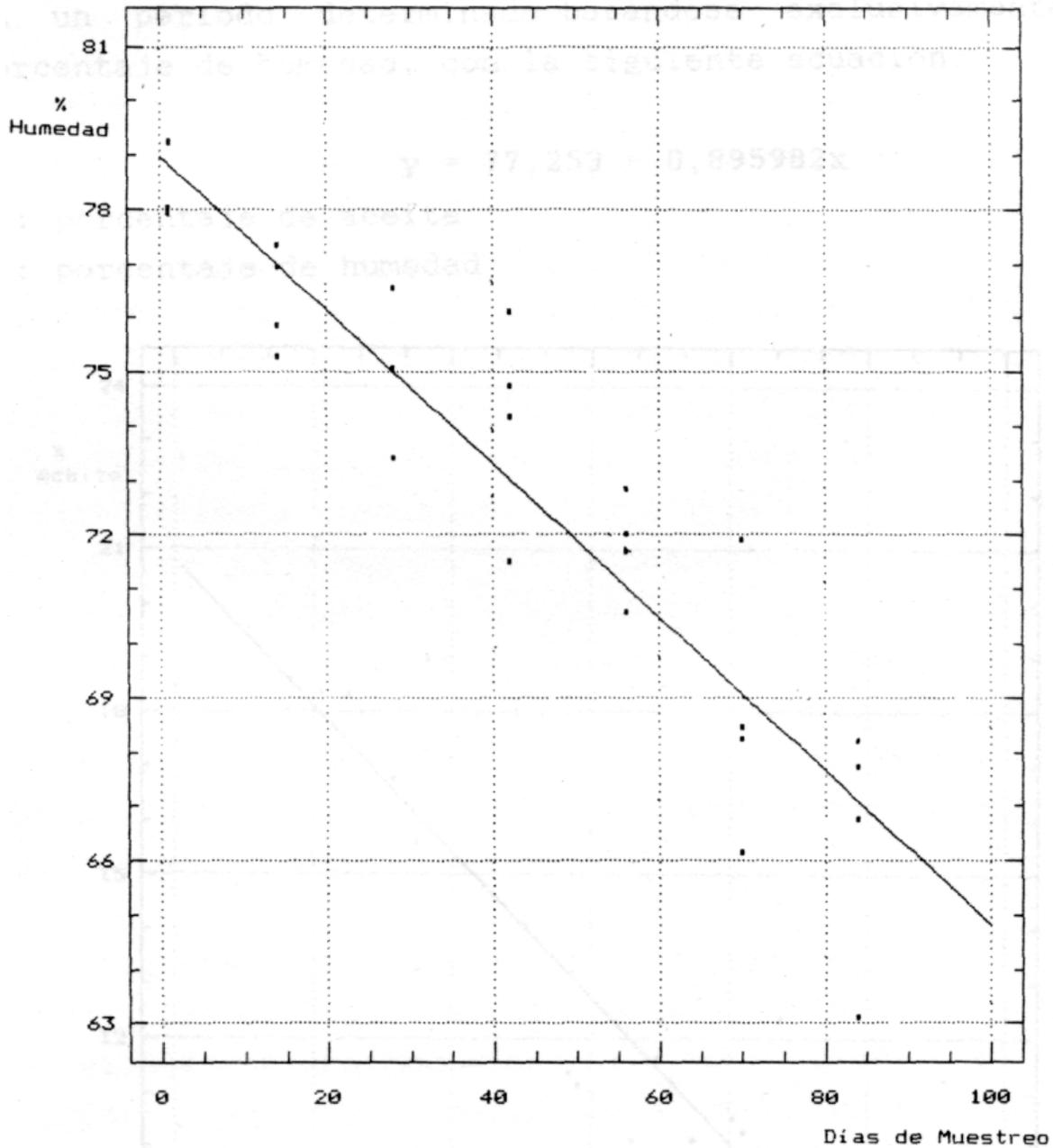


Fig 5: Variación del contenido de humedad, a través del tiempo en la localidad de Quillota, variedad Fuerte.

Al hacer un análisis de regresión entre el porcentaje de humedad y porcentaje de aceite (Fig 6), se vé que presentan un alto coeficiente de correlación 0,937 y un $r = 87,86\%$, lo que nos indica que se puede determinar el contenido de aceite

en un período determinado basándose exclusivamente en el porcentaje de humedad, con la siguiente ecuación:

$$y = 77,253 - 0,895982x$$

y : porcentaje de aceite x

: porcentaje de humedad

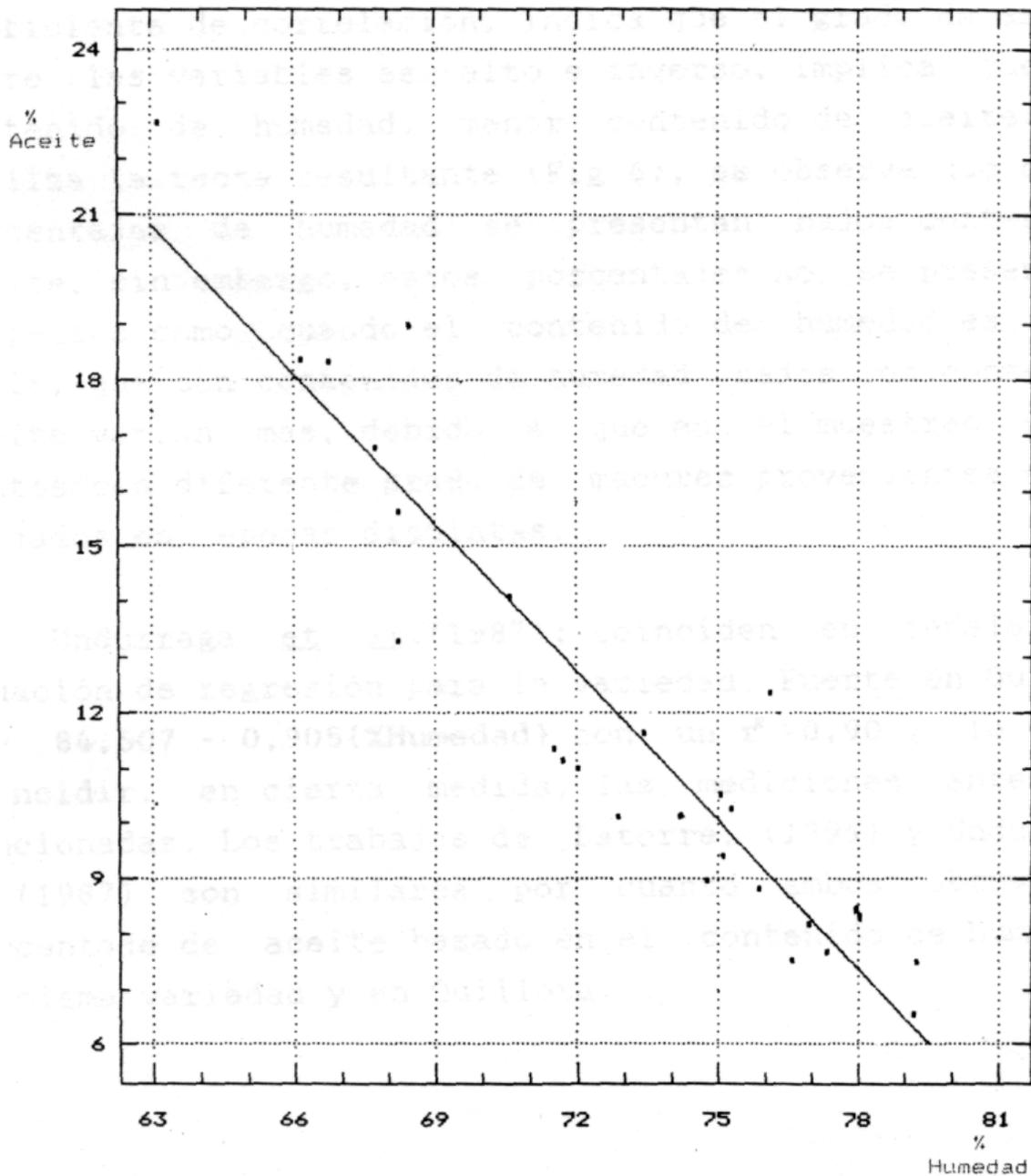


Fig 6: Curva de regresión (porcentaje de humedad v/s. porcentaje de aceite) en la localidad de Quillota, variedad Fuerte.

Estudios similares realizados por Latorre, (1994), para la misma localidad, indican una ecuación de regresión -de $y = 92,338 - 1,052x$, lo que las hace diferentes con el presente ensayo, debido a que Latorre tomó un período más largo como observación, pero si se toma en consideración el coeficiente de correlación, indica que el grado de asociación entre las variables es alto e inverso, implica que a mayor contenido de humedad, menor contenido de aceite. Si se analiza la recta resultante (Fig 6), se observa que con altos porcentajes de humedad se presentan bajos contenidos de aceite, sin embargo, estos porcentajes no se presentan tan dispersos como cuando el contenido de humedad es bajo, es decir, que con contenidos de humedad bajos los contenidos de aceite varían más, debido a que en el muestreo se toman frutos con diferente grado de madurez provenientes de frutos cuajados en épocas distintas.

Undurraga et al,(1987); coinciden en señalar que la ecuación de regresión para la variedad Fuerte en Quillota es $y = 84,507 - 0,905(\%Humedad)$ con un $r^* = 0,90$, lo que hace coincidir, en cierta medida, las mediciones anteriormente mencionadas. Los trabajos de Latorre, (1994) y Undurraga et al,(1987) son similares por cuanto ambos obtuvieron el porcentaje de aceite basado en el contenido de humedad para la misma variedad y en Quillota.

Melipilla

En esta zona la palta Fuerte presentó los más bajos porcentajes de aceite de las tres localidades analizadas, comenzando con un 7,06% en el primer muestreo el día 15 de Mayo (Cuadro 1) y, llegando al último muestreo con un 12,48%; esto significa una variación en términos porcentuales de 5,42%, indicando, que la palta, en esta zona, madura en forma más lenta y más atrasada que las localidades anteriores. El contenido de aceite se mantuvo sin grandes variaciones hasta el quinto muestreo, posteriormente presentó un incremento que se mantuvo hasta el final del ensayo.

El análisis de regresión simple dio, tal como en casos anteriores, un modelo lineal como el más adecuado para interpretar los resultados (Fig 7) cuya ecuación es:

$$y = 6,55507 + 0,0602611x$$

y: porcentaje de aceite

x: tiempo en días

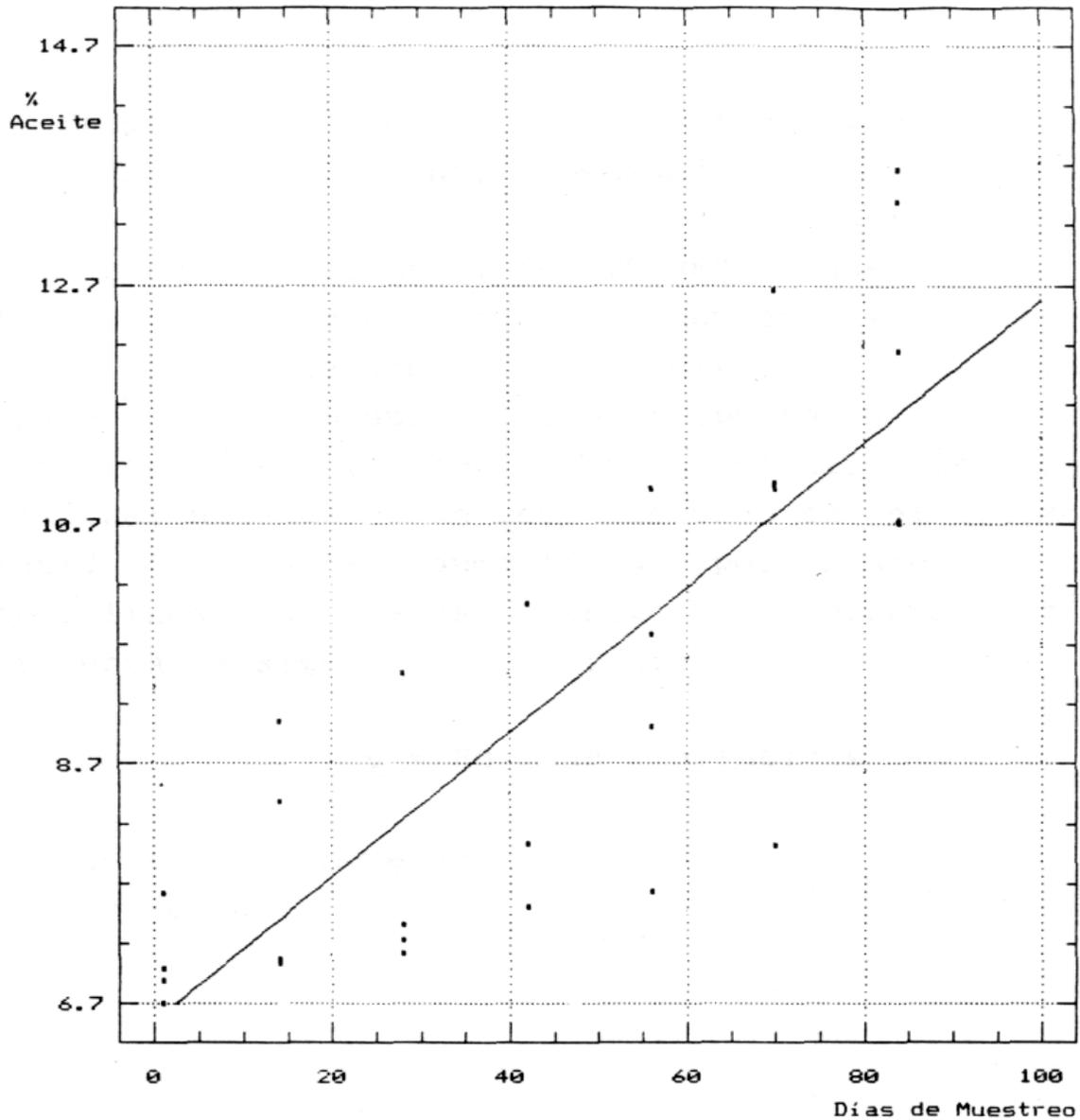


Fig 7: Variación del contenido de aceite, a través del tiempo en la localidad de Melipilla, variedad Fuerte.

Tal como lo señalado en casos anteriores, esta ecuación nos sirve para conocer el porcentaje de aceite en cualquier período de tiempo del ensayo, mediciones posteriores podrían inducir a errores. El modelo anteriormente señalado presenta un $f= 64,97\%$, un poco bajo, si se compara con los otros casos, debido a que los muéstreos se realizaron sobre frutos con diferente grado de madurez, porque pudieron tener edades diferentes desde plena flor.

El porcentaje de humedad del fruto presentó los valores más altos para esta zona, comenzando con un 79,37% y llegando al final del período con un 70,67% (Cuadro 2), presentando una variación porcentual de 10,96% lo que significa que la velocidad de disminución de la humedad es más baja que el aumento en el contenido de aceite, lo que evidencia un retraso en la madurez con respecto a las localidades anteriores. La disminución del contenido de humedad fue paulatina, notándose un leve descenso en el último período coincidente con el aumento del porcentaje de aceite. El modelo lineal de regresión (Fig 8), presenta un $r^2 = 80,51\%$ y presenta la siguiente ecuación:

$$y = 80,2838 - 0,104133x$$

y: porcentaje de humedad

x: tiempo en días

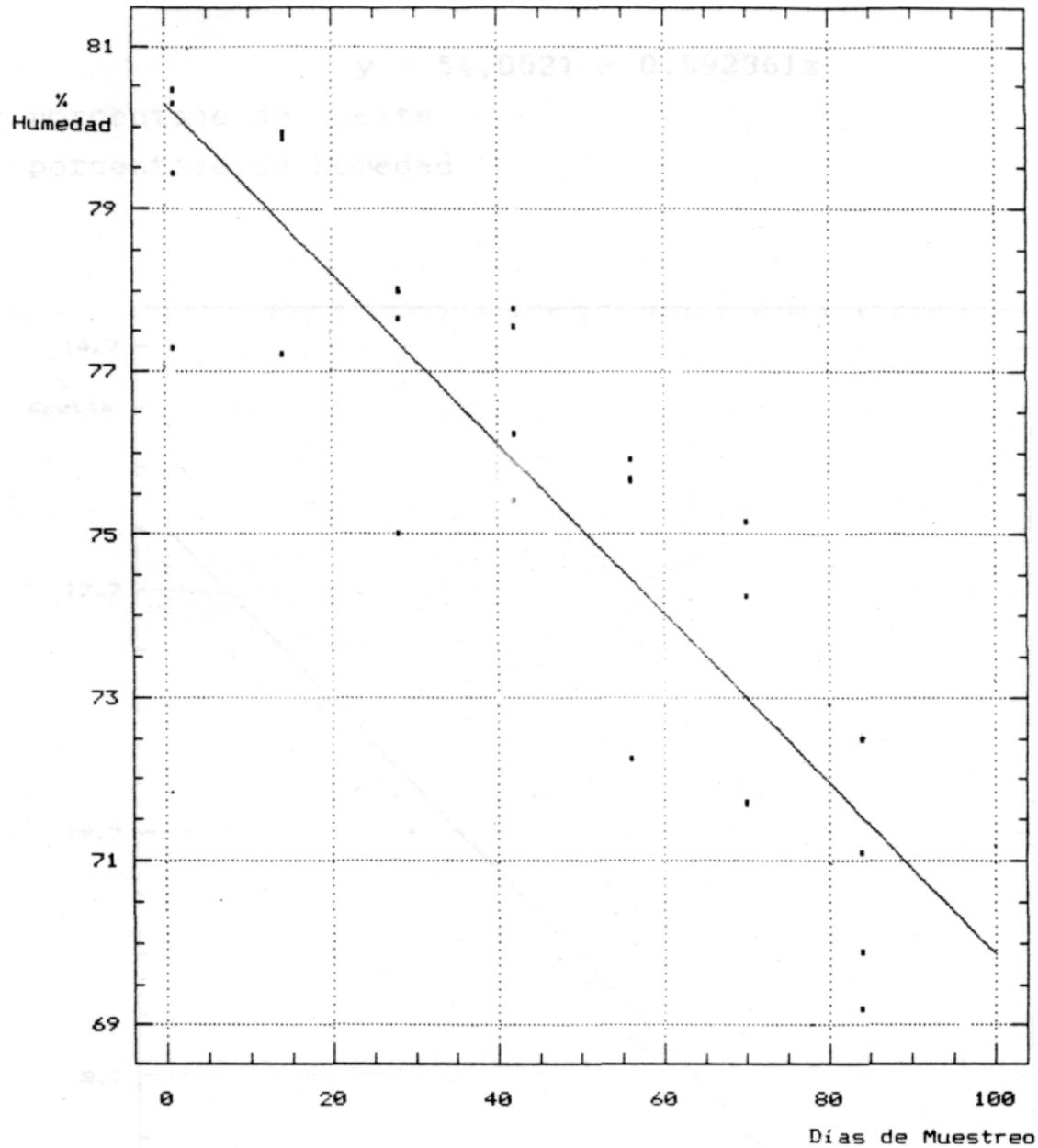


Fig 8: Variación del contenido de humedad, a través del tiempo en la localidad de Melipilla, variedad Fuerte.

Si se analizan ambos parámetros juntos, tanto porcentaje de humedad como porcentaje de aceite en el análisis de regresión simple (Fig 9), se ve que presentan un coeficiente de correlación de $-0,91$ y un $r^2 = 84,55\%$ cuya ecuación es:

$$y = 54,0521 - 0,592361x$$

y: porcentaje de aceite x:
porcentaje de humedad

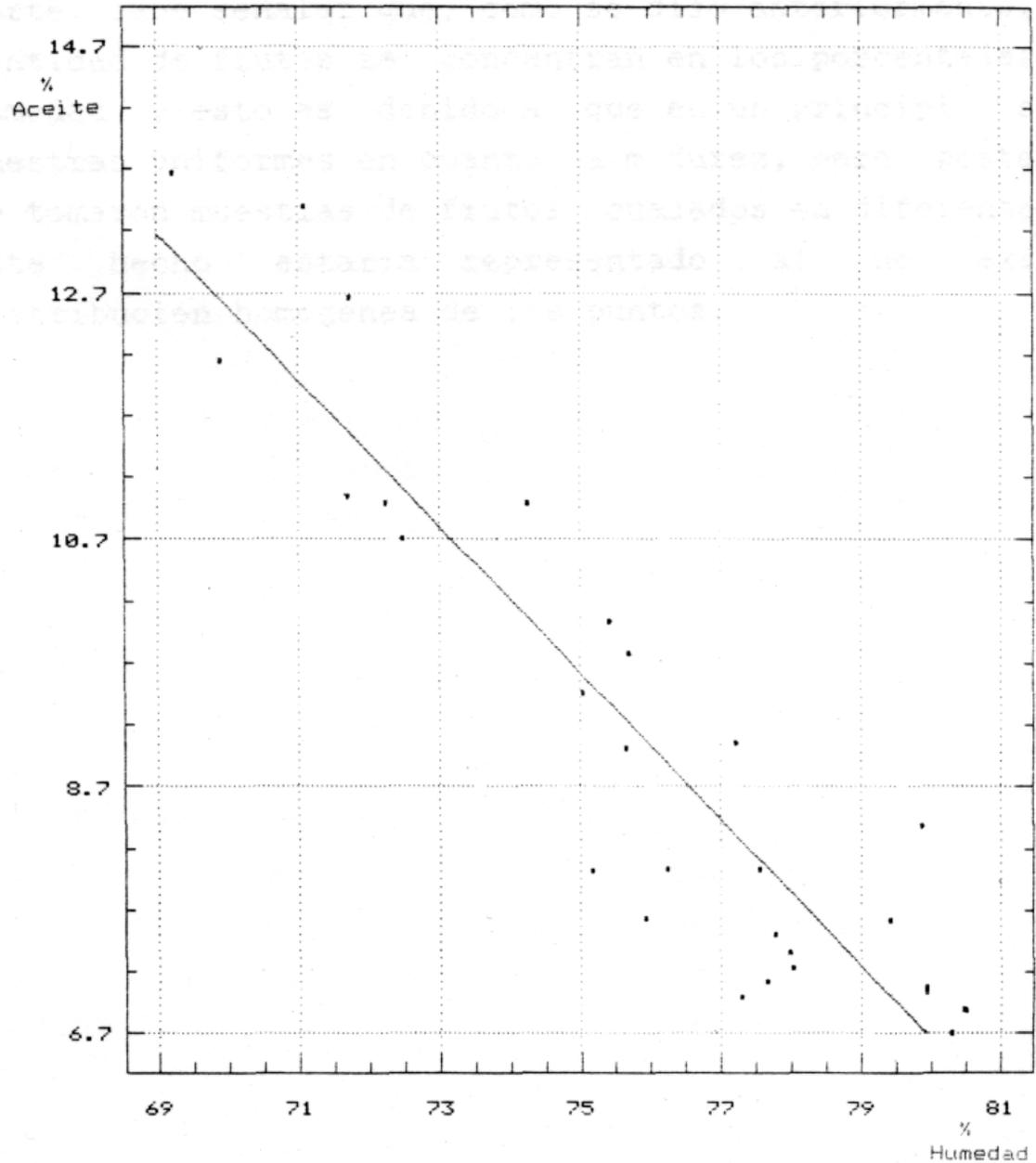


Fig 9: Curva de regresión (porcentaje de humedad v/s porcentaje de aceite) en la localidad de Melipilla, variedad Fuerte.

En la recta de regresión resultante (Fig 9), se puede observar que la mayor cantidad de frutos se concentran entre los 75% y 78% de humedad y entre los 6,7% y 8,7% de aceite, esto indica que existe una alta confiabilidad en este rango con respecto a todos los resultados observados. Por otra parte, cabe señalar que, como se dijo anteriormente, la mayor cantidad de frutos se concentran en los porcentajes altos de humedad y esto es debido a que en un principio se tomaron muestras uniformes en cuanto a madurez, pero posteriormente se tomaron muestras de frutos cuajados en diferentes épocas, este hecho estaría representado al no existir una distribución homogénea de los puntos.

Evolución del contenido de aceite y humedad en la variedad Zutano

En las fechas de muestreo esta palta presentó valores más altos de humedad que la variedad Fuerte, para las mismas localidades analizadas, o sea Cabildo y Quillota, su contenido de aceite fue bastante bajo y no presentó grandes variaciones en el periodo en el cual se analizó, Hatton y Reeder (1972) citado por Gaillard (1987) señala que el contenido de aceite está estrechamente ligado a la fecha de floración, cuando ésta más tardía, la tasa de incremento de aceite es más débil.

Latorre, (1994); señala que la palta Zutano presenta porcentajes de humedad elevados y en general acumula baja cantidad de aceite en su pulpa, en relación a su peso fresco.

Cabildo

En esta localidad la variedad Zutano comenzó con valores muy bajos de aceite con 3,49% llegando al final del período sólo con un 7,68% (Cuadro 3), este aumento fue bastante gradual sin grandes variaciones presentando una variación porcentual de 4,19% .

Cuadro 3: Variación en el contenido de aceite (valores promedio) a través del tiempo (días de muestreo) cv. Zutano en Cabildo y Quillota.

	Cabildo	Quillota
Tiempo (Días)	Porcentaje Aceite	Porcentaje Aceite
1	3,49	4,59
14	3,80	4,67
28	4,03	5,04
42	4,89	4,88
56	5,67	5,96
70	7,13	6,62
84	7,68	9,34

El modelo lineal de regresión (Fig 10) es el que mas se ajusta a los datos con un $r^2 = 83,84\%$, lo que indica que es un buen modelo para representar el contenido de aceite basándose en el tiempo. Su ecuación es :

$$y = 2,97634 + 0,0537734x$$

y: porcentaje de aceite x:
tiempo en días

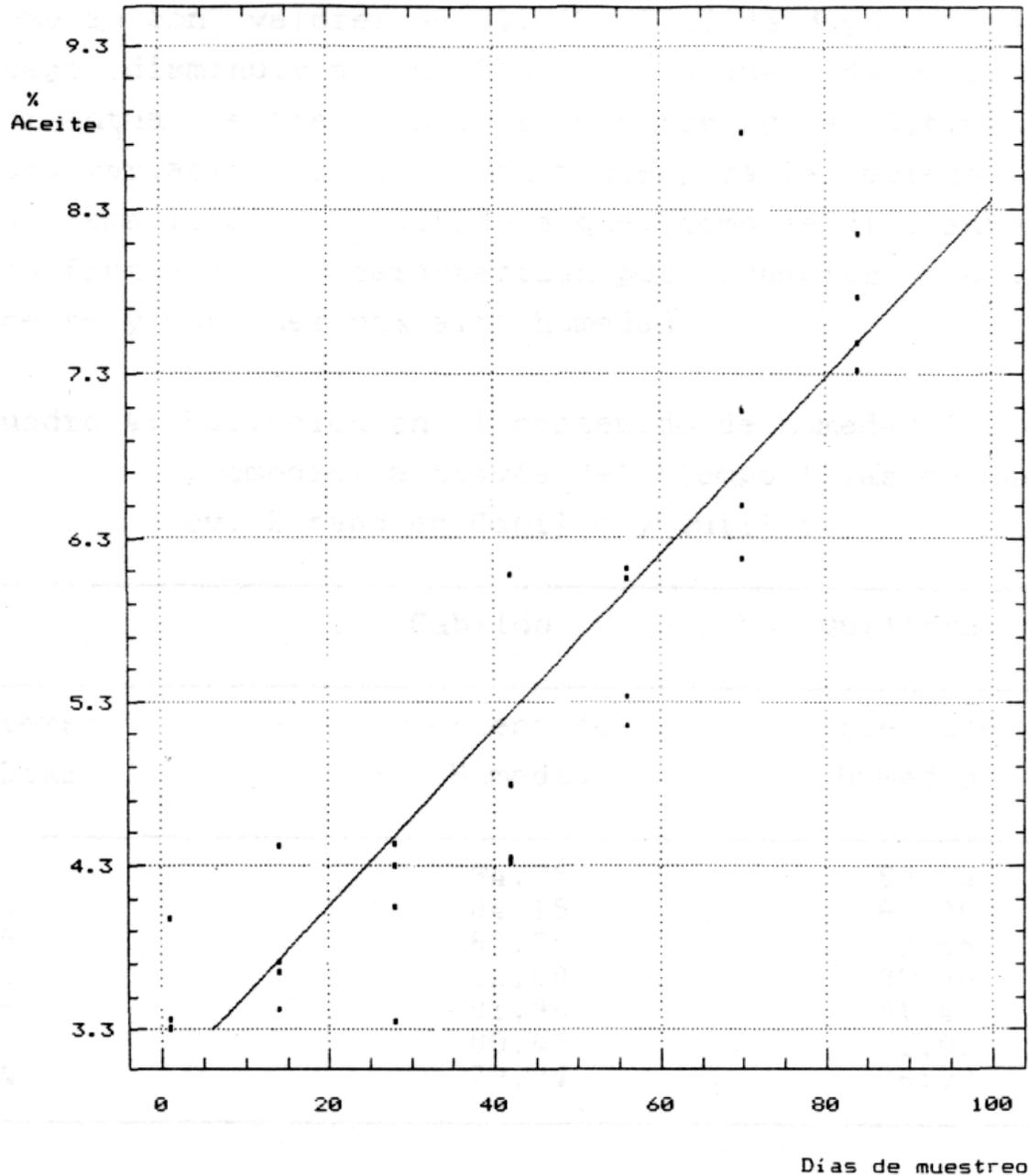


Fig 10: Variación del contenido de aceite, a través del tiempo en la localidad de Cabildo, variedad Zutano

En cuanto al porcentaje de humedad, éste presentó valores muy altos al principio, muy superiores a la variedad Fuerte para el mismo período y en la misma localidad, lo que indica el distinto desarrollo en paltas de distinta variedad;

comenzó con valores de 84,75% el 15 de Mayo (Cuadro 4) para luego disminuir a un 79,84%, lo que da una diferencia porcentual entre el primer muestreo y el último de 4,91%, esta variación es mucho menor que para la variedad Fuerte en la misma localidad, debido a que, como se dijo anteriormente, son frutos que se caracterizan por acumular baja cantidad de aceite y mantener una alta humedad.

Cuadro 4: Variación en el contenido de humedad (valores promedio) a través del tiempo (días de muestreo) cv. Zutano en Cabildo y Quillota

	Cabildo	Quillota
Tiempo (Días)	Porcentaje Humedad	Porcentaje Humedad
1	84,75	83,84
14	84,15	83,30
28	83,76	82,66
42	82,08	80,90
56	81,96	81,45
70	80,42	81,02
84	79,84	78,93

El modelo lineal de regresión (Fig 11) para el contenido de humedad a través del tiempo presentó un $r^2 = 88,13\%$ y la siguiente ecuación:

$$y = 85,0257 - 0,0617543x$$

y: porcentaje de humedad

x: tiempo en días

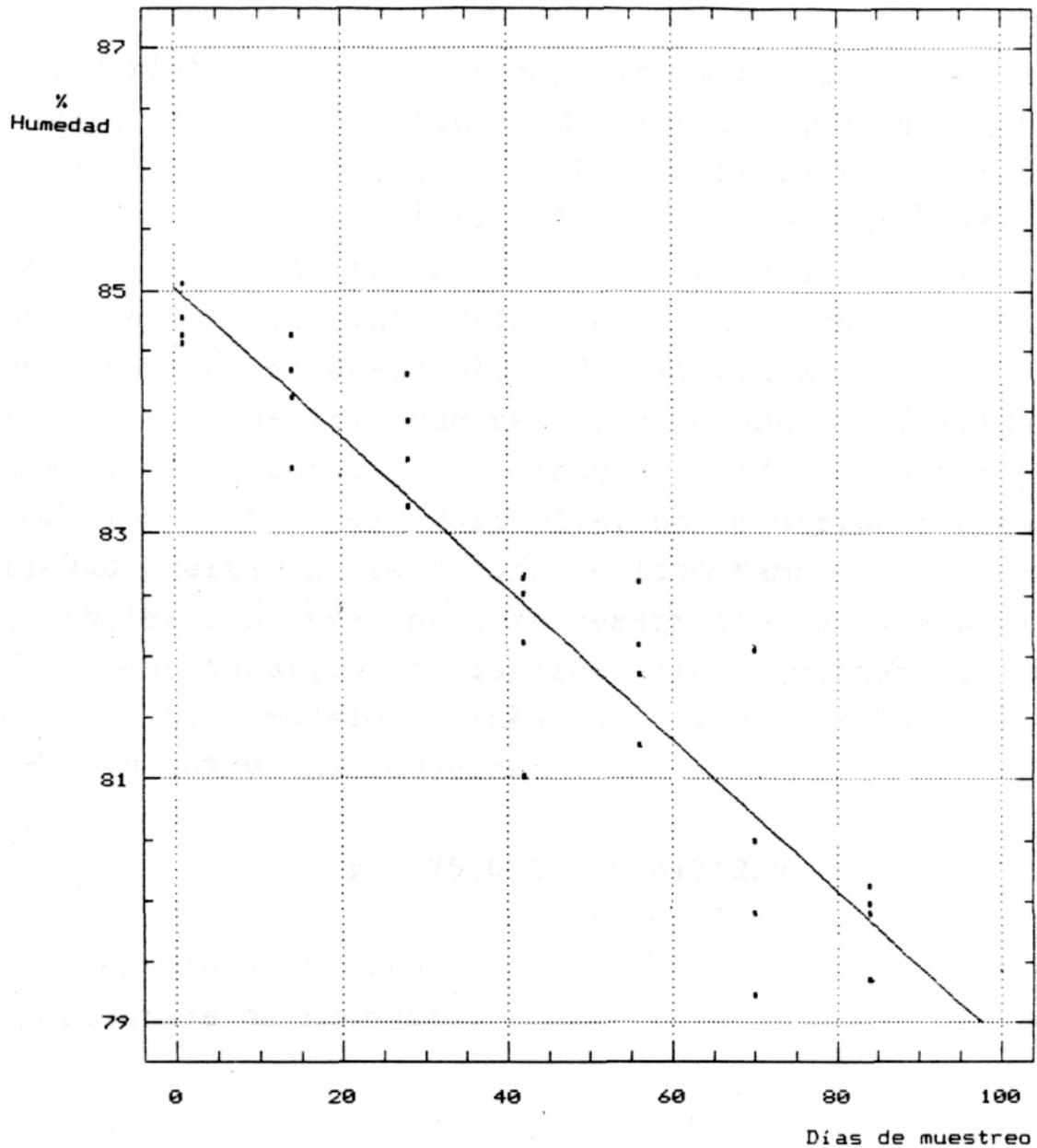


Fig 11: Variación del contenido de humedad, a través del tiempo en la localidad de Cabildo, variedad Zutano.

Si se analizan ambos parámetros, se ve que presentan una correlación de $-0,94$, vale decir que para esta variedad también se cumple el hecho que el grado de asociación entre

ambas variables siempre es muy alto y ha sido demostrado por diversos autores (Martínez de Urquidi, (1984); Undurraga et al, (1987) y Latorre, (1994)). Por otra parte al observar la recta de regresión (Fig 12), se vé que presenta una distribución bastante uniforme de los puntos, o sea todos se mantienen en el intervalo de confianza del 95%; esto demuestra que el desarrollo de la fruta en esta zona es pareja, vale decir, que se produjo una uniformidad en la cuaja de los frutos y por ende se producen altos grados de asociación entre las variables, no ocurriendo esto con la variedad Fuerte, si se dejara de lado también, el hecho que, los árboles son semejantes en desarrollo; aunque para dar un juicio más taxativo seria necesario aumentar el numero de muestras. El modelo lineal de regresión (Fig 12) presenta un $r^2 = 90,04\%$ y una ecuación:

$$y = 75,065 - 0,847122x$$

y: porcentaje de aceite

x: porcentaje de humedad

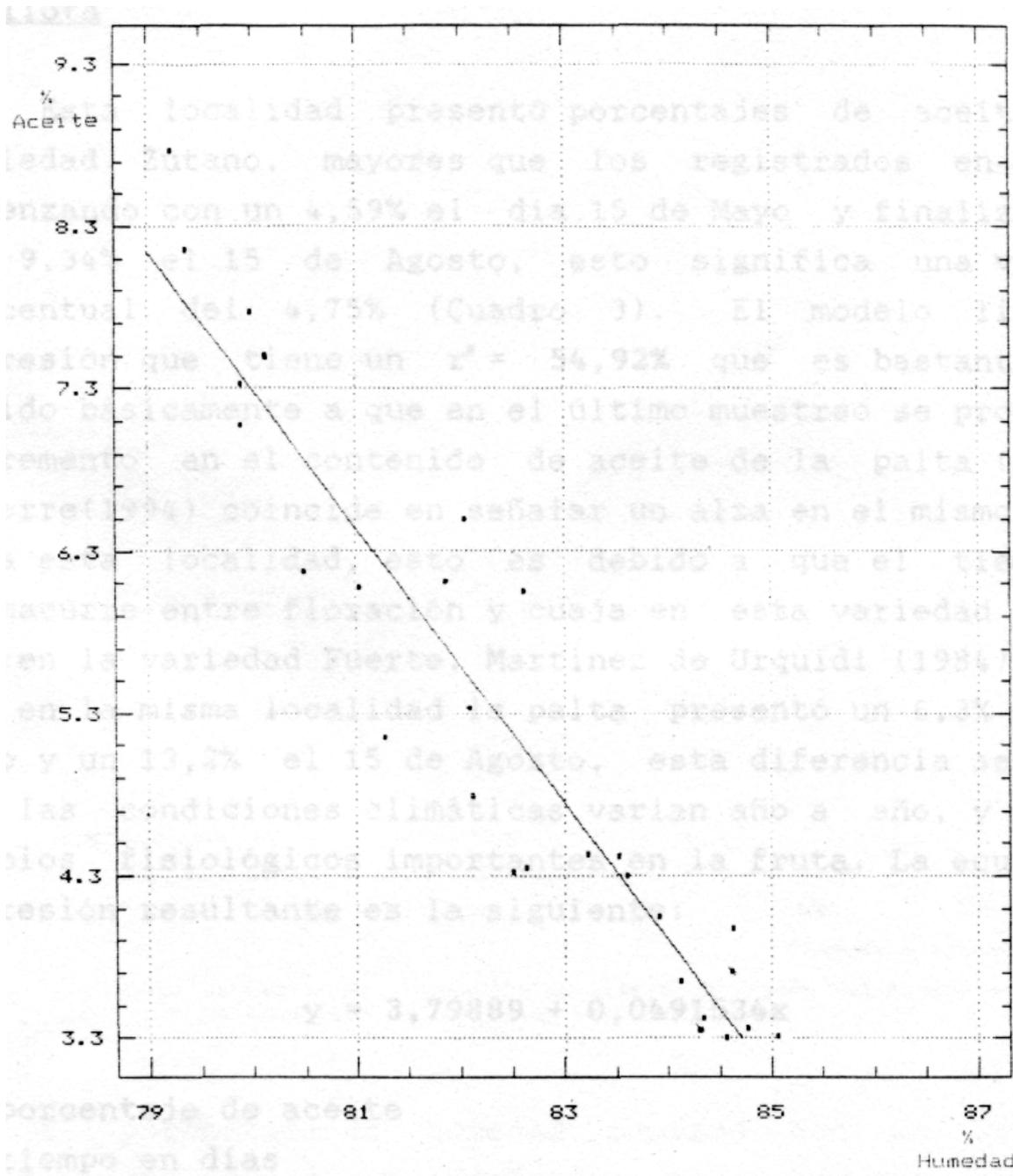


Fig 12: Curva de regresión (porcentaje de humedad v/s porcentaje de aceite) en la localidad de Cabildo, variedad Zutano.

Quillota

Esta localidad presentó porcentajes de aceite en la variedad Zutano, mayores que los registrados en Cabildo, comenzando con un 4,59% el día 15 de Mayo y finalizando con un 9,34% el 15 de Agosto, esto significa una variación porcentual del 4,75% (Cuadro 3). El modelo lineal de regresión que tiene un $r^2 = 54,92\%$ que es bastante bajo, debido básicamente a que en el último muestreo se produjo un incremento en el contenido de aceite de la palta (Fig 13). Latorre (1994) coincide en señalar un alza en el mismo periodo para esta localidad, esto es debido a que el tiempo que transcurre entre floración y cuaja en esta variedad es menor que en la variedad Fuerte. Martínez de Urquidi (1984) señala que en la misma localidad la palta presentó un 6,3% el 15 de Mayo y un 13,2% el 15 de Agosto, esta diferencia se debe a que las condiciones climáticas varían año a año, y producen cambios fisiológicos importantes en la fruta. La ecuación de regresión resultante es la siguiente:

$$y = 3,79889 + 0,0491534x$$

y: porcentaje de aceite

x: tiempo en días

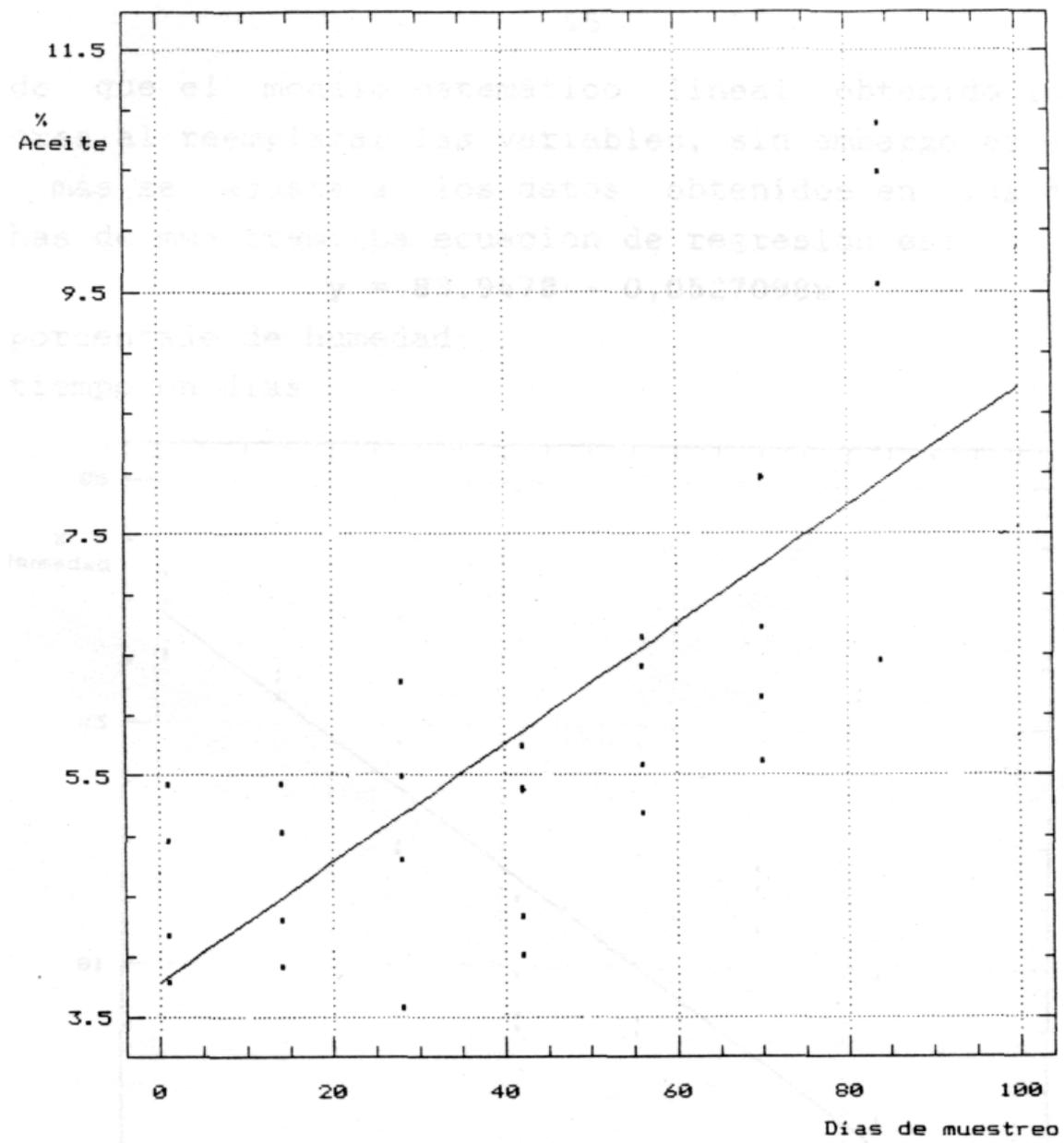


Fig 13: Variación del contenido de aceite, a través del tiempo en la localidad de Quillota, variedad Zutano.

El porcentaje de humedad comenzó con un 83,84%, y finalizó con un 78,93% (Cuadro 4), pero hay que considerar que el descenso más notorio lo tuvo hacia el último muestreo, coincidente con el aumento en el contenido de aceite. El modelo lineal de regresión (Fig 14) presentó un $r^2 = 68,19\%$, que no es alto, debido a que como se mencionó anteriormente se produjo un descenso brusco en el contenido de humedad.

Puede que el modelo matemático lineal obtenido induzca a errores al reemplazar las variables, sin embargo es el modelo que más se ajusta a los datos obtenidos en las distintas fechas de muestreo. La ecuación de regresión es:

$$y = 83,9478 - 0,0527098x$$

y: porcentaje de humedad x: tiempo en días

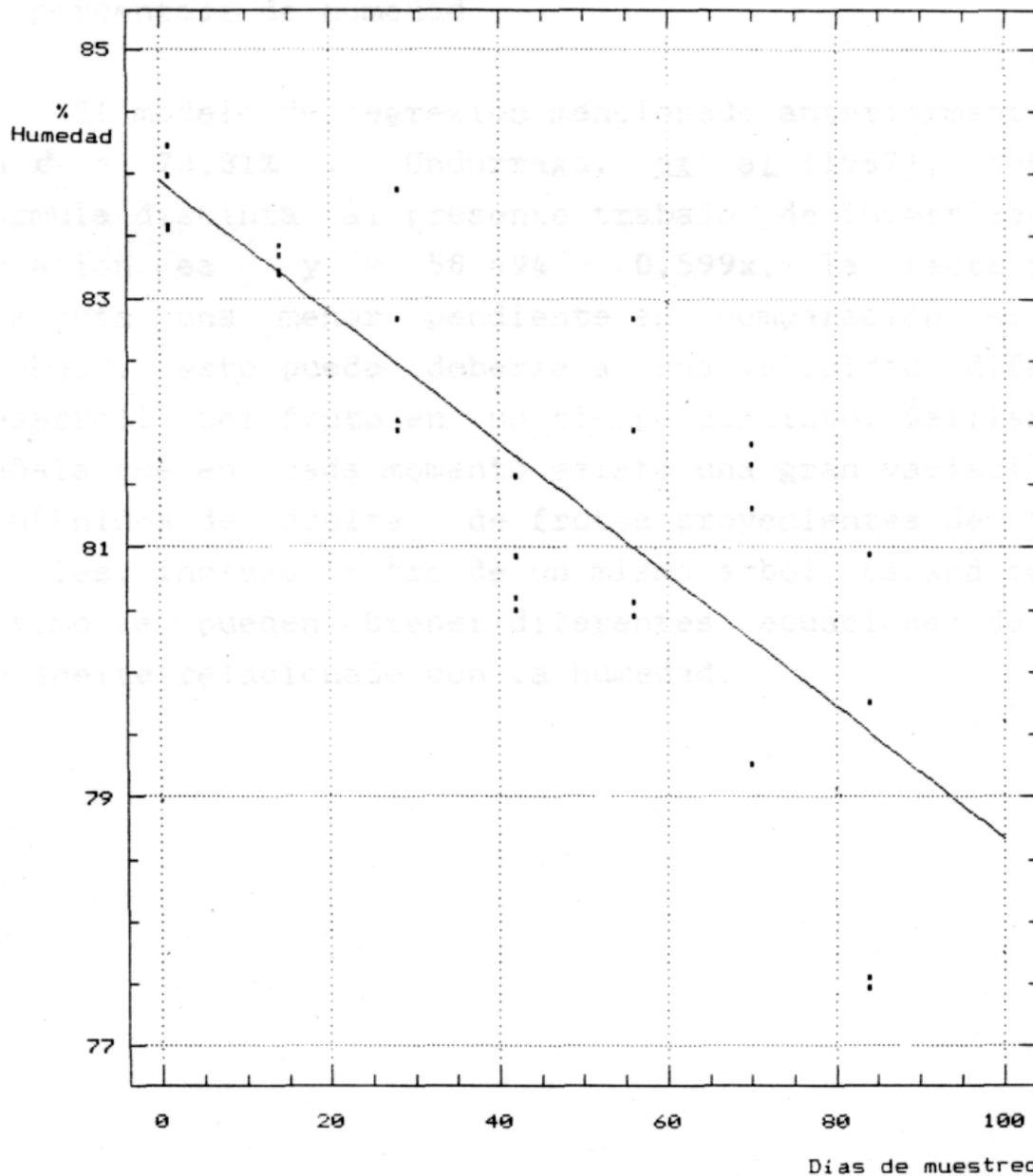


Fig 14: Variación del contenido de humedad, a través del tiempo en la localidad de Quillota, variedad Zutano.

El modelo lineal de regresión (Fig 15) entre el contenido de aceite y humedad presenta un coeficiente de correlación de **-0,85** cuya fórmula de regresión es:

$$y = 78,5784 - 0,889652x$$

y: porcentaje de aceite x:

porcentaje de humedad

El modelo de regresión mencionado anteriormente presenta un $r^2 = 73,31\%$. Tjndurraga, et al (1987), señalan una fórmula distinta al presente trabajo de investigación, cuya ecuación es $y = 58,494 - 0,599x$, la recta resultante presenta una menor pendiente en comparación al presente trabajo, esto puede deberse a una velocidad diferente del desarrollo del fruto en un tiempo distinto. Gaillard (1987) señala que en cada momento existe una gran variación de los contenidos de aceite de frutos provenientes de diferentes árboles, incluso dentro de un mismo árbol, basándose en esto último se pueden obtener diferentes ecuaciones de contenido de aceite relacionado con la humedad.

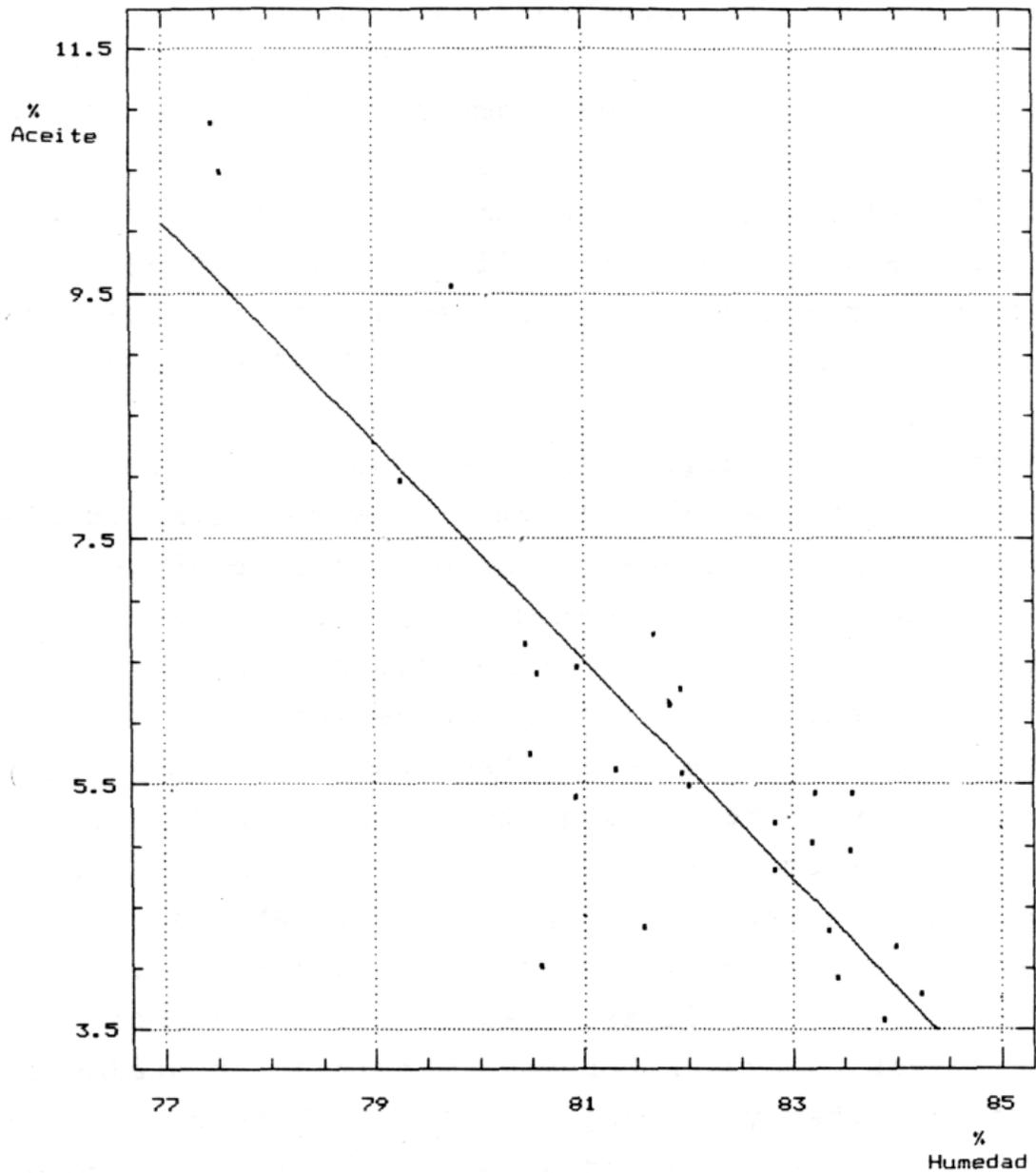


Fig 15: Curva de regresión (porcentaje de humedad v/s porcentaje de aceite) en la localidad de Quillota, variedad Zutano.

De acuerdo a los resultados se puede señalar que la palta presentó un aumento del porcentaje de aceite a medida que transcurrió el tiempo en las etapas de precosecha y cosecha comercial (Fig. 1, 4, 7, 10 y 13) en todas las localidades analizadas. En cambio el porcentaje de humedad va disminuyendo (Fig 2,5,8,11 y 14), esta observación ha sido publicada por diversos autores (Chandler, 1962; Mazliak, 1971; Lee, 1981).

Como el período de observaciones fue limitado y no se realizó un seguimiento completo de la variación de aceite y humedad, debe situarse en un espacio de tiempo definido, el cual señala, en qué momento alcanza una determinada concentración de aceite en su pulpa y de la misma manera la humedad. Para tal efecto se aplicó un análisis de regresión simple en cada localidad para el contenido de aceite y humedad a través del tiempo por separado y posteriormente se aplicó el mismo tipo de análisis tomando en cuenta ambos parámetros (Martinez de Urquidi, 1984); el resultado fue que todas las localidades presentaron un modelo lineal como el más representativo para describir la evolución del porcentaje de aceite y humedad a través del tiempo, tanto para la variedad Fuerte como Zutano, y cada una por separado presentó ecuaciones de la recta distinta.

Análisis descriptivo de las curvas promedio de porcentaje de aceite y humedad

Al realizar un análisis de los resultados obtenidos en los muestreos de las tres zonas en conjunto (var. Fuerte), el contenido de aceite se presenta en aumento, sin que se observe una estabilización de su porcentaje, lo que indica que las muestras se obtuvieron en la etapa de pleno desarrollo del fruto. Se observa que la localidad de Quillota presentó los más altos porcentajes seguido por Cabildo y posteriormente Melipilla (Fig 16). En cuanto al porcentaje de humedad se presentó en forma inversa al porcentaje de aceite y con pendiente negativa (Fig 17), en la localidad de Quillota se registraron los máximos porcentajes de aceite que coinciden con los más bajos contenidos de humedad, lo que confirma lo señalado por Mazliak(1971) y Lee (1981).

En la variedad Zutano, al igual que la variedad Fuerte, también se observa que el contenido de aceite del fruto va aumentando a gran velocidad, pero presenta menores porcentajes de aceite que esta última. Es posible distinguir también que la localidad de Quillota presenta mayores porcentajes de aceite que Cabildo, aumentando bastante hacia el último muestreo lo que hace suponer la presencia todavía de frutos inmaduros (Fig 18). En cuanto al porcentaje de humedad, se observa que no se presenta una caída tan brusca del mismo, como es el caso de la variedad Fuerte, además en ambas se observa que en el día 42 existe una estabilización del contenido de humedad (Fig 19).

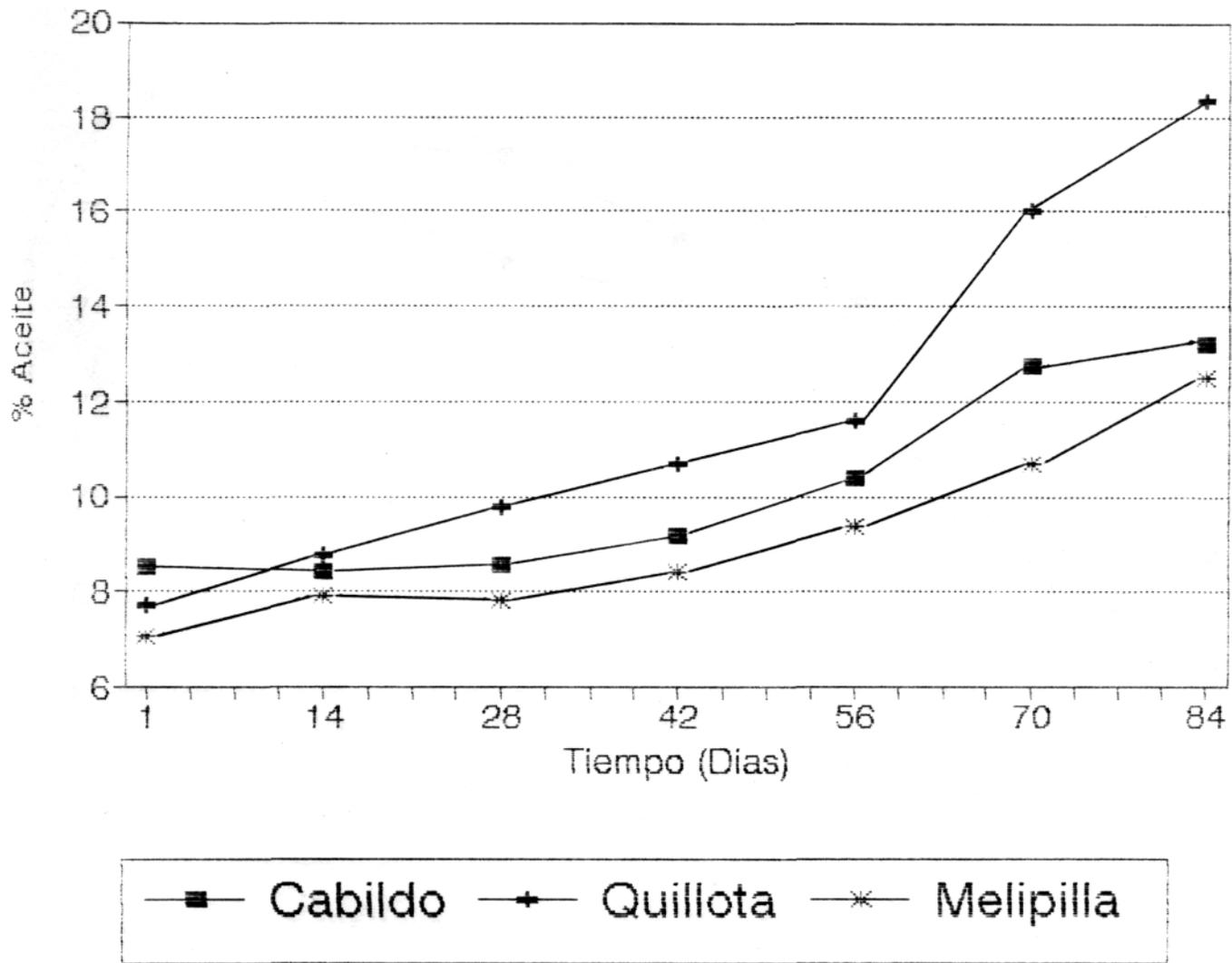


Fig 16: Curvas de los promedios de porcentajes de aceite, registrados en Cabildo, Quillota y Melipilla cv.Fuerte

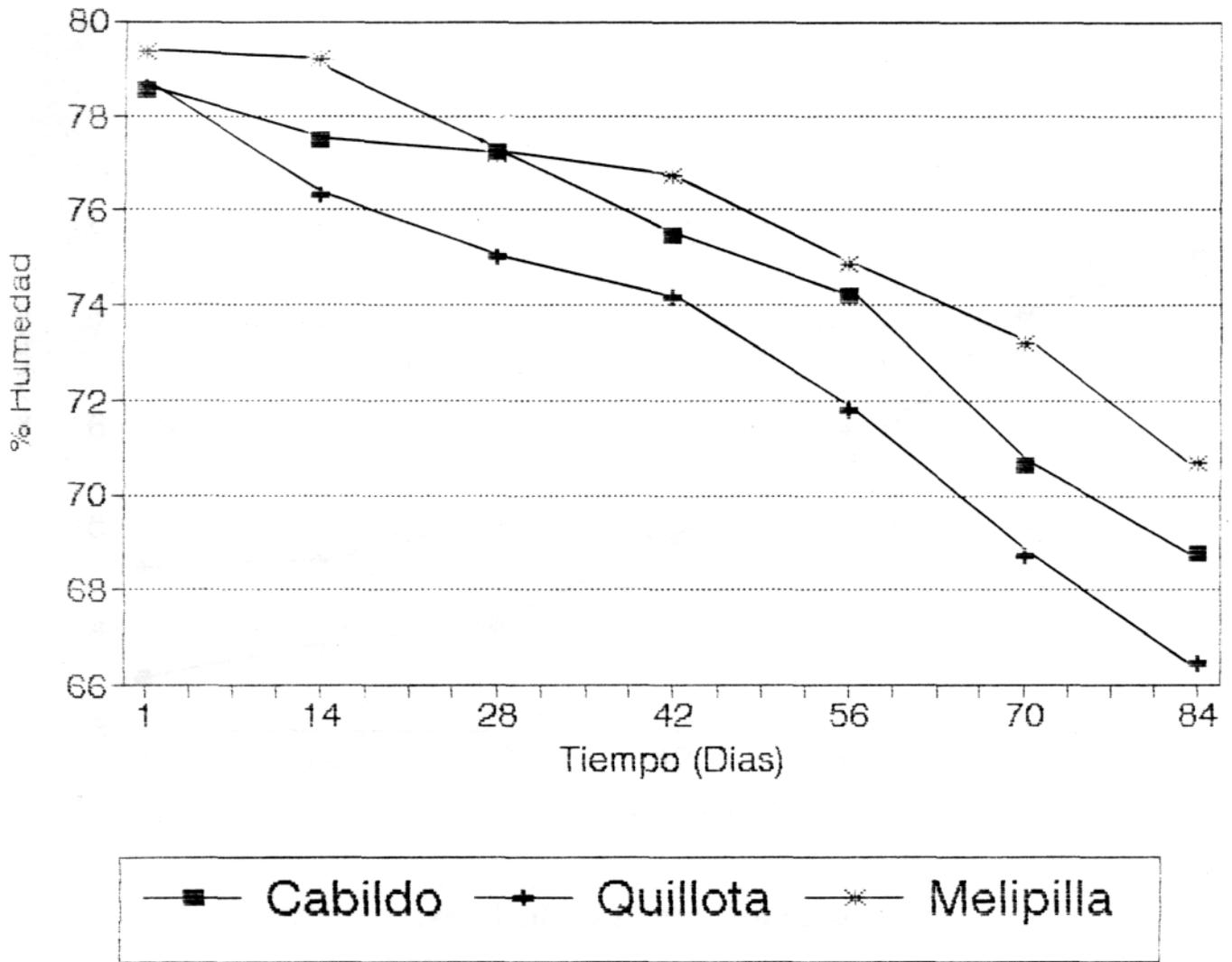


Fig 17: Curvas de los promedios de porcentajes de humedad, registrados en Cabildo, Quillota y Melipilla cv.Fuerte

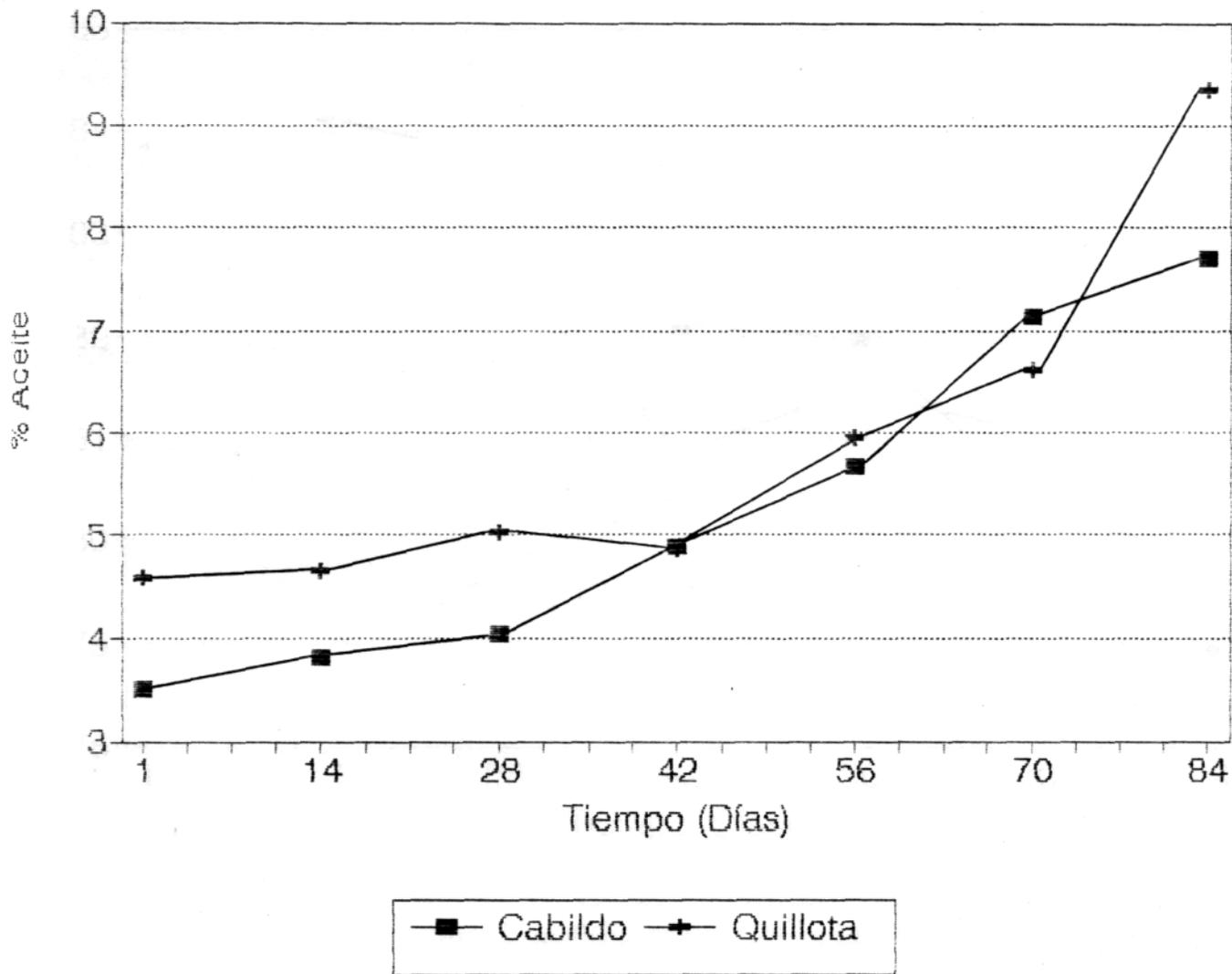


Fig 18: Curvas de los promedios de porcentajes de aceite, registrados en Cabildo y Quillota cv.Zutano

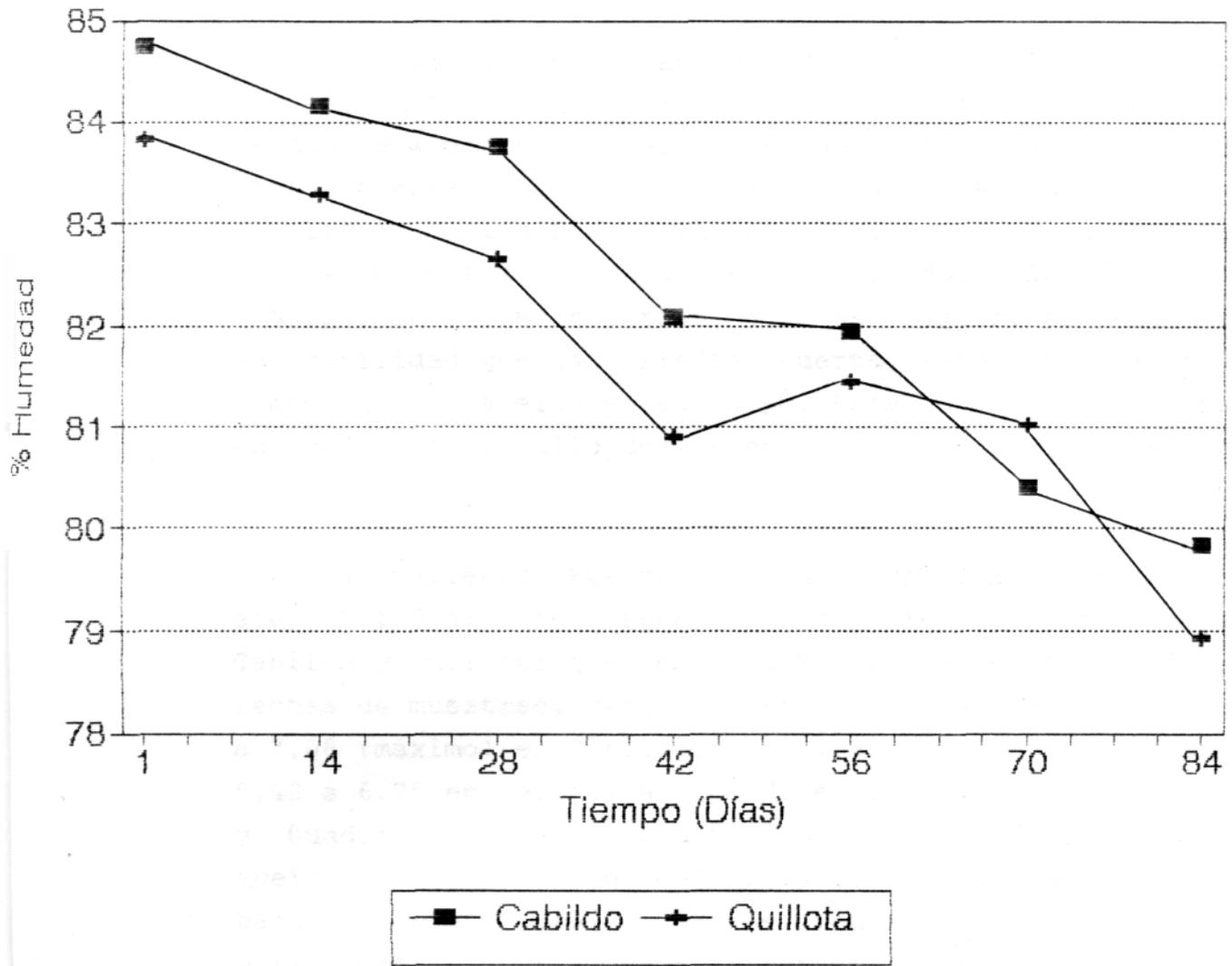


Fig 19: Curvas de los promedios de porcentajes de humedad, registrados en Cabildo y Quillota cv.Zutano.

Resultados del Panel de Degustación

El panel de degustación no encontró diferencias significativas entre las localidades para cada una de las fechas de muestreo en las variedades analizadas. Lo anterior, probablemente, debido a la gran variabilidad que existe en el desarrollo de los frutos lo que impide una adecuada elección de los mismos en cuanto a su uniformidad (Apéndice I). Sin embargo, la variedad Zutano como es lógico, presentó menor aceptabilidad que la variedad Fuerte, esto debido al bajo contenido de aceite en su pulpa. Esta diferencia se observó en todas las localidades y en cada una de las fechas de muestreo.

La variedad Fuerte presentó valores más altos de "aceptabilidad" con respecto a su calidad, en las zonas de Cabildo y Quillota que en la de Melipilla, en las diferentes fechas de muestreo, variando entre los valores de 6 (mínimo) a 7,08 (máximo) en Cabildo; de 5,58 a 6,66 en Quillota y de 5,42 a 6,75 en Melipilla (Apéndice I, Cuadro 1.3, Cuadro 1.4 y Cuadro 1.5), esto prueba que los bajos porcentajes de aceite registrados en Melipilla coinciden también con una baja aceptabilidad. Paralelamente a lo señalado anteriormente, se puede observar que los valores de astringencia son mayores en Melipilla que en Cabildo y Quillota, lo que corrobora el hecho que la palta recolectada en la zona de Melipilla presenta un grado de madurez inferior a las dos localidades anteriores a las fechas de cosecha estudiadas; si se comparan las características de sabor de la

palta también se observa que son menores en Melipilla que Cabildo y Quillota, y comprueba lo dicho anteriormente. En la degustación del panel no entrenado, no se encontraron diferencias visibles en las diferentes localidades.

En la variedad Zutano tanto en el panel entrenado como el no entrenado, no se encontraron diferencias en cada uno de los parámetros analizados en ambas localidades (Cabildo y Quillota) en las fechas de muestreo, sin embargo dentro de los parámetros de aceptabilidad en ninguno de los paneles se superó la calificación de 6 , lo que la hace una palta indiferente al público. También, cuando se midió la calidad en términos de astringencia fue considerada con una astringencia mayor a la variedad Fuerte en cada uno de los muestreos, así como también con un menor sabor (Apéndice I, Cuadros 1.6 y Cuadro 1.7), si se relaciona lo anterior con los bajos contenidos de aceite, se puede observar que la palta Zutano no alcanza aún un estado de madures que la haga palatable, en las fechas de muestreo del presente trabajo.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

- 1.- En toda la etapa de muestreo se comprobó la relación inversa entre el contenido de aceite y el contenido de humedad en frutos, de ambas variedades, o sea a medida que aumenta el contenido de aceite disminuye el contenido de humedad,
- 2.- La variedad Fuerte alcanzó sus mayores porcentajes de aceite en la localidad de Quillota, seguido por Cabildo y Melipilla. Para la variedad Zutano, los mayores porcentajes de aceite los alcanzó en Quillota seguido por Cabildo, en esta última no llegó al porcentaje mínimo del 8% el día 15 de Agosto.
- 3.- En todas las localidades se estableció un modelo lineal de regresión como mejor interpretación de los datos registrados, vale decir que la evolución del contenido de aceite y humedad, pueden ser representados por una recta en dicho período.
- 4.- La aceptabilidad y calidad de la palta Fuerte es mejor que la variedad Zutano en la misma región geográfica, sin embargo, no se producen diferencias significativas de una misma variedad en distintas localidades en cada una de las etapas del muestreo.

LITERATURA CITADA

BERGER, H. y GALLETTI, L. 1987 Maduración de paltas y su conservación en almacenaje refrigerado. Aconex (Enero - Marzo) p 5 - 7.

BERRYHILL, C. 1984 New minimum maturity standards are announced. Avocado Growers, 8 (11) : 26 - 37.

BIALE, J.B. and YOUNG, R. E. 1971. "The avocado pear" p 1-63 In: Hulme, A.C., "The biochemistry of fruit and their products "Acad Press London and N.Y. Vol 2, 400p.

BURG, S. and BURTON, E, 1965. Ethylene action and the ripening of fruits, Science, 148 : 1190 - 1195,

GIREN - CORFO, 1993. Catastro Frutícola 1993 V región 247p.

COGGIN, C.W. Jr. 1984. Feasibility of using fruit size and percentage dry weight to predict maturity. California Avocado Soc. Yearbook 68 : 67-71.

CUMMING, K, and SCHROEDER, C.A. 1942. "Anatomy of the avocado fruit" California Avocado Soc. Yearbook, 26: 56-64.

CHANDLER, W, 1962, Frutales de hoja perenne. UTHER, México, 666p,

DOLEND, D.L.; LUAT, B.S, and PRATT, H.R. 1966. Relation of pectic and fatty acid changes to respiration rate during ripening of avocado, J. Food. Sei., 31 : 332 - 336.

FERNANDEZ, D. y RUIZ, C, 1983. Maduración programada de paltos (Persea americana Mill) cv. Hass. Tesis Ing. Agr. Santiago U. de Chile , Fac. de Cs. Agrarias Veterinarias y Forestales. 106p.

FERSINI, A. 1975. El cultivo del Aguacate, México Diana 123p.

GAILLARD, J.P. 1987. L'avocatier sa culture, ses produits. Techniques Agricoles et productions Tropicales XXXVIII. Edit. G.-P Maisonneuve & Larose. Paris. 414p.

GONZÁLEZ, E.E. 1979. Conservación de palta Fuerte y Hass mediante atmósfera modificada y refrigeración común. Tesis Ing. Agr. Santiago Chile U. de Chile Facultad de Agronomía 85p.

HODGSON, R.W. 1959. Avocado industry of Chile. California Avocado Soc. Yearbook 44 : 45-49.

HORWITS, W. 1979. Official methods of analysis of the association of official agricultural, Chemists. 11 Ed, Washington, USA, 1008p.

HULME, A.C. 1971. The biochemistry of fruits and their products Norwich, England Food Res. Institute 788p.

KADER, A.A. 1985. Postharvest handling systems in subtropical fruits In: Postharvest Technology of Horticultural crops in California, University of California. Division of Agriculture and Natural Resources. Special Publication N° 3311

KIKUTA, Y. and ERICKSON, LC, 1968. Seasonal changes of avocado lipids during fruit development an storage. California Avocado Soc. Yearbook 53 : 102-108.

KOOP, L.E. 1966. Memoirs of the New York. Botanical Garden New York 117p.

LATORRE, F. 1994. Estimacion del porcentaje de aceite mediante la determinacion del porcentaje de humedad en frutos de palto (Persea americana Mill) cvs. Zutano, Fuerte, Gwen y Whitsell, Tesis Ing, Agrónomo, Quillota, Universidad Católica de Valparaíso. Escuela de Agronomía 69p.

LEE, S, 1981, "A review and background of the avocado maturity standard" California Avocado Soc, Yearbook, 65 : 101-103.

LEE, S.K.; YOUNG, R.E.;, SCHIFFMANN, P.M. and COGGINS, C.W. 1983, Maturity studies of avocado fruit bassed on picking dates and dry weight J. Amer, Soc, Hort Sci. 108 (3) : 390-394.

LEHNINGER, A.L. 1976. Bioquímica. Editorial Omega S.A. Mexico 506p.

LOPEZ, S.C. 1980. El cultivo del palto y sus perspectivas futuras. El Campesino 110: 20-51.

MALO, S. 1986. El Aguacate. Agricultura de las Americas (Junio) 21p.

MARTINEZ DE URQUIDI, O. 1984. Variacion estacional en el contenido de aceite, humedad, tamaño y palatibilidad en frutos de palto (Persea americana Mill) cvs. Negra de la Cruz, Bacon, Zutano, Fuerte, Edranol y Hass. Tesis Ing. Agr. Quillota. U.C.V. Escuela de Agronomia 83p.

MAZLIAK, P. 1971. Constitution Lipidiques de l "avocat. Fruit 26: 615-623.

ODEPA. 1995. Mercados Agropecuarios (Febrero). Ministerio de Agricultura N° 31 8Op,

SOTOMAYOR, C.S. 1992. Chile Agricola Vol. 17 N2 183 p 408-411,

SWARTS, D.H. 1979. A method for determining the ripeness of avocados research report. South Africa Avocado Growers Asociation Yearbook 3 : 70-73.

UNDURRAGA, P; OLAETA, J. and GARDIAZABAL, F. 1987. Seasonal changes on chemical and physical parameters in six avocado (Persea americana Mill) cultivars grown in Chile. S. Afr. Avocado Growers Assoc Yrb, Vol 10, p:138-140,

VAKIS, N.J.; GREGORION, C. and PAPADEMTRION, L. 1985. Maturity and picking dates of avocado under Cyprus conditions. California Avocado Soc. Yearbook 69 : 81-87.

YOUNG, R.E, and LEE, S.K. 1978, Avocado fruit maturity California Avocado Soc, Yearbook 62 : 51-57.

APÉNDICE I

RESULTADOS DEL PANEL DE DEGUSTACIÓN DE PALTAS, A TRAVÉS DEL
TIEMPO EN EL CV. FUERTE EN CABILDO, QUILLOTA Y MELIPILLA;
ZUTANO EN CABILDO Y QUILLOTA

Cuadro I.1. Aceptabilidad cv. Fuerte

Días	Cabildo	Quillota	Melipilla
1	7,25	7,75	6,58
14	6,58	5,92	5,92
28	6,0	7,16	6,5
42	6,25	6,08	6,25
56	6,66	6,42	6
70	6,58	6,92	7
84	6,58	6,42	5,7

Cuadro I.2. Aceptabilidad cv. Zutano

Días	Cabildo	Quillota
1	4,5	4,66
14	4,25	4,83
28	4,5	4,58
42	3,75	4,66
56	4,66	4,92
70	4,83	4,42
84	4,58	5,08

Cuadro I.3. Calidad cv. Fuerte (Cabildo)

Días	Astringencia	Sabor	Aceptabilidad
1	3,25	4,75	6
14	2,92	4,33	6,33
28	3,33	4,66	6,42
42	3,75	5,08	6,66
56	2,58	4,83	6,5
70	3,33	5,08	7,08
84	3	4,75	6,75

Cuadro I.4. Calidad cv. Fuerte (Quillota)

Días	Astringencia	Sabor	Aceptabilidad
1	3,5	4,42	5,58
14	2,83	4,08	6
28	3,25	4,75	6,33
42	3,66	4,42	5,03
56	2,5	4,58	6,33
70	3,75	5,08	6,66
84	2,92	4,83	6,5

Cuadro I.5. Calidad cv. Fuerte (Melipilla)

Días	Astringencia	Sabor	Aceptabilidad
1	3,25	4	5,42
14	2,83	4,25	6,16
28	3,83	4,33	6,08
42	4	4,66	6,41
56	2,5	4,58	6,16
70	3,33	3,92	5,92
84	3,58	5	6,75

Cuadro I.6. Calidad cv. Zutano (Cabildo)

Días	Astringencia	Sabor	Aceptabilidad
1	4,66	3	3,41
14	3,83	4	4,58
28	4	4,16	5,25
42	4,58	3,5	4,58
56	3,08	3,75	4,5
70	3,33	3,83	5,08
84	4,08	3,25	4,25

Cuadro I.7. Calidad cv. Zutano (Quillota)

Días	Astringencia	Sabor	Aceptabilidad
1	3,16	3	5
14	3,25	4	5,08
28	4,25	3,66	4,58
42	4	3,58	4,5
56	3,33	3,75	5,16
70	3,75	4	4,41
84	4,25	3,5	4,83