



Técnicas para la Identificación de Frutos de palta Hass de óptima calidad

Procedimientos y alternativas practicas

Ing. GUILLERMO JOSÉ PARODI MACEDO

gparodi@sierraexportadora.gob.pe

Especialista Responsable

Programa Nacional de Innovación e Industria Palta Hass y Otras Frutas

CRECIMIENTO Y DESARROLLO EN FRUTOS DE PALTO

Proceso FISIOMORFOLÓGICO desde el momento que se ha logrado la fecundación de una flor o flores en las paniculas florales del palto, cuyo resultado final es la obtención de un fruto completo y bien desarrollado.

● MULTIPLICACION CELULAR. FASE I

- Fase inicial del crecimiento del fruto.
- Se presenta de manera muy intensa en los primero 35 a 45 días desde cuajado de flor sin embargo no cesa hasta incluso después de cosechado el fruto.

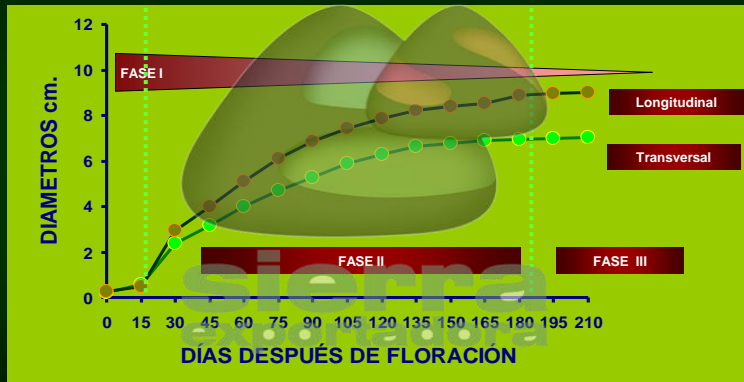
● DESARROLLO CELULAR. FASE II

- Fase posterior a la de multiplicación celular caracterizada por el llenado intracelular de las células del fruto palto células especializadas idioblastos.
- Se presenta entre los primeros 45 días hasta 90 días desde cuajado de flor.

● MADURACION DE FRUTO (ENVERO). FASE III

CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL FRUTO DE PALTO

*CURVA TÍPICA DEL CRECIMIENTO EN PALTO
(diámetros de fruto)*

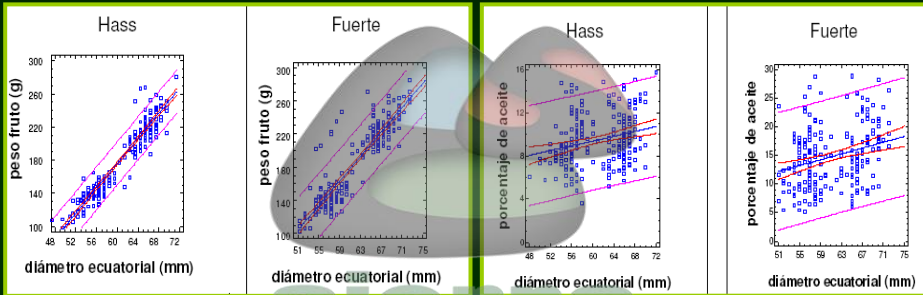


CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL FRUTO DE PALTO

*Incremento del Peso en Frutos de Palto cv. Hass Injertado
Sobre Portainjerto Mexicano y Portainjerto Antillano.*



NIVEL DE RELACION ENTRE EL DIAMETRO Y EL PESO DEL FRUTO EN PALTO cvs. HASS Y FUERTE

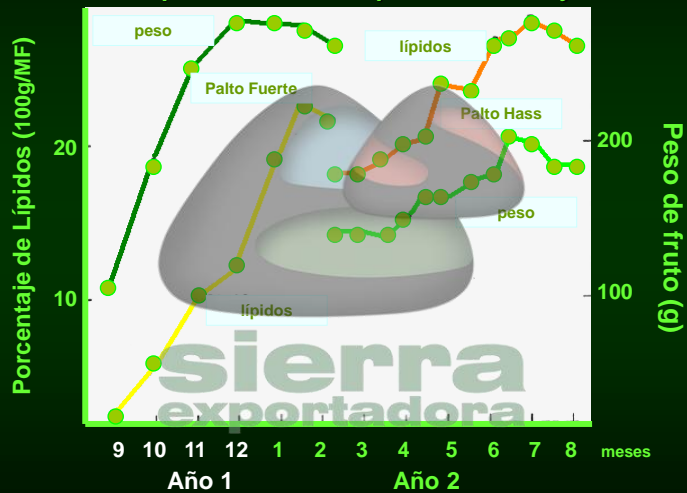


Varietal	Ecuación de regresión	Coefficiente de determinación
Hass	$\text{Diámetro (mm)} = -278,8260 + 7,5311 \text{ Peso (gr)}$	$R^2 = 0,91$
Fuerte	$\text{Diámetro (mm)} = -267,5340 + 7,4065 \text{ Peso (gr)}$	$R^2 = 0,83$

Fuente: J. A. Oleata et. al.,(2007). Efecto del calibre y la altura del fruto dentro del árbol sobre el contenido de aceite, en palta (*Persea americana* mill.) cvs. Hass y Fuerte

CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL FRUTO DE PALTO

Cambio estacional por efecto del crecimiento en el peso y contenido de lípidos en frutos de palto cv. Fuerte y cv. Hass



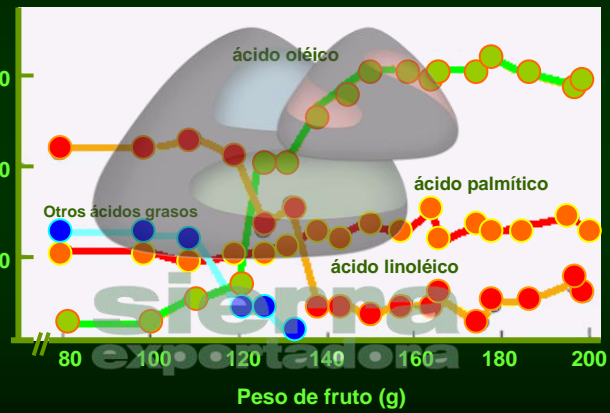
California Avocado Society 1968 Yearbook 52: 102-108
Yoshio Kikuta et. al., (1968). SEASONAL CHANGES OF AVOCADO LIPIDS DURING FRUIT DEVELOPMENT AND STORAGE

CAMBIOS QUÍMICOS DEL FRUTO DE PALTO DURANTE SU CRECIMIENTO

sierra
exportadora

Comportamiento de Ácidos grasos

Ácidos Grasos
(% lípidos)



California Avocado Society 1968 Yearbook 52: 102-108
Yoshio Kikuta et al., (1968), SEASONAL CHANGES OF AVOCADO LIPIDS DURING FRUIT DEVELOPMENT AND STORAGE

FACTORES ESTIMULANTES DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO EN FRUTOS DE PALTO

sierra
exportadora

FACTORES EXTERNOS

● **TEMPERATURA.**

- Ideal entre 20-25 °C . Temperaturas bajas y altas a inicios de cuajado determinan potencial perdida de frutos.

● **HUMEDAD DE SUELO**

- Al inicio de cuajado se recomienda controlar el exceso y luego incrementar. Realizar aplicaciones interdiarias.
- A envero controlar riegos. La suspensión drástica del riego en la Fase III puede reducir peso fruto acelerar la maduración e incrementar la caída de frutos.

sierra
exportadora

FACTORES EXTERNOS

● NUTRIENTES MINERALES

- Importante presencia de niveles óptimos de **Nitrógeno** para crecimiento de brotes. **Boro** efecto positivo en geminación de polen y amarre de frutos. **Calcio** reduce deformación de frutos de palto, mejora la asimilación de boro y **Zinc** previene abscisión (caída) de frutos.

● MANEJO DE LA PLANTA

- Deseable entre 25 a 30 hojas BIEN EXPUESTAS A LA LUZ por fruto de palto.
- Renovación de brotes ideal para aseguramiento del cuajado y amarre de frutos.
- Control anticipado o tardío de brotes vegetativos asegura un buen desarrollo de los frutos. Exceso de brotación vegetativa va en contra de la fructificación.

FACTORES INTERNOS

● CONTROL HORMONAL.

● AUXINAS

Importante su presencia- Retención de frutos e inicio crecimiento frutos. Sin embargo su acción endógena es desconocida.

● CITOQUININAS

Participa en la primera fase del crecimiento.

Muy importante en la retención de frutos y control del crecimiento vegetativo exagerado.

● GIBERELINAS

Participa en la primera fase del crecimiento y posteriormente con mayor importancia en la segunda fase.

● FOTOASIMILADOS.

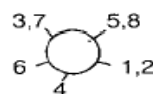
Se considera en general un buen nivel de reservas de carbohidratos. Asegura un nivel óptimo de cuajado y desarrollo de frutos.

DISTRIBUCION DE FOTOASIMILADOS C¹⁴ EN RELACION CON LA DISTANCIA, DESARROLLO Y PESO DE LOS FRUTOS, Y ORTOSTICO CON LA HOJA FUENTE.

- Mayor acumulación de fotoasimilados en frutos que se ubican con idéntico ortóstico al de la hoja fuente.

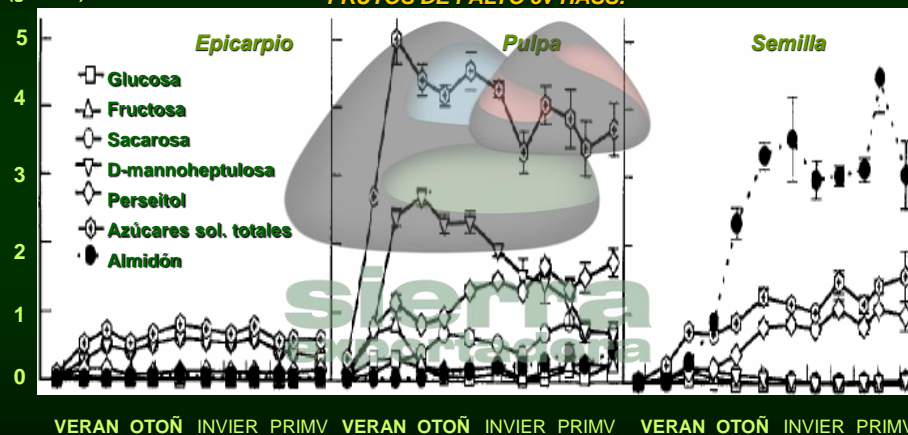


Fruto N°	Materia Seca	%C ¹⁴
1	.0170	.021
2	.0275	2.100
3	.0492	17.700
4	.0401	.399
5	.0333	12.400
6	.0733	.310
7	.1289	27.800
8	.0438	39.300



Carbohidratos
(gr/fruto)

CAMBIOS ESTACIONALES DE RESERVAS, NIVELES DE ACUMULACIÓN DE RESERVAS Y TIPO DE RESERVAS EN DIFERENTES PARTES DE LOS FRUTOS DE PALTO cv HASS.

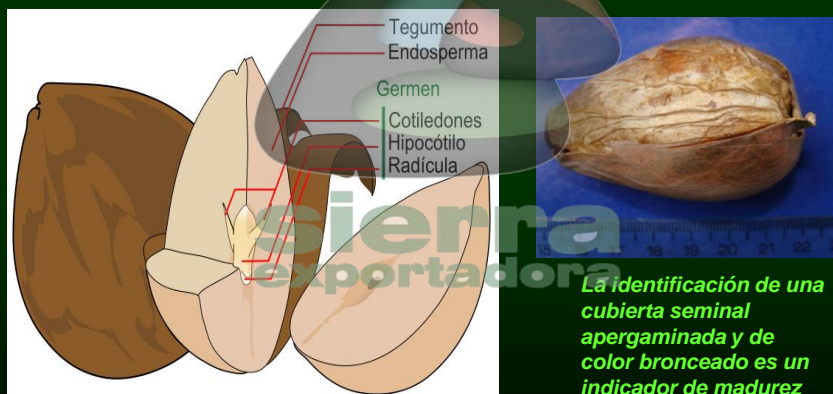


DESARROLLO DE LA SEMILLA IMPORTANCIA EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE FRUTOS DE PALTO

sierra
exportadora

LA SEMILLA Y SU INFLUENCIA EN EL CRECIMIENTO DE LOS FRUTOS DE PALTO

Partes o Componentes de la semilla en Palto



La identificación de una cubierta seminal apergamada y de color bronceado es un indicador de madurez del fruto.

LA SEMILLA Y SU INFLUENCIA EN EL CRECIMIENTO DE LOS FRUTOS DE PALTO

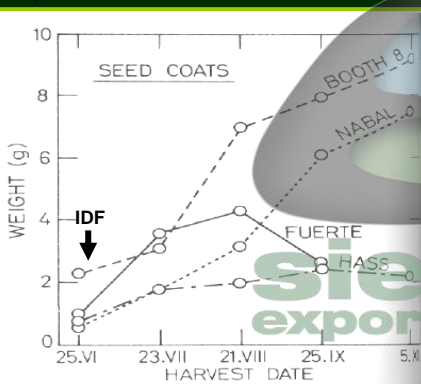
Table 2. Cell number and diameter in 'Fuerte' mesocarp; measured along a radius in the middle of a fruit, average of 15 fruits.

Sampling date	April 29	May 10	July 8	Sept. 26	
Frutos con semilla	No. of cells	103	134	292	313
	Cell diameter (μ)	28.5	34	50	55
Frutos sin semilla	No. of cells		113	131	
	Cell diameter (μ)		32	36	

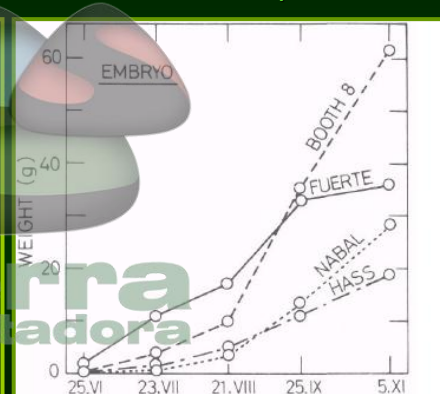
Sierra exportadora

LA SEMILLA Y SU INFLUENCIA EN EL CRECIMIENTO DE LOS FRUTOS DE PALTO

Curva de crecimiento de la cubierta seminal en frutos de diferentes cultivares de palto



Curva de crecimiento del embrión en frutos de diferentes cultivares de palto



Sierra exportadora

Palta, Hass (PALU)



HASS 4.853
ESTER 1.793
NEGRA CR. 1.607
FUERTE 1.390
BACON 1.387
EDRANOL 779

Palta, Fuerte	ORAC	μmol ET/100 g pf	1390	17	97	926	2076
	ORAC	μmol ET/100 g ps	7620	17	532	5077	11381
	PFT	mg EAG/100 g pf	164	17	14	96	264
Palta, Hass	PFT	mg EAG/100 g ps	899	17	77	526	1447
	ORAC	μmol ET/100 g pf	4853	24	534	1751	8342
	ORAC	μmol ET/100 g ps	19127	24	2105	6901	32878
	PFT	mg EAG/100 g pf	1244	24	17	138	374
	PFT	mg EAG/100 g ps	962	24	67	544	1474

sierra
exportadora

FACTORES DE PRECOSECHA-SU IMPORTANCIA EN POSCOSECHA

- Características Genéticas
- Características Medioambientales
- Características de Manejo Agronómico

sierra
exportadora

FACTORES PRECOSECHA

CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS



- Tamaño y Forma
- Apariencia y Color Externo
- Calidad, Aceptabilidad Gustativa, Composición Nutricional
- Productividad y Continuidad

sierra exportadora

FACTORES PRECOSECHA

CARACTERÍSTICAS MEDIOAMBIENTALES



- FACTOR CLIMA
 - Temperatura
 - Humedad
 - Radiación Lumínica
 - Vientos
 - Precipitación
- FACTOR SUELO
 - Profundidad
 - Textura
 - Reacción suelo
 - Conductividad Elect.

sierra exportadora

FACTORES PRECOSECHA

CARACTERÍSTICAS DE MANEJO AGRONÓMICO



- Manejo de la Propagación
- Instalación de plantación
- Manejo Nutricional y del Riego
- Control sanitario (Plagas-Enfermedades)
- Otros aspectos de Manejo (Uso de reguladores, Podas, etc.)

IDENTIFICACIÓN DEL MOMENTO DE COSECHA

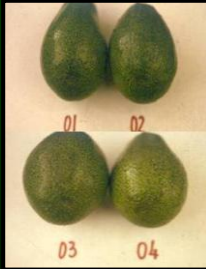
sierra
exportadora

ELEMENTOS CLAVE DEL DESARROLLO DE LA COSECHA EN PALTO

IDENTIFICACIÓN DEL MOMENTO DE COSECHA

• CAMBIO DE COLORACION EN EPICARPIO

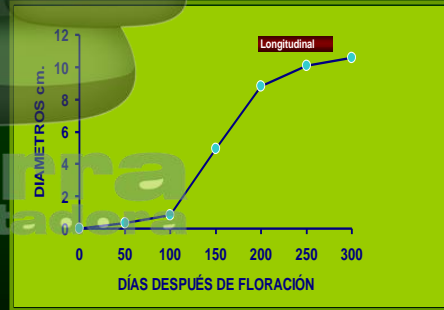
cv. Fuerte



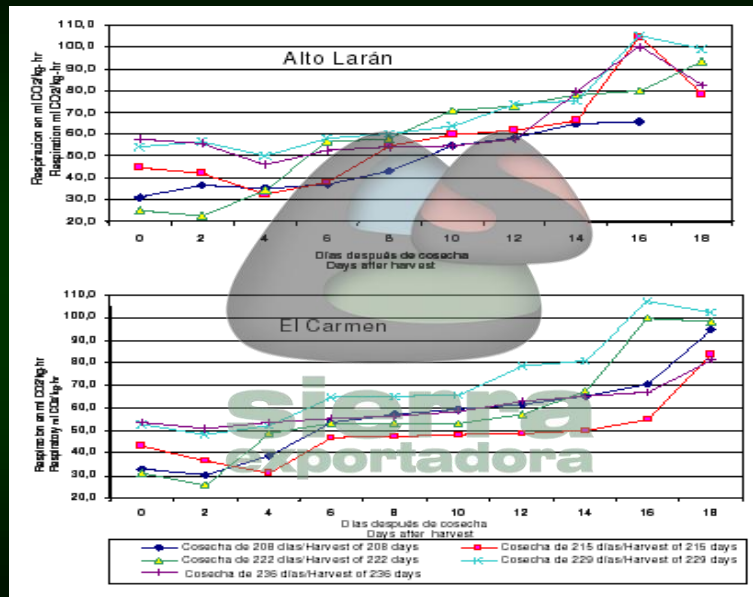
cv. Hass



• FLORACIÓN-MADURACIÓN (FM)
240 a 260 días Fuerte
280 a 300 días Hass



INDICADORES DE COSECHA EN PALTO



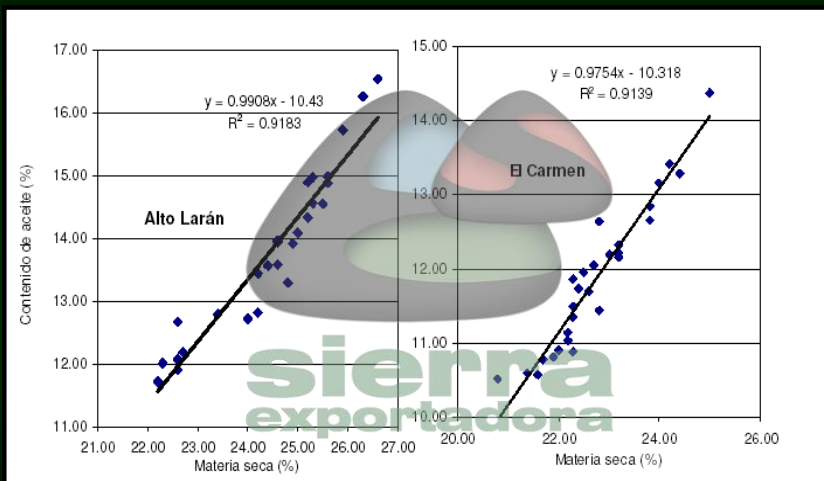
MANEJO DE LA COSECHA

- **Identificación del Momento de Cosecha**

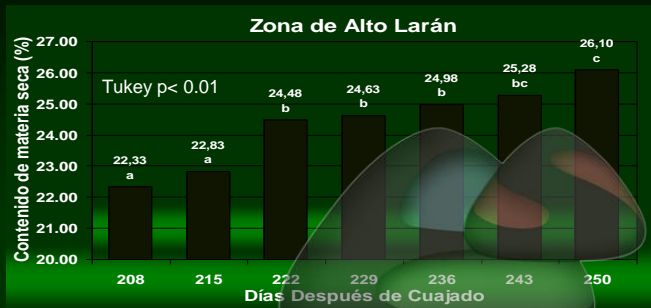
- **Extracción de frutos tamaño representativo por cada Lote**
- **10 frutos c/10 Ha. Establecer uniformidad de lote.**

sierra
exportadora

INDICADORES DE COSECHA EN PALTO



INDICADORES DE COSECHA EN PALTO



ELEMENTOS CLAVE DEL DESARROLLO DE LA COSECHA EN PALTO

- VALORES MÍNIMOS DE MATERIA SECA Y ACEITE EN DIFERENTES VARIEDADES DE PALTO



Variedad	Materia Seca (%)	Aceite (%)
Hass	21.5	10-11%
Fuerte	21-21.5	10-10.5%
Zutano	20-21	10-10.5%
Bacon	21.5	10-11%

ELEMENTOS CLAVE DEL DESARROLLO DE LA COSECHA EN PALTO

• DETERMINACION DEL CONTENIDO DE ACEITE EN PULPA

OBTENER: MATERIA SECA

- 100 gr muestra pulpa
- Secar 24 hrs a 60 a 80 °C.
- Verificar peso. (estable).

$$(pF - pS / pF) \times 100 = \%MS$$

$$100 - MS = \% Hd$$

OBTENER: ACEITE

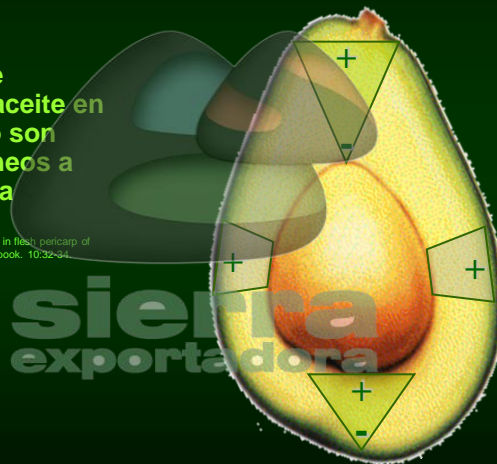
- 2.5 gr. muestra pulpa
- Colocar en paqts papel filtro.
- Utilizar E ter de Petróleo
- Proceso por 2.5-3.0 Hrs.
- Pesar matraz con aceite.
- Determinar peso aceite (porcentaje) en función a muestra de MS usada.



DISTRIBUCION ESTIMADA DEL CONTENIDO DE ACEITE EN LA PULPA DE PALTA

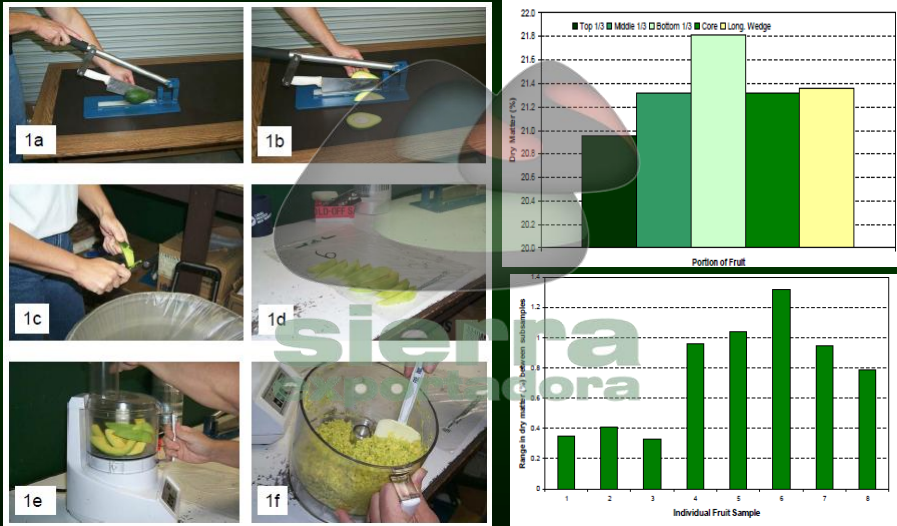
- Los valores de contenido de aceite en frutos de palto son mas homogéneos a nivel de la zona ecuatorial

Schroeder, C.A. 1987. Physiological gradients in flesh, pit/carp of avocado. Avocado Growers' Association Yearbook. 10:32-34.

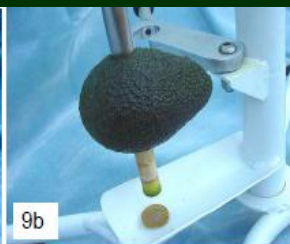
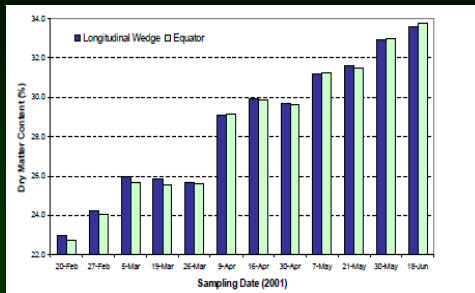


PROCEDIMIENTO SUGERIDO DE EXTRACCION DE MUESTRAS

• Procedimiento tradicional - California



L. Arpaia et. al. (2001). Development of a New Method for Measuring Minimum Maturity of Avocados. California Avocado Society Yearbook 85: 153-178



M. L. Arpaia et. al. (2001). Development of a New Method for Measuring Minimum Maturity of Avocados. California Avocado Society Yearbook 85: 153-178

NUEVO PROCEDIMIENTO SUGERIDO DE EXTRACCION DE MUESTRAS

- Preparar 5 muestras frutos
- Extraer anillos a la altura de $\frac{3}{4}$ fruto (aprox.) sentido ecuatorial – distante de zona del pedúnculo.
- Grosor de anillos deseable (1.5 -1.6 cm).
- Pelar discos y someter a un rallado de la pulpa- evitar zona de semilla.
- Productividad y Continuidad



PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL VALOR DE MATERIA SECA EN FRUTOS DE PALTO

PASOS A SEGUIR:

- Elegir 20 frutos de palto de igual tamaño y condición tomados aleatoriamente de diferentes partes del campo. Separar 4 grupos de 5 frutos. Obtener 4 repeticiones por análisis.
- Extraer una muestra (disco) de pulpa proveniente de la porción mas ancha de cada fruto (zona de mayor circunferencia). Ojo NO RAYAR NI considerar la semilla.
- Colocar c/muestra en una placa petri o plato de loza. Extender uniformemente la muestra y someterla a secado en microondas. La muestra tomada (de pulpa rayada) puede ser de unos 50 gr. de peso fresco .
- La muestra en el microondas se seca aplicando energía de 1000 watts (máxima energía del microondas). Iniciar el deshidratado con 8 a 10 minutos, Detener, verificar el peso y luego continuar un tiempo de 4-5 minutos de secado luego verificar el peso y posteriormente aplicar tiempos controlados de 2 minutos o menos observar si se continua dando la pérdida de peso de la muestra hasta que el peso se mantenga constante **evitar quemado**.

PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL VALOR DE MATERIA SECA EN FRUTOS DE PALTO

PASOS A SEGUIR (continuación)

- Al final del secado la muestra debe tener un color verde pálido con ligeros tonos tostados y una consistencia de "galleta de soda".
- Si la pérdida de peso de la muestra ya no varía se detendrá el secado y se realizará una última lectura (peso).
- La lectura debe realizarse en todo momento en una balanza de 0.01 gr de precisión.
- Tras la lectura final en la balanza se deberá estimar el valor de materia seca considerando la siguiente ecuación:

$$(\text{peso final/peso inicial}) \times 100 = \text{porcentaje de materia seca}$$

con ello se obtendrá el valor del porcentaje de materia seca por repetición. Por lo que el dato **MATERIA SECA** de ese muestro se obtendrá del valor promedio de los datos de las 4 repeticiones.

PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL VALOR DE MATERIA SECA EN FRUTOS DE PALTO

- DETERMINACION DEL CONTENIDO DE ACEITE EN PULPA

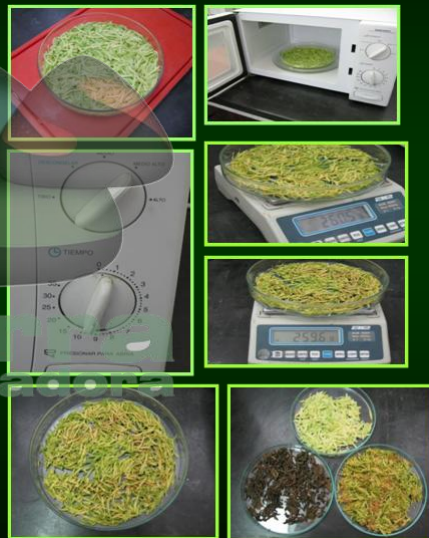
CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA PULPA POR SECADO EN HORNO MICROONDAS.

- Extraer 50 gr pulpa (en láminas).
- Acomodar homogéneamente la muestra.
- Iniciar secado controlando permanentemente el mismo.
- Pesarse muestra hasta valor constante usar balanza 0.01 gr.

CÁLCULOS:

$$\% MS = (\text{Peso final} / \text{Peso inicial}) \times 100$$

Color ideal de muestra seca



PORCENTAJE DE DECOLORACIÓN EN EL MESOCARPIO DE FRUTOS DE PALTO cv. FUERTE COSECHADOS EN DISTINTAS FECHAS Y ALMACENADOS EN FRIO

