

Huertos de Alta Densidad: “Efecto de la Producción, sobre el Desarrollo, Floración y Productividad del Año Siguiete”.

F. Mena V. - F. Gardiazabal I.
C. Magdahl S. – R. Hofshi

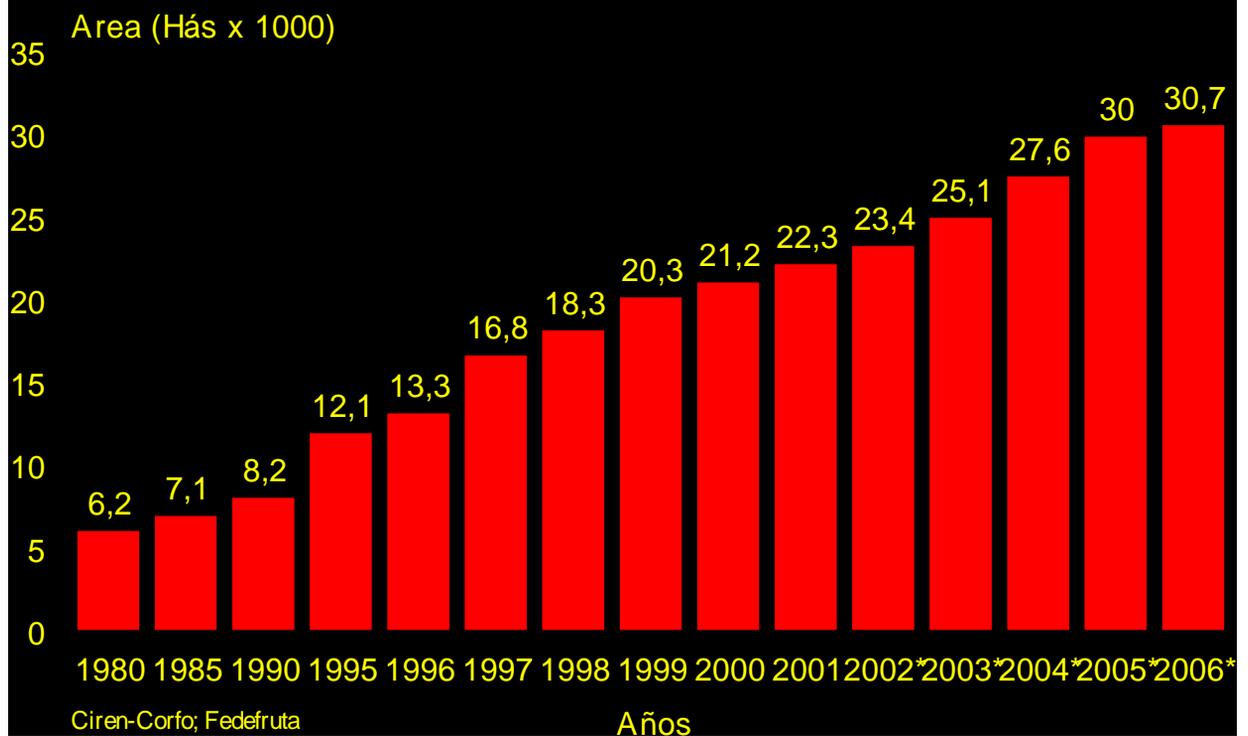
GAMA

Asesorías, Investigación y Desarrollo
Fruticultura Subtropical CHILE

El Cultivo del Palto en Chile

- Gran aumento de la Superficie Plantada

Evolución de La Superficie cultivada con Paltos en Chile



El Cultivo del Palto en Chile

- Gran aumento de la Superficie Plantada.
- Nuevas zonas de cultivo ubicadas principalmente en laderas de cerros.



El Cultivo del Palto en Chile

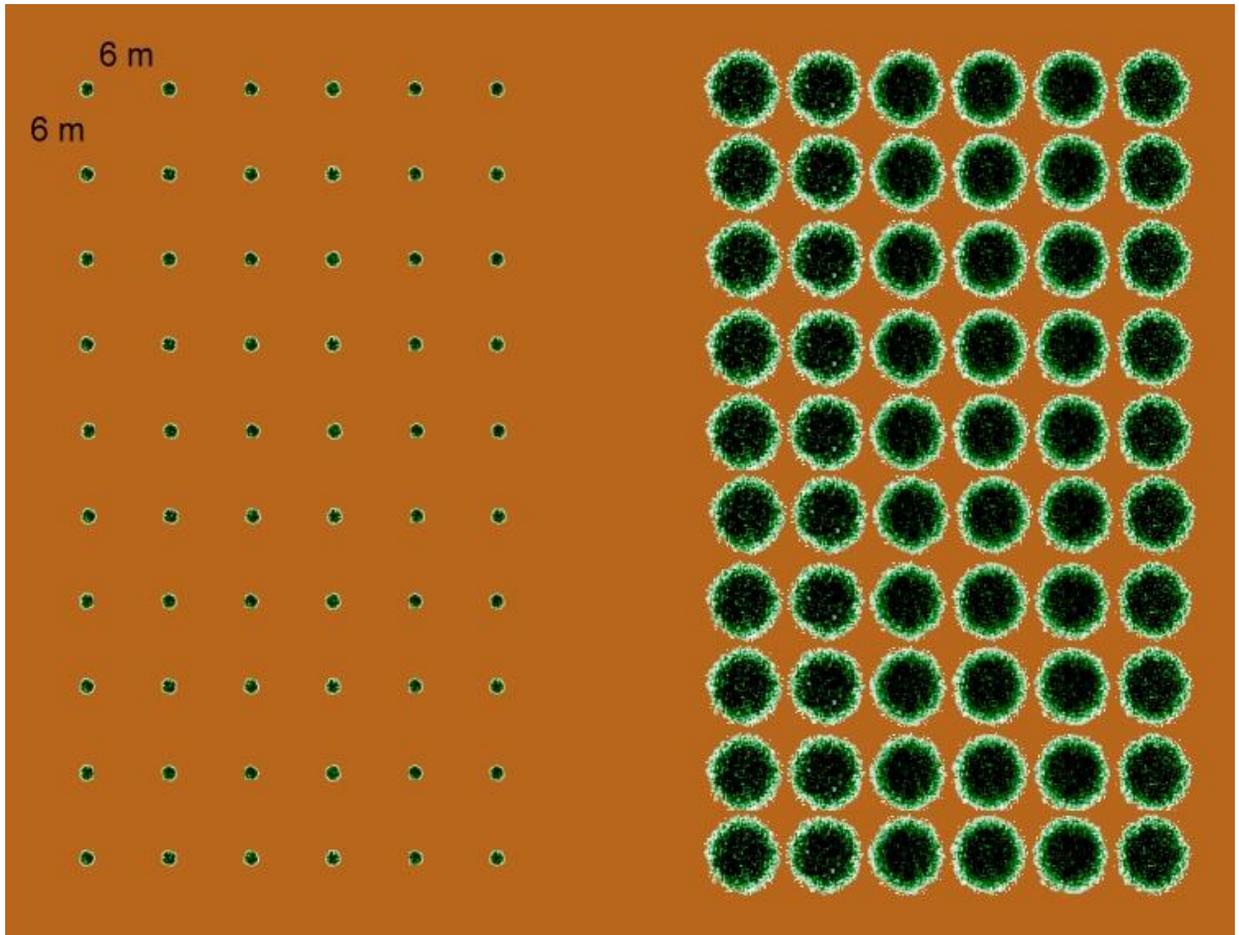
- Gran aumento de la Superficie Plantada.
- Nuevas zonas de cultivo ubicadas principalmente en laderas de cerros.
- Suelos con limitantes que obligan al uso de camellones (Orientación de los setos).

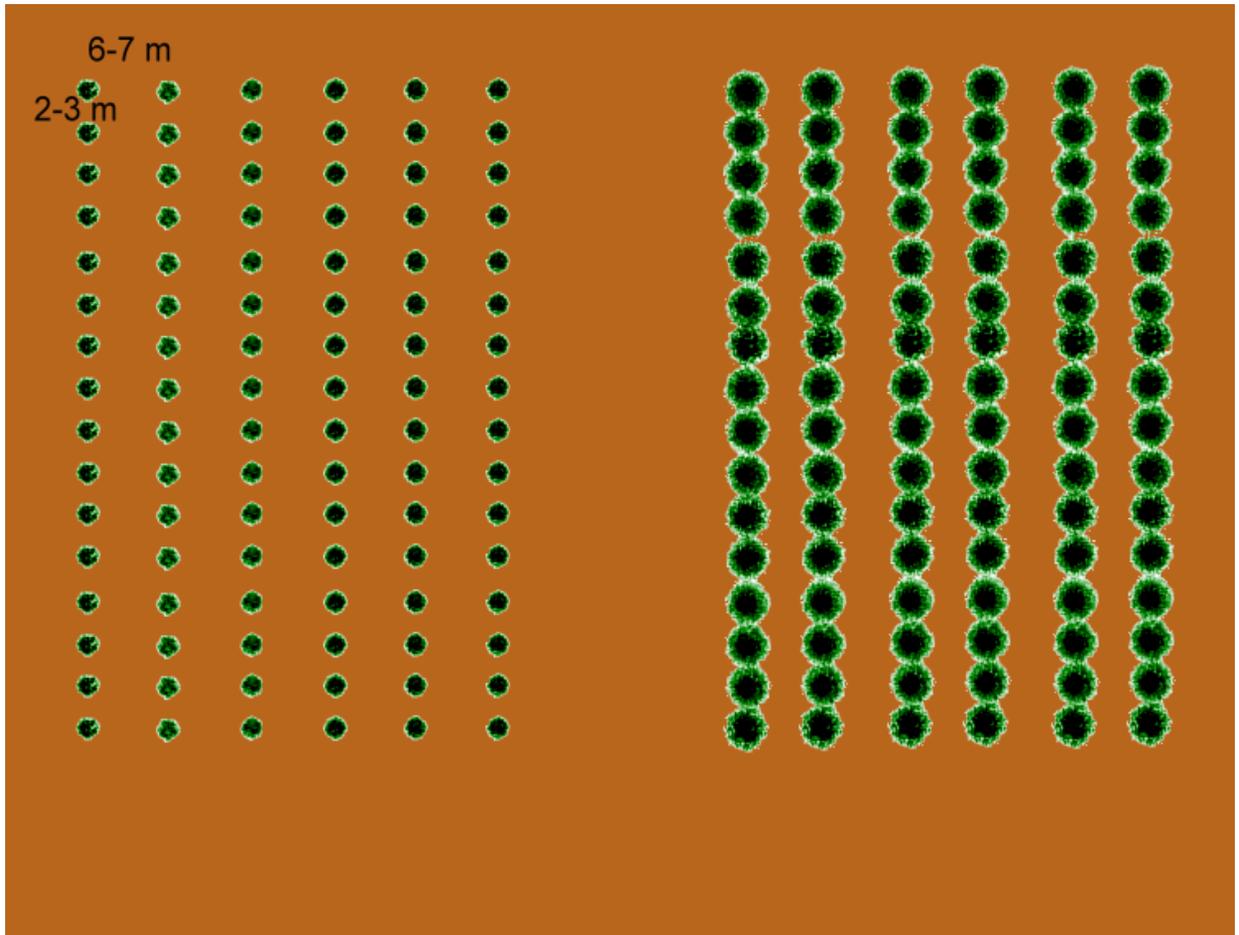




El Cultivo del Palto en Chile

- Gran aumento de la Superficie Plantada.
- Nuevas zonas de cultivo ubicadas principalmente en laderas de cerros.
- Suelos con limitantes que obligan al uso de camellones.
- Fuerte aumento en la densidad de plantación, que ha pasado en los últimos 10 años de 277 plantas/ha a más de 1.000 plantas/ha.













Ventajas de Huertos a 3 x 3 m

- Mayor eficiencia en el uso de la luz.

Entrada de luz en el árbol

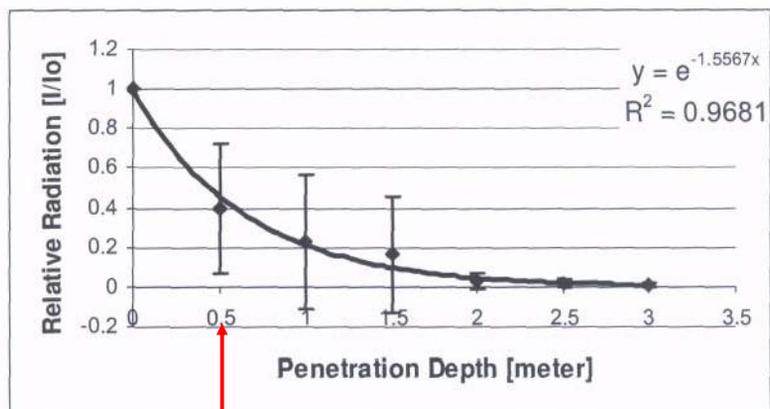
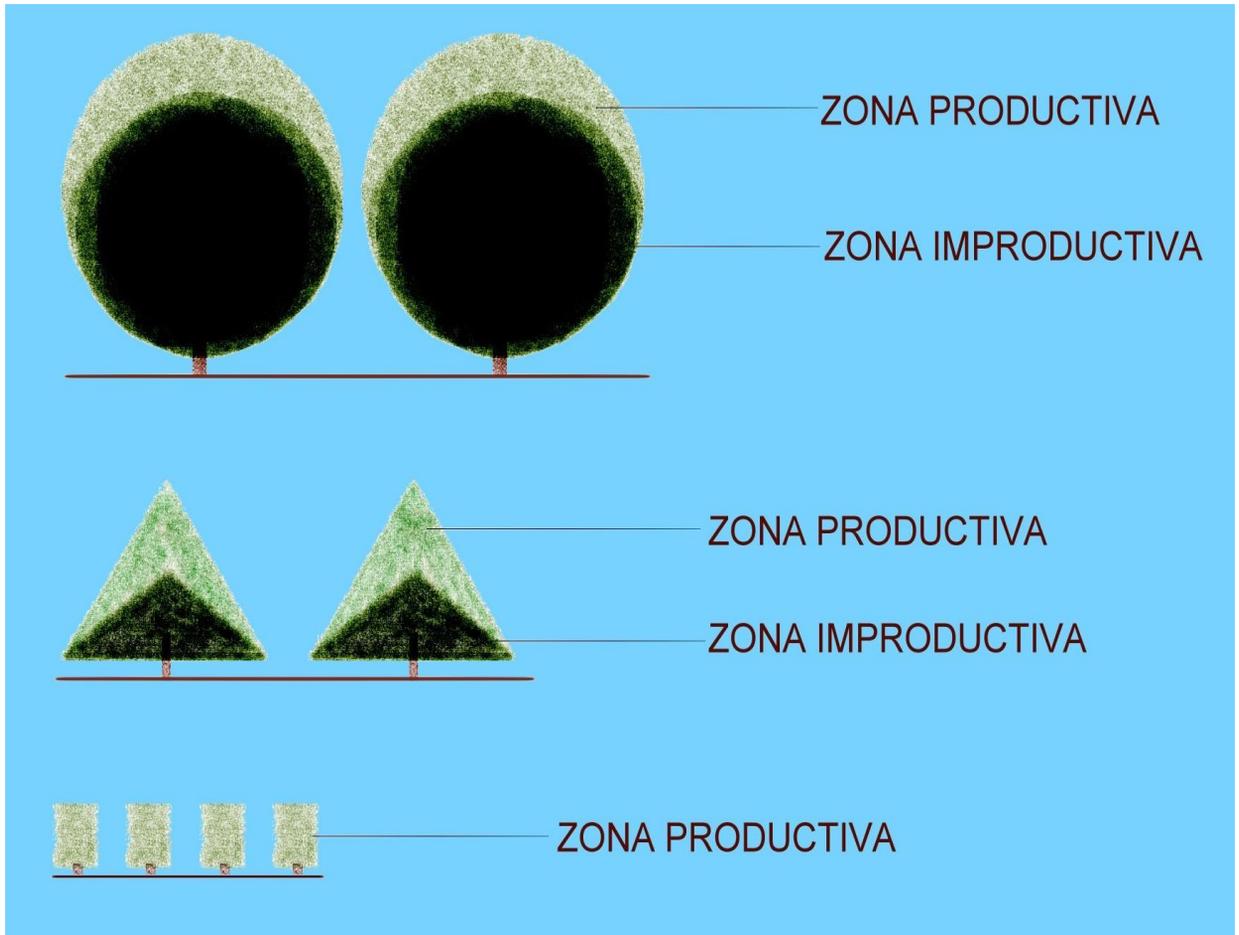


Figure 53- Relative irradiance in different depth of the canopy as measured on the 3/9/2003; "Shomrat orchard", CV. 'Hass'.

60% de reducción en la penetración de la luz en los primeros 50 cm de follaje y casi un 80% a los 100 cm.

Matan Hadari. 2005. MSc Thesis. A Three Dimensional Model of the Light Regime in an Avocado Orchard. Technion. Haifa. Israel.



Ventajas de Huertos a 3 x 3 m

- Mayor eficiencia en el uso de la luz.
- Independencia de la orientación, especialmente cuando se usan camellones en cerros.



Ventajas de Huertos a 3 x 3 m

- Mayor eficiencia en el uso de la luz.
- Árboles Individuales, Independencia de la orientación, especialmente cuando se usan camellones en cerros.
- Mayor producción inicial.
- Menores costos operativos.
- Mayor seguridad en las labores.





Características Huertos a 3x3 m

- Árboles Individuales.
- Sistema de formación:
 - Eje
 - Crecimiento lateral en base a brotes Silépticos.
 - Poda o eliminación de Brotes prolépticos.
 - Radio de 1 m desde el tronco.
- Poda continua para mantener la iluminación y para renovar ramas que ya produjeron















Desafío

- Conocer de mejor forma como manejar la alternancia productiva para evitar los crecimientos excesivos en años de baja carga.
- Usar a la fruta como regulador de crecimiento para mantener los árboles dentro del espacio asignado.





Descripción de los niveles de carga:

- 15 árboles de alta carga frutal.
- 15 árboles de media carga frutal.
- 15 árboles de baja carga frutal.

Parámetros medidos (1):

- Kilos cosechados por árbol y número de frutos por árbol.
- Número de brotes laterales y sublaterales.
- Floración: N^o de inflorescencias totales, tipo de inflorescencia y el porcentaje de copa florecida.

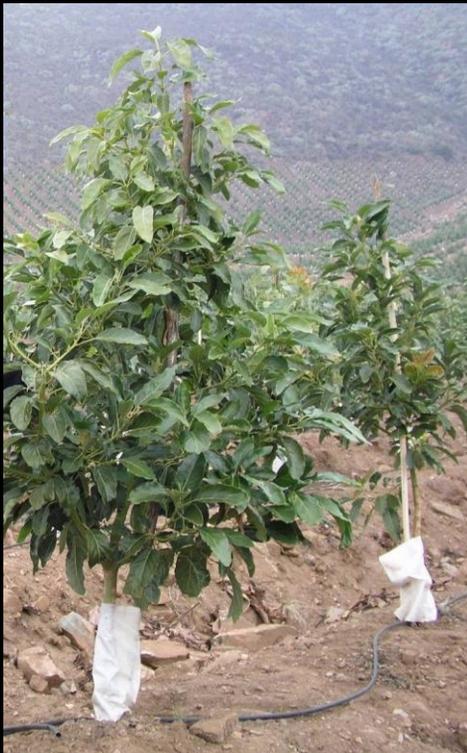
Parámetros medidos (2):

- Número de hojas por árbol.
- N° de frutos cuajados y producción del año siguiente (ABI).
- Perímetro de tronco

Diseño Experimental

- Diseño completamente al azar, tres tratamientos y 15 repeticiones cada uno.
- Análisis Estadístico: ANDEVA y las comparaciones de medias se realizaron mediante la prueba de Rangos Múltiples de Duncan.
- Los datos entregados en floración en porcentaje, se transformaron a distribución normal, mediante la fórmula del arcoseno \sqrt{x} .





- Material vegetal: palto (*Persea americana* Mill) cv. Hass.
- Año plantación: 2004.
- Distancia plantación: 3x3 metros.
- Portainjerto: Mexícola de semilla.
- Polinizante: Edranol.







Cosecha 2006

VARIABLES PRODUCTIVAS DE ÁRBOLES DE PALTO CV. HASS DE ALTA, MEDIA Y BAJA CARGA FRUTAL, TEMPORADA 2006.

Carga frutal	Número de frutos por árbol	Cosecha (Kg/árbol)
T1 (Alta)	66.73 ± 13.04 a	15.6 ± 2.7 a
T2 (Media)	23.90 ± 7.44 b	6.50 ± 2.0 b
T3 (Baja)	6.70 ± 5.42 c	1.90 ± 1.6 c

• Letras distintas indican diferencias significativas (Duncan, $P \leq 0,05$).

Peso de los Frutos 2006

Efecto de la carga frutal sobre el peso medio del fruto en paltos cv. Hass, temporada 2006.

Carga frutal	Peso de fruto (g)
T1 (Alta)	235.10 ± 18.30 c
T2 (Media)	273.38 ± 17.30 b
T3 (Baja)	296.90 ± 38.30 a

- *Letras distintas en cada columna indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$, Test de Duncan).

Brotación

Número promedio de brotes laterales y sublaterales de dos ramas seleccionadas por palto cv. Hass, por nivel de carga frutal.

Carga frutal	Nº brotes laterales	Nº brotes sublaterales
T1 (Alta)	9.30 ± 0.8 b	11.6 ± 8.0 a
T2 (Media)	13.0 ± 3.6 ab	11.6 ± 4.6 a
T3 (Baja)	14.5 ± 4.9 a	11.3 ± 9.6 a

- Letras distintas indican diferencias significativas (Duncan, $P < 0,05$).

Floración

Número promedio de inflorescencias totales e inflorescencias en brotes laterales y sublaterales de dos ramas seleccionadas de paltos cv. Hass.

Carga frutal	Nº de infl. totales	Nº infl. en brotes laterales	Nº infl. en brotes sublaterales
T1 (Alta)	5.40 ± 5.10 b	2.1 ± 2.7 b	0.1 ± 0.4 b
T2 (Media)	16.9 ± 5.10 a	6.2 ± 2.1 a	2.0 ± 0.5 ab
T3 (Baja)	18.1 ± 11.0 a	7.4 ± 3.2 a	4.1 ± 3.4 a

- Letras distintas indican diferencias significativas (Duncan, $P \leq 0,05$).

Floración

Efecto de la carga frutal de paltos cv. Hass, sobre la intensidad de floración.

Carga frutal	Porcentaje de la copa florecida
T1 (Alta)	14.30 ± 5.4 c
T2 (Media)	48.74 ± 7.94 b
T3 (Baja)	63.34 ± 12.82 a

- Letras distintas indican diferencias significativas (Duncan, $P \leq 0,05$).
- Para análisis estadístico se realizó transformación de los porcentajes de floración a distribución normal mediante la fórmula del arco seno \sqrt{x} .

Cuaja de Frutos

Número promedio de frutos cuajados por árbol de paltos cv. Hass, por nivel de carga frutal (Ene. 2007).

Carga frutal	Número promedio de frutos
T1 (Alta)	76.86 ± 61.87 b
T2 (Media)	135.46 ± 76.55 a
T3 (Baja)	141.86 ± 81.47 a

- Letras distintas indican diferencias significativas (Duncan, $P \leq 0,05$).

Cosecha 2007

Numero de frutos en árboles de palto cv. Hass de alta, media y baja carga frutal, temporadas 2006 y 2007.

Carga frutal	N° frutos por planta 2006	
T1 (Alta)	66.73 ± 13.04	a
T2 (Media)	23.90 ± 7.44	b
T3 (Baja)	6.70 ± 5.42	c

- Letras distintas indican diferencias significativas (Duncan, $P \leq 0,05$).

Cosecha 2007

Numero de frutos en árboles de palto cv. Hass de alta, media y baja carga frutal, temporadas 2006 y 2007.

Carga frutal	N° frutos por planta 2006	N° frutos por planta 2007
T1 (Alta)	66.73 ± 13.04 a	63.15 ± 48.6 b
T2 (Media)	23.90 ± 7.44 b	106.50 ± 45.3 a
T3 (Baja)	6.70 ± 5.42 c	103.72 ± 45.3 a

- Letras distintas indican diferencias significativas (Duncan, $P \leq 0,05$).

Cosecha 2007

Kilos Cosechados en árboles de palto cv. Hass de alta, media y baja carga frutal, temporadas 2006 y 2007.

Carga frutal	Cosecha 06 (Kg/árbol)	Cosecha 07 (Kg/árbol)	Cosecha 06+07 (Kg/árbol)
T1 (Alta)	15.6 ± 2.7 a	13.5 ± 9.1 b	29.1 ± 6.8 a
T2 (Media)	6.5 ± 2.0 b	22.4 ± 5.9 a	28.8 ± 8.4 a
T3 (Baja)	1.9 ± 1.6 c	21.0 ± 8.5 a	23.1 ± 8.4 a

•Letras distintas indican diferencias significativas (Duncan, P≤ 0,05).

Índice de Alternancia Productiva (ABI) (Lovatt, 2003)

$$ABI = \frac{\text{Cosecha año "on"} - \text{Cosecha Año "off"}}{\text{Cosecha año "on"} + \text{Cosecha año "off"}}$$

Carga frutal	ABI
T1 (Alta)	0.290 ± 0.23 c
T2 (Media)	0.520 ± 0.18 b
T3 (Baja)	0.812 ± 0.14 a

•Letras distintas indican diferencias significativas (Duncan, P≤ 0,05).

Peso de los Frutos 2007

Efecto de la carga frutal sobre el peso medio del fruto en paltos cv. Hass, temporadas 2006 y 2007.

Carga frutal	Peso de fruto (g) 2006	Peso de fruto (g) 2007
T1 (Alta)	235.10 ± 18.30 c	221.02 ± 34.40 a
T2 (Media)	273.38 ± 17.30 b	214.65 ± 26.28 a
T3 (Baja)	296.90 ± 38.30 a	213.14 ± 23.00 a

- *Letras distintas en cada columna indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$, Test de Duncan).

Status Nutricional

Contenido foliar de Nitrógeno en árboles de palto cv. Hass de alta, media y baja carga frutal, (Abril, 2007).

Carga frutal	% N
T1 (Alta)	2.52 ± 0.03 a
T2 (Media)	2.43 ± 0.06 b
T3 (Baja)	2.46 ± 0.03 ab

•Letras distintas indican diferencias significativas (Duncan, $P \leq 0,05$).

Perímetro medio de tronco por nivel de carga.

Carga frutal	Perímetro de tronco (cm)	
	11.04.06	3.05.07
T1 (Alta)	19.44 ± 1.50 b	30.06 ± 2.09 b
T2 (Media)	21.27 ± 2.25 a	29.85 ± 2.72 b
T3 (Baja)	19.78 ± 1.73 b	32.20 ± 2.32 a

Letras distintas indican diferencias significativas (Duncan, $P \leq 0,05$).

Conclusiones

- La carga frutal del año anterior afectó directamente el número promedio de inflorescencias totales producidas en primavera.
- Se observó una relación inversa entre la carga frutal de la temporada con el porcentaje de copa florecida entre los distintos niveles de carga.

- No se presentaron diferencias en el número promedio de hojas entre los distintos niveles de carga frutal después de la poda.
- Se determinó un efecto de la carga frutal del año anterior sobre la carga del año siguiente.
- La continuación de este ensayo ayudará a determinar el número de frutos que se pueden mantener en el árbol sin causar problemas de alternancia.

Agradecimientos

- Se determinó un efecto de la carga frutal del año anterior sobre la carga del año siguiente.
- La continuación de este ensayo ayudará a determinar el número de frutos que se pueden mantener en el árbol sin causar problemas de alternancia.

Agradecimientos

- Desarrollo Agrario:
 - Jorge Schmidt
 - Pablo Roses
 - Arturo Arce
- Alumnos tesistas:
 - Cecilia Adriazola
 - José Torres