

## **CARACTERIZACIÓN DE LA PROPORCIÓN DE BROTES PROLÉPTICOS Y SILÉPTICOS DEL PALTO “HASS” EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO EN CHILE**

J.E. Salvo<sup>1</sup> y J.P. Martínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Investigación y Desarrollo, Chorrillos 86, La Cruz, V Región, Chile, teléfono: 56-33-312366. Correo electrónico: jsalvo@inia.cl

Se estudió el desarrollo de brotes prolépticos y silépticos para caracterizar la arquitectura del dosel del palto Hass (*Persea americana* Mill.) en dos provincias en Chile. Se evaluaron los porcentajes de silepsis y prolepsis en huertos de distintas edades en las provincias de Quillota y Petorca en la temporada 2005-2006. Cuarenta árboles fueron asignados al azar a cada huerto en este estudio. Se evaluó el número de ramas cuyo brote central era de tipo proléptico o siléptico. Sólo se consideró ramas accesibles alrededor del árbol a una altura no superior a 2 m. En general, se observó que Quillota y Petorca presentan un menor porcentaje de silepsis que de prolepsis, y que también existen diferencias en el porcentaje de ambos tipos de brotes entre estas provincias. Además, se observó que el porcentaje de prolepsis se incrementó con la mayor edad del huerto. Se concluye que la proporción de brotes prolépticos y silépticos es un parámetro útil para mostrar diferencias entre huertos de palto en esta región como efecto de la edad y ubicación del huerto. Más investigaciones son requeridas para conocer cómo el manejo agronómico puede afectar tales diferencias.

## **CHARACTERIZATION OF ‘HASS’ AVOCADO PROLEPTIC AND SYLLEPTIC SHOOT PROPORTION IN VALPARAISO REGION, CHILE**

J. E. Salvo<sup>1</sup> and J. P. Martínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Investigación y Desarrollo. Chorrillos 86, La Cruz, Region of Valparaíso, Chile. e-mail: jsalvo@inia.cl

Proleptic and sylleptic shoot development was studied to characterize canopy architecture of Hass avocado (*Persea americana* Mill.) in two provinces of Chile. Syllepsis and prolepsis rates at orchards with different ages were evaluated in Petorca and Quillota provinces in 2005-06 season. Forty trees were randomly selected to each orchard to this study. Number of branches, whose main shoots were proleptic or sylleptic types, was evaluated. Only branches that were accessible around the tree below 2 m high were considered. In general, it was observed that Quillota and Petorca display sylleptic rates lower than proleptic, and that there are differences in both shoot type ratio between these provinces as well. Moreover, it was observed that prolepsis rates increase at older age range. It was concluded that proleptic and sylleptic shoot proportion is a useful parameter to show differences among avocado orchards in this region as effect of age and location of the orchard. Further research is required to know how agronomic management may affect such differences.

## INTRODUCCIÓN

El Palto (*Persea americana* Mill.) presenta desarrollo de brotes prolépticos y silépticos (Halle, 1978). Los brotes prolépticos se desarrollan desde yemas dormidas en un brote principal, y los brotes silépticos se desarrollan en otro brote principal que no tiene todavía yemas dormidas. Como resultado el desarrollo proléptico ocurre en dos lapsos de tiempo, uno para el desarrollo del brote principal y otro para el desarrollo del nuevo brote proléptico. En cambio, el desarrollo de los brotes silépticos ocurre simultáneamente con el desarrollo de su brote principal (Halle, 1978). La proporción de brotes prolépticos y silépticos del palto cambia entre localidades (Thorp y Sedgley, 1993). Sin embargo, no hay aún información acerca de la proporción del desarrollo proléptico y siléptico del palto "Hass" en Chile. Por lo tanto este estudio tiene el objetivo de caracterizar la proporción de brotes prolépticos y silépticos del palto "Hass" en dos provincias de la región de Valparaíso en Chile.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en trece huertos de palto "Hass" en la provincia de Quillota y Petorca. Los huertos se localizaron entre las posiciones geográficas 32.4°S 71.9°O y 32.9°S 71.2°O, y ellos fueron separados en tres grupos de edad: tres a cinco años; seis a diez años, y once o más años. La evaluación del porcentaje de módulos prolépticos y silépticos se realizó en 40 árboles distribuidos al azar en cada uno de los huertos. El nombre del módulo describe el tipo de desarrollo del brote principal de la rama, y este módulo puede incluir brotes adicionales de tipo siléptico o proléptico. Las mediciones se realizaron en Agosto, Septiembre y Octubre del año 2006. Este periodo corresponde con la estación de primavera en el hemisferio sur. Se contaron los módulos que estaban accesibles entre uno y dos metros de altura caminando con pasos de un metro alrededor del árbol. Los datos fueron procesados con un diseño factorial de dos factores, en el cual el efecto principal de la edad, el efecto principal de la ubicación, y el efecto de la interacción fueron evaluadas simultáneamente. Se registró la temperatura (°C) y humedad relativa (%) cada 5 minutos durante el año 2006 en cuatro puntos representativos con los registradores HOBO H08-032-08 y el software Boxcar Pro. Los datos fueron analizados con el procedimiento del modelo general lineal (GLM) del programa estadístico SAS (SAS Inst., Inc., Cary, N.C.) para evaluar el efecto de la edad y la ubicación de los huertos en el desarrollo proléptico y siléptico de los brotes. El procedimiento de separación de medias Duncan fue realizado a un nivel de probabilidad de 0.05.

## RESULTADOS

**Temperatura y humedad relativa.** La temperatura promedio anual en el año 2006 fue de 15 °C, con una máxima absoluta de 37 ° C y una mínima absoluta de -1 °C. Además, la humedad relativa promedio anual fue de 78 %. No se detectan diferencias significativas en la temperatura promedio por mes entre los cuatro puntos de evaluación (Figura 1). Sin embargo, la temperatura mínima promedio por mes fue 3.97 °C en Petorca y 5.51 °C en Quillota, las cuales son diferentes con un nivel de probabilidad de 0.07.

**Desarrollo de brotes prolépticos y silépticos.** Los resultados muestran que las diferencias en el desarrollo de brotes prolépticos entre las provincias de Petorca (60.7 %) y Quillota (71.2 %) son muy significativas (valor de  $P \leq 0.001$ ). Los resultados también indican que el desarrollo de brotes silépticos es mayor en los huertos más jóvenes (51.4%) que en los huertos más viejos (22.93 %). Consecuentemente, el desarrollo de brotes prolépticos aumenta tan pronto como el huerto envejece. Sin embargo, se detectó una interacción significativa (valor  $P \leq 0.001$ ) entre los factores de ubicación geográfica y edad, de modo que el efecto de la edad no es el mismo en las diferentes localidades (Tabla 1).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

La proporción de brotes prolépticos es más alta que la proporción de brotes silépticos en la zona central de Chile. Además, la ubicación y de la edad del huerto afectan el desarrollo de módulos prolépticos y silépticos. Sin embargo, el efecto de la edad no es el mismo en ambas provincias debido a la significativa interacción entre ambos factores.

Este estudio muestra que los huertos jóvenes presentan mas cantidad de desarrollo siléptico, luego a medida que el huerto envejece la cantidad de desarrollo proléptico aumenta. Esta tendencia se mostró en Petorca y Quillota, pero la respuesta fue diferente para ambas localidades. El desarrollo proléptico en huertos jóvenes es mayor en Quillota que en Petorca, a medida que los huertos envejecen estas diferencias decrecen, y no se detectan diferencias en huertos con más de diez años.

Este trabajo muestra que el desarrollo de brotes prolépticos es mayor que el desarrollo de brotes silépticos en la región de Valparaíso (32.7°S 71.6°O). Los datos de Thorp (Thorp y Sedgley, 1993) para árboles jóvenes en Melany (26.51°S 152.15°E) y los datos para huertos adultos en Somis (34.17°N 119.03°O) en California muestran también este patrón de desarrollo (datos no publicados). Se estudió el clima en ambas provincias para explicar las diferencias en el desarrollo proléptico y siléptico. Sin embargo, el análisis de la temperatura y humedad relativa no mostró diferencias en el transecto norte-sur de la zona evaluada en el año 2006. No hubo diferencias en la temperatura media anual y humedad relativa media anual medidas en ambas provincias. Sin embargo, fue posible detectar diferencias en la temperatura mínima por mes. El desarrollo de brotes silépticos en Petorca fue mayor que el desarrollo de brotes silépticos en Quillota sólo en árboles jóvenes, y la temperatura mínima promedio mensual en Petorca fue 1 °C menor que en Quillota. Thorp también muestra que el desarrollo de brotes silépticos es mayor que el desarrollo de brotes prolépticos (Thorp y Sedgley, 1993) en árboles jóvenes en el valle Mc Laren (32,12°S 138,32°E) (Thorp y Sedgley, 1993). La temperatura media anual en este lugar es alrededor de 6 °C menor que en Valparaíso, Somis y Melany. Sin embargo, asignar un rol a la baja temperatura para explicar el desarrollo siléptico en árboles jóvenes es controversial, porque la prolépsis se asocia a la preformación de yemas, lo que ocurre en climas fríos, y en cambio la silépsis genera brotes sin formación anticipada de yemas. Además, algunas especies del género *Cinnamomum*, el cual pertenece junto al género *Persea* a la familia Lauraceae, presentan también desarrollo de brotes proléptico y siléptico. Nitta y Ohsawa muestran que el desarrollo proléptico en el género *Cinnamomun* aumenta a mayor latitud, y ellos explican que la cantidad de energía

disponible para hacer fotosíntesis es menor en latitudes mayores (Nitta y Ohsawa, 2001). A pesar de que nosotros no medimos disponibilidad de energía; nuestros datos son consistentes con un efecto de la latitud en el desarrollo de brotes prolépticos y silépticos de árboles jóvenes del palto “Hass”.

Se concluye que la edad y la ubicación del huerto influyen en el desarrollo proléptico y siléptico del palto. Este enfoque es útil para investigar la condición de huertos de palto en diferentes edades y para evaluar su envejecimiento prematuro. Se requiere más investigación para determinar que manejos agronómicos son útiles para cambiar estos patrones de desarrollo.

### LITERATURA CITADA

Hallé, F., R.A. Oldelman, y P.B. Tomlinson. 1978. Tropical trees and forest - an architectural analysis. Springer, Berlin, pp.441

Nitta, I. y M. Ohsawa. 2001. Geographical transition of sylleptic/proleptic branching in three *Cinnamomum* species with different bud types. Annals of Botany 87, 35-45

Thorp, T.G. y M. Sedgley. 1993. Architectural analysis of tree form in a range of avocado cultivars. Scientia Horticulturae, 53 85-98

### AGRADECIMIENTOS

Esta publicación es el resultado de la investigación auspiciada por INNOVA CHILE con financiamiento de CORFO, bajo el proyecto “Aumento de la producción de paltas mediante el diseño de un nuevo sistema de poda basado en el estudio arquitectónico y fisiológico de dos tipos de brotes”. Se reconoce agradecidamente también a las personas que mostraron interés permitiéndonos coleccionar datos en las provincias de Quillota y Petorca.

Tabla 1. Número de módulos de brote proléptico (PSM) y siléptico (SSM) en árboles del palto “Hass” en huertos comerciales en las provincias Petorca y Quillota de la región de Valparaíso.

	Petorca				Quillota			
	PSM		SSM		PSM		SSM	
Edad	(%)	SE	(%)	SE	(%)	SE	(%) <sup>z</sup>	SE
3 -5 años	31,2 a	2,3	68,8 c	2,3	65,9 b	1,3	34,1 a	1,3
6-10 años	68 b	1,3	32 b	1,3	68,3 b	1,1	31,7 a	1,1
> 10 años valor $P^z \leq$	75,6 c 0.001	1,1	24,5 a 0.001	1,1	79,5 a 0.001	1,2	20,6 b 0.001	1,2

<sup>z</sup>Diferencias significativas en el factor edad (Valor de  $P \leq 0.05$ )

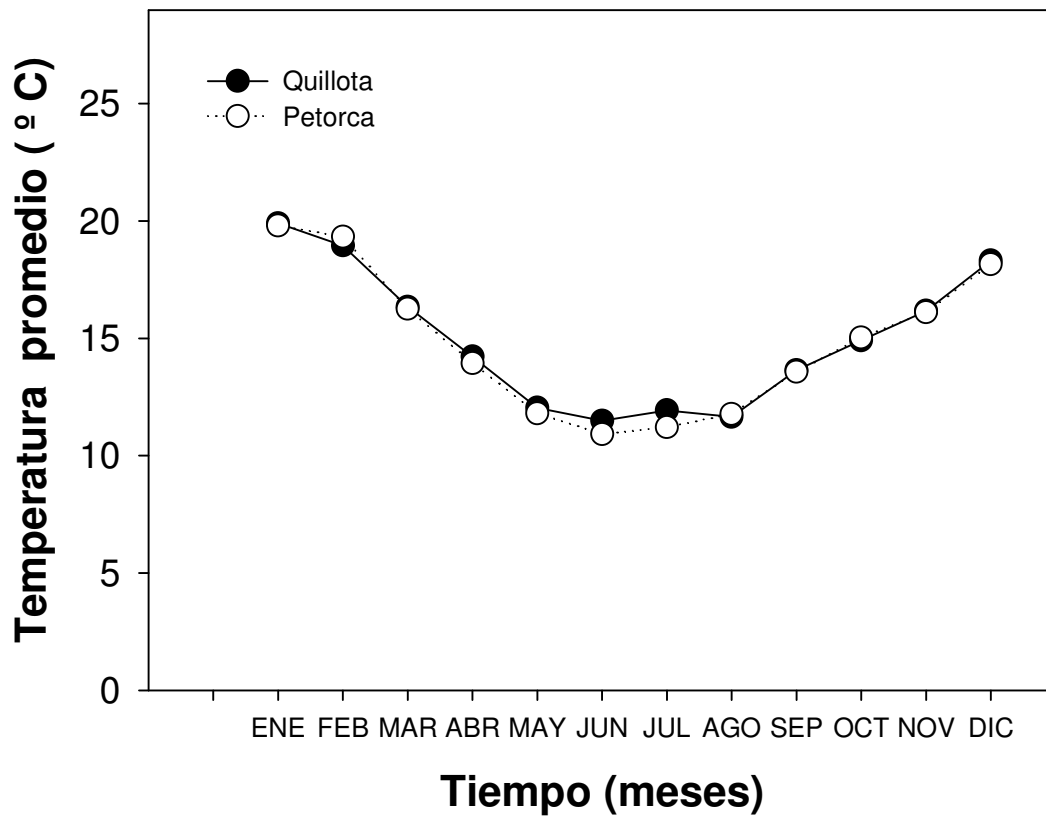


Figura 1: Temperaturas promedio del año 2006 en las Provincias de Quillota y Petorca