

**DETERMINACIÓN DE LOS PORCENTAJES DE
AUTOPOLINIZACIÓN Y POLINIZACIÓN CRUZADA
OBTENIDOS EN DIFERENTES COMBINACIONES DE PALTO
(*Persea americana* Mill.) cv. HASS CON
DIFERENTES CULTIVARES POLINIZANTES (cv. ZUTANO,
RINCÓN, EDRANOL, BACON Y HASS).**

Srta. SANDRA PAOLA GANDOLFO WIEDERHOLD

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA
 - 2.1. ANTECEDENTES DE PRODUCCIÓN DE LA ESPECIE
 - 2.2. FLORACIÓN
 - 2.3. GRUPOS FLORALES
 - 2.3.1. INFLUENCIA DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS
 - 2.3.1.1. TEMPERATURA
 - 2.3.1.2. VIENTO
 - 2.3.1.3. HUMEDAD ATMOSFÉRICA
 - 2.4. POLINIZACIÓN, FECUNDACIÓN Y CUAJA
 - 2.5. POLINIZACIÓN E INSECTOS POLINIZANTES EN PALTO
 - 2.6. POLINIZANTES Y SU UTILIZACIÓN EN PLANTACIONES DE PALTOS
 - 2.7. INFLUENCIA DEL POLEN PARENTAL EN LA FECUNDACIÓN
 - 2.8. ABCISIÓN DE FRUTOS
 - 2.9. ELECTROFORESIS, ISOENZIMAS Y SU USO ESPECÍFICO EN PALTO COMO MARCADORES GENÉTICOS
3. MATERIAL Y MÉTODO
 - 3.1. ORIGEN Y RECOLECCIÓN DEL MATERIAL
 - 3.2. CARACTERIZACIÓN ENZIMÁTICA
 - 3.3. EXTRACCIÓN ENZIMÁTICA
 - 3.3.1. IDENTIFICACIÓN ENZIMÁTICA
 - 3.3.2. IDENTIFICACIÓN DE LA PROGENIE
 - 3.4. PREPARACIÓN DE LOS GELES
 - 3.5. ELECTROFORESIS
 - 3.6. TINCIÓN DE LAS ENZIMAS
 - 3.7. INTERPRETACIÓN DE LAS BANDAS DE LOS GELES
4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS
 - 4.1. DETERMINACIÓN DE LOS PARENTALES
 - 4.1.1. CARACTERÍSTICAS Y PATRONES ELECTROFORÉTICOS
DECADAISOENZIMA

4.1.1.1. LAP-2

4.1.1.2. TPI

4.1.1.3. 6-PGD

4.1.1.4. SKDH

4.1.1.5. MDH

4.1.1.6. GOT

4.1.1.7. PGI

4.1.1.8. PGM

4.1.1.9. EST-FL

4.2. DETERMINACIÓN DEL POLEN PARENTAL EN LA PROGENIE

4.3. ANÁLISIS DE SEGREGACIÓN MENDELIANA PARA LAP-2

4.4. ANÁLISIS DE LOS FRUTOS CON ANILLAMIENTO DEL
PEDÚNCULO

5. CONCLUSIONES

6. RESUMEN

7. LITERATURA CITADA

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo del palto (Persea americana Mill.) ha presentado un sostenido aumento en su superficie plantada en los últimos años, debido a las posibilidades de venta que brindan los mercados extranjeros y a la creciente difusión de las propiedades alimenticias y de aprovechamiento industrial (RODRÍGUEZ, 1982; GARDIAZÁBAL y ROSENBERG, 1991).

Es por ello que el palto sigue siendo plantado en el país, ya que aunque las producciones siguen aumentando a medida que entran más huertos en producción también aumenta el consumo, tanto a nivel nacional como en mercados del centro y norte de Europa, Estados Unidos (GARDIAZÁBAL y ROSENBERG, 1991) y más recientemente América Latina (GARDIAZÁBAL, 1994)*.

Atendiendo al hecho de que el palto presenta notables problemas de producción, debido a que, generalmente, se aprecian problemas a nivel de polinización, producciones bianuales y fuertes caídas naturales de fruta, es necesario buscar alternativas que permitan mejorarlos o atenuarlos, obteniendo una mayor cantidad de fruta que llegue a cosecha, incrementando así el ingreso por hectárea del productor, junto a un consecuente manejo que permita un desarrollo adecuado de los árboles.

Los problemas de polinización mencionados están referidos al particular comportamiento de floración que posee el palto, el cual a pesar de poseer flores completas, presenta el fenómeno de dicogamia del tipo protógina, madurando a destiempo los verticilios sexuales, lo que se traduce en una menor posibilidad de autopolinización de las flores. Además, se suma a esto el hecho de poseer dos patrones de floración, A y B, los cuales se diferencian en los tiempos de apertura floral, siendo complementarios para una adecuada polinización.

Por ello, se ha postulado desde hace mucho tiempo la necesidad de intercalar cultivares complementarios en cuanto a su tipo de flor para así lograr el máximo de polinización que se traduzca en una elevada producción. Sin embargo, se ha visto que este comportamiento no es estricto y está fuertemente influenciado por las condiciones climáticas. Se sabe que bajas temperaturas causan retardo en la apertura floral lo cual incrementa la posibilidad de autopolinización (SEDGLEY y GRANT, 1983).

* GARDIAZÁBAL, F. Ing. Agr. 1994. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. Comunicación personal.

Es bien sabido que bloques compactos de una sola variedad también pueden llegar a producir importantes cosechas (GAZIT, 1977; HODGSON, 1947). Para dilucidar esto, es necesario evaluar cuál es la influencia que tienen ciertos cultivares polinizantes sobre el cultivar Hass y analizar si existe un mejor cultivar polinizante para el cv. Hass que el mismo cv. Hass.

Para evaluar diferentes cultivares polinizantes, es necesario la aplicación de técnicas que permiten diferenciar la procedencia del polen en los embriones de cada fruto. Al tener esta información, es posible conocer el grado de autopolinización y de polinización cruzada en las combinaciones del cv. Hass y de sus cultivares considerados polinizantes.

Conocer estos datos permitirá establecer mejores combinaciones de cultivares polinizantes, que corresponderían a aquellos que favorezcan al máximo la polinización cruzada. Estudios previos han demostrado que la fuerte caída natural de los frutos de palto durante sus primeros meses de desarrollo está fuertemente relacionada con el origen del polen parental que fecunda los óvulos. Se ha visto que la mayor parte de la fruta que absciona es procedente de autopolinización, por lo tanto, favorecer la polinización cruzada mediante la elección de un buen cv. polinizante contribuiría a mejorar la retención de fruta, optimizándose de esta forma la productividad.

El presente ensayo se realizó en el huerto de paltos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso para determinar la influencia de diferentes polinizantes sobre el cv. Hass, en parcelas con combinaciones del cv. Hass y un cv. polinizante. Los objetivos que se pretendieron lograr fueron los siguientes:

- Determinar el origen del polen parental que fecunda las flores de Hass en cada una de las combinaciones, mediante la caracterización de isoenzimas presentes en los embriones de los frutos.
- Establecer los porcentajes de autopolinización y de polinización cruzada a partir de frutos del cultivar Hass en cada combinación.
- Determinar, de acuerdo a la técnica implementada, el cultivar que se comporte como el mejor polinizante para el cv. Hass.
- Determinar el origen del polen parental en frutos con anillamiento del pedúnculo.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Antecedentes de producción de la especie:

El palto produce un gran número de flores de las cuales sólo una pequeña proporción cuaja y llega a fruta madura. El grado de abscisión de frutos puede ser enorme (SEDGLEY, 1980). Se ha reportado que árboles maduros de palto (sobre 20 años de edad) producen sobre 1,6 millones de flores, pero la cuaja de fruta varía entre 0,001 a 0,23 % (SEDGLEY, 1980). Esta alta variabilidad en la cuaja de frutos se traduce en impredecibles producciones las cuales son a menudo demasiado bajas (BERGH, 1967) y, a pesar de ser relativamente pequeño el porcentaje de flores necesario que cuaje para obtener una elevada producción, en muchos casos, no se logra esta cuaja mínima (GARDIAZÁBAL y ROSENBERG, 1991). Las actuales producciones (5,6 a 21,5 ton/ha) caen muy por debajo del máximo teórico estimado de 32,5 ton/ha para paltos (WOLSTENHOLME, 1986).

GARDIAZÁBAL y ROSENBERG (1991) señalan que los paltos son muy poco eficientes en cuanto a la cuaja, ya que en otras especies cuaja una flor de cada 6 ó 10, como sucede en duraznero, peral o manzano, es decir, cuaja entre un 10 a 15% de las flores, mientras que en el palto, una buena producción se obtiene cuando cuaja una flor de cada mil que abren, siendo por ello necesario que produzca una mayor cantidad de flores para originar una cosecha adecuada.

El hecho de que la fertilización de más flores pueda aumentar la oportunidad de que el árbol lleve más fruta a la madurez o aumentar la competencia entre los pequeños frutos fertilizados, es algo que aún no se conoce (SEDGLEY, 1980).

La falta de producción y añerismo son fenómenos que con frecuencia se presentan en paltos, factores que además continuamente están interfiriendo con la productividad de los huertos (ROSENBERG y GARDIAZÁBAL, 1987). Esto es un problema en la mayoría de las áreas de producción, que incluyen Australia, California, Florida e Israel (SCHOLEFIELD, SEDGLEY y ALEXANDER, 1985).

El ciclo de producción bianual consiste en que un año produce fuertemente, seguido por una pobre floración y producción al año siguiente, debido a un aumento en el nivel de giberelinas provenientes del exceso de frutos, lo cual inhibe la inducción floral (SCHOLEFIELD, SEDGLEY y ALEXANDER, 1985; CAUTÍN, 1988; GARDIAZÁBAL y ROSENBERG, 1991). En cambio, la falta de producción se manifiesta en los huertos de paltos, a pesar de existir una buena floración (CAUTÍN, 1988).

Esta alternancia es una característica de origen genético y similar a la que se observa en otras especies frutales como el olivo, mandarino, etc. El fenómeno parece estar relacionado con el nivel de hidratos de carbono en el tronco y en las ramas, cuya acumulación parece promover la diferenciación de las yemas florales. La máxima acumulación de hidratos de carbono se da en el período inmediatamente anterior a la floración, decreciendo durante la época de crecimiento del fruto. Por ello, en los años de producción abundante, las plantas llegan prácticamente a agotar sus reservas de almidón justo en la época de diferenciación de yemas, alcanzando una relación carbohidratos/reservas nitrogenadas demasiado desequilibrada a favor de estas últimas. Es bien conocido que estos hechos disminuyen la capacidad del árbol para llevar a cabo la diferenciación floral (CALABRESE, 1992).

2.2. Floración:

Las flores del palto van dispuestas en una inflorescencia denominada panícula (racimo de racimos, que puede ser axilar o terminal; se estiman unas 200 flores por panícula). El palto produce o tiende a producir naturalmente la floración y fructificación en una forma alejada del eje, generalmente, en el sistema de ramas más altas (RODRÍGUEZ, 1982).

La inflorescencia termina normalmente en una yema vegetativa, la cual, salvo que el brote sea muy débil o que el árbol se haya debilitado después de la floración empezará a crecer emitiendo hojas (GARDIAZÁBAL y ROSENBERG, 1991). Por ello, se puede decir que la floración es típicamente lateral, siendo la yema terminal la que se desarrolla vegetativamente (RODRÍGUEZ, 1982).

Las flores son completas o perfectas, es decir, poseen androceo, gineceo, cáliz y corola (GARDIAZÁBAL y ROSENBERG, 1991) (Figura 1); son pequeñas, miden 0,5 a 1,5 cm. de diámetro cuando están completamente abiertas, de color verde amarillento y densamente pubescentes (OCHSE et.al., 1965). El perianto está formado por tres sépalos y tres pétalos. Cada uno de los sépalos se encuentra opuesto a un estambre interno, los estambres son doce. Cada uno de ellos posee cuatro sacos polínicos y cuatro valvas por donde se libera el polen. Los estambres se distribuyen en cuatro verticilios, con tres miembros por verticilio (OSUNA, 1982) y se dividen en exteriores (los cuales no tienen nectarios), interiores con nectarios (bordes para que las abejas extraigan néctar) y falsos estambres (GARDIAZÁBAL Y ROSENBERG, 1991). El ovario de la flor es supero y normalmente en su interior se desarrolla un único óvulo, blanco y pubescente. El gineceo consta de un carpelo simple (OSUNA, 1982). El estilo es delgado y el estigma es lobulado (BERGH, 1969).

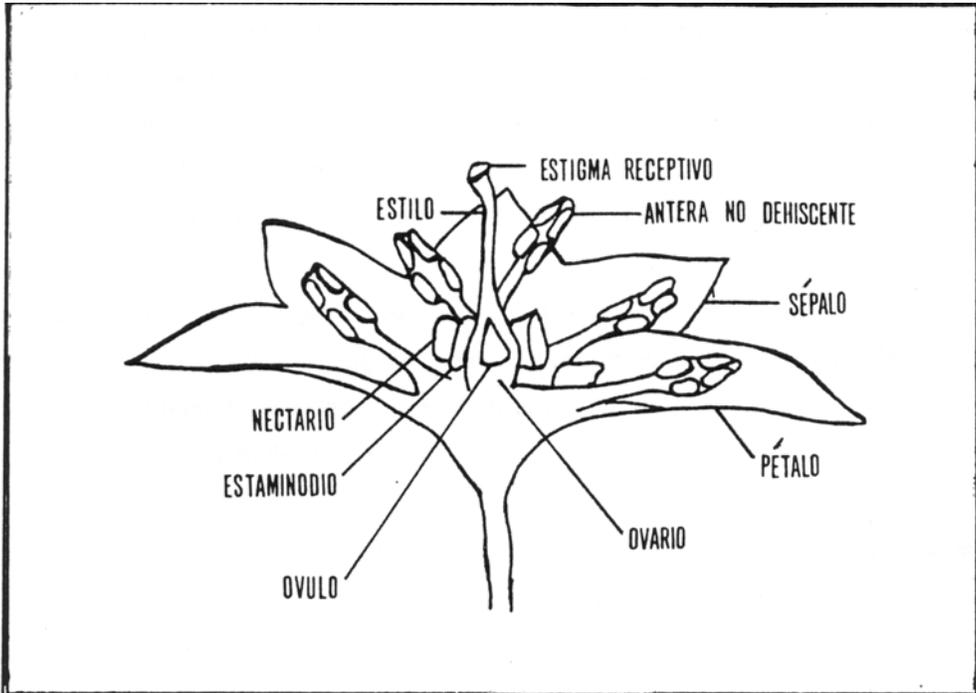


FIGURA 1. Flor de palto.

La flor del palto produce un gran número de granos de polen, siendo la proporción polen/óvulo comparativamente alta (COETZER y ROBBERTSE, 1986, citados por los mismos en 1987). Un estudio llevado a cabo en California por SCHROEDER (1954) señala que muestras de flores tomadas desde varias localidades han mostrado la presencia de granos de polen germinados en suficientes cantidades como para sugerir que la germinación del polen no es un factor limitante.

Las condiciones ambientales juegan un papel fundamental en la formación del polen. El cv. Fuerte, por ej., en el área costera de Los Ángeles produce menos polen (4.733 granos de polen/flor) que muchos cultivares en otras áreas de la misma California, llega a producir en promedio hasta 9.747 granos de polen/flor (SCHROEDER, 1954).

Si las flores que abren primero en la inflorescencia cuajan, las flores que teóricamente podrían nacer al final de la floración no lo hacen pues se caen. El palto tiene yemas de reserva bajo la inflorescencia las que puede o no emitir. Si el año no es muy favorable (heladas) o se cortan las flores apicales en otoño, puede emitir flores un poco más abajo, pero si ya ha emitido flores en la punta, no va a emitirlas en las yemas de más abajo de la inflorescencia, porque no las necesita. El árbol al parecer regula su carga por este medio, debido a que el proceso diferenciativo es de alto costo energético. (GARDIAZÁBAL y ROSENBERG, 1991).

Cuando culmina el proceso de la floración, ya se ha producido la fecundación y las primeras divisiones celulares del embrión que le siguen. En este momento el fruto alcanza el estado fenológico de cuajado, de allí en adelante comienza el proceso de desarrollo del fruto, el cual culmina con la madurez final del mismo que tiene un tiempo variable (RODRÍGUEZ, 1982).

Luego de cuajado el pequeño fruto, el delicado tejido embrional es fácilmente dañado, y puede ser afectado por condiciones ambientales desfavorables de bajas o altas temperaturas, desecación o deficiencias nutricionales que lo desintegrarán o lo harán abortar. Tal reacción probablemente causará que el pequeño fruto caiga o, en algunos casos, puede resultar en el subsecuente desarrollo de frutos sin semilla (SCHROEDER, 1954).

2.3. Grupos florales

Las flores del palto muestran una marcada dicogamia (VRECENAR-GADUS y ELLSTRAND, 1985; COETZER y ROBBERTSE, 1987), es decir, las partes femeninas y masculinas de la flor maduran a

destiempo, siendo el pistilo el que madura antes que los estambres, comportamiento conocido como protogínea (BERGH, 1969). Este comportamiento, bajo condiciones ideales, es sincronizado en todas aquellas flores que abren en un mismo árbol y en un mismo cultivar. La sincronización es diurna para cada árbol (BERGH, 1969; VRECENAR-GADUS y ELLSTRAND, 1985). En general, esta dicogamia tiende a favorecer la polinización cruzada entre cultivares complementarios (GOLDRING, GAZIT y DEGANI, 1987). De cierta forma, la planta trata de que no cuaje la flor por su mismo polen y por eso que supera la madurez del estambre a la del pistilo (GARDIAZÁBAL y ROSENBERG, 1991).

NIRODY (1922) fue precursor de estudios del comportamiento de las flores del palto, observando que éstas presentan doble apertura (diantesis); en una de las aperturas, las flores se comportan como femeninas en un tiempo y en otro como masculinas. Posteriormente, STOUT (1923) clasifica a las variedades de palto en dos grupos, A y B, cuya sincronización de estados masculinos y femeninos permite que ocurra una polinización cruzada (ROBINSON & SAVAGE, 1926; BERGH, 1969). Esta clasificación se basa en el comportamiento de las flores, en relación al tiempo en que las flores presentan la dehiscencia de las anteras y la receptividad del estigma. Cuando STOUT realizó el estudio para clasificar las variedades en los grupos A y B, prevalecieron días cálidos, secos, soleados y sin niebla por las noches. El autor señala que el frío y el tiempo nublado retrasan la apertura y cierre de las flores de palto. La clasificación de las variedades de palto en los grupos A y B sólo es válida bajo ciertas temperaturas (LESLEY y BRINGHURST, 1951; BERGH, 1975).

En las variedades tipo A, las flores abren primero en el estado femenino en la mañana (primera apertura floral), actuando exclusivamente como hembras con su estigma receptivo y las anteras sin producir polen. El pistilo está erecto y sobresaliente y el estigma o superficie receptiva del polen está brillante, blanco y receptivo en apariencia. En este momento, la polinización puede realizarse con polen de cultivares del grupo B. Luego cierran completamente y reabren en el estado masculino en la tarde del día siguiente, presentando en ese momento el pistilo no receptivo (SEDGLEY, 1979a; GARDIAZÁBAL y ROSENBERG, 1991).

Mientras el estado masculino comienza (segunda apertura floral), las anteras no tienen aún liberación de polen. La flor presenta un aspecto completamente diferente; el pistilo aparece cafoso y deshidratado y las anteras son en este período la estructura sobresaliente. Tres anteras están erectas y arracimadas apretadamente al rededor del pistilo y las otras seis rodean el racimo en una posición levantada (BRINGHURST, 1952).

El polen está generalmente disponible a corto plazo una vez que el estado masculino comienza. Pequeñas valvas abren por los lados de las anteras por curvamientos hacia fuera, observándose el polen adherido a las valvas o alejándose en pegajosas masas; éste no se adhiere a los estigmas desecados (DAVENPORT, 1989). Estos granos de polen germinan si ellos son colocados sobre el estigma de una flor receptiva (BRINGHURST, 1952).

En los cultivares tipo B, las flores abren primero en el estado femenino en la tarde, estando su estigma receptivo, pero las anteras no producen polen. La polinización es posible con polen de cultivares tipo A. luego cierran al final de la tarde y reabren en el estado masculino en la siguiente mañana, actuando solamente como macho, ya que el estigma no está receptivo. (SEDGLEY, 1979a; GARDIAZÁBAL y ROSENBERG, 1991). Mientras las flores cierran del estado femenino, el pistilo mantiene la estructura prominente de la flor. Las anteras están aún separadas del pistilo, aunque ellas están tal vez a una distancia un poco más corta. El polen no está disponible aún (BRINGHURST, 1952).

En ciertos días, después de vientos desecantes fríos o calientes, el estigma puede no estar receptivo la totalidad del tiempo que dura el estado femenino. El estigma aparece cafoso, además de deshidratado, al microscopio las largas células bajo las cuales los granos de polen fueron depositados durante la polinización, están reducidas y muestran evidencia de daño. Intentos de polinización de los estigmas por polinización manual en este momento no resultan en cuaja de fruta (BRINGHURST, 1952).

Dentro de esta clasificación en variedades tipo A y B, los cultivares Bacon, Edranol y Zutano pertenecen al grupo B mientras que los cultivares Hass y Rincón pertenecen al grupo A (GARDIAZÁBAL y ROSENBERG, 1991).

Según DEGANI y GAZIT (1984) esta floración con dicogamia es raramente absoluta y suele ocurrir autopolinización. De esta forma, los frutos producidos pueden resultar desde polinización cruzada o autopolinización.

Se ha descrito que gran cantidad de estigmas permanecen blancos durante toda la segunda apertura floral (DAVENPORT y LAHAV, 1992; PAPADEMETRIOU, 1976). Este último reporta que la cantidad de estigmas que permanecen receptivos, blancos y frescos durante la segunda apertura floral (estado masculino) depende y varía grandemente entre cultivares. En algunos cultivares, ningún estigma permanece de este modo, mientras que en otros, unos pocos o muchos estigmas permanecen

receptivos. Estudios realizados en Italia por CALVINO (1939) en variedades de la raza mexicana, demuestran la presencia simultánea en la misma flor de anteras dehiscentes y estigma receptivo, siendo posible la autofecundación. A este fenómeno, el autor lo define como dicogamia imperfecta y lo atribuye a la presencia de temperaturas bajas o a que sea específico para la raza mexicana. SCHROEDER (1954) reporta que polen transferido por contacto directo hecho en la proximidad de las anteras al estigma, en el estado floral masculino, podía germinar y penetrar el estigma.

Sin embargo, DAVENPORT y LAHAV (1992) y SEDGLEY (1977b) reportan que, aunque autopolinización en el estado masculino puede ocurrir en Israel, el tubo polínico no crece bajo las condiciones prevalecientes. Al respecto, SEDGLEY y GRANT (1983) reportan que los órganos femeninos tienen reducida fertilidad al tiempo que las flores abren al estado masculino.

2.3.1. Influencia de los factores climáticos :

2.3.1.1. Temperatura :

La dicogamia es afectada por la temperatura. Se ha observado una alta correlación entre la temperatura y la apertura de flores (CAUTÍN, 1988; LESLEY y BRINGHURST, 1951). Cuando a la apertura de flores le precede un día frío o nublado, con niebla o lluvia por la noche, y durante la apertura se mantiene estas condiciones, el tiempo para los dos períodos de apertura en las variedades del tipo A es exactamente lo inverso: el polen es liberado durante la mañana y la fase femenina se presenta por la tarde. Por otra parte, las variedades del tipo B, bajo condiciones ambientales similares, no tienen el estado femenino y las flores no abren completamente (LESLEY y BRINGHURST, 1951; BERGH, 1975).

El frío y la lluvia demoran la apertura y cierre de las flores; con temperaturas altas y luz solar, el ciclo floral se desarrolla rápidamente. Los cambios en el clima ocasionan el traslape de las flores en sus fases por cortos intervalos de tiempo, de tal forma que se facilita la transferencia de polen desde flores en estado II (masculinas) al estado I (femeninas) (BERGH, 1975; DAVENPORT y LAHAV, 1992).

La temperatura puede hacer que el árbol florezca en forma irregular, ya que el palto tiene períodos bien definidos de floración para cada variedad y zona. Cualquier cambio en el clima afecta la continuidad, regularidad y secuencia del ciclo floral (NIRODY, 1922; STOUT, 1923; BERGH, 1969).

La duración de la floración es una función del grado en el cual ella esté sincronizada por fuertes señales climáticas, especialmente frío durante la etapa de inducción, pero también temperaturas cálidas durante el reventón de yemas y fase de desarrollo de la inflorescencia. No obstante, en general, si no hay un accidente climático, el palto emite flores en un período que dura 3 a 4 meses y ello varía con los cultivares. Así las variedades mexicanas producen flores más temprano y las variedades guatemaltecas como la Hass, lo hacen hacia el final de la temporada (GARDIAZÁBAL y ROSENBERG, 1991). Temperaturas subsecuentemente frías pero variables de primavera temprana, resultan en prolongar la floración tanto que la edad de la fruta pueden diferir por mucho más de 2 meses en un mismo árbol. Esto complica la cosecha, y es la causa de parte de los problemas de exportación, especialmente para áreas de crecimiento más cálidas (WOLSTENHOLME, 1990).

Altas temperaturas estimulan el crecimiento vegetativo a expensas del desarrollo reproductivo de flores, y la fruta desarrollada es abortada por el árbol (SEDGLEY, 1977a). Bajas temperaturas a su vez son particularmente nocivas, ya que menos del 10% de las flores presentan el estado femenino (GARDIAZÁBAL y ROSENBERG, 1991; SEDGLEY y GRANT, 1983).

Trabajos en Israel con el cv. Fuerte demuestran que aquellos árboles que tienen gran cantidad de flores no tendrán, necesariamente, una gran cuaja y producción. En cambio, una floración que se prolonga desde principio hasta el final de la temporada, sin ser nunca muy abundante, producirá mucha más fruta que una floración intensa y violenta, que viene de golpe en un corto período de tiempo, ya que en este último caso se agotan las reservas del árbol, especialmente de carbohidratos, elementos minerales y hormonas del crecimiento, los cuales podrían aumentar la cuaja de fruta en este período de desarrollo crítico (BLUMENFELD y GAZIT, 1974; WOLSTENHOLME, 1990).

Hass ha sido reportado de producir consistentemente más fruta que Fuerte (BERGH y WTTHESELL, 1974); esto puede deberse en parte a una penetración más eficiente del saco embrional en Hass (SEDGLEY, 1979b). Una razón adicional puede ser la mayor tolerancia de Hass a un rango mayor de temperatura; por ello, es posible que haya una diferencia fisiológica en la respuesta a la temperatura entre los cultivares tipo A y B. De esta forma, la elección del cultivar predominante debería depender, al menos en parte, de la temperatura durante la floración en el área bajo consideración.

2.3.1.2. Viento:

El viento es otro factor climático de importancia en la producción de paltas, ya que produce una serie

de alteraciones en la cuaja y calidad de los frutos (CHANDLER, 1962). Vientos superiores a los 10 Km/hr limitan el vuelo de los insectos y, si estos vientos son secos y deshidratantes, también influyen negativamente la fecundación (RODRÍGUEZ, 1982; BEKEY, 1989). Además, según BEKEY (1989), si las condiciones ventosas son frías, puede reducir la cuaja por restricción de vuelo de abejas y del crecimiento del tubo polínico.

Al respecto, GARDIAZÁBAL y ROSENBERG (1991) señalan que pequeñas variaciones de temperaturas pueden determinar que en un huerto cuajen flores y en otro huerto vecino no, o que aún dentro de un mismo huerto no cuaje bien una variedad. Estas pequeñas variaciones de temperatura pueden ser creadas por vientos fríos que soplan desde la costa, lo que es frecuente que suceda en la zona de Quillota (V región, Chile), lo que provoca que en huertos no protegidos del viento no cuajen las flores, y haya muy poca fruta, porque estas pequeñas variaciones de temperatura, a las cuales son muy sensibles los paltos, no existen frecuentemente en aquellas regiones de donde es natural esta especie (México y Centro América, regiones donde el palto alcanza mayores producciones) (GARDIAZÁBAL y ROSENBERG, 1991).

Los estudios han mostrado un beneficio considerable de las cortinas cortavientos de una variedad polinizante; esto puede deberse al movimiento de polen por las abejas, pero también puede estar relacionado con la distribución del polen por el viento. El microclima en las filas inmediatas junto a las cortinas es posiblemente más conducente a ambos: vuelo de abejas y crecimiento del tubo polínico (BEKEY, 1989). En el caso de existencia de cortinas de árboles polinizantes, la investigación sugiere que el movimiento primario de polen de una cortina es por abejas más que por el viento, ya que el polen de las flores de palto es pesado y pegajoso y no es liberado rápidamente en el aire (BEKEY, 1989).

2.3.1.3. Humedad Atmosférica:

Los experimentos coinciden en atribuir gran importancia al estado higrométrico de la atmósfera como responsable del grado de receptividad del estigma. Cuando la humedad relativa cae por debajo de cierto límite (50%), comienza a producirse un progresivo decaimiento de los líquidos del estigma y la germinación de los granos de polen llega a ser problemática o, incluso, totalmente imposible. Esta es la razón de la escasa productividad del palto en algunos climas semidesérticos, incluidas algunas áreas de Israel (fenómeno que tiene lugar algunos años) (CALABRESE, 1992).

Al respecto, DAVENPORT (1989) reporta que probablemente existe una correlación entre la deposición de polen y las condiciones de humedad, especialmente considerando la capacidad secante del aire. El autor señala que la superficie estigmática, en todos los cultivares observados, tiende a mantenerse blanca durante la I y II apertura, mientras la humedad relativa se mantiene alta (80 a 95 %) y los vientos son ligeros (< 14.4km/hr). Los estigmas pueden secarse rápidamente durante la segunda apertura floral cuando frentes fríos van muy secos (40 a 75% HR) y/o con días ventosos (>25.2km/hr). Durante condiciones extremas, los estigmas se secan incluso durante la primera apertura. El autor afirma que, bajo las condiciones húmedas encontradas en el sureste de Florida, la autopolinización es un fenómeno que puede ocurrir, especialmente en plantaciones en bloques sólidos, no requiriendo transferencia de polen desde flores en estado II a flores en estado I; esto podría ocurrir durante el estado II dentro de la misma flor.

Variabilidad entre cruzamientos involucrando variedades tipo B se puede deber a la condición de humedad en el ambiente (SEDGLEY, 1979a). En días cubiertos, se observa que la apertura de las flores al estado hembra de ambos tipos de flores se retrasa por sobre tres horas. En las variedades tipo B, esto significa que el crecimiento del tubo polínico ocurre durante el atardecer, cuando las temperaturas descendientes pueden ser demasiado bajas para su eficiente crecimiento (SEDGLEY, 1977a).

2.4. Polinización, fecundación y cuaja.

Según BERGH (1987), lograr una adecuada producción en paltos depende de una exitosa inducción, diferenciación, polinización y cuaja bajo determinadas condiciones ambientales y cualquier problema en estos procesos tendrá un efecto detrimental en la producción, no pudiéndose solucionar, una vez hecho el daño, con algún manejo alternativo. La cuaja es el factor fundamental que afectará el éxito de un cultivar en una región determinada (GARDIAZÁBAL Y ROSENBERG, 1991).

La polinización conduce a la fertilización, y ésta determina el éxito en la formación de fruta en la mayoría de los cultivos. De esta forma, en cultivos tales como el palto, donde existe un definitivo mecanismo de polinización abierta, la falta de polinización puede limitar seriamente la formación de fruta. Por otro lado, un aumento en la polinización puede brindar un aumento en la producción del cultivo (VITHANAGE, 1990).

No todos los granos de polen que germinan en el estigma de las flores de palto logran que sus tubos

polínicos lleguen al ovario (PAPADEMETRIOU, 1975b). El crecimiento del tubo polínico en el pistilo es altamente competitivo y sólo uno o dos tubos polínicos alcanzan normalmente el ovario, aunque muchos granos de polen pueden germinar en el estigma (TOMER y GROTTREICH, 1975). La selección toma lugar en la mitad superior del estilo (SEDGLEY, 1976).

Existe un evidente control genético sobre el crecimiento del tubo polínico en el pistilo, sin embargo, se ve que el número de ellos es más dependiente del parental femenino que del masculino (SEDGLEY, 1979a).

Con la posible excepción del cv. Bacon como parental femenino, no se observa diferencia entre la polinización con polen de cultivares tipo A y B. En cruzamientos dirigidos (con los cultivares Edranol, Ryan, Hass, Reed, Talbot, Jaime, Fuerte, Bacon y Sharwil) no hay evidencia de incompatibilidad sexual entre el grano de polen y el pistilo en ninguna de las combinaciones examinadas; es decir, todos tienen compatibilidad cruzada (SEDGLEY, 1979a). En los cruces analizados, no hay diferencia entre el polen de la misma variedad, de una variedad diferente o de una variedad de diferente tipo de floración complementaria. Según la autora, aunque existe aun la posibilidad de mal funcionamiento del proceso de fertilización y aborto de óvulo o endosperma, los resultados sugieren que el genotipo del polen no es de primera importancia en la producción de paltos. La consideración más importante es probablemente asegurarse de interplantar variedades que se traslapen en el período de floración, y sean de tipo de floración complementaria tanto que el polen esté disponible en cualquier momento en que las flores femeninas estén abiertas (SEDGLEY, 1979a).

Si se ha visto que existen diferencias en la fertilidad femenina, por ejemplo, el cv. Fuerte tiene una mayor proporción de embriones defectuosos al compararlo con Hass, por lo que tendrá una menor proporción de fruta fertilizada (GARDIAZÁBAL y ROSENBERG, 1991; SEDGLEY, 1979a).

2.5. Polinización e insectos polinizantes en palto:

Generalmente son las abejas las que llevan el polen de una flor a otra. Ellas visitan las flores de palto para alimentarse de sus néctares (RUEHLE, 1963). Se ha visto que aunque se tengan árboles de un mismo cultivar, al colocarles colmenas durante el periodo de floración producen mas que sin ellas (VITHANAGE, 1990). Al respecto, CHANDLER (1962) señala que la presencia de abejas en los huertos de paltos es necesaria para lograr una adecuada cosecha, tanto en huertos donde hay una sola variedad que fructifique por si sola como donde se tienen dos que se complementan en su polinización.

BEKEY (1989) señala que muchas de los cultivares de palto se benefician por la presencia de variedades polinizantes para la variedad principal.

LESLEY y BRINGHURST (1951) reportan que, bajo las condiciones de California, las abejas melíferas son muy importantes para la cuaja y su actividad es muy afectada por condiciones de humedad. Además, las bajas temperaturas son desfavorables tanto para su actividad como para la adecuada secuencia de apertura floral.

Las abejas son de gran ayuda en la polinización del palto principalmente si hay traslape en el ciclo floral. BERGH (1967) señala que las abejas son más frecuentes en los árboles de palto desde las 11:00 a las 14:00 hr, que es el tiempo en que el estado masculino y femenino de las flores tienen más probabilidades de traslape.

Además, se ha visto que el polen tiene una viabilidad cercana a las 72 hr, lo cual permite que, aunque no hubiese coincidencia de flores femeninas con masculinas a la misma hora, las abejas puedan polinizar flores femeninas con polen que recolectan de flores en estado macho en otras horas del día (GARDIAZÁBAL y ROSENBERG, 1991). Según PAPADEMETRIOU (1975a), el polen permanece activo durante 5 ó 6 días, con temperaturas comprendidas entre 20,6-32,8°C y con humedades relativas entre 57 y 63%. Manteniendo a 4°C de temperatura y 23% de humedad relativa puede conservarse casi un mes (SEDGLEY y ANNELLS, 1981) y esto induce a pensar que la baja productividad que se da, con frecuencia, en el palto no es atribuible a que el polen pierda la actividad, ni siquiera en las condiciones ambientales poco propicias (CALABRESE, 1992).

BERGH (1967) afirma que las abejas son el principal agente polinizante en paltos, descartando la posibilidad de que se dé por gravedad o por el viento. Al respecto, BEKEY (1989) señala que el polen del palto es demasiado pesado y pegajoso para ser llevado por el viento. Sin embargo, cierta evidencia fue presentada en el II Congreso Mundial de Paltos (1992) en el cual la polinización y la cuaja de fruta fueron monitoreadas sobre brazos encerrados en bolsas, advirtiéndose que la transferencia de polen no requería grandes o pequeños insectos voladores. La deposición de polen dentro de las bolsas protectoras fue igual que fuera de las bolsas. El viento aparece de ser el agente polinizador primario en Florida; esta conclusión fue avalada por el descubrimiento de que el polen de seis cultivares examinados en Florida, no es adhesivo, aunque sí cohesivo, debido a humedad en la dehiscencia, luego se seca y es dispersado, siendo transferido sobre el estigma adyacente en la flor. Así, la auto

polinización parece ser el principal medio de polinización bajo esas condiciones. Esta conclusión es corroborada por la observación de una mayor cuaja de fruta ocurre en aquellas porciones de los árboles expuestas al viento durante el período de floración (DAVENPORT y LAHAV, 1992). Esta evidencia mostró claramente que un adecuado porcentaje de estigmas de palto reciben polen ya sea por transferencia directa o a través de la asistencia de insectos visitantes.

Las abejas no trabajan tan eficientemente en las flores de palto como en las de otros frutales, ya que son atraídas por flores de malezas que crecen en los huertos (CLARK, 1923).

El hecho de que la abeja melífera es el mayor polinizador facilita la manipulación de la polinización por medio de la provisión de colmenas durante la floración (VITHANAGE, 1990). Sin embargo, esto no parece ser un avance tan directo como en otros cultivos tales como peras, damascos, etc. en donde las flores son altamente atractivas. Las flores del palto son relativamente no-atractivas, llegando a ser amarillo-verdosas, mezclándose bien con el follaje. Incluso cuando las colmenas están colocadas en los huertos de paltos, el resultado de coleccionar los pellets de polen indica que una alta proporción de las abejas parece ser atraídas por otros cultivos que crecen en el área tales como cítricos y uva. De esta forma, es importante el considerar este aspecto cuando se introducen colmenas de abejas en los huertos de paltos (VITHANAGE, 1990).

El éxito de una buena polinización cruzada está dado por una buena cantidad de abejas por hectárea, y que las colmenas se coloquen, en lo posible, antes que los árboles comiencen a florecer (GARDIAZÁBAL y ROSENBERG, 1991),

VITHANAGE (1990) señala que, bajo sus condiciones, las visitas de abejas por área (4,03 visitas/hr m² de canopia) muestran un significativo aumento (20,4 visitas/hr m²) como resultado de introducir 2 colmenas por hectárea. El resultante aumento de frutos/árbol es significativo (Anexo 1); sin embargo, no hay diferencia significativa en el peso promedio de la fruta. Además, no se produce un aumento significativo en la cantidad de fruta/árbol como resultado de un aumento en la densidad de la colmena de 2 a 3, pero la mayor densidad de colmenas trae consigo un significativo aumento en el peso promedio de los frutos individuales, mejorando el tamaño de la fruta (anexo 1). Esto puede deberse al aumento de oportunidad de polinización cruzada (intervarietal) como resultado del gran número de abejas en el huerto. El aumento en la polinización cruzada puede ser llevado a cabo por abejas visitando más variedades de palto en huertos mixtos.

Inflorescencias que han sido cubiertas con bolsas tienen una pequeña proporción de pistilos con tubos polínicos en sus bases. Las bolsas cerradas no permiten que polen externo alcance el interior de ellas. Sin embargo, pueden haber unas pocas flores cambiando a la fase masculina fuera de secuencia en esas bolsas tal que se libera algo de polen. El movimiento de las bolsas con las inflorescencias por el viento puede causar que algo de este polen se deposite sobre los estigmas, lo cual puede explicar la pequeña proporción de pistilos polinizados dentro de las bolsas. Sin embargo, una proporción significativamente más alta de flores que no han sido cubiertas con bolsas tienen tubos polínicos en sus bases (ver Anexo 2) indicando así la importancia de las visitas de los insectos para la efectiva transferencia de polen (VITHANAGE, 1990).

2.6. Polinizantes y su utilización en plantaciones de paltos:

Al ser considerado el palto una planta de polinización cruzada dada la sincrónica dicogamia natural de su floración, para asegurar una adecuada polinización y óptimas producciones, era recomendado la plantación de dos cultivares complementarios en el mismo cuartel (DEGANI, GOLDRING y GAZIT, 1989; GUSTAFSON, 1967), postulándose que cuando dos cultivares de flores complementarias se encuentran en proximidad, suele ocurrir polinización cruzada en un alto porcentaje, y la mayoría de las semillas producidas son de origen híbrido (DEGANI y GAZIT, 1984).

La más importante consideración a tener en la elección del cv. polinizante es asegurar que los cultivares se traslapen en el período de floración y que sean de floración complementaria, para que el polen esté disponible cuando las flores femeninas estén abiertas (SEDGLEY, 1979a). Según BEKEY (1989) la mayor consideración en elegir la variedad polinizante ha sido el valor comercial de la fruta y el traslape del tiempo de floración. Lo último no es un gran problema, ya que los períodos de floración de la mayoría de las variedades se extiende varios meses, y sucede suficiente traslape entre la mayoría de las variedades. Desde que Hass ha sobrepasado a otras variedades en importancia, el precio obtenido por los frutos de variedades polinizantes como Bacon no ha pagado aún los costos de recolección.

Ha sido una práctica común el plantar cortinas de variedades polinizantes para dar polen a la variedad principal (BEKEY, 1989). El injertar parte del árbol de la variedad principal miembros con la variedad polinizante es un método que funciona, pero que no es práctico por los problemas que acarrea, como cosechar fruta de las ramas del polinizante y que estas ramas injertadas pueden sobrecrecer respecto de la variedad principal o viceversa (BEKEY, 1989).

Un alto porcentaje de frutos híbridos no asegura necesariamente una alta producción, sin embargo, usualmente un aumento sustancial en los rangos de polinización cruzada puede asumirse de estar acompañado de un significativo aumento en la producción de fruta. Los autores demostraron que existe una correlación entre los rangos de polinización cruzada y producción en Hass (DEGANI, GOLDRING y GAZIT, 1989).

La variabilidad anual en las producciones puede ser explicada parcialmente por la polinización cruzada. Es posible que los beneficios de la polinización cruzada sean mostrados más fuertemente en algunos años, más que en otros. En años donde un huerto dado tiene un considerable traslape entre las flores en estados I y II, puede haber poca necesidad de polinización cruzada. Pero en años donde la temperatura provoca una fuerte separación de estados, es importante tener ambos estados florales en el huerto. Este argumento podría avalar la plantación de árboles polinizantes como medida de seguridad para años cuando el traslape de floración no ocurre (BEKEY, 1989).

Se han realizado muchos estudios para determinar el efecto de diferentes cultivares de palto sobre la productividad de otros (BERGH, 1967 y 1968; BERGH y GARBER, 1964; BERGH y GUSTAFSON, 1958; DEGANI, GOLDRING y GAZIT, 1989; BERGH, GARBER y GUSTAFSON, 1966; GAZIT, 1977; STOUT, 1923).

Usando estudios de producción, BERGH y colaboradores (BERGH y GUSTAFSON, 1958; BERGH y GARBER, 1964; BERGH et. al., 1966) descubrieron que árboles de palto plantados adyacentes a (o injertados con) un cv. complementario tenían en forma significativa producciones más altas, probablemente a causa de polinización cruzada entre ellos. Aunque los estudios de BERGH implican claramente polinización cruzada como el factor primario en las mayores producciones, en ese entonces no había métodos disponibles para medir directamente los rangos de polinización cruzada (VRECENAR-GADUS y ELLSTRAND, 1985).

BERGH et. al. (BERGH, 1968; BERGH y GUSTAFSON, 1958) encontró que, cuando muchos cultivares son plantados adyacentes a un cultivar principal, se obtienen altas y significativas producciones. El efecto está limitado, sin embargo, a las primeras hileras adyacentes al donador de polen, especialmente los que tienen brazos traslapados. La polinización cruzada podría ser la principal causa del aumento en las producciones. Ellos sugieren que esto se debe al modelo de cosecha del principal polinizador del palto: la abeja melífera. El limitado efecto del polen parental sobre la

producción que había sólo en la primera hilera, convenció a los autores que la polinización cruzada puede ocurrir sólo cuando el árbol donador de polen está adyacente al árbol polinizado, indicando que una distancia de 100 m puede descartar la posibilidad de indeseable polinización cruzada, para propósitos de cruzamiento. Pero tales conclusiones están basadas sobre evidencia indirecta, tal como diferencia en producción.

Según Me GREGOR (1976), citado por VRECENAR-GADUS y ELLSTRAND (1985), distancias de sobre 80 m son consideradas de evitar la polinización cruzada por abejas. Sin embargo, ELLSTRAND (1992) señala que polinización cruzada en palto puede ocurrir incluso sobre cientos de pies de distancia desde la fuente donadora de polen.

Al respecto, GUIL y GAZIT (1992) reportan que huertos plantados solamente con Hass cercanos a un huerto de Ettinger mostraron durante cuatro años seguidos un significativo aumento en la producción en los árboles más cercanos a aquellos de Ettinger hasta una distancia de 18m, y ésto llegó a ser menos mientras aumentaba la distancia. Según los autores, las hileras de Hass bordeando a los árboles Ettinger produjeron 17 a 20 ton/ha anualmente. A una distancia de 50 m, la producción disminuyó a un nivel de 8-10 ton/ha. Más allá de 50 m de los Ettinger, la producción decreció a 5 ton/ha. Este efecto fue observado durante cuatro años. Para confirmar el efecto de polinización de Ettinger sobre Hass, se realizaron análisis isoenzimáticos. Los resultados mostraron polinización cruzada en un 90% de los frutos de Hass generados por polinización con Ettinger, probando así la debilidad de Hass como autopolinizante.

Sin embargo, por muchos años ha sido bien conocido que los cultivares de palto pueden cuajar buenas cosechas sin el beneficio de polinización cruzada (DEGANI y GAZIT, 1984), y se ha reportado que grandes bloques sólidos de Hass o de un solo cultivar con pequeña actividad de abejas producen tan bien como huertos interplantados con cultivares complementarios, ya que se ha encontrado que no todas las flores están a una misma hora en una misma condición (HODGSON, 1947; DEGANI, GOLDRING y GAZIT, 1989; DAVENPORT y LAHAV, 1992; WHILEY y WINSTON, 1987). Más o menos a medio día se produce, en un mismo árbol, un sobrecubrimiento de flores en diferentes estados, y mientras más fresco o nublado y frío sea el clima, más parece encontrarse un estado con otro (GARDIAZÁBAL y ROSENBERG, 1991; VITHANAGE, 1990; DAVENPORT, 1986; ROBINSON y SAVAGE, 1926; SEDGLEY y GRANT, 1983; DAVENPORT, 1989). Durante estos períodos, las inflorescencias pueden mostrar flores en ambos estados, I y II al mismo tiempo, tal que

se facilita la autopolinización por insectos que transfieran polen desde flores en estado II a flores en estado I (DAVENPORT, 1989). De esta forma, los frutos pueden resultar ya sea de autopolinización o de polinización cruzada (DEGANI y GAZIT, 1984).

Sin embargo, PAPADEMETRIOU (1976) señala que solo las variedades tipo A tienen traslape de los períodos en que los dos estados florales están en el mismo árbol. Además, el autor señala que el grado de traslape es diferente entre cultivares.

Una forma de explicar el buen rendimiento obtenido en huertos que son 100 % Hass, según los estudios de VRECENAR-GADUS y ELLSTRAND (1985) es debido a que árboles complementarios pueden estar a una distancia considerable desde la variedad principal y aún proveer polen para ellos. La mayoría de los huertos, incluso los bloques sólidos de Hass, tienen algunos árboles de otras variedades, árboles de semilla o árboles los cuales han sido dañados por heladas u otras causas presentando rebrotes desde el patrón. La totalidad de ellos pueden proveer polen para cruzamientos.

Al respecto, ELLSTRAND (1992) reporta que hace al menos una década la producción de paltos/ha ha declinado año a año estadística y misteriosamente en California. Según el autor, esto se debe a que los árboles de las variedades productoras "piden prestado" polen desde árboles complementarios distantes. Pero mientras el cambio hacia Hass continua, así deberá disminuir la producción hasta que la polinización cruzada caiga a cero y la producción alcance un piso de producción, bajo las condiciones de inadecuada polinización y alta caída de frutos pequeños. Se ha visto que las más bajas producciones son aquellas en donde sólo se ve Hass en muchas millas a la redonda. Como se sabe que el polen puede viajar cientos de pies desde las variedades complementarias, unos pocos árboles bien espaciados por huerto de Hass podrían hacer una tremenda diferencia en la producción de este cultivar,

2.7. Influencia del polen parental en la fecundación:

Antecedentes previos indican que algunos cultivares son mejores donadores de polen que otros (DAVENPORT y LAHAV, 1992). Por ejemplo, Ettinger, un cv. israelí, se ha reportado ser un donador de polen superior para Hass y muchos otros cultivares. Frutos de polinización cruzada de Hass polinizados con Ettinger sobreviven mejor a la madurez que los de si mismo. La polinización cruzada, en ese caso, es un importante factor para maximizar la productividad (DAVENPORT y LAHAV, 1992).

MARKLE y BENDER (1992) indican que árboles Gwen con un Zutano adyacente producen más fruta que aquellos que no tienen un Zutano cerca de ellos, y la cantidad de fruta sobre los Gwen parece ser directamente proporcional al número de Zutanos cercanos a los Gwen. La productividad más alta en Gwen corresponde a sectores de su ensayo en donde los Zutanos están en mayor concentración. Por ello, los autores afirman que la solución óptima de producción es tener un huerto compacto interplantado con un cultivar tipo A y B, con Zutano como polinizador.

VRECENAR-GADUS y ELLSTRAND (1985) afirman que la polinización cruzada entre Hass y Bacon combinados se correlaciona significativamente con el número de frutos Hass por árbol. Este aumento en la producción de Hass se explica por el hecho de que esta plantación combinada promueve la polinización cruzada entre los dos cultivares.

Se ha encontrado que casi todos los frutos maduros provenientes de Hass en un bloque sólido de 10 hileras resultan desde polinización cruzada con donadores de polen de cultivares en parcelas vecinas. El rango despreciable de frutos provenientes de autopolinización puede deberse a : un posible defecto en el polen de Hass o a un alto rango de abscisión de frutos pequeños de autopolinización de Hass. Se apoya preferentemente la segunda hipótesis, ya que la cuaja inicial incluye a ambos: frutos autopolinizados y de polinización cruzada, pero son los de polinización cruzada los que sobreviven mayormente a los prolongados meses de abscisión. La masiva abscisión de frutos pequeños puede transformar un rango inicial despreciable de polinización cruzada en un alto rango de frutos maduros provenientes de polinización cruzada (GOLDRING, GAZIT y DEGANI, 1987).

2.8. Abscisión de frutos :

Todos los cultivares pierden flores y frutos pequeños desarrollados a pesar de una exitosa polinización. El grado de abscisión de frutos en palto puede ser enorme. La cuaja de fruta no es una buena medida de polinización (DAVENPORT y LAHAV, 1992).

Se conoce muy poco acerca de la regulación de la abscisión de fruta en palto. La mayoría de los trabajos realizados en este tema tratan con aspectos fisiológicos y anatómicos (ADATO y GAZIT, 1977 citado por DEGANI, GOLDRING, GAZIT y LAVI, 1986; BLUMENFELD y GAZIT, 1974; SEDGLEY, 1980). Algunos estudios recientes, muestran que la sobrevivencia de frutos pequeños jóvenes es dependiente del donador de polen (ARGAMAN, 1983 Y GAFNI, 1984 citados por DEGANI, GOLDRING y GAZIT, 1989; DEGANI, GOLDRING y GAZIT, 1989; ELLSTRAND,

1992), y se especula que algunos tipos de polen aumentan la cuaja y sobrevivencia de su descendencia más que otros pólenes, observándose que frutos pequeños originados de diferentes parentales donadores de polen exhiben diferentes rangos de abscisión. Los genotipos del embrión y endosperma pueden jugar un importante rol en la selección diferencial por sobrevivencia (DEGANI y GAZIT, 1984).

Además, la extensión de este período de abscisión puede ser afectado por el polen parental (ARGAMAN, 1983; citado por DEGANI, GOLDRING y GAZIT, 1989). Esta puede ser la principal razón para la gran variabilidad que se presenta en los porcentajes de progenie de cruzamientos en combinaciones de cultivares complementarios y sus recíprocos (por ejemplo, Tova macho x Ettinger femenino y su recíproco Ettinger macho x Tova femenino). La superioridad de ciertos pólenes donadores tiene implicancias dado el aumento de la producción comercial por polinización cruzada en palto.

Se ha señalado que Ettinger es un polen más efectivo y/o confiere una mejor oportunidad de sobrevivencia a su progenie, ya sea de autopolinización o de polinización cruzada (DEGANI y GAZIT, 1984). Esto concuerda con estudios previos que señalan que Ettinger es un efectivo polinizante para el cv. Tova, como lo indicaba un gran incremento en la producción (GAZIT, 1977).

La selección genética podría ser un importante factor en la abscisión de frutos pequeños de palto (DEGANI y GAZIT, 1984). Por lo tanto, no se puede asumir que el porcentaje de híbridos en frutos pequeños de un mes de edad refleja el rango de polinización cruzada. Por ejemplo, en árboles Hass sujetos a polinización cruzada por Ettinger y Fuerte, la población de frutos pequeños de Hass un mes después de la cuaja de frutos corresponde principalmente a Hass autopolinizados (alrededor de 22% de híbridos). Sin embargo, durante el desarrollo del fruto, la proporción de Hass autopolinizados disminuye, y el rango de frutos híbridos de Hass producidos por Ettinger y Fuerte aumenta. Al finalizar la abscisión de frutos, los frutos maduros de Hass que sobreviven son mayormente híbridos de Ettinger (alrededor de 84% de híbridos). Este aumento en el porcentaje de híbridos resulta de una selectiva abscisión en la cual la progenie de Ettinger y Fuerte (en el caso de los autores) desplazó en ventaja a la progenie de autopolinización de Hass. La producción de frutos de Hass está significativamente correlacionada con el rango de polinización cruzada con Ettinger (DEGANI, GOLDRING y GAZIT, 1989).

Cuando Ettinger sirve como parental donador de polen para Fuerte, el rango de polinización cruzada en los árboles adyacentes a Ettinger es de alrededor de 40%, lo cual muestra que la cantidad de

polinización cruzada de cultivares de palto del mismo grupo floral es sustancial en las proximidades. El rango de polinización cruzada en Fuerte disminuye con el aumento de la distancia desde Ettinger, pero no afecta la producción observada (DEGANI, GOLDRING y GAZIT, 1989).

Sobre el 90% de las flores y frutos pequeños que abscisionan durante la primera semana seguida del término de la floración no son fertilizados. La mayoría de las flores cae dentro del mes siguiente a la antesis (SEDGLEY, 1980), siendo en su mayoría fruta proveniente de flores no fertilizadas (SEDGLEY, 1987), lo cual puede sugerir polinización inadecuada y falta de fertilización. Todos los frutos pequeños abscisionados durante la cuarta semana seguida del término de la floración habían sido fertilizados (SEDGLEY, 1980); sin embargo, un mes después de la antesis, toda la fruta que cae estaba fertilizada y tenía un desarrollo de embrión y endosperma normal (SEDGLEY, 1987).

La selectiva abscisión de frutos pequeños puede ser afectada por factores tales como selección genética, sensibilidad a condiciones ambientales en el huerto, y la habilidad para competir con el crecimiento vegetativo y con los frutos pequeños vecinos (DEGANI, GOLDRING y GAZIT, 1989). En el estudio de SEDGLEY (1987) se señala que si bien no se distingue una razón anatómica para el alto rango de fruta que abscisiona tempranamente, puede sugerirse que efectos de competencia pueden ser responsables de la abscisión. Hay competencia no sólo entre frutos en desarrollo, sino también entre los frutos y los flash de crecimiento vegetativos.

DAVENPORT y MANNERS (1982), citados por MUÑOZ y JANKIEWICZ (1984), señalan que la caída de frutos en palto está relacionada con la descomposición de la cubierta de la semilla. Según los autores, el anillamiento del pedúnculo es otra alteración que según observaciones tiene relación con la caída de frutos. El anillamiento del pedúnculo del fruto del palto, según observaciones preliminares, causa la caída prematura de un gran número de frutos, afectando a varios cultivares, entre ellos a Hass y Fuerte. Los frutos afectados tempranamente en la temporada por el anillamiento del pedúnculo se desprenden rápidamente, mientras que aquéllos en los que aparece más tarde, no se caen, pero presentan menor crecimiento 2 a 3 meses antes de la cosecha.

Los frutos que se caen presentan normalmente obscurecimiento de la cubierta seminal (DAVENPORT y MANNERS, 1982), aunque existen frutos que aún presentando esta anomalía, persisten hasta la cosecha. Estos frutos generalmente tienen semilla pequeña y en su curva de crecimiento se observa una disminución en el ancho desde 2 a 3 meses antes de la cosecha.

2.9. Isoenzimas v su utilización en técnicas electroforéticas:

Las moléculas de enzimas son proteínas específicas, codificadas por el gen, una sección del DNA cromosomal. El DNA es una copia patrón de un código que determina la secuencia de aminoácidos de proteínas constituyendo bloques, los cuales en cambio, dictan las características de la proteína. El gen, en sí mismo, es transmitido a través de las células sexuales y, con raras excepciones, no cambia o muta a otras formas. Cuando ocurre una mutación, como lo fue para muchos genes de patos sobre el tiempo de evolución, la forma que ha cambiado es fielmente copiada y transmitida a la descendencia. La mutación puede resultar en una enzima con características detectablemente diferentes, especialmente la carga eléctrica neta (BREWER, 1970; TORRES y BERGH, 1980).

Las proteínas están compuestas de aminoácidos. Algunos aminoácidos tienen carga positiva o negativa, según sea su composición química. La carga neta que tiene una proteína depende de la composición de los aminoácidos que la constituyen. Las diferentes formas de una misma proteína se deben al cambio o sustitución de un aminoácido por otro. No todas las sustituciones producen un cambio en la carga neta de una proteína, pero muchas de ellas (30%) la producen. La ventaja de proteínas con diferente carga es que éstas migran a diferente velocidad en un campo eléctrico según sus cargas netas. Esta es la base de la técnica de electroforesis (EATON, 1995)*.

Electroforesis, según CONKLE et.al. (1980) es el movimiento de proteínas en un gel, bajo la influencia de una corriente eléctrica. Diferentes enzimas y las formas alternativas de enzimas similares migran a diferentes velocidades cuando se aplica corriente directa a muestras de tejido maceradas en un gel de almidón buffereado. La migración de las enzimas en el gel y la separación de las enzimas con diferentes cargas resulta de la integración de la corriente eléctrica, el pH en el gel, y el pH en la cámara del electrodo (sistema de gel). La dirección (anodal o catodal) y rango de migración de la enzima depende del tipo de carga eléctrica (más o menos) y la fuerza de la carga. Muchos sistemas de gel son necesarios para analizar el máximo número de enzimas.

Después que los geles han sido mantenidos por un tiempo suficiente en el campo eléctrico, las planchas de gel son cortadas y delgados cortes de geles son teñidos para detectar las diferentes enzimas. Las soluciones de tinción contienen substratos específicos para las enzimas, las cuales desde las muestras

* EATON, L.C.. A.B. in Genetics. M.S., Ph.D. 1995. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias. Comunicación personal.

en los delgados cortes de gel, actúan sobre estos sustratos para producir los productos de la reacción que ellas catalizan, los cuales serán teñidos o son la base de procesos de tinción (EATON, 1995)*.

Diferentes bandas sobre un gel que ha sido teñido para una reacción específica denota funcionalmente moléculas relacionadas que difieren en carga eléctrica, las isoenzimas, las cuales se analizan por determinación de los rangos de segregación Mendeliana. La electroforesis a embriones individuales resuelven modelos de bandeo diploides, producto del aporte de ambos parentales en su material hereditario (CONKLE et.al, 1980).

Las diferentes formas de una misma proteína se llaman Aloenzimas, y corresponden a diferentes alelos de un mismo gen. Estos diferentes alelos se acostumbra identificarlos por números o letras, según su velocidad de migración, por ejemplo F (Fast) para el alelo que migra más rápido anodalmente y S(slow) para el que migra más lento, etc. Cuando existen dos alelos, hay tres posibles genotipos diferentes: un homocigoto para cada alelo y un heterocigoto (EATON, 1995)*.

La unión de gametos que portan alelos idénticos produce un genotipo homocigoto. Un homocigoto produce únicamente un tipo de gameto. En una electroforesis, cuando un individuo es homocigoto para un gen, siempre presentará una banda. La posición de esta banda en el gel indicará para cual alelo es homocigoto. La unión de gametos que portan diferentes alelos produce un genotipo heterocigoto. Un individuo con genotipo heterocigoto puede producir diferentes tipos de gametos. Los heterocigotos producen dos proteínas diferentes, una para cada alelo. En una electroforesis, el número de bandas observadas dependerá de la forma funcional de la enzima (EATON, 1995)*.

Cuando en una población todos los individuos son homocigotos para el mismo alelo, este gen es invariante y es llamado Monomórfico, codificando una enzima que no presenta variación en su forma molecular y en un gel se presenta como una sola banda en el mismo lugar para cada individuo; es decir, presenta un solo alelo. Cuando los genes son variables y se presentan dos o más alelos, se dice que el gen es Polimórfico, codificando enzimas las cuales presentan variación en su forma molecular, presentándose en el gel dos o más bandas (EATON, 1995)*.

* EATON, L.C.. A.B. in Genetics. M.S., Ph.D. 1995. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias. Comunicación personal.

Se denominan alelos codominantes a aquéllos que carecen de relaciones Dominantes y Recesivas. Esto significa que cada alelo posee cierto grado de expresión cuando se encuentra en una posición heterocigota. El genotipo heterocigoto origina un fenotipo bastante diferente de cualquiera de los dos fenotipos homocigotos (EATON, 1995)*.

Cuando una enzima funciona con una sola unidad, se denomina enzima Monomérica y en un gel los heterocigotos presentan dos bandas, una correspondiente a cada alelo. Las enzimas Diméricas tienen dos subunidades. Los heterocigotos pueden formarse con dos proteínas provenientes del mismo alelo o con una de cada uno. Esta última es una especie de enzima híbrida, que presenta una movilidad intermedia a la de las bandas de los homocigotos en el gel. En este caso, el heterocigoto presenta tres bandas (EATON, 1995)*.

Algunas proteínas tienen isoenzimas, es decir, proteínas específicas con múltiples formas moleculares (variantes moleculares) que cumplen la misma función, pero son producidas por otro gen. Esto se visualiza como sistemas separados en un mismo gel (EATON, 1995)*. Por ejemplo, en palto se ha reportado (TORRES y BERGH, 1980) que LAP (Leucino aminopeptidasa) es codificada por dos genes: LAP-1 y LAP-2, visualizándose ambos sistemas en un mismo gel (Figura 3).

2.10. Electroforesis. Isoenzimas v su uso específico en palto como marcadores genéticos:

Las isoenzimas han sido usadas exitosamente como marcadores genéticos para la identificación de cultivares en varios cultivos, incluyendo el palto (GOLDRING et.al., 1985; TORRES y BERGH, 1980; GOLDRING, GAZIT y DEGANI, 1987; TORRES, 1984 citado por GOLDRING, GAZIT y DEGANI, 1987), siendo especialmente apropiadas para cultivos propagados clonalmente (ARULSEKAR y PARFITT, 1986). En cultivos con largos tiempos entre cada generación, tales como árboles frutales, pueden beneficiarse especialmente en un programa de cruzamiento del cultivo, ya que el genetista no tiene que esperar hasta la madurez de la descendencia para evaluar sus resultados (TORRES, 1984, citado por VRECENAR-GADUS y ELLSTRAND, 1984).

Se especula que los polinizantes que producen un alto porcentaje de híbridos, también pueden incrementar producciones bajo ciertas condiciones ambientales. En este aspecto, la técnica de

* EATON, L.C. A.B. in Genetics. M.S., Ph.D. 1995. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias. Comunicación personal.

isoenzimas puede también ser usada para seleccionar donadores de polen promisorios para ser analizados como polinizadores en los huertos (DEGANI y GAZIT, 1984).

Otro posible uso de las isoenzimas como marcadores genéticos es su posible uso en problemas de sistemática de palto, documentación de parentales y discriminación de árboles de semilla en programas de cruzamiento (TORRES y BERGH, 1980). La identificación de cultivares y razas de palto está corrientemente limitada por características hortícolas. Estas variaciones pueden ser debidas a condiciones ambientales y no a verdadera expresión de variación genética (TRUSCEIT y LEWIS, 1992).

También se ha señalado, para citrus y mango, el uso de las isoenzimas para distinguir plantas jóvenes provenientes de reproducción asexual nucelares de las cigóticas recombinantes en programas de cruzamiento (ARULSEKAR y PARFITT, 1986).

Sin embargo, las isoenzimas no han sido explotadas completamente en árboles frutales y han sido reportadas en limitados estudios (TORRES, 1983). Este limitado progreso puede ser atribuido, en parte, a los problemas técnicos asociados con la extracción de enzimas activas desde los tejidos de las plantas; también a procedimientos de ensayos inadecuados (CARR y JOHNSON, 1980). La presencia de compuestos fenólicos dentro de los tejidos de especies perennes leñosas interfiere con la extracción enzimática y los ensayos de enzimas (LOOMIS, 1969; LOOMIS, 1974). La resolución de las isoenzimas depende del tipo de sistema de buffer utilizado (ARULSEKAR y PARFITT, 1986).

Los trabajos de TORRES y BERGH (1980) muestran claramente que existe una alta o baja frecuencia de ciertos alelos en relación al origen racial de los cultivares. Los paltos son ricos en variación isoenzimática; es por ello que las isoenzimas pueden ser usadas para examinar la sistemática y los problemas de evolución (TORRES y BERGH, 1980).

Muchos sistemas de isoenzimas han sido analizados en palto, usando mesocarpo y hojas. Las hojas son preferidas para el análisis de los parentales, dado que su análisis permite la discriminación de las plantas provenientes de semilla (DEGANI y GAZIT, 1984) y están disponibles antes que la fruta (TORRES, DIEDENHOFEN, BERGH y KNIGHT, 1978, citados por TORRES y BERGH, 1980).

TORRES *et. al.* (1978) introdujeron las isoenzimas de palto como marcadores genéticos para la caracterización de cultivares conocidos. Desde entonces, las isoenzimas han sido también usadas para

distinguir la descendencia híbrida de la descendencia de sí misma, para así determinar los rangos de polinización cruzada entre cultivares (TORRES y BERGH, 1978a,b; DEGANI y GAZIT, 1984; TRUSCEIT y LEWIS, 1992; TANKSLEY y ORTON, 1983a y b citados por VRECENAR-GADUS y ELLSTRAND, 1985).

Se utilizan las isoenzimas como marcadores genéticos, dado el hecho de que la mayoría de los alelos que codifican para las diferentes isoenzimas son codominantes y el parental donador del polen puede ser identificado en la F1 (hijos) si los genotipos de los parentales son conocidos. Los modelos de electroforesis reflejan usualmente el genotipo y son raramente afectados por el ambiente (DEGANI y GAZIT, 1984; TRUSCEIT y LEWIS, 1992). Esto es de gran importancia, ya que el palto es un importante cultivo económico y está sujeto a intensivos programas de cruzamiento, animados por el mejoramiento de la calidad de la fruta y de la productividad. Tales mejoras pueden ser obtenidas por hibridaciones, combinando rasgos o características de dos cultivares o selecciones (DEGANI y GAZIT, 1984). Por lo tanto, es necesario poder diferenciar la descendencia híbrida de la propia en forma adecuada (TRUSCEIT y LEWIS, 1992).

Cuando se analiza una determinada enzima en una población, se puede realizar una completa asignación individual de la progenie sólo cuando los dos parentales son homocigotos de diferente genotipo (FF y SS). Asignaciones individuales parciales se pueden realizar cuando uno de los parentales es heterocigoto. Cuando el parental macho es heterocigoto, la mitad de los híbridos puede identificarse; con la hembra como parental heterocigoto, sólo un cuarto de ellos puede identificarse. En todos los casos, la totalidad de los rangos de autopolinización y polinización cruzada pueden ser calculados o estimados (DEGANI y GAZIT, 1984).

TORRES, DIEDENHOFEN, BERGH y KNIGHT, (1978) citados por TORRES y BERGH, (1980) analizaron alrededor de treinta cultivares de palto, incluyendo muchos de gran importancia comercial en California y Florida. Encontraron cuatro sistemas enzimáticos del mesocarpo especificados por 10 genes con 20 alelos: ADH es dimérico y especificado por 2 genes, Adh-1 y Adh-2; LAP y PGM son monoméricos y cada uno codificado por 2 genes, Lap-1 y Lap-2, y Pgm-1 y Pgm-2; las isoenzimas de Got-1 y Got-2 son diméricas, Got-3 y Got-4 son aparentemente monomórficas. En este estudio fue reportado el control genético de las isoenzimas de mesocarpo ADH, GOT, LAP y PGM.

DEGANI y GAZIT (1984) lograron discriminar porcentajes de autopolinización y polinización cruzada

en un programa de hibridación analizando la descendencia en una población de semillas producidas en un sistema cerrado que contenía un par de cultivares complementarios de palto. Los autores utilizaron la isoenzima Malato dehidrogenasa (MDH), reportando que es una enzima dimérica, que tiene los alelos F(fast) y S(slow). Sin embargo, sus resultados arrojaron una tremenda variación dentro de las poblaciones de diferentes combinaciones parentales (recíprocas) respecto a las esperadas (porcentaje de híbridos). Esta variabilidad, según los autores, puede ser efectuada en algún estado de la polinización, fertilización o abscisión de fruta.

DEGANI, GOLDRING y GAZIT (1989) también logran discriminar rangos de autopolinización y de polinización cruzada en bloques de paltos del cv. Hass y Fuerte utilizando tres sistemas isoenzimáticos: MDH, LAP y TPI como marcadores genéticos. Los autores reportan que TPI es una enzima dimérica que tiene F y S como los alelos más comunes (también reportado por GOLDRING, GAZIT y DEGANI, 1987; VRECENAR-GADUS y ELLSTRAND, 1984; DEGANI, GOLDRING y GAZIT, 1989). Señalan, además, a LAP-2 como una enzima monomérica que tiene los alelos F y S (también citado por TORRES Y BERGH, 1980 y POR DEGANI, GOLDRING, GAZIT y LAVI, 1986), y a MDH como dimérica con alelos F y S. Ellos determinaron que la abscisión de frutos pequeños es selectiva y muy influenciada por el polen parental, de tal forma que al final del período de abscisión de fruta, los frutos sobrevivientes de Hass eran mayormente frutos híbridos de Ettinger.

DEGANI, GOLDRING y GAZIT (1989) analizaron la distancia-dependiente del efecto de cada polen parental sobre el porcentaje de híbridos y encontraron que, a medida que aumentaba la distancia desde el donador de polen Ettinger; es decir, desde el centro del bloque hacia fuera, el rango de heterocigocidad disminuía, alcanzando los valores más bajos alrededor de la hilera 18 a 22 (135 y 165 m desde Ettinger) y el rango de híbridos en las hileras 3 y 5 fueron más altos que el esperado de un 50% como máximo, alcanzando valores de 65 % (se debe notar que el cruce entre plantas heterocigotas y homocigotas es esperado de producir un máximo de 50% de descendencia heterocigota, que es lo esperado en un cruce entre Hass y Ettinger, siendo Hass homocigota FF para LAP y Ettinger heterocigota FS). Otro hecho a notar en este estudio es que sus datos arrojaron que la producción disminuía a medida que aumentaba la distancia desde los Ettinger.

DEGANI, GOLDRING, GAZIT y LAVI (1986) realizaron un estudio partiendo con una población de frutos autopolinizados de Ettinger obtenida desde árboles encerrados, pertenecientes a un programa de cruzamiento. Analizaron seis sistemas enzimáticos: LAP, GOT, PGM, TPI, MDH y ACP. En el

caso de las enzimas heterocigotas PGM y TPI, se vio que los rangos de segregación no variaban de lo esperado: 1:2:1; pero cuando esa población de frutos autopolinizados Ettinger fue ensayada para LAP2, de 37 semillas, 34 tuvieron un genotipo FS, 3 FF y ninguna SS. Este rango, sobre la base de un test r^2 (Chi^2), se desvió significativamente del rango esperado, siendo aparentemente resultado de selección genética. Según los autores, los frutos con genotipo SS son formados, pero probablemente abscisionan después. La selección en contra de los frutos pequeños con genotipo SS probablemente ocurre tarde en la estación (después de noviembre para el hemisferio sur) DEGANI, GOLDRING, GAZIT y LAVI (1986). Los genes responsables para tal selección genética no son conocidos, pero posiblemente está involucrado LAP-2 en la ventaja del heterocigoto o, más aún, esta isoenzima serviría como marcador genético ligada a otros loci ventajosos (DEGANI et. al., 1986). Además, señalan no haber encontrado correlación entre el peso de los frutos pequeños y el genotipo de LAP2 (DEGANI, GOLDRING, GAZIT y LAVI, 1986).

Se ha encontrado una considerable desviación para el rango esperado de segregación en el locus LAP, entre plantas de semillas de árboles forestales. RUDIN (1977) citado por DEGANI, GOLDRING, GAZIT y LAVI (1986) encontró tales desviaciones en Pinus sylvestris y LUNDQVIST (1974) también citado por DEGANI, GOLDRING, GAZIT y LAVI (1986) encontró selección en contra de un cierto alelo de LAP en Picea abies.

Esta selección genética, que resulta en una mayor sobrevivencia de los heterocigotos para LAP-2 es probablemente responsable, según los autores DEGANI, GOLDRING y GAZIT (1989) del hecho que, en frutos Hass, el rango observado de progenie Ettinger (heterocigotos para LAP-2) es más alto que la diferencia entre el total de progenie de cruzamiento externo (heterocigotos para TPI-1) y progenie de Fuerte (heterocigotos para MDH-1) y no igual a esta diferencia, como podría ser esperado para una segregación independiente de los loci. Ellos concluyen diciendo que Ettinger se muestra ser un potente parental donador de polen (o polen parental), así como lo señalan estudios previos (DEGANI y GAZIT, 1984; GOLDRING, GAZIT y DEGANI, 1987), siendo encontrado de ser un excelente polen parental para Hass, un cultivar complementario (flor tipo A). El positivo efecto de Ettinger sobre la producción se debe probablemente a su capacidad de conferir propiedades tales como una mayor tolerancia al estrés ambiental y una mayor habilidad para competir con el crecimiento vegetativo; sin embargo, esos efectos pueden no estar manifiestos bajo condiciones donde tal estrés o competición no ocurre. Uno podría asumir que tal es una herramienta que podría tener implicancias evolutivas (DEGANI, GOLDRING, GAZIT y LAVI, 1986). En definitiva, el porcentaje de Hass y Fuerte

heterocigotos mostró una consistente declinación gradual con la distancia desde el polen parental, y un significativo porcentaje de frutos de polinización cruzada ocurre incluso a grandes distancia desde el polen parental, siendo el resultado de la transferencia indirecta de polen por cambio de polen dentro de la colmena. Esto podría ser responsable de los constantes niveles de híbridos Ettinger y Fuerte, incluso a considerables distancias desde el polen parental (DEGANI, GOLDRING y GAZIT, 1989; GOLDRING, GAZIT y DEGANI, 1987). Sin embargo, esto no concuerda con la conclusión alcanzada en California (BERGH, 1977; DEGANI, GOLDRING y GAZIT, 1989) de que, para propósitos de cruzamientos, los rangos de cruzamientos externos debieran ser prácticamente nulos con 100 metros de distancia de separación.

Por otra parte, en California TORRES y BERGH (1980) realizaron todo un trabajo de marcadores genéticos en palto y otras especies de Persea, utilizando seis sistemas enzimáticos especificados por 12 genes con 37 alelos codominantes: PX, MDH, LAP, PGM, ADH, GOT. Ellos lograron analizar sobre 100 cultivares de palto y otras ocho especies de Persea. Notaron que las isoenzimas de hojas y mesocarpo para MDH, LAP y PGM fueron idénticas en modelo, intensidad relativa y posición de las isoenzimas; al parecer los mismos genes en hojas y frutos especifican esos tres sistemas. Sin embargo, las isoenzimas ADH y GOT fueron detectadas en mesocarpo pero no en hojas. ADH no fue detectada en hojas y GOT no resolvió bien en hojas. Por otra parte, Peroxidasa de hojas y frutos produjeron diferentes zimogramas. Finalmente, extractos de hojas y frutos de muchos cultivares fueron alternados en el mismo gel para ver si las isoenzimas de hojas y fruta estaban bajo el control de los mismos genes.

TORRES y BERGH (1980) reportan variación en el sistema isoenzimático PGI-2, no así en el PGI-1. Esta enzima es recomendada para ser usada en la identificación del polen parental en cruzamientos de palto (GOLDRING, ZAMIR y DEGANI, 1985 citados por TRUSCEIT y LEWIS, 1990).

Otra experiencia al respecto es la realizada por los autores VRECENAR-GADUS y ELLSTRAND (1985) quienes utilizan dos sistemas enzimáticos para medir los rangos de polinización cruzada en huertos puros e interplantados de Hass. Se consideró que el diseño de plantación tiene un efecto significativo sobre ambos: producción y rangos de polinización cruzada, encontrándose una más alta significancia entre el rango de polinización cruzada y producción por árbol en el huerto interplantado. Por ejemplo, los autores señalan un número promedio de frutos por árbol de 138,8 para el huerto mixto y de 92,7 para el huerto puro de Hass. Un promedio de 89,6% de frutos muestreados en el

huerto mixto resultaron desde polinización cruzada. Este rango fue significativamente más alto que el 42,2% de polinización cruzada observada en el huerto puro de Hass, estando el árbol Bacon más cercano a 76m. Según los autores, la mejora en la producción de Hass en el huerto interplantado Hass con Bacon es mejor explicada por el hecho de que ese diseño de plantación promovió la polinización cruzada entre los dos cultivares (1 hilera de Hass, 1 hilera de Bacon). En su ensayo, el porcentaje de polinización cruzada en el huerto puro de Hass fue alta para un huerto aislado (TORRES y BERGH, 1978a), sin embargo, el panal de abejas más cercano estaba aproximadamente 600 m alejado en el centro de la parcela pura de Bacon. Además, atribuyen la más alta producción de Hass en el huerto mixto a un posible efecto de aborto diferencial de frutos autofecundados producto de que algunos cultivares son mejores donadores de polen parental que confieren mayor retención en el árbol (GAZIT, 1977; DEGANI y GAZIT, 1984; VRECENAR-GADUS y ELLSTRAND, 1985). En este estudio, la interplantación con Bacon fue ventajosa para la producción de Hass; sin embargo, el rango óptimo de Bacon o de otros polinizantes para Hass requerida por huerto, según los autores, es aún desconocida. Bacon no es corrientemente tan comercialmente deseable como otros cultivares, así se limita el número de estos árboles aunque se aspire un máximo de polinización cruzada.

VRECENAR-GADUS y ELLSTRAND (1985) señalan haber trabajado con dos isoenzimas: MDH y TPI para detectar rangos de polinización cruzada, trabajando sólo con dos variedades en huertos puros de Hass y huertos de Hass interplantados con Bacon, siendo Hass homocigoto SS para ambas enzimas, y Bacon FS también para ambas enzimas. De esta forma, sólo un cuarto de la descendencia de polinización cruzada no pudo ser detectada, por lo cual, el número de polinización cruzada definitivo (descendencia FS) fue multiplicado por 1,33 en cada árbol. Según los autores, los dos loci han sido mostrados de tener segregación independiente según la segregación mendeliana (VRECENAR, 1984; VRECENAR-GADUS y ELLSTRAND, 1985).

También GOLDRING, GAZIT y DEGANI (1987), reportan haber analizado los porcentajes de polinización cruzada en un bloque compacto de Hass utilizando tres sistemas enzimáticos: MDH, LAP y TPI. En su trabajo, ellos identificaron el polen parental de frutos maduros de Hass, y reportan a MDH como dimérica, LAP-2 monomérica y TPI como dimérica. También notaron un apreciable efecto positivo de Ettinger, pero sólo en la primera hilera de Hass. Los autores advirtieron que casi todos los frutos de Hass en un bloque sólido de diez hileras resultaron desde polinización cruzada.

BERGH y colaboradores (1966) señalan que polinización cruzada ocurre sólo cuando los árboles están

en proximidad cercana. Sin embargo, GOLDRING, GAZIT y DEGANI (1987) encontraron que incluso con seis hileras de separación, casi todos los frutos de Hass fueron el resultado de polinización cruzada por Ettinger. Similares resultados fueron alcanzados por VRECENAR-GADUS y ELLSTRAND (1985) en su estudio hecho con Hass donde Bacon fue el polen parental. Sin embargo, en contraste con sus resultados, los autores GOLDRING, GAZIT y DEGANI (1987) señalan que no hubo una declinación consistente en el rango de frutos de polinización cruzada con un aumento de la distancia desde el polen parental. Esta falta de declinación en la producción puede ser el resultado de la cuaja inicial de los pequeños frutos Ettinger, la cual es más alta que la capacidad productiva de los árboles. Así, incluso con una gradiente inicial en polinización cruzada, esta podría no ser detectada al tiempo de cosecha. Es posible que aunque las abejas trabajaran sobre las flores de Ettinger, visitaron sólo flores de Hass adyacentes, y el cambio de polen que pudo haber ocurrido en la colmena sea responsable de la expandida y baja intensidad de polinización cruzada a través del huerto. Bajo tales condiciones, no debería ser esperada una gradiente de polinización cruzada, ya que el polen no es transferido directamente desde Ettinger a Hass. Los frutos pequeños autopolinizados Hass, si se formaron, abscisionaron gradualmente durante el desarrollo, ya sea debido a la competencia con los frutos pequeños de descendencia Ettinger o independientemente, debido a la mayor susceptibilidad al estrés climático.

VRECENAR-GADUS y ELLSTRAND (1984) analizaron la segregación independiente de 4 loci isoenzimáticos en el cv. Bacon. Las enzimas analizadas fueron LAP-2, PGM-2 y MDH-1, utilizando electroforesis en geles de almidón y utilizando tejido cotiledonar. Los análisis estadísticos indicaron que esos loci segregan independientemente.

Un grupo ligado (linkage) es una asociación de genes que están físicamente localizados sobre el mismo cromosoma. El ligamiento genético puede ser detectado por una variedad de métodos. Normalmente, la segregación articulada o unida de caracteres morfológicos es considerada evidencia de ligamiento genético. Una similar aproximación puede ser realizada con el uso de marcadores isoenzimáticos. Cada fenotipo electroforético usualmente corresponde a un particular genotipo. De esta forma, por análisis de la progenie para segregación alélica articulada o unida, probables grupos ligados pueden ser identificados (VRECENAR-GADUS y ELLSTRAND, 1984). La identificación de esos grupos ligados es de particular valor para un mejor cruzamiento del cultivo. La presencia de ligamiento entre caracteres favorables y desfavorables o genes puede hacer dificultoso el llegar al óptimo fenotipo (TANKSLEY y RICK, 1980 citados por VRECENAR-GADUS y ELLSTRAND, 1984). Los estudios de grupos ligados han estado limitados a los loci ligados de GOT: GOT-1 y GOT-2, señalados por TORRES et.al (1978) y

VRECENAR-GADUS y ELLSTRAND (1984).

Una vez que los marcadores bioquímicos son descubiertos ligados a fenotipos favorables, los rasgos deseados pueden ser objetivos casi inmediatamente en la descendencia. Es así como por ejemplo ELLSTRAND, WILSON y COFFEY citados por VRECENAR-GADUS y ELLSTRAND (1984) encontraron marcadores isoenzimáticos que identifican la descendencia cruzada con ventaja en resistencia relativa a pudrición de raicillas, con respecto a la descendencia propia. De esta forma, los heterocigotos son fácilmente identificados en un perfil isoenzimático, efectivamente eliminando la necesidad de tiempo consumido en retrocruces. Finalmente, cuando introdujeron genes silvestres en los cultivares existentes, el éxito de la incorporación pudo ser seguido a través de cada cruce. Las relaciones de ligamiento de isoenzimas y otros loci en palto pueden así proveer ayuda para un rápido mejoramiento de este cultivo (VRECENAR-GADUS y ELLSTRAND, 1984).

Referente a la existencia de loci ventajosos, algunos autores han señalado la existencia de una posible relación entre las peroxidases y la resistencia a enfermedades (TORRES, SOOST, DIEDENHOFEN, 1978; VAN LELYVELD y BESTER, 1978 citados por TORRES y BERGH, 1980). Se ha demostrado que la resistencia en palto a la pudrición de raíces (Phytophthora cinnamomi Rands) tiene normalmente un genotipo MS para la PX-1, lo cual puede ser usado para testear la descendencia en programas de cruzamiento, utilizando parentales con resistencia como por ejemplo Duke (BERGH, et.al., 1976; ZENTMYER, THORN y BURNS, 1963; ZENTMYER y MIRCETICH, 1960 citados todos por TORRES y BERGH, 1980).

3. MATERIAL Y MÉTODO

3.1. Origen y recolección del material:

El ensayo se realizó en un huerto de paltos situado en la Estación Experimental La Palma, dependiente de la Universidad Católica de Valparaíso, ubicado en el sector de La Palma, provincia de Quillota, V región, Chile, correspondiente a 32°50' latitud sur y 71° 13' longitud oeste.

Dicho huerto de paltos fue plantado el año 1975, realizándose una serie de combinaciones del cv. Hass con otros cultivares para ser evaluados como posibles polinizantes del cv. Hass. Las parcelas tuvieron en un principio (1975) un diseño de plantación que se aprecia en el Anexo 3, luego fueron raleadas las diagonales, quedando en la actualidad (1995) los árboles Hass a 10x10m con un árbol polinizante al centro (quince). El ensayo partió inicialmente con siete combinaciones y el testigo, de las cuales hoy sólo quedan cinco y el testigo, dado que la parcela cuya variedad polinizante era Mexícola, fue reinjertada con Hass, y otra en que existían dos variedades polinizantes (Bacon y Rincón) fue raleada dejando solo la variedad Rincón como polinizante, combinación que ya existía en otra parcela. Por lo tanto, se constituyen un total de sólo cinco posibles combinaciones de Hass frente al testigo las cuales son:

Hass con Bacon
Hass con Hass
Hass con Zutano
Hass con Rincón
Hass con Edranol
Testigo: Hass 10x10m

La parcela destinada a testigo tiene una distancia de plantación de 10x10 m (cv. Hass). Para cada combinación (cv. Hass y cv. polinizante) se realizaron tres repeticiones, constituyéndose un total de 18 parcelas. Cada parcela consta de un total de 32 árboles, de los cuales 20 corresponden a Hass y 12 al cultivar acompañante (Anexo 4).

El material a maestrear fue obtenido seleccionando tres de los seis árboles centrales de cada parcela correspondientes al cv. Hass, para evitar en lo posible influencias de las parcelas vecinas. Para la determinación de los parentales se utilizó mesocarpo que se tomó de frutos de árboles de las mismas

parcelas que correspondían al cultivar acompañante deseado o del cv. Hass de cualquier parcela para el caso específico del parental Hass.

Paralelo a este estudio, se analizó una pequeña muestra de finios con anillamiento del pedúnculo, que presentan la cubierta seminal muerta o desintegrada y que, normalmente, detienen su crecimiento algunos meses antes de cosecha. Para su análisis, se tomó una muestra de 49 frutos desde diferentes parcelas, tomando simplemente los que se lograron ubicar, sin importar su procedencia. Estos frutos fueron analizados para las mismas enzimas que los demás frutos del ensayo.

Se realizaron electroforesis en geles de almidón, cuya metodología está en el punto 3.3. en adelante. Las electroforesis se realizaron dos o tres veces por semana. Se tomaron frutos de 12 a 13 meses de edad, los cuales fueron transportados en bolsas de papel al laboratorio donde se realizaron los análisis. Las muestras de frutos para analizar sus embriones fueron tomadas a partir del mes de Octubre. Se recolectaron alrededor de quince frutos por cada uno de los tres árboles de cada parcela que fueron seleccionados previamente en función de su estado de producción (elección de ejemplares que no estuvieran en su año bajo de producción). Los frutos fueron mantenidos hasta cuatro a cinco días antes de su análisis, manteniéndolos a 0-4°C en un refrigerador. De los quince frutos por árbol, se escogieron cinco frutos de calibre grande, cinco de calibre mediano y cinco de calibre pequeño, constituyéndose un total de 45 frutos por parcela; es decir, 135 frutos por tratamiento y 810 frutos en total (cinco tratamientos y el testigo), además de la muestra de 50 frutos con anillamiento del pedúnculo. Las muestras de frutos, correspondientes a las electroforesis de una semana, fueron llevados a un mismo tiempo al laboratorio y mantenidos refrigerados.

3.2. Caracterización enzimática:

Fueron analizadas 9 enzimas con 15 sistemas isoenzimáticos en las muestras para poder diferenciar completamente los posibles parentales de los frutos. Las enzimas que se analizaron fueron:

GOT-1 y GOT-2 : Glutamato oxaloacetato transaminasa

PGI-2 : Fosfoglucoasa isomerasa

PGM-1 y PGM-2 : Fosfoglucomutasa

LAP-1 y LAP-2 : Leucinoaminopeptidasa

EST-FL : Esterasa fluorescente

MDH : Malato deshidrogenasa

TPI-2 : Triosa fosfato isomerasa.

SKDH-1 y SKDH-2: Shikimato deshidrogenasa

6-PGD-2, 6-PGD-3 y 6-PGD-4: 6-Fosfogluconato deshidrogenasa.

3.3. Extracción Enzimática:

3.3.1. Identificación de los parentales:

Se recolectó paltas de cada una de las cinco variedades involucradas en el ensayo, de las cuales se extrajeron pequeños cubos de mesocarpo (tejido materno) de 8x8x8 mm, que fueron molidos en una placa molidora de acrílico, mezclándose con un buffer de extracción que contiene 0,07 M de 0,1M de fosfato de potasio (pH 7,5) (Tabla 1). El buffer de extracción incluyó PVP (360.000) al 12% soluble (según antecedentes de TORRES y BERGH, 1980); se adicionó, además, 10 mM de 2-mercaptoethanol para mejorar la resolución (TORRES y BERGH, 1980).

El buffer de extracción debió ser previamente refrigerado y la mezcla de tejido con el buffer de extracción se realizó en una placa de acrílico colocado encima de un envase rectangular de hielo congelado. Este extracto de mesocarpo y buffer fue adsorbido sobre papeles filtro Whatman 3MM (SIGMA) de 2x12 mm y a continuación colocados en el gel de almidón (cada papel contiene aproximadamente 5 a 6 microlitros del líquido derivado desde el tejido macerado combinado con el buffer de extracción.

TABLA 1. Preparación buffer de extracción: Fosfato 0,1M pH 7,5

Stock buffer fosfato: 3,84g Sodium phosphate monobasic 23,86g Sodium phosphate dibasic 2,01t Agua destilada
2 gotas Mercaptoetanol/100 ml buffer phosphato 40mg Albúmina de bovino/100 ml buffer phosphato 1% Polietilenglicol 1,3% PVP soluble (360000)

3.3.2. Identificación de la progenie:

Para el análisis de frutos, se partieron por la mitad cada uno de ellos y se abrió la semilla para ubicar al embrión, el cual fue extraído y triturado con el buffer de extracción antes señalado, con el mismo procedimiento anterior, para ser adsorbidos posteriormente por los papeles filtros.

3.4. Preparación de los geles:

Tres sistemas de geles, con valores de pH desde 6,1 a 8,3, fueron usados para resolver las diferentes isoenzimas (Cuadro 1). Las formulaciones químicas específicas para los geles y buffers de cámaras y de geles están dados en la Tabla 2.

CUADRO 1. Condiciones electroforéticas según tipo de isoenzima.

ENZIMA	Buffer de Gel	pH Buffer de Gel	Ph Buffer de Cámara
LAP	A	8.3	8.3
TPI	H	8.0	8.0
6PGD	D	6.1	6.1
SKDH	D	6.1	6.1
MDH	D	6.1	6.1
GOT	H	8.0	8.0
PGI	A	8.3	8.3
PGM	H	8.0	8.0
EST-fl	H	8.0	8.0

TABLA 2. Preparación de geles y buffers

1. Sistema A:

Preparación gel: 30g almidón SIGMA (S5651)
28ml buffer de cámara A, completar 280ml con buffer de gel A.

Buffer de gel A: Tris citrate (pH 8,3) 62,0g Trizma base 14,6g Citrid acid 10,01t agua destilada Almacenar a temperatura ambiente.

Buffer de cámara A: Lithium borate (pH 8,3) 12,0g Lithium hydroxide 118,9g Boricacid 10,01t agua destilada Almacenar a temperatura ambiente.

2. Sistema D:

Preparación gel : 30g almidón SIGMA (N7004)
14ml buffer de gel D completando con agua destilada hasta 280ml

Buffer de gel D : Morpholine citrate (pH6,1)
15,4g citrid acid 2,01t agua destilada
Disolver el citrid acid y titrate a pH 6,1 con N-(3-amino propyl) morpholine (20ml). Mantener el buffer refrigerado a 4°C.

Buffer de cámara D: igual al buffer de gel.

1.3. Sistema H:

Preparación gel: 35g almidón SIGMA (N7004)
320ml buffer de gel H.

Buffer de gel H: Histidine (pH 8,0)
1,05 g/lit D-L-histidine-HCl monohidrato. Ajustar a pH 8.0 con NaOH 4N. Mantener a temperatura ambiente.

Buffer de cámara H: Citrato de Sodio (pH 8,0)
103,0g Citrato de Sodio/lit
Se ajusta con ácido cítrico 0,4M a pH 8,0. Mantener a temperatura ambiente.

Se suspendieron 30 ó 35 g de almidón (SIGMA) (según el sistema de gel utilizado, ver Tabla 2) en 320 ó 280 ml de buffer de gel correspondiente, según fuera el sistema (quedando el almidón a un 11 %, según referencias bibliográficas) en un frasco de vacío de 1 U. Se coció el almidón revolviendo el frasco constantemente, durante 5 minutos, hasta que el almidón se puso espeso y opaco, seguido por adquirir una apariencia más traslúcida.

Se aplicó vacío por 15 segundos para quitar burbujas de aire en el gel. De inmediato, se vació en un molde de plástico de 20x20x1 cm, colocado encima de un rectángulo de vidrio, procurando tener un espesor uniforme en todo el gel.

El almidón forma un gel cuando es cocido con la solución buffer y es enfriado. La proporción de almidón del buffer determina la consistencia del gel. Después de 10 min, se colocó un pedazo de plástico transparente (Europlas) encima para sellar el gel en el molde y se dejó enfriar a temperatura ambiente. Se prepararon los geles en la tarde del día anterior a la electroforesis. En la mañana se colocaron los geles en el refrigerador por una hora.

Se pasó un bisturí para separar los cuatro bordes del molde y para sacar el exceso de gel encima del molde. Se hizo un corte a lo ancho del gel a seis centímetros de un extremo, separando el gel en dos trozos. Esta línea se llamó origen.

Se preparó la cámara llenando los reservorios con el buffer de cámara apropiado y colocando trozos de tela de algodón empapados en buffer de cámara para hacer puente entre los electrodos de entrada y salida y el gel. Esto se colocó en el refrigerador para que se enfriara. Los buffer de cámara y de gel utilizados se basaron en antecedentes previos según CONKLE, HODGSKISS, NUNNALLY y HUNTER (1980).

3.5. Electroforesis:

Se colocaron 35 muestras en cada gel, distribuyendo los trozos de papel filtro verticalmente a lo largo del origen (del trozo de gel más grande). Después de la muestra número 10, se colocó un trozo de papel filtro impregnado con azul de bromofenol como indicador. Luego de colocadas todas las muestras, se procedió a juntar nuevamente los dos trozos de gel. Se colocó el gel en la cámara previamente preparada con el gel de cámara y enfriada en el refrigerador, se cubrió sus cuatro últimos centímetros de cada extremo con los panales y se aplicó corriente con fuentes de poder (Heath Zenith regulated

H.V. Power supply modelo SP-2717A) que mantienen voltaje constante a 75 mA para los sistemas A y H, y 60 mA para el sistema D. El gel se cubrió con Europlass para prevenir el desecamiento durante el corrimiento del gel.

Después de 15 minutos, se detuvo la corriente temporalmente para abrir el gel y sacar los trozos de papel filtro. Se volvieron a unir los trozos de gel, agregando una varilla de vidrio en el extremo catodal (positivo) del gel para asegurar su buena unión y se volvió a aplicar corriente durante cuatro y media a cinco y media horas.

Se efectuó la electroforesis a 4°C. Se debió colocar bolsas de agua helada encima de los geles durante el corrimiento, las cuales se fueron cambiando cada media hora aproximadamente. Se detuvo el corrimiento cuando el indicador produjo un chorreo y comenzó a ser absorbido por el puente.

3.6. Tinción de las enzimas:

La tinción específica de las enzimas fue realizada en base a referencias previas para LAP (DEGANI et.al., 1986), MDH (DEGANI y GAZIT, 1984), TPI (GOLDRING, GAZIT y DEGANI, 1987), PGM (ARULSEKAR y PARFITT, 1986) y GOT (CONKLE et.al., 1980) (Tabla 3), modificadas en ciertos casos, según los resultados obtenidos en los primeros ensayos de afinación del método. Los Buffer de tinción fueron preparados un par de horas antes de teñir para ser incubados a 37 °C. Los geles, una vez terminado el corrimiento, fueron retirados de las cámaras y cortados en delgadas capas de alrededor de 1,2 mm de espesor, las cuales fueron colocados en cubetas de acrílico para agregarles las soluciones de tinción específicas para cada enzima.

TABLA 3. Tinción de las enzimas

1. EST-FL: ESTERAS A FLUORESCENTE

- * Buffer de gel : A
- * Buffer de tinción : 5 ml buffer peroxidasa
- * Componentes de la tinción :

- 1 mg de 4-methylumbelliferyl acétate y 1 mg de 4-methylumbelliferyl butyrate disueltos en 1,5 ml de acetona.

Adherir la solución al buffer y pintar el gel. Luego de 5 minutos, cubrir el gel con Europlas y registrar las bandas del gel bajo luz UV.

TABLA 3. Continuación

2. GOT: GLUTAMATO OXALOACETATO TRANSAMINASA.

- * Buffer de gel : H
- * Buffer de tinción : 30 mi buffer fosfato 0,2M pH 7,5
- * Componentes de la tinción :

- 0,8 mi de solución 0,5% pyridoxal 5-phosphate
(0,5 g/100 mi de agua destilada)
- 1,6 mi de albúmina de bovino al 3 %
- 6,8 mi de L-aspartic acid 0,2M ajustado a pH 7,5 con KOH 2N
- 2,0 mi de solución de α -ketoglutarate
- 120 mg de Fast blue BB salt disuelto en 8 mi de agua destilada.

Combinar primero los componentes con el buffer. Cuando el gel esté listo para teñirse, agregar la solución de Fast Blue BB salt a la solución de los componentes. Agregárselo al gel y desarrollar a temperatura ambiente.

3. LAP: LEUCINO AMINOPEPTIDASA.

- * Buffer de gel : A
- * Buffer de tinción : 75 mi de buffer aminopeptidasa.
- * Componentes de la tinción :

- 5 mi de solución 0,4% L-leucine B-naphthylamide (400 mg/100 mi de agua destilada)
- 20 mg de Black K salt

Agregar los componentes al buffer caliente (37 °C) e incubar el gel a esa temperatura.

4. MDH: MÁLICO DESHIDROGENASA.

- * Buffer de gel : D
- * Buffer de tinción : 75 mi 0,05M de Tris-HCL pH 8,0
- * Componentes de la tinción :

- 5 mi de solución de ácido málico :
(° 134,1 g DL-malic acid, 80 g NaOH, 1 litro de agua destilada, ajustar a pH 7,0 con alrededor de 18 mi de NaOH 4N.
- NAD : 1 mi de solución stock
- MTT : 1 mi de solución stock
- PMS : 0,5 mi de solución stock

Agregar los componentes al buffer caliente (37 °C) e incubar el gel a esa temperatura en la oscuridad.

5. 6-PGD: 6-FOSFOGLUCONATO DESHIDROGENASA

- * Buffer de gel : D
 - * Buffer de tinción : 75 mi 0,05M de Tris-HCL pH 8,0
 - * Componentes de la tinción :
-

TABLA 3. Continuación

- 20 mg de 6-Phosphogluconic acid
- NADP : 1 mi de solución stock
- MTT : 1 mi de solución stock
- PMS : 0,5 mi de solución stock
- MgCL2 : 1 mi

Agregar los componentes al buffer de tinción caliente (37 °C) , agregar al gel e incubar en la obscuridad.

6. PGI: FOSFOGLUCOSA ISOMERASA.

- * Buffer de gel : A
- * Buffer de tinción : 75 mi 0,05M de Tris-HCL pH 8,0
- * Componentes de la tinción :

- 25 mg de D-Fructose-6-phosphate
- 1 mi de solución de Mgcl2 al 1 %
- NADP : 1 mi
- MTT : 1 mi
- PMS : 0,5 mi
- G6PDH : 20 unidades

Agregar todos los componentes al buffer de tinción caliente. Agregarlo al gel e incubar en la obscuridad.

1.7. PGM: FOSFOGLUCOMUTASA.

- * Buffer de gel : H
- * Buffer de tinción : 75 mi 0,05M de Tris-HCL pH 8,0
- * Componentes de la tinción :

- 1 mi de solución de a-D glucosa 1,6 diphosphate (10 mg/100 mi de agua destilada)
- 140 mg de a-D glucose 1-phosphate
- 1 mi de solución de MgCL2 al 1 %
- NADP : 1 mi
- MTT : 1 mi
- PMS : 0,5 mi
- G6PDH :20 unidades

Agregar todos los componentes al buffer caliente, agregar al gel e incubar en la obscuridad.

1.8. SKDH: SHIKIMATO DESHIDROGENASE

- * Buffer de gel : D
- * Buffer de tinción : 75 mi 0,05M de Tris-HCL pH 8,0
- * Componentes de la tinción :

- 75 mg de Shikimic acid
 - NADP : 1 mi
-

TABLA 3. Continuación

- MTT : 1 mi
- PMS : 0,5 mi

Agregar todos los componentes al buffer caliente (37 °C) e incubar el gel en la obscuridad

1.9. TPI: TRIOSA FOSFATO ISOMERASA

- * Buffer de gel : H
- * Buffer de tinción : 4 mi 0,1M de Tris-HCL
- * Componentes de la tinción :

- 10 mg EDTA
- 75 unidades de glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase
- 1,5 mg de dihydroxiacetone-phosphate
- 15 mg NAD
- 5 mg MTT
- 1 mg PMS
- 6 mi de agarosa

Agregar todos los componentes al buffer de tinción caliente (37 °C) y luego la agarosa. Pintar rápidamente el gel e incubar a 37 °C.

Una vez agregadas las soluciones de tinción, se debió esperar 1 a 3 hr para que se revelaran bien las bandas, y luego retirar la solución de tinción con el fin de evitar que en ciertos casos el gel tomara un color de fondo indeseado que no permitiera una buena visualización de las bandas. Cabe hacer notar que las soluciones de tinción son residuos tóxicos que tienen muchas veces componentes carcinogénicos, por lo cual se debieron guardar en recipientes, para no botarlas al sistema de alcantarillado. Luego, se debió lavar los cortes varias veces con agua corriente, para eliminar cualquier tipo de residuo que haya quedado. Se recomienda guardar los cortes en las cubetas con algo de agua para evitar su desecamiento.

Varios de los componentes de las soluciones de tinción son ocupados para varias enzimas y junto a los buffers de tinción, se preparan como soluciones que se mantienen en stock. Tales soluciones están mencionadas con sus formulaciones en el Anexo 5.

3.7. Interpretación de las bandas de los geles:

Se hizo una equivalencia entre el patrón de bandeo que aparece en el gel (fenotipo) y los alelos que llevan los individuos para tal tinción (genotipo). Se siguió las anotaciones que varios autores han

sugerido y ocupado para otras especies ; si aparece más de una isoenzima, la que migra mas rápido anodalmente es la N^o1. El alelo que especifica la migración isoenzimática anódica más lenta dentro de un set fue llamado S; M y F fueron medio y rápido. Una de las enzimas ensayadas, la Esterasa fluorescente, debió ser leída colocando el gel bajo luz U.V.

Cabe señalar que toda la primera etapa del período de análisis de parentales y progenie (frutos) por medio de electroforesis fue un período de afinamiento de las condiciones y medios para las electroforesis de cada enzima, ya que al comienzo sólo se repitieron las condiciones señaladas por otros autores, según revisión bibliográfica y en relación con los resultados que se obtuvieron, fueron modificadas.

La identificación del parental se realizó por descartes sucesivos; es decir, se verificó el fenotipo para la primera isoenzima y, de los posibles parentales que arrojó ésta, se verificó cual o cuales correspondían para el fenotipo de la segunda isoenzima y así sucesivamente para las 14 isoenzimas, hasta llegar a diferenciar el parental. Sólo en algunos casos no se pudo discriminar entre dos o tres de ellos (Anexo 6).

Para el análisis estadístico, los porcentajes fueron transformados según $Y = \arcsen (V (\% \times 100))$.

4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Determinación de los parentales:

Se realizó utilizando mesocarpo de fruta (tejido materno), dado que se obtuvo un excelente bandeo, de gran intensidad. Sin embargo, en los ensayos preliminares se probó hacer la determinación a partir de tejido foliar maduro, lo cual también mostró patrones de bandeo de similar modelo y posición electroforética para las isoenzimas LAP, MDH, PGI, GOT y PGM, pero de menor intensidad y claridad, por lo cual se optó por seguir la identificación de las enzimas con la utilización de mesocarpo (Figura 2). Patrones de bandeo similares en ambos tejidos indican que están actuando los mismos genes. Similares resultados fueron obtenidos por TORRES y BERGH (1980) para LAP, MDH y PGM, pero no pudieron resolver GOT en tejido foliar.

La determinación de los parentales se realizó con varios ensayos para confirmar ciertos genotipos obtenidos, que por alguna razón salieron algo borrosos o no claros. Cabe señalar la gran importancia que tuvo la adición de PVP soluble al buffer de extracción, ya que en los primeros ensayos, en los cuales no se contó con este compuesto, significó visualizar prácticamente nada. Esto confirma la presencia de gran cantidad de compuestos fenólicos presentes en los tejidos muestreados, que interfirieron con la extracción enzimática. Los fenotipos de los parentales obtenidos están ilustrados en el Cuadro 2.

CUADRO 2. Genotipos de los posibles parentales.

CULTIVAR	MDH	LAP-1	LAP2	PGM1	PGM2	PGI3
HASS	SS	FS	FF	FF	FS	FS
ZUTANO	FF	SS	FS	FS	FS	FS
RINCÓN	FF	SS	FF	FF	FF	SS
EDRANOL	SS	FF	FS	FS	FS	SS
BACON	FS	FS	FF	FS	FS	FS

CULTIVAR	6PGD2	6PGD3	6PGD4	SKDH1	SKDH2	TPI2	GOT-1	GOT-2
HASS	SS	FS	FS	FS	FS	SS	FS	FS
ZUTANO	SS	SS	FF	FS	FS	FS	FF	FF
RINCÓN	SS	SS	FF	FF	FF	FS	FS	FS
EDRANOL	SS	SS	FF	FF	FF	FS	FS	FS
BACON	FS	FS	FF	SS	FS	FS	FF	FF



FIGURA 2. Fotografía que muestra en los primeros carriles los patrones de bandeado de la isoenzima GOT obtenidos desde tejidos foliar. Los carriles 11, 12, 15, 16, 19, 20, 23, 24, 27, 28, 31, 32, 33, 34 y 35 fueron obtenidos a partir de mesocarpo y el resto son muestras de tejido embional.

4.1.1. Características y patrones electroforéticos de cada isoenzima:

4.1.1.1. LAP-2: LEUCINO AMINOPEPTIDASA

Bajo las condiciones de este estudio, LAP-2 se mostró como una enzima monomérica, codificada por el gen LAP-2, teniendo dos alelos, F y S, como los más comunes (Figura 3). Los resultados coinciden con reportes previos (TORRES y BERGH, 1980; GOLDRING, GAZIT y DEGANI, 1987); sin embargo, otros antecedentes aportados por DEGANI, GOLDRING, GAZIT y LAVI (1986) señalan haber observado un tercer alelo que ellos designaron como G el cual codifica para una migración isoenzimática más rápida. El presente estudio coincidió en la apreciación de que sólo los cultivares Zutano y Edranol presentan el alelo S en su genotipo para la LAP-2; no obstante, las observaciones de los genotipos para LAP-1 difieren de reportes previos en los cuales se presenta como invariante con el genotipo FF.

4.1.1.2. TPI: TRIOSAFOSFATO ISOMERASA

El control genético de esta enzima descrito previamente por DEGANI, GOLDRING y GAZIT (1989); VRECENAR-GADUS y ELLSTRAND (1985) y por GOLDRING, GAZIT y DEGANI (1987) coincidió completamente con los resultados de este estudio, comportándose bajo las condiciones prevalecientes como una enzima dimérica, codificada por dos genes: TPI-1 y TPI-2, teniendo dos alelos como los más comunes: F y S (Figura 4).

Cabe señalar que parte de la información de esta enzima se perdió por mala tinción de los geles, a causa de que uno de los componentes de la tinción, la enzima gliceraldehído 3-fosfato dehidrogenasa, redujo su actividad por haber sido congelada a -28°C por un error de laboratorio, con lo cual transcurrieron 4 a 5 electroforesis antes de ser detectado el motivo de la mala tinción. Es por ello que ciertas parcelas no poseen datos para esta enzima, por lo que contaron con menos información para poder descartar los posibles párenteles donadores del polen.

Además, es importante señalar que la metodología de tinción de esta enzima fue un poco diferente al resto y el éxito de la tinción dependió de varios factores, entre los cuales destacan: adecuada concentración de la enzima gliceraldehído 3-fosfato dehidrogenasa, dar una capa homogénea de agarosa para pintar el gel con los componentes de la tinción y procurar tener una temperatura no excesiva de la agarosa, que pudiese alterar la estructura de la enzima, afectando su actividad o por el contrario ocuparla con una temperatura demasiado baja que se traduzca en que la agarosa gelifique demasiado rápido y no se pudiera pintar el gel homogéneamente.

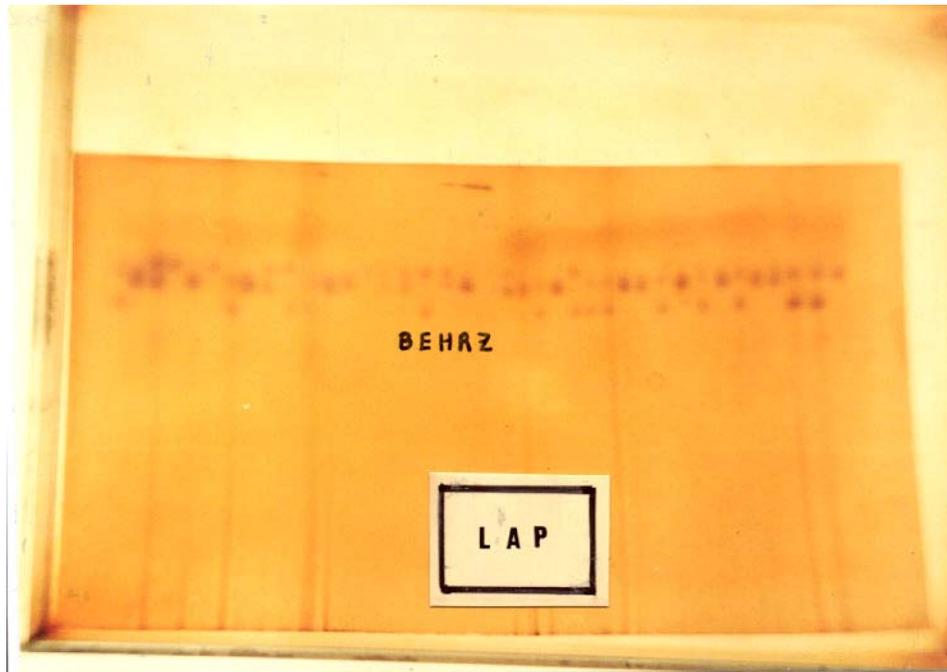
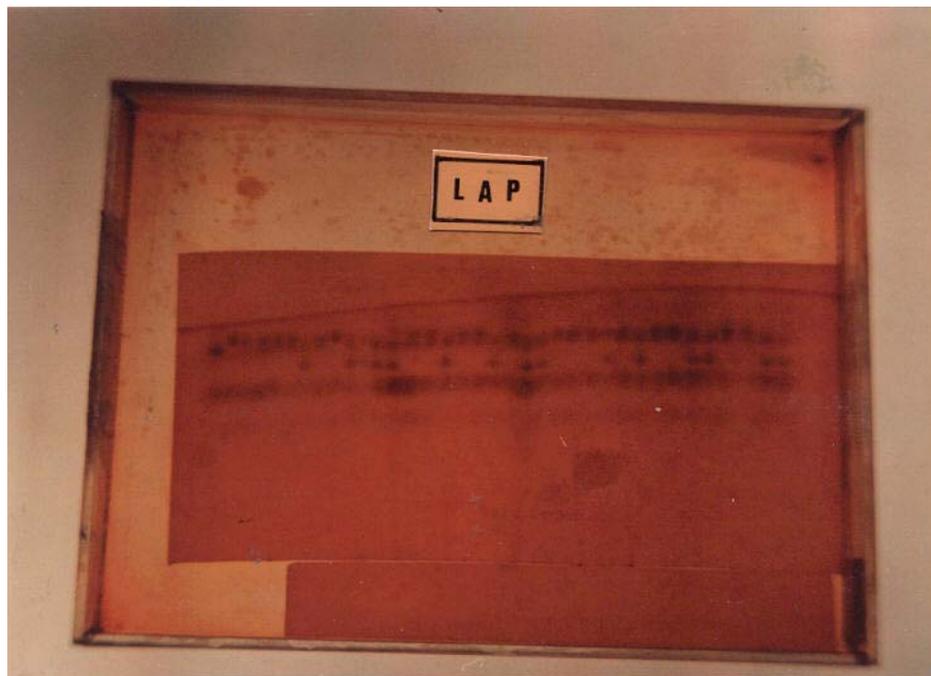


FIGURA 3. Arriba: Genotipos de la isoenzima LAP para los posibles parentales donadores de polen (parentales abreviados). Abajo: Electroforésis de progenie (embriones de frutos)



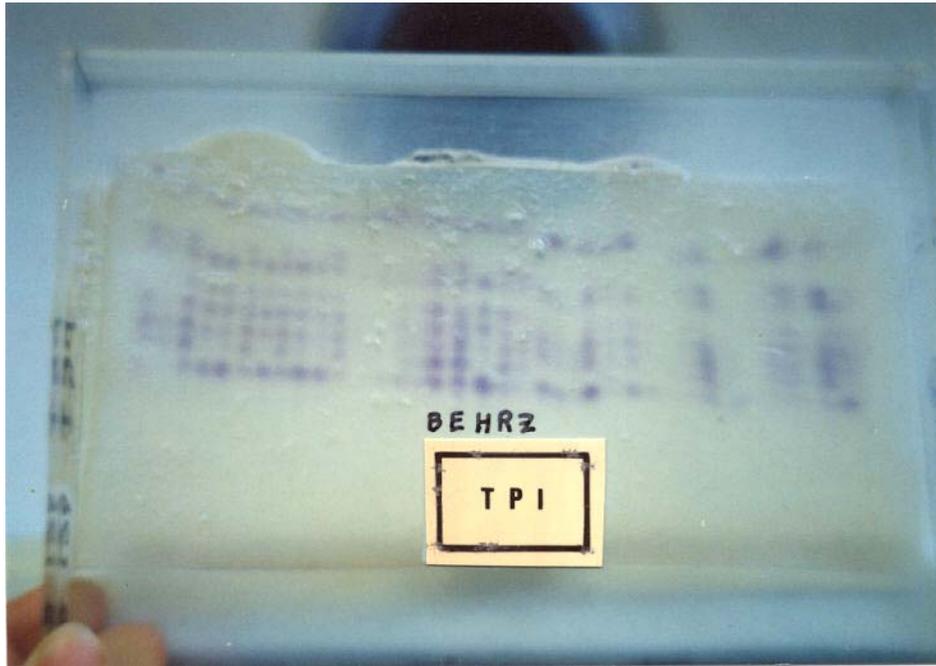
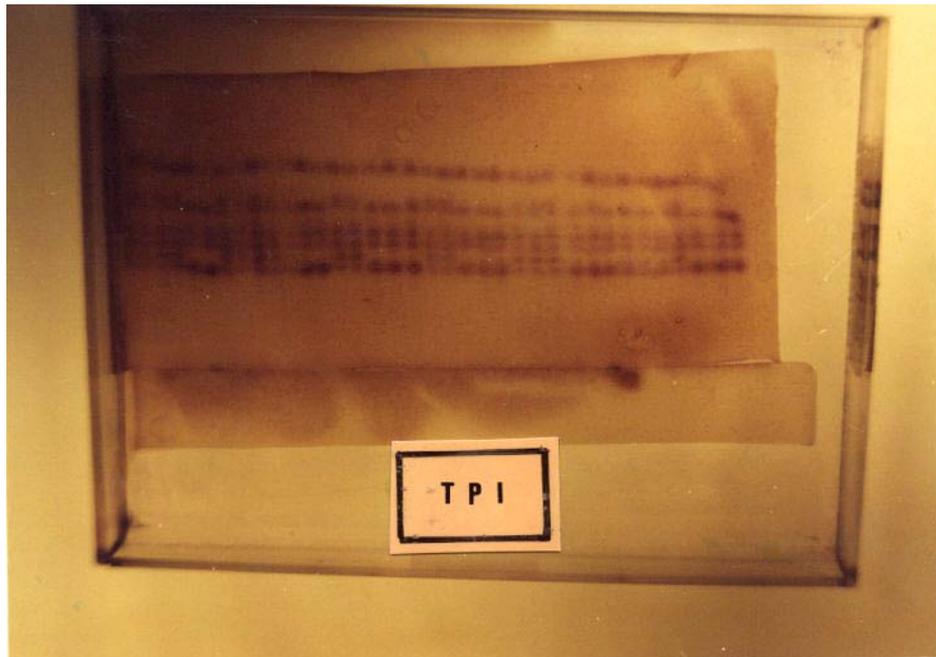


FIGURA 4. Arriba: Genotipos de la isoenzima TPI para los posibles parentales donadores de polen (parentales abreviados). Abajo: Electroforésis de progenie (embriones de frutos)



4.1.1.3 6-PGD: 6-FOSFOGLUCONATO DEHIDROGENASA

Cabe destacar la ausencia de información o antecedentes previos acerca de esta enzima. Bajo las condiciones de este estudio, la 6-PGD se comportó como una enzima monomérica, codificada por cuatro genes: 6-PGD-1, 6-PGD-2, 6-PGD-3 y 6-PGD-4, teniendo dos alelos F y S como los más comunes (Figura 5). El gen 6-PGD-1 codifica para una isoenzima invariante en los cinco posibles párenteles, en cambio las otras tres isoenzimas aportan información que permite, bajo ciertos genotipos, diferenciar Hass y Bacon del resto de los parentales.

4.1.1.4. SKDH: SHIKIMATO DEHIDROGENASA

No se tienen antecedentes previos de esta enzima en paltos. Los resultados de este estudio sugieren que es una enzima monomérica, codificada por dos genes: SKDH-1 y SKDH-2, y que posee dos alelos como los más comunes: F y S (Figura 6). Se asume que existe un posible ligamiento de los dos genes. Cabe señalar que, bajo ciertas condiciones aún no completamente establecidas, se produjo en algunas electroforesis un doble bandeo para ambos alelos, sin embargo ello no alteró la interpretación dada a los parentales, considerándose sólo como una anomalía de esta enzima.

4.1.1.5. MDH: MÁLICO DEHIDROGENASA.

Los resultados obtenidos concuerdan con antecedentes previos (DEGANI y GAZIT, 1984; DEGANI, GOLDRING y GAZIT, 1989; TORRES y BERGH, 1980; GOLDRING, GAZIT y DEGANI, 1987) todos los cuales señalan que MDH es una enzima dimerica. MDH-1 fue claramente identificada, poseyendo tres alelos como los más comunes: F, S y M. Sin embargo, se observaron, además, una serie de bandas superiores (de migración más rápida) a las cuales no se les pudo asignar una interpretación consistente en este estudio, pero que, sin embargo, mostraron variación entre los individuos, por lo cual sería recomendable en estudios posteriores tratar de interpretarlas. En todo caso, por antecedentes previos, se sabe que MDH también está codificada por otro gen, MDH-2, el cual podría estar involucrado en parte de estas bandas (Figura 7).

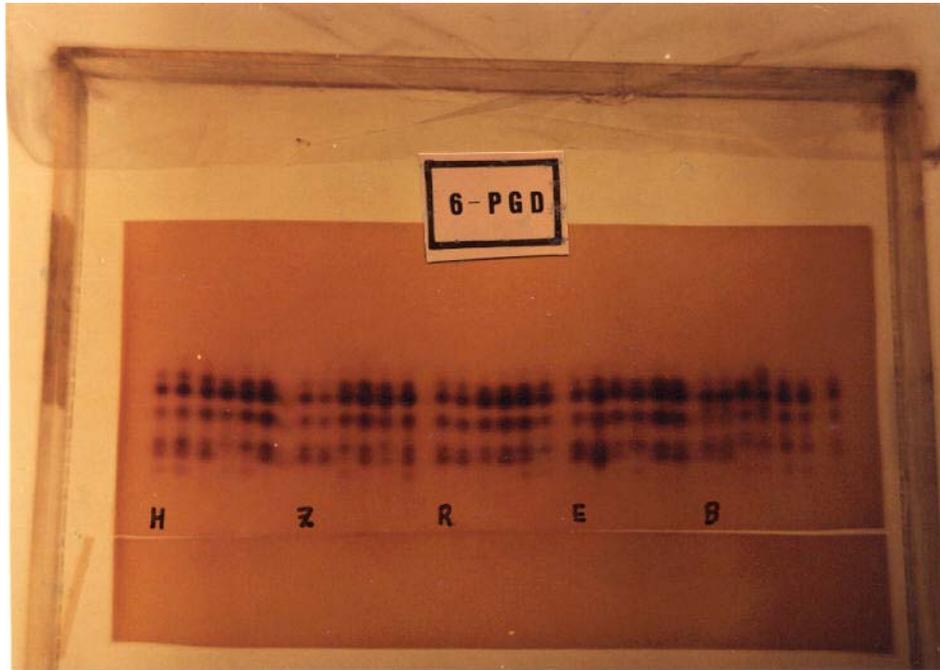
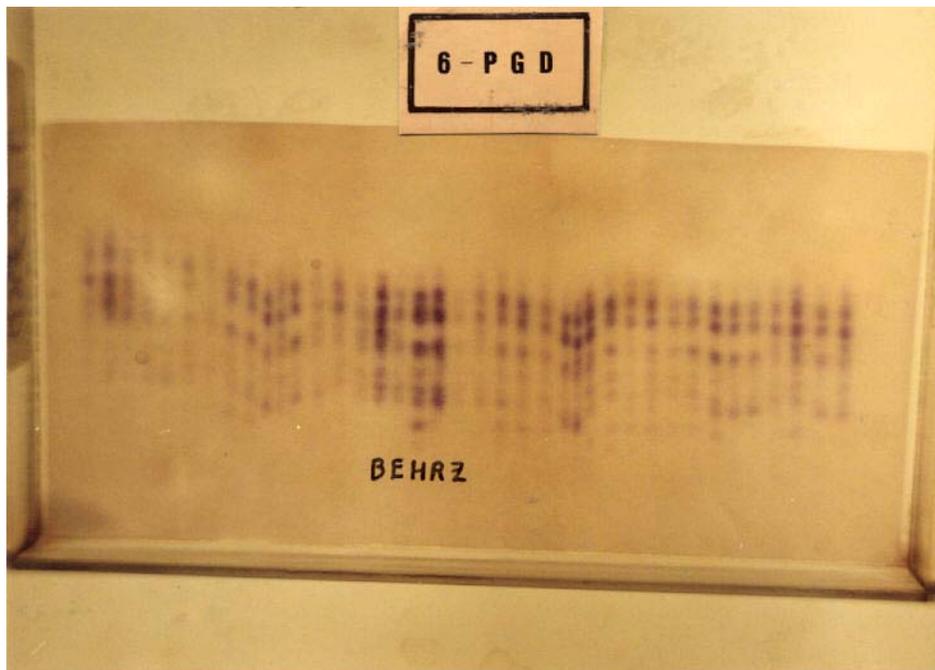


FIGURA 5. Arriba: Genotipos de la isoenzima 6-PGD para los posibles parentales donadores de polen (parentales abreviados). Abajo: Electroforésis de progenie (embriones de frutos)



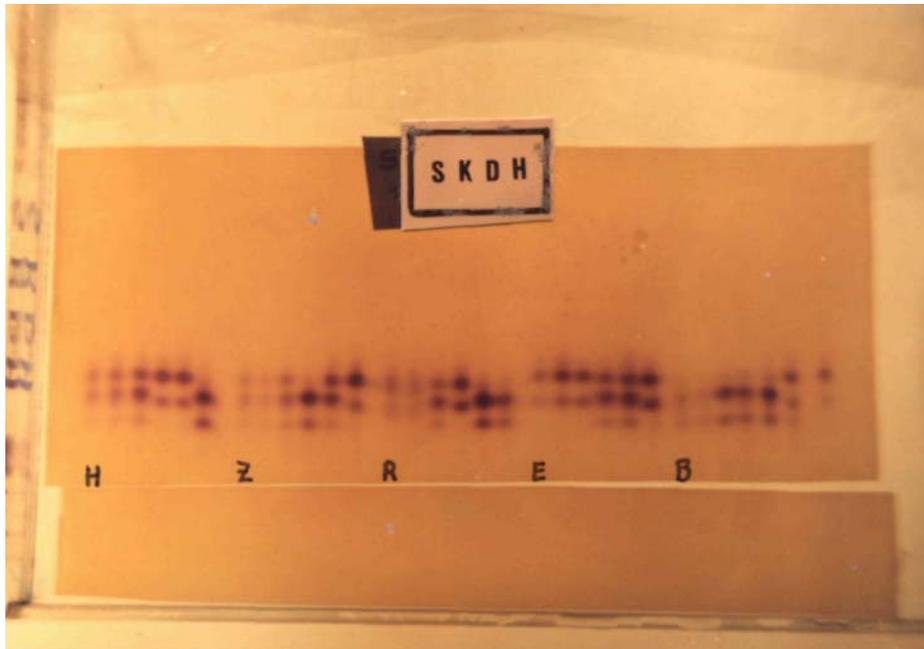
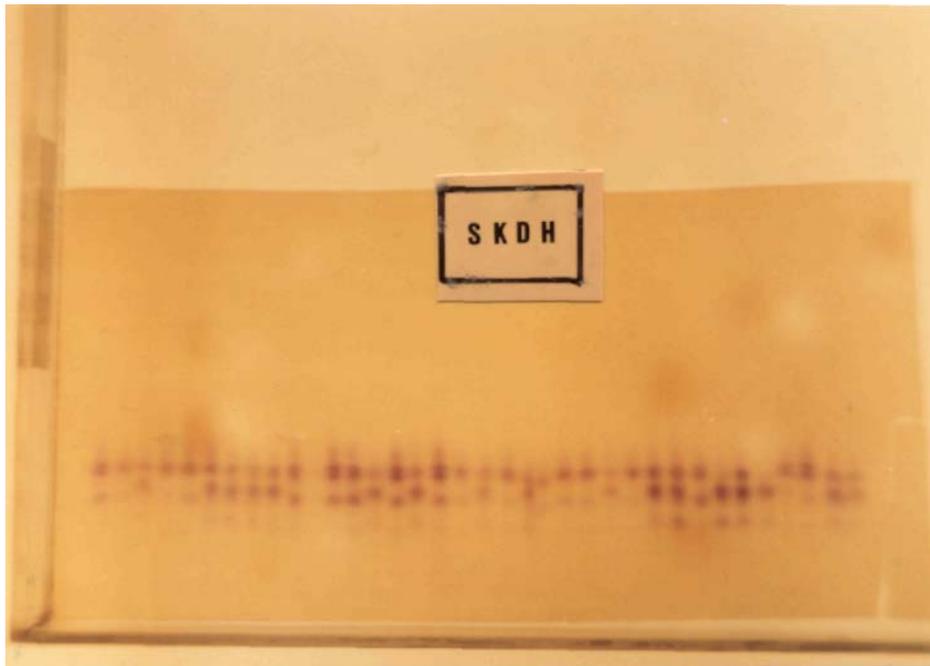


FIGURA 6. Arriba: Genotipos de la isoenzima SKDH para los posibles paténtales donadores de polen (parentales abreviados). Abajo: Electtoforesis de progenie (embriones de frutos).



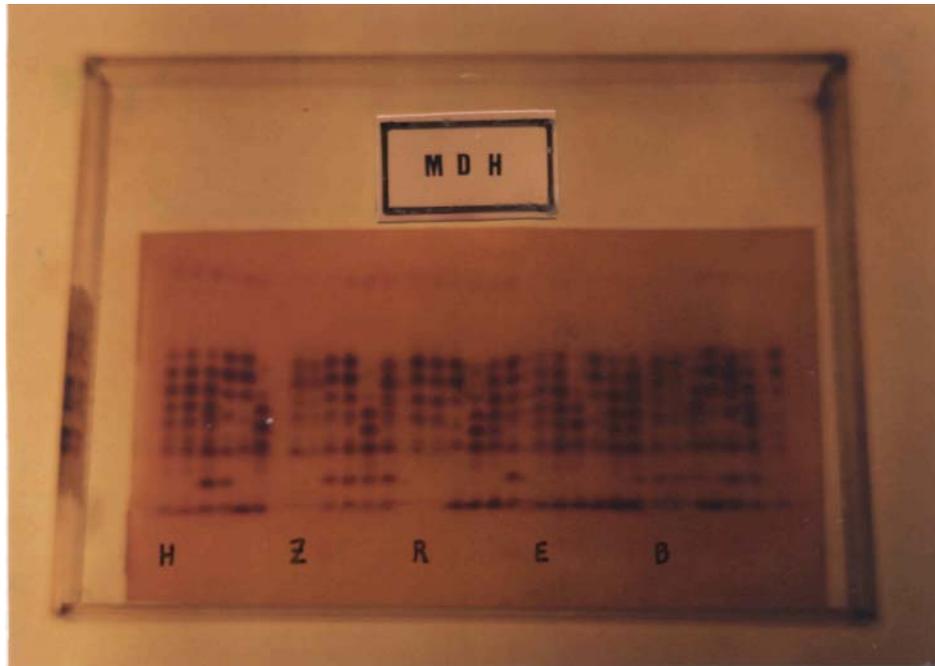
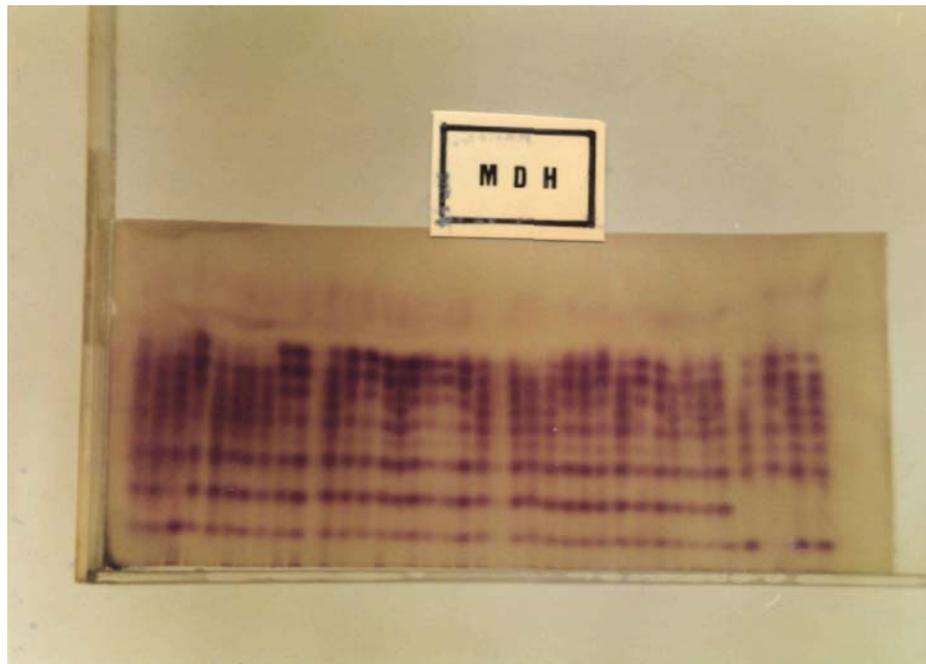


FIGURA 7. Arriba: Genotipos de la isoenzima MDH para los posibles paternos donadores de polen (paternos abreviados). Abajo: Electrotresis de progenie (embriones de frutos).



4.1.1.6. GOT: GLUTAMATO OXALOACETATO TRANSAMINASA.

Los resultados obtenidos indican que GOT es una enzima dimérica, codificada por dos genes: GOT-1 y GOT-2, poseyendo dos alelos, S y F, como los más comunes. Estos resultados concuerdan con reportes previos de otros autores (TORRES y BERGH, 1978a; TORRES y BERGH, 1980). Cabe mencionar que los genotipos para GOT-1 y GOT-2 fueron siempre los mismos, por lo cual se puede asumir que tales genes están estrechamente ligados. Tal aseveración también ha sido planteada por TORRES y BERGH, 1980 y por VRECENAR-GADUS y ELLSTRAND (1984). En la Figura 8, se pueden apreciar los genotipos para los diferentes parentales.

4.1.1.7. PGI: FOSFOGLUCOSA ISOMERASA.

El análisis de la PGI reveló que ésta es una enzima dimérica, pero bajo las condiciones que prevalecieron en este estudio para la identificación de esta enzima, no se pudo discriminar con certeza cuantos genes estaban involucrados en la codificación de ella, ya que normalmente las bandas correspondientes a los sistemas superiores del gel se presentaron normalmente borrosas, chorreadas o con poca separación, al punto de que no fue posible una lectura adecuada. Sin embargo, la isoenzima PGI-1, que ocupaba la parte inferior del gel, fue consistentemente clara como para poder realizar las lecturas, identificando plenamente los tres tipos de genotipos correspondientes a los dos alelos que posee, SS, FS y FF. Esto se puede visualizar mejor en la Figura 9.

La gran cantidad de bandas que se pudo apreciar para esta enzima, conforman un complicado modelo electroforético, que ya había sido reportado por TRUSCEIT y LEWIS (1992), quienes señalan que estos complicados modelos son característicos de genes enzimáticos duplicados.

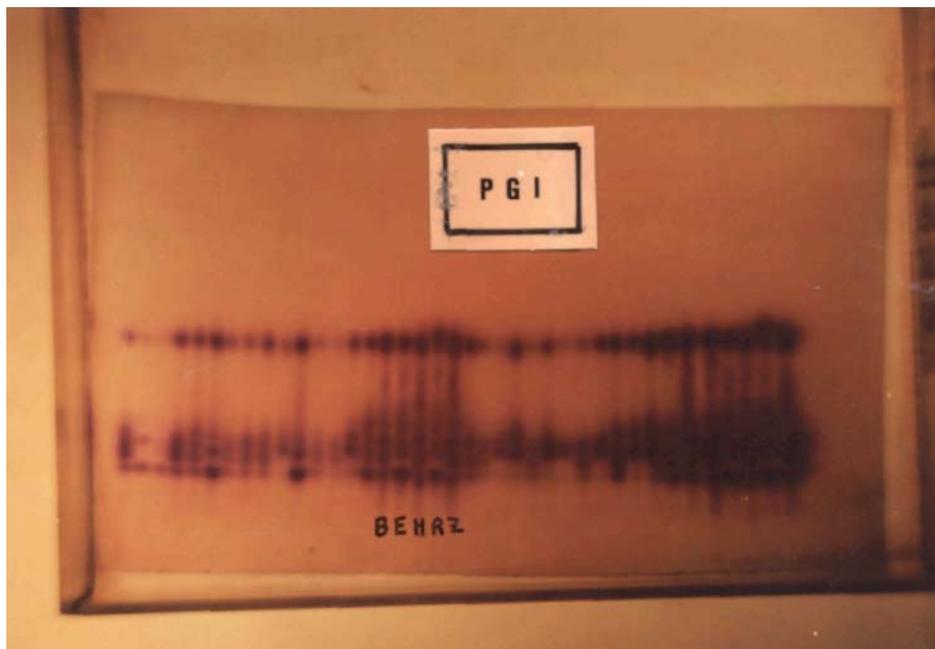


FIGURA 8. Arriba: Genotipos de la isoenzima GOT para los posibles paténtales donadores de polen (parentales abreviados). Abajo: Electroforesis de progenie (embriones de frutos).





FIGURA 9. Arriba: Genotipos de la isoenzima PGI para los posibles parentales donadores de polen (parentales abreviados). Abajo: Electroforesis de progenie (embriones de frutos).



4.1.1.8. PGM: FOSFOGLUCOMUTASA.

Los resultados obtenidos muestran a PGM como una enzima monomérica, codificada por dos genes, PGM-1 y PGM-2, teniendo dos alelos como los más comunes, F y S. Se encontraron diferencias referentes al sistema isoenzimático PGM-2 respecto a algunos antecedentes anteriores (TORRES y BERGH, 1980), en los cuales los autores señalan la ausencia de variación isoenzimática para el sistema PGM-2, señalando a todos los individuos que ellos analizaron como homocigotos FF (entre los cuales se encontraban la mayor parte de los parentales analizados en este estudio). Sin embargo, los resultados obtenidos en este estudio evidencian claramente la presencia de variación para tal sistema. Los genotipos obtenidos para los parentales se aprecian en la Figura 10.

Los genotipos obtenidos para la isoenzima PGM-1 concuerdan totalmente con antecedentes previos (TORRES y BERGH, 1980).

4.1.1.9. EST-FL: ESTERAS A FLUORESCENTE

Los resultados obtenidos durante las electroforesis fueron inconsistentes en el tiempo y sólo pudo ser apreciada en algunas electroforesis, sin poder discernir la causa aparente de tal comportamiento. Los resultados obtenidos para la determinación de los parentales en esta enzima, no lograron ser interpretados en forma coherente, por lo cual se descartó para el presente estudio, aún cuando aparentemente se observó variabilidad en los patrones electroforéticos obtenidos. Se necesitan mayores estudios para poder interpretar el control genético de esta enzima.

En la figura 11, se puede apreciar una de las electroforesis donde se visualizó la enzima.

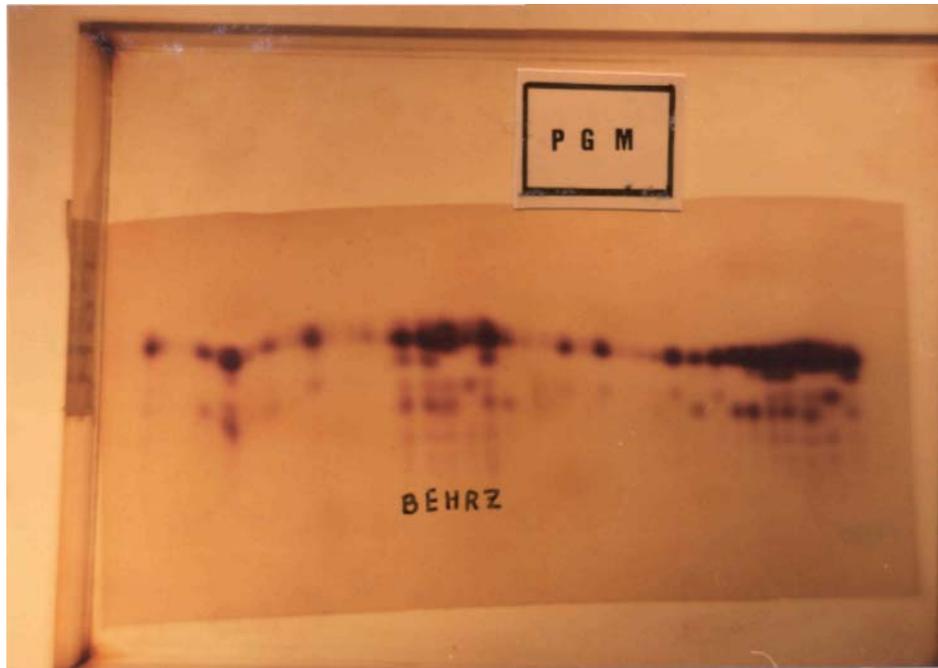
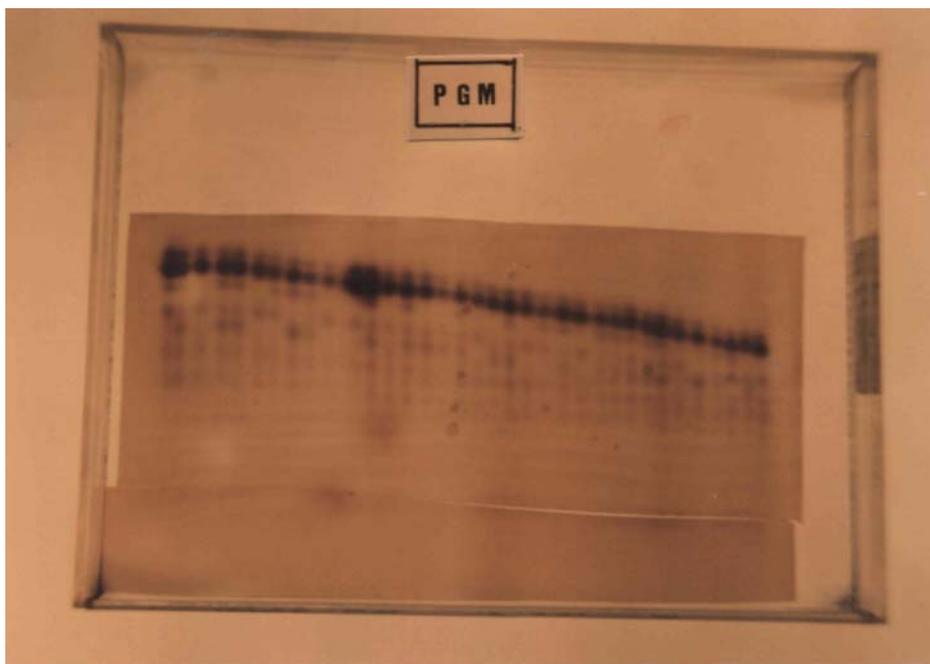


FIGURA 10. Arriba: Genotipos de la isoenzima PGM para los posibles paténtales donadores de polen (paramales abreviados). Abajo: Electroforesis de progenie (embriones de frutos).



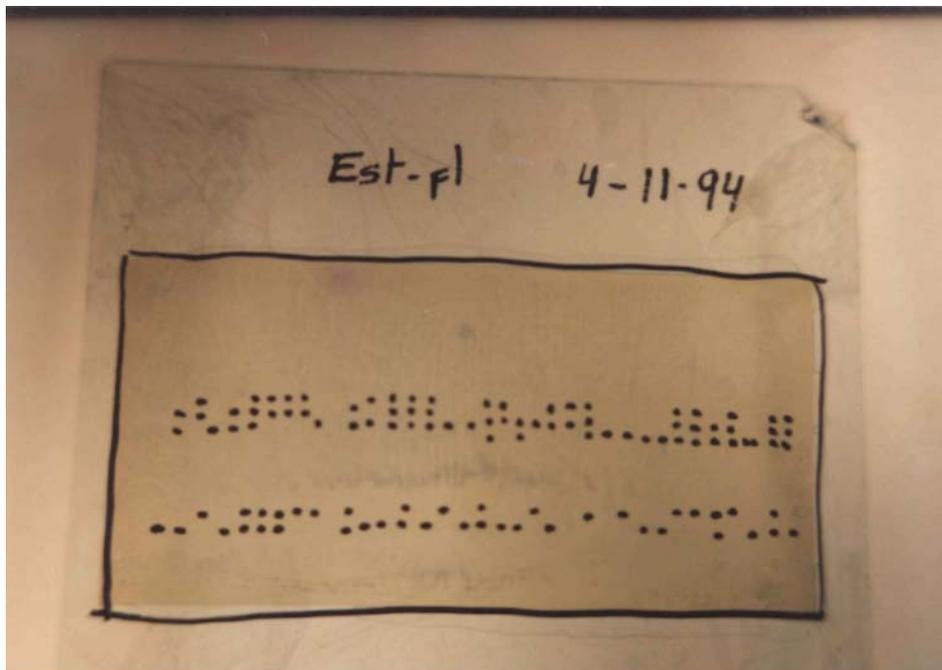


FIGURA 11. Genotipos de la isoenzima Esterasa fluorescente

4.2. Determinación del polen parental en la progenie:

Para la determinación del parental que aportó el polen en la progenie, lo óptimo es tener isoenzimas cuyo fenotipo sea homocigoto y diferentes entre parentales, debido a que, en ese caso, puede diferenciarse toda la progenie. Sin embargo, esta situación no se dio y se debió escoger isoenzimas que presentaban fenotipos heterocigotos, con los cuales sólo se diferencia un cuarto o la mitad de la descendencia, pero que, sin embargo, permitieron acotar los posibles parentales en ciertos casos particulares.

Para facilitar la determinación del parental donador del polen (ya que la hembra en este caso fue siempre Hass) se utilizó el Cuadro 3, con los posibles hijos de Hass según los genotipos obtenidos para las catorce isoenzimas, tanto en Hass como en los otros cultivares, obtenidos a partir de los resultados de los primeros ensayos, el cual sirvió para hacer los descartes sucesivos para la determinación del parental donador del polen.

CUADRO 3. Posibles hijos de Hass

ISOENZIMA	GENOTIPO DE HASS	GENOTIPO DEL HIJO	POSIBLE PARENTAL DONADOR DE POLEN
MDH-1	SS	SS FS FF	Hass, Edranol, Bacon Zutano, Rincón, Bacon No factible
LAP-1	FS	FF FS SS	Hass, Edranol, Bacon Todos Todos menos Edranol
LAP-2	FF	FF FS	Todos Zutano y Edranol
TPI-2	SS	SS FS FF	Todos Todos menos Hass No factible
6-PGD2	FF	FS FF	Bacon Todos
6-PGD3	SS	SS FS	Todos Hass y Bacon
6-PGD4	FS	FF FS SS	Todos Todos Hass

ISOENZIMA	GENOTIPO DE HASS	GENOTIPO DEL HIJO	POSIBLE PARENTAL DONADOR DE POLEN
GOT1 y 2	FS	SS FS FF	Hass, Rincón, Edranol Todos Todos
PGI-3	FS	FF FS SS	Hass, Zutano y Bacon Todos Todos
PGM-1	FF	FF FS	Todos Zutano, Edranol y Bacon
PGM-2	FS	SS FS FF	Todos menos Rincón Todos Todos
SKDH1	FS	SS FS FF	Hass, Zutano, Bacon Todos Todos menos Bacon
SKDH2	FS	SS FS FF	Hass, Zutano, Bacon Todos Todos menos Bacon

La realización de las electroforesis dio una serie de genotipos para cada isoenzima, que están publicados en el Anexo 6. Por diferentes causas referentes al corrimiento de las electroforesis, en ciertas ocasiones no pudieron ser leídos algunos sistemas o algunas enzimas, ya sea por falta de claridad, falta de separación de los sistemas o chorreo de las bandas, por lo cual falta información en ciertas parcelas con respecto a algunas enzimas.

Cabe señalar que se encontraron casos de embriones individuales de tamaño muy grande que mostraron total ausencia de actividad enzimática, sin tener síntomas aparentes de estar muertos o de presentar alguna alteración, y por otro lado, embriones muy pequeños normalmente riñeron, pero con menor de intensidad que los embriones más grandes. Sin embargo, embriones de frutos con anillamiento del pedúnculo presentaron una tinción muy leve, que en ciertos casos no fue suficiente para realizar la lectura de ciertas enzimas. Esto puede deberse a una menor concentración enzimática en estos embriones, a causa de su reducido tamaño, ya que normalmente son frutos con semilla pequeña y con la cubierta seminal muerta, o bien, por alguna razón, estos frutos tienen una menor actividad

enzimática, casi imperceptible con técnicas electroforéticas que, sin embargo, mantiene vivo al embrión y tal vez ello esté relacionado con la detención del crecimiento de estos frutos en los meses cercanos a la madurez.

Los resultados de la determinación del parental donador del polen para cada tratamiento (parcela de Hass con un polinizante intercalado) y para los frutos con pedúnculo abscisionado, se aprecia en las Tablas 4.1 al 4.7.

TABLA 4.1. Parcela Hass Testigo. Paténtales donadores del polen, según calibres. Dos o más letras significa que no se pudo discriminar a un solo parental donador del polen.

Posible parental donador del polen	Calibre Grande	Calibre Mediano	Calibre Pequeño
Hass	9	3	8
Zutano	10	3	2
Edranol	9	12	16
Rincón	0	1	0
Bacon	4	12	7
H-E-B	2	1	3
H-B	2	4	3
H-E	2	3	0
Z-R	1	2	0
Z-B	4	3	2
E-B	2	0	1
Z-R-B	0	1	2
Total de casos	45	54	44

TABLA 4.2. Parcela Hass/Rincón. Paténtales donadores del polen, según calibres.
 Dos o más letras significa que no se pudo discriminar a un solo parental donador del polen.

Posible parental donador del polen	Calibre	Calibre	Calibre
	Grande	Mediano	Pequeño
Hass	2	5	6
Zutano	8	10	3
Edranol	5	7	7
Rincón	3	2	0
Bacon	2	1	5
H-E-B	1	1	1
H-B	2	1	4
H-E	0	3	3
Z-R	3	3	3
Z-B	11	4	8
E-B	3	2	3
Z-R-B	4	6	2
Total de casos	44	45	45

TABLA 4.3. Parcela Hass/Edranol. Parentales donadores del polen, según calibres.
 Dos o más letras significan que no se pudo discriminar a un solo parental donador del polen.

Posible parental donador del polen	Calibre	Calibre	Calibre
	Grande	Mediano	Pequeño
Hass	4	0	1
Zutano	0	1	0
Edranol	27	28	29
Rincón	0	0	0
Bacon	0	1	1
H-E-B	3	1	0
H-B	0	0	0
H-E	1	2	5
Z-R	1	0	0
Z-B	2	1	0
E-B	7	11	9
Z-R-B	0	0	0
Total de casos	45	45	45

TABLA 4.4. Parcela Hass/Zutano. Parentales donadores del polen, según calibres.
 Dos o más letras significan que no se pudo discriminar a un solo parental donador del polen.

Posible parental donador del polen	Calibre Grande	Calibre Mediano	Calibre Pequeño
Hass	1	0	1
Zutano	29	21	26
Edranol	0	1	0
Rincón	0	0	0
Bacon	1	1	0
H-E-B	0	0	0
H-B	0	0	1
H-E	1	0	1
Z-R	2	1	0
Z-B	9	15	14
E-B	0	0	1
Z-R-B	1	6	1
Total de casos	44	45	45

TABLA 4.5. Parcela Hass/Bacon. Parentales donadores del polen, según calibres.
 Dos o más letras significan que no se pudo discriminar a un solo parental donador del polen.

Posible parental donador del polen	Calibre Grande	Calibre Mediano	Calibre Pequeño
Hass	0	7	7
Zutano	3	1	1
Edranol	6	3	7
Rincón	1	1	0
Bacon	21	16	18
H-E-B	2	2	1
H-B	1	3	4
H-E	1	1	2
Z-R	1	3	0
Z-B	7	6	2
E-B	1	0	1
Z-R-B	1	2	2
Total de casos	45	45	45

TABLA 4.6. Parcela Hass/Hass. Parentales donadores del polen, según calibres. Dos o más letras significan que no se pudo discriminar a un solo parental donador del polen.

Posible parental donador del polen	Calibre	Calibre	Calibre
	Grande	Mediano	Pequeño
Hass	6	12	11
Zutano	1	4	4
Edranol	8	3	3
Rincón	0	0	0
Bacon	7	6	6
H-E-B	3	7	1
H-B	8	8	8
H-E	3	2	3
Z-R	0	0	1
Z-B	7	1	2
E-B	0	1	5
Z-R-B	2	0	1
Total de casos	45	44	45

TABLA 14.7. Frutos con pedúnculo abscisionado. Parentales donadores del polen. Dos o más letras significa que no se pudo discriminar a un solo parental donador del polen.

Posible parental donador del polen	Número de casos
Hass	1
Zutano	10
Edranol	3
Rincón	0
Bacon	4
H-E-B	4
H-Z-B	2
H-B	2
H-E	0
Z-R	1
Z-B	10
E-B	2
Z-R-B	8
Z-R-B-E	1
Total de casos	48

Se puede apreciar que existe un número no despreciable de casos en donde no se pudo diferenciar a un solo parental donador del polen, debido a que sus genotipos no aportaron información que permitiera su discriminación del resto de los posibles parentales. El descartar estos casos dudosos podría inducir a una distorsión de los valores reales de polinización cruzada, pero el considerarlos también implica una fuente de error, ya que se podría estar sobreestimando el aporte de ciertos cultivares. Por ello, de aquí en adelante, los datos y análisis se mostrarán para ambos casos, primero, para los frutos donde se diferenció a un sólo cv. como el donador del polen y, segundo, para todos los frutos, incluyendo aquéllos con más de un posible parental donador del polen. Cabe señalar en este último caso, que a los frutos con dos posibles parentales se repartió la probabilidad de ocurrencia en $1/2$ para cada uno de ellos y, en el caso de ser tres, se les repartió una probabilidad de $1/3$ a cada uno.

El Cuadro 4 detalla los porcentajes de polinización cruzada para cada tratamiento, por parcelas y por calibres. Los porcentajes están hechos considerando los frutos donde se pudo determinar exactamente el parental donador del polen.

El Cuadro 6 muestra un análisis similar al Cuadro 4, pero considerando todos los frutos, inclusive aquéllos con más de un posible parental donador del polen.

CUADRO 4. Porcentajes de polinización cruzada obtenidos por tratamiento y por calibre, considerando sólo frutos con el parental donador del polen identificado.

Tratamiento	Calibre	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3
H Testigo	Grande	37.5	75.0	91.7
	Mediano	87.5	83.3	100.0
	Pequeño	62.5	77.0	83.3
H/R	Grande	100.0	100.0	60.0
	Mediano	100.0	50.0	85.7
	Pequeño	57.1	88.9	60.0
H/E	Grande	81.8	90.0	90.0
	Mediano	100.0	100.0	100.0
	Pequeño	90.0	100.0	100.0
H/Z	Grande	100.0	100.0	88.9
	Mediano	100.0	100.0	100.0
	Pequeño	100.0	90.0	100.0
H/B	Grande	100.0	100.0	100.0
	Mediano	88.9	69.2	71.4
	Pequeño	100.0	63.6	70.0
H/H	Grande	70.0	75.0	75.0
	Mediano	60.0	37.5	57.1
	Pequeño	77.8	40.0	40.0

Al analizar estadísticamente estos datos, se concluyó con un 95% de confianza, que no existe diferencia significativa entre los calibres respecto a los porcentajes de polinización cruzada obtenidos, pero sí existe una diferencia significativa entre los tratamientos. Por ello se tomaron los mismos datos agrupando los tres calibres de cada parcela en cada tratamiento, obteniéndose nuevos porcentajes de polinización cruzada, cuyo análisis estadístico se muestra en el Cuadro 5.

CUADRO 5. Porcentaje de Polinización Cruzada por tratamientos, considerando sólo frutos con el parental donador del polen identificado.

Tratamiento	Porcentaje de Polinización cruzada			Media	Tukey
	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3		
Hass / Hass	69.0	45.5	60.0	58.2	b
Hass / Zutano	100.0	96.4	95.8	97.0	a
Hass / Edranol	90.6	96.6	96.8	94.6	a
Hass / Bacon	96.9	77.2	80.0	84.7	a b
Hass / Rincón	87.0	80.8	70.6	79.5	a b
Hass Testigo	63.0	78.4	91.4	78.0	a b

Promedios con letras iguales indican que los tratamientos no difieren estadísticamente, según Tukey al 5%. Para el análisis estadístico, los porcentajes fueron transformados según $Y = \arcsen (V(\% \times 100))$.

Al analizar estadísticamente el porcentaje de Polinización Cruzada de cada tratamiento, se concluye, con un 95 % de confianza, que existe diferencia significativa en el porcentaje de Polinización Cruzada entre los diferentes tratamientos. Las parcelas correspondientes a los tratamientos Hass/Zutano y Hass/Edranol registraron en promedio porcentajes de polinización cruzada significativamente superiores al del tratamiento H/H.

CUADRO 6. Porcentajes de polinización cruzada obtenidos por tratamiento y por calibre, considerando los frutos con más de un posible parental donador del polen.

Tratamiento	Calibre	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3
H Testigo	Grande	54.4	77.8	90.0
	Mediano	76.7	83.3	100.0
	Pequeño	69.1	75.6	83.3
H/R	Grande	96.4	100.0	81.1
	Mediano	100.0	70.0	81.1
	Pequeño	67.8	90.0	76.7
H/E	Grande	81.1	91.1	91.1
	Mediano	94.4	96.7	100.0
	Pequeño	86.7	96.7	93.3
H/Z	Grande	100.0	100.0	90.0
	Mediano	100.0	100.0	100.0
	Pequeño	100.0	90.0	96.7
H/B	Grande	95.6	100.0	93.3
	Mediano	82.3	70.0	83.3
	Pequeño	96.7	64.5	67.8
H/H	Grande	67.7	80.0	70.0
	Mediano	59.6	47.9	62.3
	Pequeño	80.0	50.0	60.0

Al analizar estadísticamente estos datos, se concluyó con un 95% de confianza, que no existe diferencia significativa entre los calibres respecto al porcentaje de polinización cruzada obtenidos, pero sí una diferencia significativa entre los tratamientos. Por ello se tomaron los mismos datos agrupando los tres calibres de cada parcela en cada tratamiento, obteniéndose nuevos porcentajes de polinización cruzada, cuyo análisis estadístico se muestra en el Cuadro 7.

CUADRO 7. Porcentaje de Polinización Cruzada por tratamientos, incluyendo los casos con más de un posible parental donador del polen.

Tratamiento	Porcentaje de Polinización cruzada			Media	Tukey
	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3		
Hass / Hass	68.8	59.3	64.1	64.1	c
Hass / Zutano	100.0	96.7	95.6	97.4	a
Hass / Edranol	87.4	94.8	94.8	92.3	a b
Hass / Bacon	91.5	78.2	81.5	83.7	a b e
Hass / Rincón	88.1	86.7	79.6	84.8	a b e
Hass Testigo	66.7	78.9	94.4	80.0	b c

Promedios con letras iguales indican que los tratamientos no difieren estadísticamente, según Tukey al 5%. Para el análisis estadístico, los porcentajes fueron transformados según $Y = \arcsen (V(\% \times 100))$.

El Cuadro 7 muestra, según Tukey al 5%, que existe diferencia significativa en el porcentaje de polinización cruzada entre los diferentes tratamientos. Se puede ver que los resultados son similares al Cuadro 5, al considerar los casos dudosos de frutos con más de un posible donador del polen. Se aprecia que no existe una clara diferencia entre los porcentajes de polinización cruzada de los tratamientos H/Z, H/E, H/B y H/R. El tratamiento H/Z difiere significativamente de los tratamientos H/H y Hass Testigo, y el tratamiento H/E difiere del tratamiento H/H.

De los resultados obtenidos se puede inferir, en primer lugar, que Hass es débil como autopolinizante, presentándose en general pocos casos de autopolinización, incluso en el tratamiento Hass Testigo, donde se podría esperar poca influencia de cultivares polinizantes, ya que la parcela no los posee. Sólo en el tratamiento Hass/Hass se aprecian valores mayores de autopolinización, que alcanzan en promedio valores de un 41,8 % (al considerar los casos con el parental donador del polen diferenciado) y de un 35,9% (al considerar todos los casos, inclusive aquellos con dos o más parentales donadores del polen). Cabe señalar que el porcentaje de autopolinización se deduce como el recíproco de la Polinización Cruzada.

Esta debilidad de Hass como autopolinizante ya había sido reportada previamente (GUIL y GAZIT, 1992). Pueden darse varias posibles explicaciones a esto; primero, puede ser que Hass tenga algún problema a nivel de polen, lo cual le dificulte autopolinizar sus flores; segundo, es posible que las

condiciones climáticas no favorezcan un buen traslape de estados florales, por lo cual disminuye la posibilidad de que ocurra autopolinización, favoreciéndose la polinización cruzada con cultivares complementarios; tercero, puede ser que el material genético que Hass aporta a su descendencia esté en desventaja frente a otros donadores de polen, en cuanto a la sobrevivencia de los frutos pequeños.

En el Cuadro 8, se puede ver el aporte de cada cultivar en los parentales donadores del polen (están reunidas en un solo valor las tres parcelas de cada tratamiento).

CUADROS. Parental donador del polen según cultivar, considerando los frutos donde se diferencié el parental completamente.

Tratamiento	Frutos ensayados	Frutos con un parental diferenciado	% de parentales donadores de polen (según cultivares)				
			Hass	Zutano	Rincón	Edranol	Bacon
Hass Testigo	134	96	20.8	15.6	1.0	38.5	23.9
Hass/Hass	134	71	40.8	12.6	0.0	19.7	26.8
Hass/Rincón	134	66	19.7	31.8	7.6	28.8	12.1
Hass/Edranol	135	92	5.4	1.1	0.0	91.3	2.2
Hass/Zutano	134	81	2.5	93.8	0.0	1.0	2.0
Hass/Bacon	135	92	15.2	5.4	2.2	17.4	59.8

Se puede apreciar que, en cada tratamiento, existe la interacción de diferentes parentales donadores de polen, siendo más variada la participación de ellos en las parcelas Hass Testigo, Hass/Hass y Hass/Rincón; mientras que en las parcelas Hass/Edranol y Hass/Zutano, se aprecia una fuerte predominancia de la variedad polinizante en los parentales donadores del polen.

En el Cuadro 9, se puede apreciar el aporte de cada cultivar en los parentales donadores del polen, pero considerando todos los casos, incluyendo los frutos que presentaron más de un posible parental donador del polen.

CUADRO 9. Parental donador del polen según cultivar, considerando los frutos con más de un posible parental donador del polen.

Tratamiento	Frutos ensayados	% de parentales donadores de polen (según cultivares)				
		Hass	Zutano	Rincón	Edranol	Bacon
Hass Testigo	134	21.6	16.8	2.6	32.1	26.9
Hass/Hass	134	35.5	11.6	2.3	18.5	32.1
Hass/Rincón	134	15.3	30.8	10.1	19.9	23.9
Hass/Edranol	135	7.7	2.2	0.4	76.9	12.8
Hass/Zutano	134	2.6	74.0	3.1	1.9	18.4
Hass/Bacon	135	16.3	12.0	3.9	15.3	52.5

Si aceptamos la suposición que Hass es muy débil como autopolinizante, resulta lógico esperar que cada tratamiento tenga un alto porcentaje de polinización cruzada con el cultivar polinizante de su propia parcela o con otros cultivares polinizantes que estén cercanos a él. Para visualizar mejor esto, el Cuadro 10 muestra a cada cultivar junto a una lista ordenada en forma decreciente de los diferentes tratamientos, según el grado de participación del cultivar en cuestión respecto a la polinización de ese tratamiento, considerando sólo los frutos en donde se diferenció al parental donador del polen completamente; en cambio, el Cuadro 11 muestra el mismo análisis, pero considerando todos los casos, incluso aquellos con más de un posible parental donador del polen.

CUADRO 10. Aporte de cada cultivar como parental donador del polen, ordenados de mayor a menor, según los tratamientos (considerando frutos con el parental donador del polen totalmente identificado).

Hass		Zutano		Rincón		Edranol		Bacon	
TMT	%	TMT	%	TMT	%	TMT	%	TMT	%
H/H	40.8	H/Z	93.8	H/R	7.6	H/E	91.3	H/B	59.8
HTest.	20.8	H/R	31.8	H/B	2.2	HTest.	38.5	H/H	26.8
H/R	19.7	HTest	15.6	HTest	1.0	H/R	28.8	HTest.	23.9
H/B	15.2	H/H	12.6	H/H	0.0	H/H	19.7	H/R	12.1
H/E	5.4	H/B	5.4	H/E	0.0	H/B	17.4	H/E	2.2
H/Z	2.5	H/E	1.1	H/Z	0.0	H/Z	1.0	H/Z	2.0

CUADRO 11. Aporte de cada cultivar como parental donador del polen, ordenados de mayor a menor, según los tratamientos (considerando frutos con más de un posible parental donador del polen).

Hass		Zutano		Rincón		Edranol		Bacon	
TMT	%	TMT	%	TMT	%	TMT	%	TMT	%
H/H	35.5	H/Z	74.0	H/R	10.1	H/E	76.9	H/B	52.5
HTest.	21.6	H/R	30.8	H/B	3.9	HTest.	32.1	H/H	32.1
H/B	16.3	HTest	16.8	H/Z	3.1	H/R	19.9	HTest.	26.9
H/R	15.3	H/B	12.0	HTest	2.6	H/H	18.5	H/R	23.9
H/E	7.7	H/H	11.6	H/H	2.3	H/B	15.3	H/Z	18.4
H/Z	2.6	H/E	2.2	H/E	0.4	H/Z	1.9	H/E	12.8

Cada cultivar polinizante tuvo su mayor porcentaje de participación como polen parental en aquella parcela donde era el cultivar polinizante, lo cual es lógico considerando que la cercanía favorece su participación en dicha parcela, no debiendo recorrer grandes distancias para realizar la fecundación.

Parece haber una diferencia considerable entre* cultivares referente al grado de participación en el polen parental que lograron alcanzar en los diferentes tratamientos. Zutano y Edranol presentaron los más altos valores en sus respectivas parcelas, con porcentajes del orden del 90% o más. Esto indicaría que estos cultivares son fuertemente eficientes como donadores de polen para el cv. Hass, favoreciendo enormemente la polinización cruzada.

Por otro lado, resalta la pequeña participación que tuvo el cv. Rincón, incluso en la parcela que lo tenía como cultivar polinizante, siendo el único que estuvo ausente en varios tratamientos. Esto se podría explicar considerando que Rincón es un cultivar con floración tipo A; es decir, no es complementario con Hass, lo que implica que sus estados florales sean coincidentes y no complementarios, lo que dificulta notoriamente las chances de ocurrencia de polinización entre los dos cultivares. Sin embargo, la escasa participación de Rincón como parental donador de polen no obedece sólo a este hecho, ya que de ser así, Hass no habría logrado alcanzar valores de autopolinización de un 40% (como el alcanzado en la parcela H/H). Este valor de autopolinización de Hass indica que, bajo las condiciones climáticas que predominaron durante la floración, debe haber ocurrido cierto traslape de los estados florales, tal que Hass pudo autopolinizarse, pero ello también implica que Rincón presentó traslape de los estados florales, pudiendo perfectamente donar polen para la fertilización de flores del cv. Hass, sin embargo su participación fue despreciable. DEGANI, GOLDRING y GAZIT (1989) reportan polinización cruzada exitosa entre cultivares no complementarios en las proximidades cercanas, pese a ser del mismo grupo floral.

Al parecer, el problema de Rincón no es de carácter de tipo de floración, sino más bien está referido a una característica de "calidad" del polen. Algunos pólenes párenteles aumentan la cuaja y sobrevivencia de su descendencia más que otros, tal como lo señala DEGANI y GAZIT (1984), observándose que frutos provenientes de diferente polen parental presentan distintos rangos de abscisión. Es por ello, probablemente, que la descendencia proveniente de ciertos pólenes como Zutano y Edranol mostraron una prominente participación como párenteles donadores del polen en la progenie de las parcelas que los contenían como polinizantes, mostrando una elevada cuaja y sobrevivencia de la fruta a la madurez (potentes donadores de polen, mostrando valores de polinización cruzada con Hass cercanos al 100% en las parcelas respectivas que los contenían como polinizantes, no así para pólenes como Rincón o Hass, los cuales puede que comiencen con un porcentaje mayor de participación en la progenie, pero, a medida que la fruta se desarrolla, toma lugar una selección diferencial en favor de la progenie proveniente de polinización cruzada y, más aún, provenientes de ciertos genotipos particulares, concernientes a alguna o algunas enzimas que será analizada más adelante, mostrando ambos tipos de polen una menor participación en la fruta hacia la madurez, evidenciando su condición de débiles polinizantes para Hass. Por ello, se deduce que el genotipo del embrión cumple un rol muy importante en la selección diferencial de los frutos por sobrevivencia.

DAVENPORT y LAHAV (1992) junto a GUIL y GAZIT (1992) coinciden con la existencia de

cultivares que son mejores donadores de polen, presentando a Ettinger como potente polen parental para Hass y señalando que sus híbridos sobreviven mejor a la madurez, MARKLE y BENDER (1992) lo reportan con Zutano como polinizante para Gwen, etc. Un efecto semejante debe estar ocurriendo para Zutano y Edranol como donadores de polen para Hass, los cuales estadísticamente alcanzaron los mayores porcentajes de polinización cruzada en sus respectivas parcelas para el cv. Hass, produciéndose supuestamente un aborto diferencial que disminuyó notoriamente el porcentaje de fruta autopolinizada y de aquéllas provenientes de otros pólenes párenteles menos eficientes.

Es interesante considerar la variable polen parental respecto a la distancia de los árboles Hass a la fuente donadora de polen más cercana de ese polen. Las Figuras de la 12 a la 29 presentan gráficos de barras donde se muestran los porcentajes de participación de cada uno de los párenteles donadores del polen con respecto al total de polinización cruzada de la parcela y en relación a la distancia medida desde los árboles Hass muestreados hasta el donador de polen más cercano en cuestión, considerando sólo los casos en donde se diferenció completamente el parental donador del polen, como también a todos los casos -incluyendo los dudosos con mas de un posible parental- cuyos valores se presentaron entre paréntesis. Cabe señalar que las distancias están calculadas en forma aproximada.

Cultivar	%	
Zutano	13.3	(16.5)
Rincón	0.0	(2.8)
Edranol	33.3	(27.9)
Bacon	53.3	(52.8)

1ª serie: 1 sólo parental
 2ª serie: 1 o más parentales

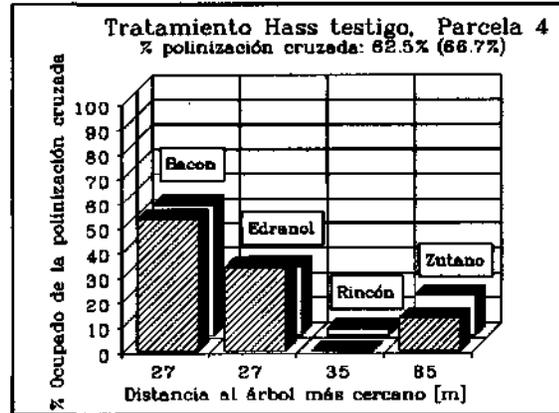


FIGURA 12. % de polinización cruzada tratamiento Hass testigo.

Cultivar	%	
Zutano	31.0	(30.5)
Rincón	0.0	(3.8)
Edranol	58.6	(50.7)
Bacon	10.4	(15.0)

1ª serie: 1 sólo parental
 2ª serie: 1 o más parentales

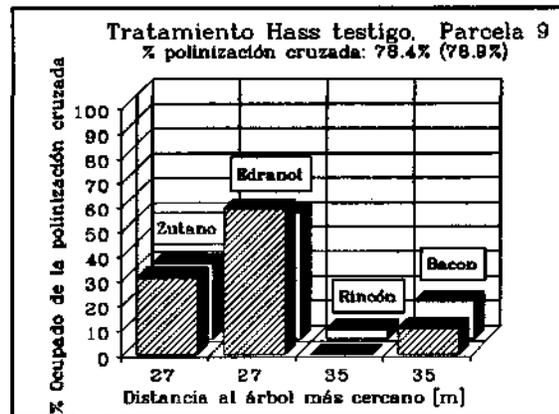


FIGURA 13. % de polinización cruzada tratamiento Hass testigo.

Cultivar	%	
Zutano	12.5	(17.0)
Rincón	3.1	(3.3)
Edranol	46.9	(41.9)
Bacon	37.5	(37.8)

1ª serie: 1 sólo parental
 2ª serie: 1 o más parentales

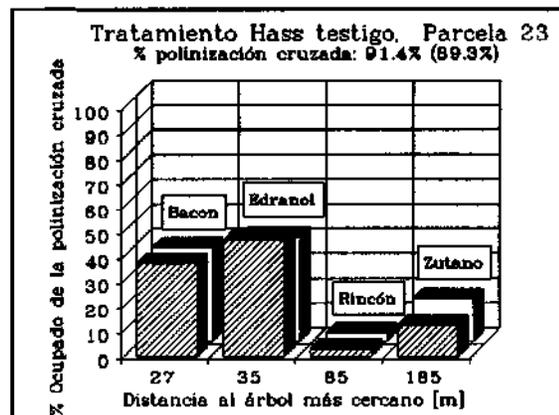


FIGURA 14. % de polinización cruzada tratamiento Hass testigo.

Cultivar	%	
Zutano	10.0	(13.3)
Rincón	0.0	(6.3)
Edranol	30.0	(31.8)
Bacon	60.0	(48.6)

1ª serie: 1 sólo parental
2ª serie: 1 o más parentales

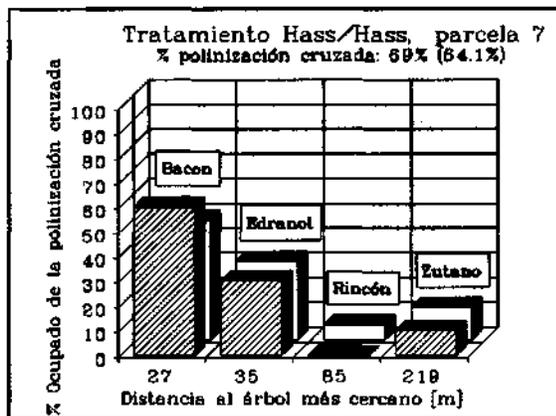


FIGURA 15. % de polinización cruzada tratamiento Hass/Hass.

Cultivar	%	
Zutano	60.0	(36.2)
Rincón	0.0	(4.4)
Edranol	20.0	(18.1)
Bacon	20.0	(41.2)

1ª serie: 1 sólo parental
2ª serie: 1 o más parentales

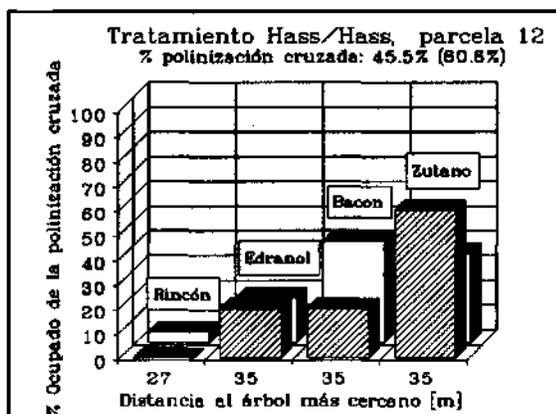


FIGURA 16. % de polinización cruzada tratamiento Hass/Hass

Cultivar	%	
Zutano	8.3	(6.6)
Rincón	0.0	(0.0)
Edranol	50.0	(35.2)
Bacon	41.6	(58.2)

1ª serie: 1 sólo parental
2ª serie: 1 o más parentales

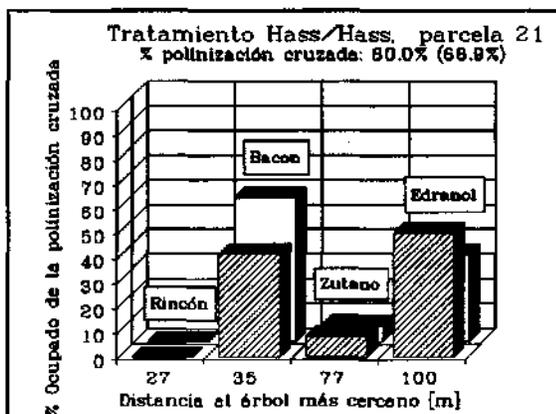


FIGURA 17. % de polinización cruzada tratamiento Hass/Hass.

Cultivar	%	
Zutano	60.0	(49.6)
Rincón	0.0	(4.7)
Edranol	35.0	(20.7)
Bacon	5.0	(25.0)

1ª serie: 1 sólo parental
2ª serie: 1 o más parentales

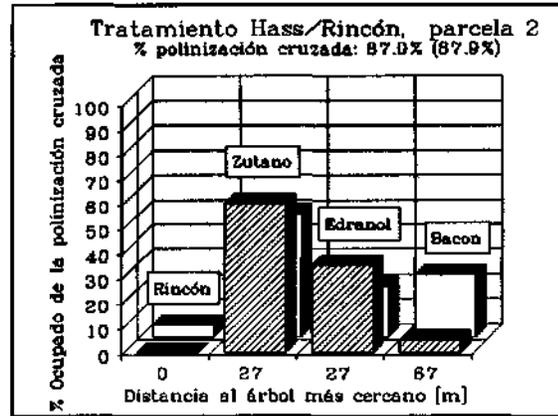


FIGURA 18. % de polinización cruzada tratamiento Hass/Rincón.

Cultivar	%	
Zutano	19.0	(22.6)
Rincón	14.3	(13.7)
Edranol	52.4	(37.2)
Bacon	14.3	(26.5)

1ª serie: 1 sólo parental
2ª serie: 1 o más parentales

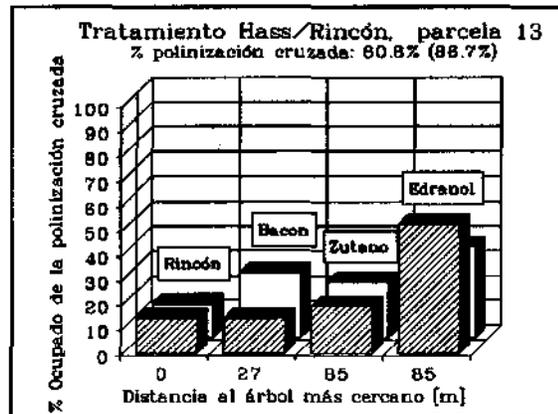


FIGURA 19. % de polinización cruzada tratamiento Hass/Rincón.

Cultivar	%	
Zutano	41.7	(37.2)
Rincón	16.6	(17.7)
Edranol	8.3	(11.6)
Bacon	33.3	(33.5)

1ª serie: 1 sólo parental
2ª serie: 1 o más parentales

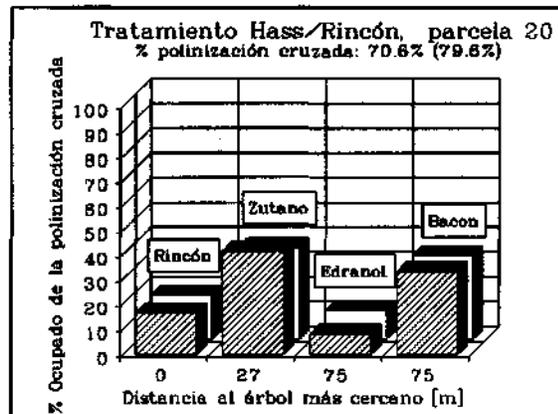


FIGURA 20. % de polinización cruzada tratamiento Hass/Rincón.

Cultivar	%	
Zutano	3.4	(5.1)
Rincón	0.0	(1.3)
Edranol	96.6	(84.3)
Bacon	0.0	(9.3)

1ª serie: 1 sólo parental
2ª serie: 1 o más parentales

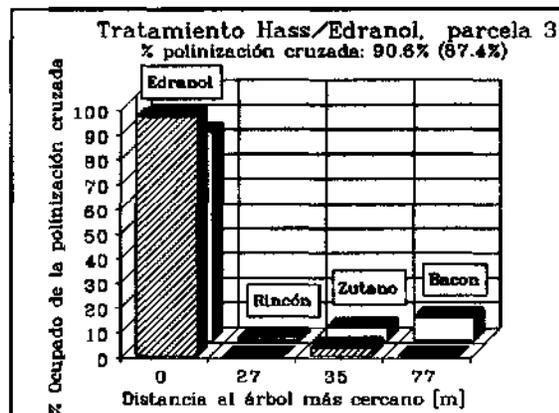


FIGURA 21. % de polinización cruzada tratamiento Hass/Edranol.

Cultivar	%	
Zutano	0.0	(0.0)
Rincón	0.0	(0.0)
Edranol	96.4	(84.0)
Bacon	3.6	(16.0)

1ª serie: 1 sólo parental
2ª serie: 1 o más parentales

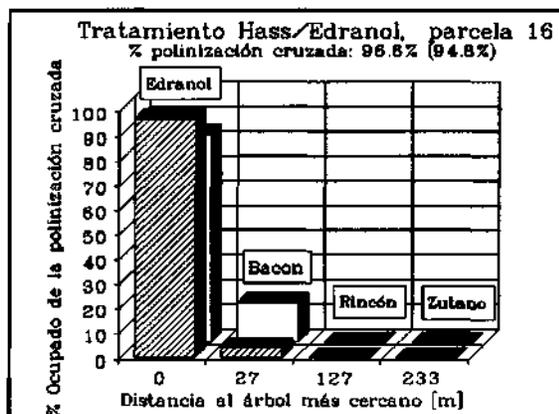


FIGURA 22. % de polinización cruzada tratamiento Hass/Edranol.

Cultivar	%	
Zutano	0.0	(2.3)
Rincón	0.0	(0.0)
Edranol	96.7	(81.6)
Bacon	3.3	(16.1)

1ª serie: 1 sólo parental
2ª serie: 1 o más parentales

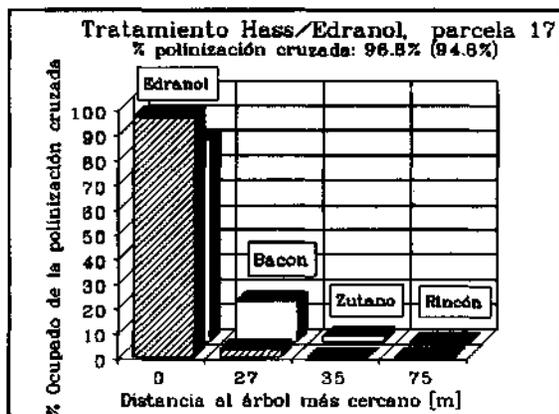


figura 23. % de polinización cruzada tratamiento Hass/Edranol.

Cultivar	%	
Zutano	3.2	(8.5)
Rincón	3.2	(4.9)
Edranol	19.4	(19.0)
Bacon	74.2	(67.6)

1ª serie: 1 sólo parental
2ª serie: 1 o más parentales

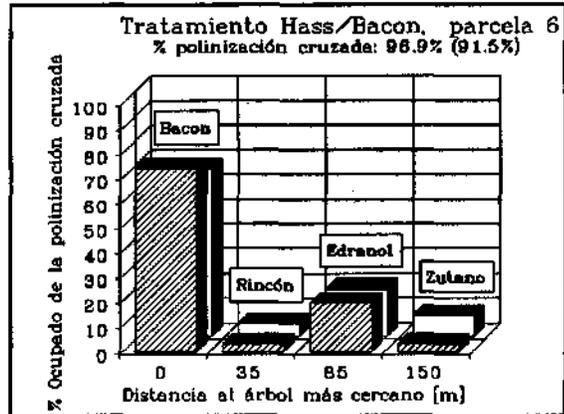


FIGURA 24. % de polinización cruzada tratamiento Hass/Bacon.

Cultivar	%	
Zutano	11.1	(16.6)
Rincón	0.0	(1.4)
Edranol	14.8	(15.6)
Bacon	74.1	(66.3)

1ª serie: 1 sólo parental
2ª serie: 1 o más parentales

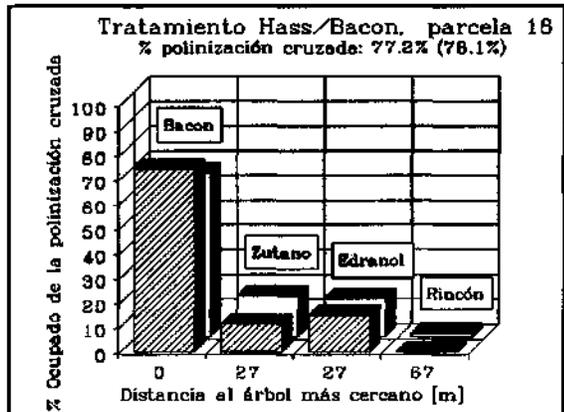


FIGURA 25. % de polinización cruzada tratamiento Hass/Bacon.

Cultivar	%	
Zutano	5.0	(18.7)
Rincón	5.0	(7.7)
Edranol	30.0	(20.0)
Bacon	60.0	(53.6)

1ª serie: 1 sólo parental
2ª serie: 1 o más parentales

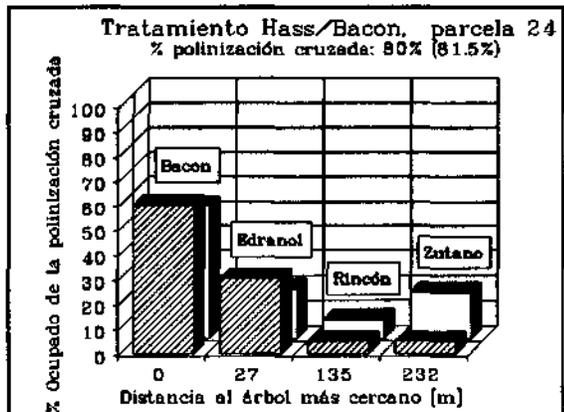


FIGURA 26. % de polinización cruzada tratamiento Hass/Bacon.

Cultivar	%	
Zutano	100.0	(81.5)
Rincón	0.0	(2.6)
Edranol	0.0	(0.0)
Bacon	0.0	(15.9)

1ª serie: 1 sólo parental
2ª serie: 1 o más parentales

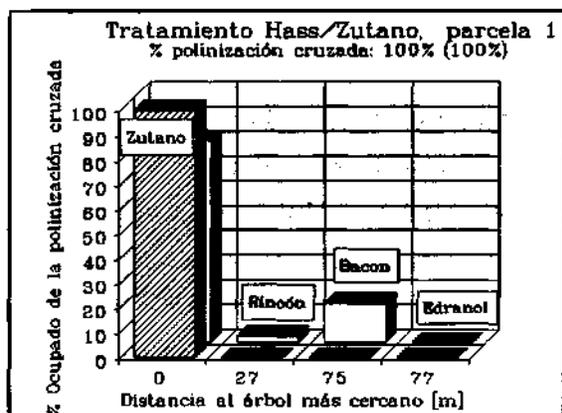


FIGURA 27. % de polinización cruzada tratamiento Hass/Zutano.

Cultivar	%	
Zutano	100.0	(80.4)
Rincón	0.0	(3.9)
Edranol	0.0	(0.0)
Bacon	0.0	(15.7)

1ª serie: 1 sólo parental
2ª serie: 1 o más parentales

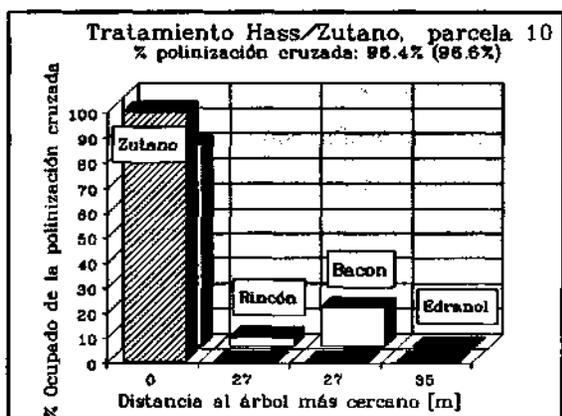


FIGURA 28. % de polinización cruzada tratamiento Hass/Zutano.

Cultivar	%	
Zutano	87.0	(65.9)
Rincón	0.0	(3.1)
Edranol	4.3	(5.8)
Bacon	8.7	(25.2)

1ª serie: 1 sólo parental
2ª serie: 1 o más parentales

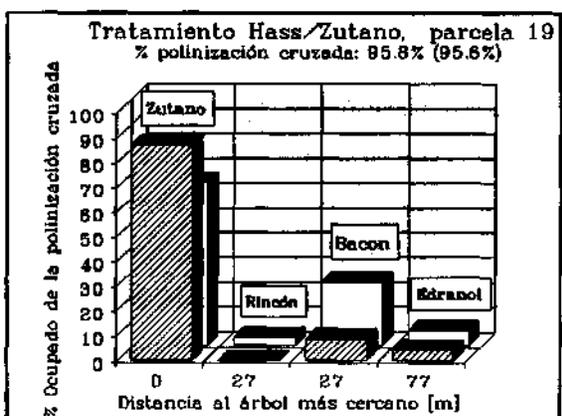


FIGURA 29. % de polinización cruzada tratamiento Hass/Zutano.

Se puede apreciar que hay polinización cruzada a distancias de incluso 230 m con pólenes páreteles como Zutano. En los tratamientos H/Z y H/E casi la totalidad de Polinización Cruzada se originó con los árboles polinizantes del tratamiento (Zutano y Edranol respectivamente), mientras que en el resto de los tratamientos el grueso de la Polinización Cruzada proviene de distancias no mayores a 100 metros (85 a 100% de la Polinización Cruzada). Según DEGANI, GOLDRING y GAZIT (1989) el efecto del aumento de la producción por un aumento en la polinización cruzada está limitado sólo a las primeras hileras, debido al modelo de cosecha del principal polinizador del palto: la abeja melífera, y, según los autores, distancias de 100 m descartan polinización cruzada (conjeturas hechas en base a datos de producción solamente). Sin embargo, este estudio demostró que puede existir polinización cruzada a mayores distancias que las mencionadas por estos autores (Figuras 12 a 29).

En general se debería esperar una disminución gradual y consistente de la polinización cruzada con el aumento de la distancia desde la fuente donadora del polen parental (DEGANI, GOLDRING y GAZIT, 1989). Sin embargo, ello no fue tan estricto en este ensayo, ya que influyó en gran medida la procedencia del polen parental, es decir, de la calidad del polen parental, ya que como se pudo apreciar, pólenes parentales como el de Rincón son poco eficientes incluso en los tratamientos donde eran el cultivar polinizante; en cambio, pólenes parentales como Zutano y Edranol, actúan eficientemente incluso a grandes distancias desde la fuente donadora del polen y, mejor aún, en las propias parcelas que los contienen, alcanzando casi un 100% la polinización cruzada proveniente de ellos.

Por otro lado, el observar polinización cruzada con pólenes provenientes de 230 m, indica que el polen parental puede moverse grandes distancias. Por ello, parece evidente que se presente influencia de otras variedades en cada tratamiento (fuera del cultivar polinizante que posee la parcela), debido a la corta distancia de separación entre cada una de ellas (los árboles de diferentes parcelas están separados por calles de 10 m). Además, se presume la existencia de aporte de pólenes de otras variedades existentes en las cercanías de este ensayo (por ejemplo los cv. Fuerte, Negra de la Cruz, etc.) y que estos pudieron verse no discriminados de los parentales presentes en este estudio o formar parte de ciertos casos incoherentes que se presentaron en la determinación del polen parental y que fueron eliminados. Para eliminar esa fuente de incertidumbre, debió haberse determinado dentro de los parentales otras variedades que existían en las cercanías del ensayo, sobre todo considerando las grandes distancias que puede viajar el polen, lo cual no fue considerado en este ensayo.

Diversos autores han escrito sobre la influencia existente de los rangos de polinización cruzada sobre la producción de los huertos (DAVENPORT y LAHAV, 1992; MARKLE y HENDER, 1992; VRECENAR-GADUS y ELLSTRAND, 1985; GUIL y GAZIT, 1992, etc.), señalando que ciertos pólenes donadores aumentarían la producción. Por ejemplo, MARKLE y BENDER señalan que Zutano induce a una mayor productividad de Gwen. Los datos de producción de este ensayo no estuvieron disponibles, por lo cual se pudo hacerse una correlación entre los porcentajes de polinización cruzada y producción de las parcelas, lo cual sería de gran interés para corroborar los antecedentes previos de los autores antes señalados.

Para poder hablar de la existencia de un mejor polinizante para el cv. Hass, debemos considerar varios factores, entre los que destacan el máximo incremento de la polinización cruzada, ya que se asume, por reportes previos, que ello está relacionado con un aumento en la producción; el mayor valor comercial posible que presente la fruta de la variedad polinizante. Como vimos, las parcelas que favorecieron en mayor medida la polinización cruzada en este ensayo fueron Hass/Zutano y Hass/Edranol.

Si analizamos el valor comercial de la fruta de estos dos cultivares, se tiene que el cv. Edranol supera en valor comercial a la fruta de Zutano y tiene la ventaja de ser un cultivar que todos los años produce una gran cantidad de flores, causando muchas veces una defoliación parcial del árbol producto de la gran intensidad de su floración. Sin embargo, Zutano es un gran productor de fruta, no así Edranol, caracterizado de ser un mal productor. Considerando ambos análisis estadísticos, el de frutos con un solo parental donador del polen identificado y el de todos los frutos incluyendo a aquéllos con más de un posible polen parental, se vio que estadísticamente no se observa diferencia significativa entre ambos tratamientos en cuanto a polinización cruzada. Sin embargo, más que el porcentaje de polinización cruzada total, interesa comparar el porcentaje dentro del total de polinización cruzada que aportó cada cultivar polinizante en su respectivo tratamiento, ya que el resto del porcentaje correspondiente a otros cultivares refleja la gran influencia que tuvo la corta distancia de separación entre las parcelas, distorsionando el valor real de polinización cruzada que debió tener la parcela, si hubiera estado aislada, con su respectivo polinizante. El Cuadro 12 presenta a cada tratamiento junto al porcentaje que aportó el cultivar polinizante del tratamiento al total de polinización cruzada (considerando sólo los casos en donde se diferenció al parental donador del polen completamente).

En el Cuadro 12, no se consideran los tratamientos Hass Testigo y H/H, ya que el primero no tiene

cultivar polinizante y el segundo presenta como polinizante a Hass, lo cual no corresponde a polinización cruzada, sino más bien a autopolinización en términos estrictos.

CUADRO 12. Aporte de cada cultivar polinizante a la polinización cruzada del tratamiento que los contiene.

Tratamiento	Porcentaje dentro de la pbl. cruzada aportada por el cv. polinizante del tratamiento			Media	Tukey (5%)
	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3		
Hass/Zutano	100.0	100.0	87.0	95.7	a
Hass/Rincón	0.0	14.3	16.6	10.3	c
Hass/Edranol	96.6	96.4	96.7	96.6	a b
Hass/Bacon	74.2	74.1	60.0	69.4	b

Promedios con letras iguales indican que los tratamientos no difieren estadísticamente, según Tukey al 5%. Para el análisis estadístico, los porcentajes fueron transformados según $Y = \arcsen(V(\% \times 100))$.

El Cuadro 12 muestra, según Tukey al 5 %, que existe diferencia significativa entre los cv. respecto al porcentaje de polinización cruzada del tratamiento que los contiene, teniendo Zutano un mayor porcentaje de participación en la polinización de su parcela que los cv. Rincón y Bacon, pero no existe diferencia significativa en el porcentaje de polinización cruzada aportada por los cv. Zutano y Edranol a sus respectivos tratamientos, por lo cual entraría en discusión el valor comercial de la fruta, productividad, etc.

Por otro lado, si se considera que tanto Edranol como Zutano demostraron ser buenos donadores de polen aun a distancias considerables, sería interesante para futuros estudios analizar cuál sería la densidad más adecuada del polinizante tal que se optimice al máximo la polinización cruzada con el menor número de polinizantes por hectárea (optimizar el diseño de plantación), ya que comercialmente Hass supera a ambos polinizantes en cuanto a productividad.

4.3. Análisis de Segregación Mendeliana para LAP-2:

Varios reportes previos han señalado la existencia de desviación a los rangos esperados de segregación mendeliana para LAP-2. DEGANI, GOLDRING y GAZIT (1989) encontraron desviación a los rangos esperados de segregación en favor de los heterocigotos FS, relacionando este genotipo con una mejor oportunidad de sobrevivencia de los frutos.

DEGANI, GOLDRING, GAZIT y LAVI (1986) trabajaron con frutos autopolinizados de Ettinger (cv. cuyo genotipo es FS para LAP-2) y también encontraron desviaciones al rango esperado de 1:2:1 para la descendencia, existiendo una gran ventaja de los heterocigotos FS, con ausencia de genotipos SS y prácticamente despreciable participación de los FF. Ellos relacionan los heterocigotos LAP-2 con una mayor tolerancia a estrés ambiental y a una mayor habilidad para competir con el crecimiento vegetativo. En el Cuadro 13 se pueden analizar la segregación esperada para LAP-2.

CUADRO 13. Segregación esperada para LAP-2.

Parentales	Segregación de la progenie		
? S	Frecuencia esperada (%)		
	FF	FS	SS
Hass x Hass	100		
Hass x Zutano	50	50	
Hass x Rincón	100		
Hass x Edranol	50	50	
Hass x Bacon	100		

Como se puede apreciar, los únicos parentales que pueden producir heterocigotos FS en su descendencia son Zutano Y Edranol. Si se analiza la segregación de LAP-2 utilizando una prueba de bondad de ajuste como el test de Chi² (r²) en los frutos cuyos pólenes parentales fueron Zutano y Edranol, se obtienen los resultados expuestos en los Cuadros 14 y 15.

CUADRO 14. Análisis de segregación de LAP-2 en frutos, cuyo polen parental fue Zutano.

Progenie donde Zutano fue el polen parental						
Parcela	Nºindividuos	Frecuencia Esperada			Frecuencia Observada FF	
		FF	FS	SS	FS	SS
1	29	14,5	14,5		2,0	27,0
10	27	13,5	13,5		2,0	25,0
19	20	10,0	10,0		1,0	19,0
Total :	76	38,0	38,0		5,0	71,0
					$r^2 = 57,32$ $T^2_{.95} = 3,84$	

CUADRO 15. Análisis de segregación de LAP-2 en frutos, cuyo polen parental fue Edranol.

Progenie donde Edranol fue el polen parental						
Parcela	Nºindividuos	Frecuencia Esperada			Frecuencia Observada FF	
		FF	FS	SS	FS	SS
3	28	14,0	14,0		7,0	21,0
16	27	13,5	13,5		10,0	17,0
17	29	14,5	14,5		9,0	20,0
Total :	84	42,0	42,0		26,0	58,0
					$r^2 = 12,19$ $r^2_{.95} = 3,84$	

De ambos Cuadros se concluye, con un 5 % de significancia, que los rangos obtenidos se desviaron significativamente de los valores esperados bajo los principios de la segregación mendeliana, presentándose una mayor desviación en el caso del parental Zutano.

Es interesante mencionar que los dos únicos cv. que pueden producir heterocigotos FS son Zutano y Edranol, que coincidentemente son los dos cv. que parecen ser potentes donadores de polen para Hass, por favorecer en gran medida la polinización cruzada de Hass. Al parecer, ellos promueven la

polinización cruzada por un efecto de selección diferencial en favor de los heterocigotos FS para LAP-2, ya que se puede apreciar que la mayoría de la fruta de esas parcelas proviene de polinización cruzada y, además, en su mayoría corresponden a heterocigotos para LAP-2, lo que induce a pensar que los genotipos de LAP-2 homocigotos FF (ya que Hass, por poseer un genotipo FF para dicha isoenzima, no puede generar hijos SS) están en desventaja frente a la cantidad de heterocigotos, debido presumiblemente a que abortaron en los primeros estados de desarrollo y crecimiento de los frutos, quedando en su mayoría fruta heterocigota para LAP-2, proveniente de alguno de los dos únicos parentales que pudieron producirlos, Zutano y Edranol. Por ello se puede decir que la ventaja de los heterocigotos de LAP-2 tendría relación en cuanto a la sobrevivencia de su descendencia, tal como es reportado previamente por otros autores antes mencionados. Puede ser que el genotipo de LAP-2 FS no sea en sí el que confiera mejores oportunidades de sobrevivencia a la progenie, sino más bien puede que esté estrechamente ligado a un trozo de cromosoma que confiera tal característica, segregando juntos. Ello podría estar relacionado con la diferencia en la desviación de los rangos de segregación de LAP-2 observada entre Zutano y Edranol, siendo considerablemente mayor para Zutano.

En general, el análisis de segregación de LAP-2 explica en gran medida el por qué pólenes parentales Zutano y Edranol promovieron tan eficientemente la polinización cruzada en sus respectivas parcelas e incluso a distancias considerables, quedando en desventaja la fruta que pudo haber cuajado inicialmente producto de autopolinización o de polinización cruzada con otros pólenes que no tienen esta característica de superioridad, abortando en forma diferencial.

La única salvedad que cabe mencionar es que existe la posibilidad de que estos datos puedan estar algo alterados por la información que no se pudo obtener de los frutos en los cuales no pudo diferenciarse a un solo parental donador del polen, por lo cual no se pudo considerar sus genotipos de LAP-2, ni su aporte a la polinización cruzada.

4.4. Análisis de los frutos con anillamiento del pedúnculo:

Observando los datos de la Tabla 4.7 se aprecia que se presentó un elevado porcentaje de polinización cruzada, alcanzando un valor de 94,4% al considerar los frutos con el parental donador del polen identificado, y un 91,7% al considerar todos los frutos, inclusive aquellos con más de un posible parental. Estos elevados porcentajes de polinización cruzada evidencian cierta superioridad de la fruta híbrida respecto de la autopolinizada en cuanto al grado de retención de la fruta que presenta esta

anomalía (anillamiento del pedúnculo).

Existe la posibilidad de que los frutos provenientes de polinización cruzada reciban en su material hereditario información proveniente del parental donador del polen que les permite sobrevivir pese a tener esta anomalía en su pedúnculo y cubierta seminal (normalmente necrosada). Sin embargo, no se aprecia alguna característica especial en los patrones enzimáticos que poseen.

Se realizó la prueba de χ^2 (r^2) a los frutos cuyos parentales donadores del polen fueron Zutano o Edranol, para analizar la segregación de esta isoenzima en estos frutos. Los resultados obtenidos se encuentran en el Cuadro 16.

CUADRO 16. Análisis de segregación de LAP-2 en frutos con anillamiento del pedúnculo, cuyo polen parental fue Zutano o Edranol.

Frecuencia Esperada		Frecuencia Observada	
FF	FS	FF	FS
6,5	6,5	12	1
$T^2_{.95} = 3,84$		$r^2 = 12,19$	

El análisis estadístico señala, con un 5% de significancia, que los datos se desvían significativamente en favor de los heterocigotos FS, resultado similar al obtenido en los cinco tratamientos y el testigo del estudio principal, confirmando que este genotipo confiere cierta resistencia o mejor oportunidad de sobrevivencia de la progenie que lo posee frente a condiciones adversas tales como estrés, competencia con el crecimiento vegetativo o, como en este caso, condiciones precarias de crecimiento y desarrollo que presentan este tipo de frutos, existiendo casi una total ausencia del genotipo FF.

Al resto de frutos en donde se diferenció a otro u otros posibles parentales no se les pudo diferenciar alguna causa aparente (de carácter enzimático) que pueda estar relacionada con la sobrevivir de estos frutos hasta la madurez sin abscisionar (como lo hacen muchos de ellos al desarrollar esta anomalía).

5. CONCLUSIONES

Se logró determinar los porcentajes de autopolinización y polinización cruzada en los diferentes tratamientos y el testigo, mediante la utilización de isoenzimas como marcadores genéticos en embriones de frutos.

Se presentaron diferencias significativas en los porcentajes de polinización cruzada al asociar el cv. Hass a otros polinizantes frente al testigo (cv. Hass sin polinizante). Los tratamientos donde se asoció el cv. Hass a los cv. Zutano y Edranol se diferenciaron significativamente del tratamiento H/H, presentando como promedio valores de polinización cruzada de 97,4% y 94,7% respectivamente. Los tratamientos Hass/Bacon, Hass/Rincón y Hass Testigo no se diferenciaron significativamente en sus porcentajes de polinización cruzada, presentando valores promedios de 84,7%, 79,5% y 78% respectivamente. El tratamiento Hass/Hass presentó el menor porcentaje de polinización cruzada, correspondiente a un 58,2% como promedio. Frutos con anillamiento del pedúnculo presentaron un elevado porcentaje de polinización cruzada, alcanzando un valor de 91,7%.

Algunos cv. polinizantes demostraron ser fuertes donadores de polen para el cv. Hass, correspondiendo a ellos un elevado porcentaje del polen parental detectado en la polinización cruzada de sus respectivos tratamientos. Los polinizantes que tuvieron un mayor aporte a la polinización cruzada de su tratamiento fueron Zutano (con un 95,7%) y Edranol (con un 96,6%), no presentándose diferencia significativa entre ellos. Bacon correspondió al 69,4% de la polinización cruzada de su tratamiento y Rincón correspondió sólo a un 10,3%.

Hass se presentó como débil autopolinizante, siendo fácilmente desplazado por otros pólenes parentales de mayor calidad, cuando se encuentran asociados a él, tales como Zutano, Edranol y Bacon.

Se detectó polinización cruzada a grandes distancias desde la fuente donadora del polen, sin embargo, bajo las condiciones de este estudio, un gran porcentaje de ella ocurrió a distancias no mayores a 100 metros.

Se encontró una estrecha relación entre los genotipos para LAP-2 y una selección diferencial por sobrevivencia de la progenie de los pólenes parentales Zutano y Edranol. Se comprobó una significativa desviación de los rangos de segregación esperados para LAP-2 en favor de los frutos con genotipo FS, asumiéndose que éste confiere una mayor oportunidad de sobrevivencia de los frutos.

Tomando como base los porcentajes de polinización cruzada de cada uno de los cultivares polinizantes en sus respectivos tratamientos y su influencia con respecto a la distancia, se concluye que los cultivares polinizantes más efectivos para el cv. Hass, bajo las condiciones de este estudio, fueron Zutano y Edranol, presentando gran efectividad en promover la polinización cruzada, incluso a distancias considerables. Bacon se presentó como un polinizante medianamente efectivo, siendo Rincón y el propio Hass los peores polinizantes para el cv. Hass.

* Los valores mencionados en estas conclusiones están basados en los casos donde se diferenció completamente al parental donador del polen.

6. RESUMEN

El presente estudio se realizó en la Estación Experimental La Palma, perteneciente a la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso y ubicada en el sector de La Palma, provincia de Quillota, V región, Chile, llevándose a cabo una evaluación de la influencia de distintos cultivares polinizantes sobre el cv. Hass.

Se utilizaron cinco combinaciones del cv. Hass con un cultivar polinizante, ocupando un marco de plantación de árboles Hass 10x10 m con el polinizante al centro (Quincunce). Los cultivares polinizantes evaluados fueron Zutano, Rincón, Edranol, Bacon y Hass. El testigo correspondió al cv. Hass a 10x10 m sin un cultivar polinizante.

Se tuvo como objetivos determinar, para cada combinación y el testigo, los porcentajes de autopolinización y polinización cruzada en la progenie del cv. Hass, mediante el análisis del origen del polen parental en embriones de frutos, utilizando isoenzimas como marcadores genéticos, para así determinar el o los cultivares que se comportan como mejores polinizantes para el cv. Hass bajo las condiciones de este ensayo. Además, se analizaron isoenzimáticamente frutos con anillamiento del pedúnculo.

Se realizaron electroforesis en geles de almidón al 11 %, utilizando 14 sistemas isoenzimáticos de LAP (Leucinoaminopeptidasa), TPI (Triosa fosfato isomerasa), 6PGD (6 fosfogluconato deshidrogenasa), SKDH (Sbiquimato deshidrogenasa), MDH (Malato deshidrogenasa), GOT (Glutamato oxaloacetato transaminasa), PGI (Fosfoglucona isomerasa), PGM (Fosfoglucomutasa) y Est-fl (Esterasa fluorescente). La fruta analizada se tomó desde el mes de octubre hasta enero.

Los resultados obtenidos señalan a Hass como un débil autopolinizante, siendo desplazado fácilmente por otro polen parental cuando se encuentra asociado a ellos. Los cultivares polinizantes que tuvieron un mayor aporte a la polinización cruzada en sus combinaciones fueron Zutano y Edranol, no mostrándose diferencia significativa entre ambos. Bacon les sigue en importancia, no siendo tan eficiente como Zutano y Edranol, pero superando ampliamente a Rincón, el cual se mostró como muy débil polinizante para Hass.

Conjuntamente, se observó una marcada desviación de los rangos de segregación observados para LAP-2 en la descendencia de Zutano y Edranol en favor de los frutos con genotipo FS, presentándose al parecer una selección diferencial en favor de los heterocigotos FS, relacionada con la abscisión de gran parte de los frutos con genotipo FF.

7. LITERATURA CITADA

- ARULSEKAR, S. and PARFIT, D. 1986. Isozyme analysis procedures for stone fruits, Almond, Grape, Walnut, Pistachio and Fig. HortScience 21(4):928-933.
- BEKEY, R. 1989. To bee or not to be. Pollination of avocados. California Grower 13(2):30-32.
- BERGH, B.O. 1967. Reasons for low yields of avocados. California Avocado Society Yearbook 51:161-172.
- . 1968. Cross-pollination increases avocado set. California Citrograph 53:97-100.
- . 1969. Avocado (*Persea americana* Mill.). In : Ferwerda, P.P. and Witt, F.(eds.) : outlines of perennial crop breeding in the tropics. Netherlands, Landbouwhogeschool. pp.23-51.
- . 1975. Avocados. In: Janick, J. and Moore, J.N. (eds.): Advances in fruit breeding. Purdue Univ. Press, West Lafayette, Indiana, pp.541-566.
- . 1987. Flowering, pollination and fruit-set of avocado. South African Avocado Growers Association Yearbook 10:42-43
- , and GARBER, M.J. 1964. Avocado yields increased by interplanting different varieties. California Avocado Society Yearbook 48:78-85.
- , and GUSTAFSON, C.D. 1958. Fuerte fruit set as influenced by cross pollination. California Avocado Society Yearbook 42:64-66.
- , and WHITSELL, R.H. 1974. Self-pollinated Hass seedlings. California Avocado Society Yearbook 1973/74:118-126.
- , GARBER, M.J. and GUSTAFSON, C.D. 1966. The effect of adjacent trees of other avocado varieties on Fuerte fruit set. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 89:167-174.
- BLUMENFELD, A. and GAZIT, S. 1970. Cytokinin activity in avocado seeds during fruit development. Plant Physiol. 46:331-333.
- , and ----- . 1974. Development of seeded and seedless avocado fruits. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99:442-448.
- BREWER, G.J. 1970. An Introduction to Isozyme techniques. Academic Press, London and New York.
- BRINGHURST, R.S. 1952. Sexual reproduction in the avocado. California Avocado Society Yearbook 1952:210-214.
- CALABRESE, F. 1992. El Aguacate. Palermo. Ediciones MundiPrensa. 249p.

- CALVINO, E.M. 1939. Floral biology of the *Persea drvmifolia* (mexican avocado) cultivated in San Remo, Italy. California Avocado Association Yearbook pp. 79-85.
- CARR, B. and JOHNSON, G. 1980. Polyploidy, plants and electrophoresis. In: LEWIS, W.L.(ed.): Polyploidy-biological relevance, Plenum, New York. 13:521-528.
- CAUTIN, R. 1988. Evolucion tdcnica y econ6mica del comportamiento del palto (*Persea americana* Mill.) cv. Fuerte asociado con los cv. Bacon, Edranol y Negra de La Cruz. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Cat5lica de Valparaiso, Facultad de Agronomfa. 82p.
- CHANDLER, W.H. 1962. Frutales de hoja perenne. Mexico, Hispanoamericana. 675p.
- CLARK, O.I. 1923. Avocado pollination and bees. California Avocado Assoc. Ann. Rept. pp. 16-22.
- COETZER. L.A. and ROBBERTSE, P.J. 1987. Pollination biology of *Persea americana* Fuerte. South African Avocado Growers Association Yearbook 10:43-45.
- CONKLE, M.T.,HODGSKISS, P.O., NUNNALLY, L.B. and HUNTER, S.C. 1980. Starch Gel Electrophoresis of Conifer Seeds : a laboratory manual. Pacific Southwest Forest and Range Experimental Station. Forest Service, United States department of Agriculture. 18p.
- DAVENPORT, T.L. 1986. Avocado flowering. Hort. Rev. 8:257-289.
- . 1989. Pollen deposition on avocado stigmas in Southern Florida. HortScience 24:844-845.
- DAVENPORT, T.L. and LAHAV, E. 1992. Is a pollinator required to maximize avocado production ?. World Avocado Congress II Proceedings. Orange, California, April 21-26, 1991. pp.667-668.
- DEGANI, C. and GAZIT, S. 1984. Selfed and crossed proportions of avocado progenies produced by caged pairs of complementary cultivars. HortScience 19:258-260.
- DEGANI, C., COLORING, A., and GAZIT, S. 1989. Pollen parent effect on outcrossing rate in Hass y Fuerte avocado plots during fruit development. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114(1): 106-111.0
- DEGANI, C., COLORING, A., GAZIT, S. and LAVI, U. 1986. Genetic selection during the abscission of avocado fruitlets. HortScience 12:1187-1188.
- ELLSTRAND, N.C. 1992. Sex and the single variety. California Growers 16(1):22-23.
- GARDIAZABAL, F. y ROSENBERG, G. 1991. Cultivo del palto. Quillota, Universidad Catolica de Valparaiso, Facultad de Aeronomfa. 201p.

- GAZIT, S. 1977. Pollination and fruit set of avocado. In: SAUTS, J.W., PHILIPS, R.L. and JACKSON, L.K. (eds.). Proc. First Intl Trop. Fruit Short course: The Avocado. Univ. of Florida, Gainesville, pp.88-92.
- GOLDRING, A., GAZIT, S., and DEGANI, C. 1987. Isozyme analysis of mature avocado embryos to determine outcrossing rate in a Hass plot. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112:389-392.
- GUIL, I. and GAZIT, S. 1992. Pollination of the Hass avocado cultivar. World Avocado Congress II Proceedings. Orange, California, April 21-26, 1991. 241p.
- GUSTAFSON, C.D. 1967. The avocado industry in Israel. California Avocado Society Yearbook 51:85-88.
- HODGSON, R.W. 1947. Bearing habits of the avocado. California Avocado Society Yearbook 1947:35-39.
- LESLEY, J.W. and BRINGHURST, R.S. 1951. Environmental conditions affecting pollination of avocados. California Avocado Society Yearbook 1951:169-173.
- LOOMIS, W.D. 1969. Removal of phenolic compounds during the isolation of plant enzymes. Methods Enzymol. 13:555-563
- . 1974. Overcoming problems of phenolics and quinones in the isolation of plants enzymes. Methods Enzymol. 31:528-544.
- MARKLE, T. and BENDER, G. 1992. Zutanos incerase Gwen production. California Grower 6(3): 11-14.
- MUNOZ, R.B. y JANKIENICZ, L.S. 1984. Cafda de frutos de Aguacate en relacitin a su crecimiento, anillaminento del pedunculo y descomposicion de la cubierta de la semilla. Chapingo (45-46):47-50.
- NIRODY, B.S. 1922. Investigations in avocado breeding. California Avocado Association Yearbook 6:65-78.
- OCHSE, J.J., JOULE, MJ. y WEHLBURG, C. 1965. Cultivo y mejoramiento de plantas Tropicales y Subtropicales. Limusa, M6xico. Vol I y II. pp. 683-708.
- OSUNA, T. 1982. Estudio de la diferenciacion floral y la expresi6n de la dicogamia en la variedad Fuerte de Aguacate (Persea americana Mill.) en la regi6n de Atlixoo, Puebla. Tesis M.S., Colegio de Post graduados, Instituci6n de Ensenanza e Investigaci6n en Ciencias Agrícolas, Chapingo, M6xico. 85p.
- PAPADEMETRIOU, M.K. 1975a. A study of the viability of avocado pollen under natural conditions. California Avocado Society Yearbook 58:74-77.
- . 1975b. Pollen tube growth in avocados (Persea americana Mill.). California Avocado Society Yearbook 1956/1940, 58:99-102.

- . 1976. Percentage fruit set in avocados (Persea americana Mill.). California Avocado Society Yearbook 1975/76:153-142.
- ROBINSON, T. and SAVAGE, E. 1926. Pollination of the avocado. U.S.D.A. circular 387:1-16.
- RODRIGUEZ, F. 1982. El Aguacate. Mexico, AGT. 167p.
- ROSENBERG, G. y GARDIAZABAL, F. 1987. El cultivo del palto. Quillota, Universidad Cattilica de Valparaiso, Facultad de Agronomia. 153p.
- RUEHLE, G.D. 1963. The Florida avocado industry. Univ. Florida Agr. Exp. Sta. Bull. 602:24-28.
- SCHOLEFIELD, P.B., SEDGLEY, M. and ALEXANDER, D. 1985. Carbohydrate cycling in relation to shoot growth, floral initiation and development and yield in the avocado. *Scientia Horticulturae* 25:99-110.
- SCHROEDER, C.A. 1954. Some aspects of pollination in the avocado. California Avocado Society Yearbook 1953/54,38:159-162.
- SEDGLEY, M. 1976. Control by the embryosac over pollen tube growth in the style of the avocado (Persea americana Mill.). *New Phytol.* 77:149-152.
- . 1977a. The effect of temperature on floral behaviour, pollen tube growth and fruit set in the avocado. *Journal of Horticultural Science* 52:135-141.
- . 1977b. Reduced pollen tube growth and the presence of callose in the pistil of the male floral stage of the avocado. *Scientia Horticulturae* 7:27-36.
- . 1979a. Inter-varietal pollen tube growth and ovule penetration in the avocado. *Euphytica* 28:25-35.
- . 1979b. Light microscope study of pollen tube growth, fertilization and early embryo and endosperm development in the avocado varieties Fuerte and Hass. *Annals of Botany* 43:353-359.
- . 1980. Anatomical investigation of abscised avocado flowers and fruitlets. *Annals of Botany* 46:771-777.
- . 1987. Flowering, pollination and fruit-set of avocado. South African Avocado Growers Association Yearbook 10:42-43.
- . and ANNELLS, C.M. 1981. Flowering and fruit set response to temperature in the avocado cultivar Hass. *Scientia Horticulturae* 14:27-33.
- . and GRANT, WJ.. 1983. Effect of low temperatures during flowering on floral cycle and pollen tube growth in nine avocado cultivars. *Scientia Horticulturae* 18:207-213.

- STOUT, A.B. 1923. A study in cross-pollination of avocados in southern California. California Avocado Association Yearbook 7:29-45.
- TOMER, E. and GOTTFREICH, M. 1975. Observations on the fertilization process in avocado with fluorescent light. Euphytica 24:531-535.
- TORRES, A.M. 1983. Fruit frees. In: Tanksley, S.D. and Orton, T.J.(eds.): Isozymes in plant genetics and breeding. Part B. Elsevier Scientific, Amsterdam, pp.401-421.
- , and BERGH, B.O. 1978a. Isozymes as indicators of outcrossing among Pinkerton seedlings. California Avocado Society Yearbook 62:103-110.
- , and ----- . 1978b. Isozymes of Duke and its derivatives. California Avocado Society Yearbook 62:111-117.
- , and ----- . 1980. Fruit and leaf isozymes as genetic markers in avocado. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105:614-619.
- , SOOST, R.K. and DIEDENHOFEN, U. 1978. Leaf isozymes as genetic markers in citrus. Amer. J. Bot. 65:869-881.
- TRUSCEIT, M. and LEWIS, E. 1992. Application of the isozyme technique for identification of avocado cultivars. Suid-Afrikaanse Avokadokwekersvereniging Jaarboek 15:70-71.
- VITHANAGE, V. 1990. The role of the European honeybee (Aphis mellifera L.) in avocado pollination. Journal of Horticultural Science 65(1):81-86.
- VRECENAR, M. 1984. The effect of planting design on out-crossing rate and yield in the avocado. M.S. Thesis, Univ. of California, Riverside. 34p.
- VRECENAR-GADUS, M. and ELLSTRAND, N.C. 1984. Independent assortment of four isozyme loci in the Bacon avocado (Persea americana Mill.). California Avocado Society Yearbook 68:173-177.
- , and ----- . 1985. The effect of planting on outcrossing rate and yield in the Hass avocado. Scientia Horticulturae 27:215-221.
- WHILEY, A.W. and WINSTON, B.C. 1987. Effect of temperature at flowering on varietal productivity in some avocado growing areas in Australia. South African Avocado Growers Association Yearbook 10:45-47.
- WOLSTENHOLME, B.N. 1986. Energy costs of fruiting as a yield-limiting factor with special reference to avocado. Symposium on Physiology of Productivity of Subtropical and Tropical Tree Fruits. Acta Horticulturae 175:121-126.
- . 1990. Some thoughts on flowering in avocado trees. Journal of the South African Avocado Growers Association 10:3-4.

ANEXO 1

CUADRO 1. Peso y número de frutos con 2 colmenas/ha y sin colmenas de abejas. Los datos de producción se basaron en 36 árboles. El nivel de significancia está indicado por ** (p=0.05); n.s. =no significativo.

	Peso promedio de la fruta (Kg)	Número promedio de frutos/árbol
Sin colmenas	0.270	227.2
Con colmenas (2/ha)	0.258 n.s.	788.2 **

Fuente: VITHANAGE, V., 1990.

CUADRO 2. Peso y número promedio de frutos en experimentos con 2 y 3 colmenas/ha. Los registros de producción se basaron en 36 árboles. El nivel de significancia está indicado por ** (p=0.05); n.s. =no significativo.

	Peso promedio de la fruta (Kg)		Número promedio de frutos/árbol	
	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 1	Sitio 2
2 colmenas/ha	0.241	0.247	774.8	474.3
3 colmenas/ha	0.279 **	0.297 **	806.0 n.s.	560.9 n.s.

Fuente: VITHANAGE, V., 1990.

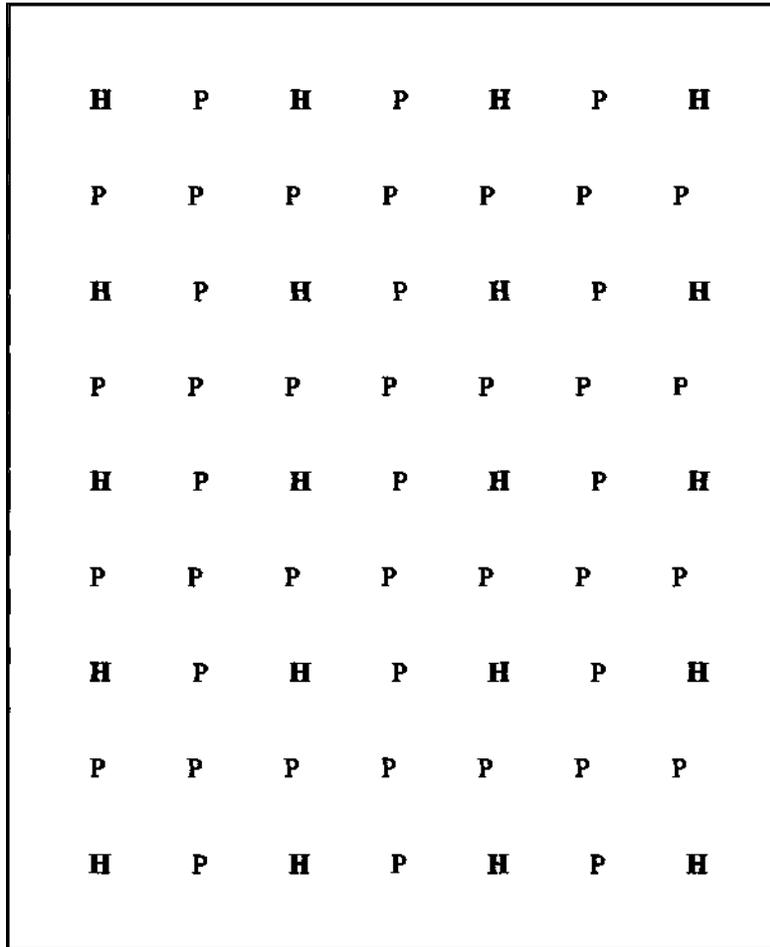
ANEXO 2

CUADRO 1.-Porcentaje de pistilos de palto con un tubo polínico en sus bases, obtenido por procesamiento de los pistilos y observación de los tubos polínicos por microscopía fluorescente. El test t-Student fue realizado posterior a la transformación arco-seno de los porcentajes. El nivel de significancia está indicado por **, (P=0.05) ; n.s. =no significativo.

	Flores encerradas en bolsas	Flores no-encerradas en bolsas	
Año 1	24.5	40.3	**
Año 2	10.6	34.6	**

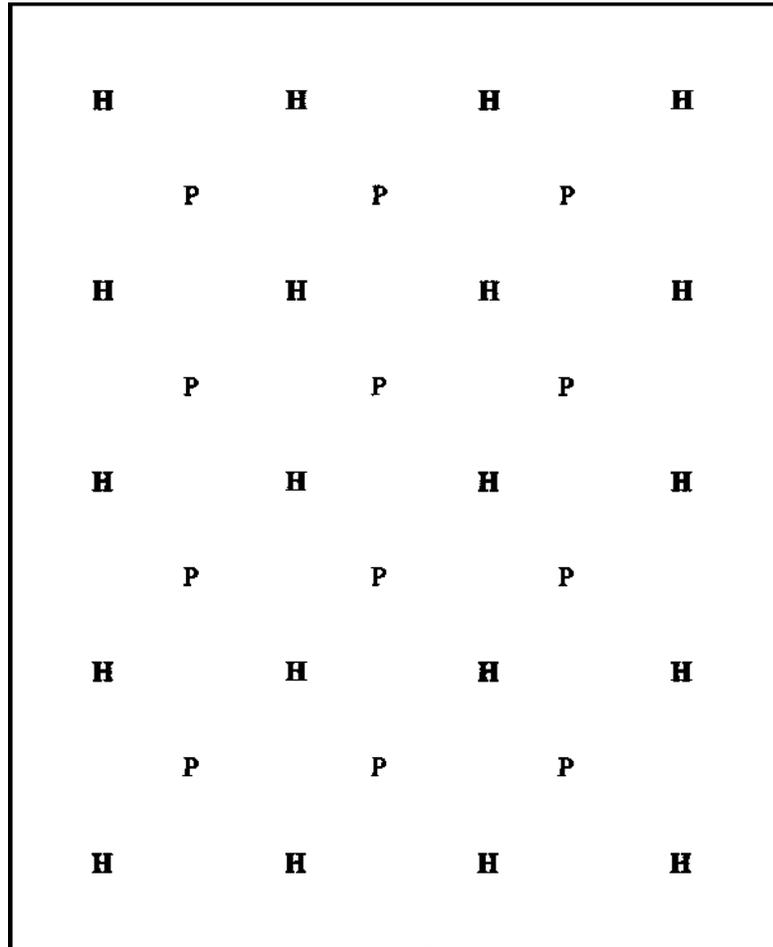
ANEXO 3

CUADRO 1. Diseño de plantación correspondiente al año de establecimiento del huerto (1975).
El esquema muestra una parcela tipo, con el cv. Hass (H) asociado al cv. polinizante (P).



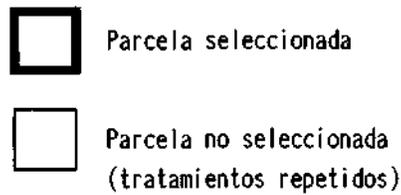
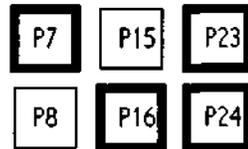
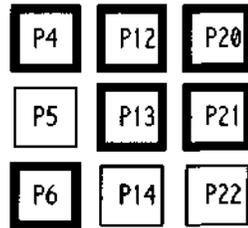
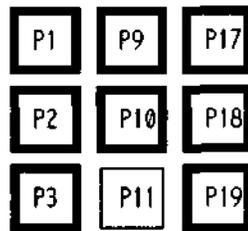
ANEXO 4

CUADRO 1. Diseño de plantación correspondiente al presente año (1995). El esquema muestra una parcela tipo, con el cv. Hass (H) asociado al cv. polinizante (P).



CUADRO 2. Esquema del huerto de paltos en el presente ensayo (1995).

P1, P10 y P19 : Parcelas Hass/Zutano
P3, P16 y P17 : Parcelas Hass/Edranol
P2, P13 y P20 : Parcelas Hass/Rincón
P6, P18 y P24 : Parcelas Hass/Bacon P7,
P12 y P21 : Parcelas Hass/Hass P4, P9, y
P23 : Parcelas Hass Testigo.



ANEXOS 1.

Preparación soluciones stock :

G-6-PDH	Glucosa-6-phosphate dehidrogenasa 5 unidades/ml buffer
NAD	B-nicotinamida adenine dinucleotide 10mg/ml agua
NADP	B-nicotinamide adenine dinucleotide phosphate 10mg/ml agua
MTT	(3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenylte trazolium bromide) 9mg/ml agua
PMS	Phenazine methosulfate 5mg/ml agua

2. Buffers de tinción :

- Buffer Aminopeptidasa : ph 4,5

Trizma base	12,1g
Maleic anhydride	9,8g
Sodium hydroxide	1,6g
agua destilada	1,0lt

- Buffer Peroxidasa : pH 5,6

Arsenic acid, sodium salt	5,7g
Ácido acético glacial	1,2ml
agua destilada	1,0lt

- Buffer Fosfato : pH 7,5 0,2M

Fosfato de sodio monobásico	3,84g
Fosfato de sodio dibásico	23,86g
agua destilada	1,0lt

- Tris-HCL : 1.0M pH 8.0

Trizma base	15,9g
Trizma hydrochloride	26,64g
Agua destilada	300ml

ANEXO 6

Plantillas con genotipos de frutos con anillamiento del pedúnculo y de cada individuo, por parcelas y por calibres.

FRUTOS CON ANILLAMIENTO DEL PEDUNCULO

INDIVIDUO N°	LAP1	LAP2	TPI	6PGD2	6PGD3	6PGD4	SKDH1	SKDH2	MDH	GOT	PGI1	PGI3	PGM1	PGM2	POSIBLE PARENTAL	
1	PEDABS	FS	FT	SS	FF	FS	FF	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	FS	Hase-Edranol-Bacon
2	PEDABS	SS	FT	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FF	SS	FF	?	Hase-Bacon
3	PEDABS	SS	FF	?	FF	?	FF	FS	FS	FS	FF	FS	SS	FF	?	Zutano-Rincón-Bacon
4	PEDABS	SS	FF	?	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FF	FS	FS	FF	SS	Zutano
5	PEDABS	FS	FS	FS	FF	FS	FS	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FF	FS	Edranol
6	PEDABS	SS	FF	SS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	FF	SS	FS	FS	Zutano-Bacon
7	PEDABS	?	FS	FS	FF	SS	FF	?	?	FS	FF	SS	FS	FF	?	Zutano
8	PEDABS	FS	FS	SS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	?	SS	FS	FF	?	Zutano
9	PEDABS	SS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	?	FS	FS	FF	FS	Zutano-Rincón-Bacon
10	PEDABS	FS	FS	SS	FF	FS	?	FF	FF	SS	?	SS	SS	FS	FF	Edranol
11	PEDABS	?	FS	SS	FF	?	?	?	?	SS	?	SS	FS	FF	?	Edranol
12	PEDABS	SS	FF	SS	FF	?	?	FS	FS	FS	?	SS	FS	FF	?	Zutano-Rincón-Bacon
13	PEDABS	?	FS	FS	FF	FS	?	FF	FF	FS	?	FS	FS	FF	?	Zutano
14	PEDABS	SS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FF	FS	FS	FF	SS	Zutano
15	PEDABS	SS	FF	FS	?	?	?	?	?	FS	?	SS	FS	FF	?	Zutano-Rincón-Bacon
16	PEDABS	SS	FF	SS	?	?	?	?	?	FS	FF	FS	FF	FF	?	Zutano-Bacon
17	PEDABS	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FS	FF	FS	FF	FF	FF	Bacon
18	PEDABS	SS	FF	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	?	SS	FS	FF	FS	Zutano-Bacon
19	PEDABS	SS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FF	FS	FF	FF	FF	Bacon
20	PEDABS	SS	FF	SS	FF	?	FF	FS	FS	?	?	SS	FF	FF	?	Hase-Zutano-Bacon
21	PEDABS	FS	FS	SS	FF	?	FF	FS	FS	FS	?	SS	FS	FF	?	Zutano
22	PEDABS	SS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	?	SS	FF	FF	FS	Zutano-Bacon
23	PEDABS	SS	FF	SS	FF	FS	FF	FF	FF	SS	SS	FS	FS	FF	FF	Hase
24	PEDABS	SS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FF	SS	Zutano-Bacon

FRUTOS CON ANILLAMIENTO DEL PEDUNCULO

INDIVIDUO N°	LAP1	LAP2	TPI	6PGD2	6PGD3	6PGD4	SKDH1	SKDH2	MDH	GOT	PGI1	PGI3	PGM1	PGM2	POSIBLE PARENTAL	
25	PEDABS	SS	FF	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FF	FS	FF	FF	FF	Zutano-Bacon
26	PEDABS	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	SS	Hase-Bacon
27	PEDABS	SS	FF	FS	FS	FS	FF	SS	SS	FS	FF	FS	FS	FS	SS	Bacon
28	PEDABS	SS	FF	?	?	?	?	FS	FS	FS	?	SS	FS	FF	?	Zutano-Rincón-Bacon
29	PEDABS	FS	FF	SS	?	?	?	FS	FS	FS	?	SS	FS	FF	?	Zutano-Rincón-Bacon
30	PEDABS	FS	FF	FS	?	?	?	FS	FS	SS	?	SS	FS	FF	?	Edranol-Bacon
31	PEDABS	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	SS	FS	FS	SS	SS	FF	?	Zutano-Bacon
32	PEDABS	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	?	Hase-Edranol-Bacon
33	PEDABS	?	FF	FS	?	SS	?	FS	FS	FS	FF	SS	FS	?	?	Zutano-Rincón-Bacon
34	PEDABS	SS	FF	SS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FS	SS	FS	FF	?	Zutano-Rincón
35	PEDABS	?	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	?	SS	FF	?	?	Zutano
36	PEDABS	FF	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	SS	FS	FF	?	Hase-Edranol-Bacon
37	PEDABS	FF	FF	SS	FF	SS	?	FS	FS	FS	?	SS	FF	?	?	Bacon
38	PEDABS	?	FF	SS	FF	?	?	FS	FS	?	?	SS	FF	?	?	Hase-Zutano-Bacon
39	PEDABS	SS	FF	SS	FF	?	?	FS	FS	FS	?	SS	FS	?	?	Zutano-Rincón-Bacon
40	PEDABS	SS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	FS	?	SS	FF	FF	?	Zutano-Bacon
41	PEDABS	?	FF	FS	FF	?	?	FS	FS	?	FF	SS	FS	?	?	Zutano-Rincón-Bacon-Edranol
42	PEDABS	FF	FS	SS	FF	?	?	?	?	SS	?	SS	FS	?	?	Edranol-Bacon
43	PEDABS	?	FF	SS	FF	?	?	?	?	FS	?	SS	SS	?	?	Zutano-Rincón-Bacon
44	PEDABS	FS	FF	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	?	SS	SS	FF	?	Zutano-Bacon
45	PEDABS	FF	FS	FS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FF	SS	FS	FF	?	?
46	PEDABS	?	FS	?	FF	?	?	FS	FS	FS	FS	SS	FF	?	?	Zutano
47	PEDABS	SS	FF	FS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	?	SS	FF	FF	?	Zutano-Bacon
48	PEDABS	FF	FS	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	?	SS	FS	FF	?	Zutano
49	PEDABS	?	FS	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	SS	FF	FF	?	Zutano

PARCELA 01

INDIVIDUO N°	LAP1	LAP2	TPI	6PGD2	6PGD3	6PGD4	SKDH1	SKDH2	NDH	GOT	PGI1	PGI3	PGM1	PGM2	POSSIBLE PARENTAL
1	G1A1P1	SS	FS	?	FF	SS	FS	FS	FS	FF	SS	FS	FS	FS	ZUTANO
2	G2A1P1	SS	FS	?	FF	SS	FS	FS	FS	FF	SS	FS	FS	FS	ZUTANO
3	G3A1P1	SS	FS	?	FF	SS	FS	FS	FS	FF	SS	FS	FF	FS	ZUTANO
4	G4A1P1	SS	FF	?	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FS	FS	FS	FS	ZUTANO-BACON
5	G5A1P1	SS	FF	?	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FS	FS	FS	FS	ZUTANO-BACON
6	M1A1P1	SS	FS	?	FF	SS	FF	SS	SS	FS	SS	FS	FF	FS	ZUTANO
7	M2A1P1	SS	FF	?	FF	SS	FF	FS	FS	FS	SS	FS	FF	FS	ZUTANO-RINCON-BACON
8	M3A1P1	SS	FF	?	FF	SS	FS	FS	FS	FS	SS	FS	FF	FF	ZUTANO-BACON
9	M4A1P1	FF	FS	?	FF	SS	FS	SS	SS	FF	FS	FF	FF	FF	ZUTANO
10	M5A1P1	SS	FS	?	FF	SS	FS	FS	FS	FF	FS	FS	FS	FF	ZUTANO
11	P1A1P1	FF	FS	?	FF	SS	FS	FS	FS	FF	FS	FS	FF	FF	ZUTANO
12	P2A1P1	SS	FF	?	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	FS	FS	FS	ZUTANO-BACON
13	P3A1P1	SS	FS	?	FF	SS	FS	FS	FS	FF	FS	FS	FF	FF	ZUTANO
14	P4A1P1	SS	FS	?	FF	SS	FS	FS	FS	FF	SS	SS	FS	FF	ZUTANO
15	P5A1P1	FS	FS	?	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FS	SS	FF	FF	ZUTANO
16	G1A2P1	SS	FS	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FS	ZUTANO
17	G2A2P1	SS	FS	SS	FF	SS	FF	SS	SS	FF	FS	FS	FS	FS	ZUTANO
18	G3A2P1	FF	FS	SS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FS	FF	FF	FS	ZUTANO
19	G4A2P1	SS	FF	SS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FS	FF	FF	SS	ZUTANO
20	G5A2P1	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	?	FF	SS	SS	FF	ZUTANO-BACON
21	M1A2P1	SS	FF	SS	FF	SS	FF	SS	SS	?	FS	SS	SS	FF	ZUTANO
22	M2A2P1	FS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	FF	SS	SS	FF	FF	ZUTANO-RINCON-BACON
23	M3A2P1	SS	FS	SS	FF	SS	FS	FS	FS	FF	FS	FF	FF	SS	ZUTANO
24	M4A2P1	SS	FS	SS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FF	SS	FF	FF	ZUTANO
25	M5A2P1	SS	FF	SS	FF	SS	FS	SS	SS	FS	FS	FS	FF	SS	ZUTANO-BACON
26	P1A2P1	FS	FF	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FF	FS	FS	FF	SS	ZUTANO-BACON
27	P2A2P1	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FS	FS	FF	SS	ZUTANO
28	P3A2P1	SS	FS	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	FF	SS	SS	FS	ZUTANO
29	P4A2P1	SS	FS	SS	FF	?	?	SS	SS	FS	FF	FS	FF	SS	ZUTANO
30	P5A2P1	SS	FS	SS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FS	FS	FF	SS	ZUTANO
31	G1A3P1	SS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FS	SS	FF	FF	ZUTANO
32	G2A3P1	SS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FF	ZUTANO-BACON
33	G3A3P1	SS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	SS	FS	FF	FS	ZUTANO
34	G4A3P1	SS	FS	SS	FF	FS	FS	FS	FS	FF	FS	FF	FF	FS	ZUTANO
35	G5A3P1	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FF	FS	FS	SS	FF	FS	ZUTANO-RINCON
36	M1A3P1	SS	FS	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FS	FF	FF	FS	ZUTANO
37	M2A3P1	SS	FF	FS	FF	FS	FS	SS	SS	FS	FF	FS	FF	FS	ZUTANO-BACON
38	M3A3P1	SS	FS	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FF	FF	ZUTANO
39	M4A3P1	SS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FS	FF	FF	FS	ZUTANO
40	M5A3P1	SS	FF	SS	FF	SS	FS	SS	SS	FS	FF	FS	FF	SS	ZUTANO-BACON
41	P1A3P1	SS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	FF	FS	FS	FF	SS	ZUTANO-BACON
42	P2A3P1	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FS	FS	FF	SS	ZUTANO
43	P3A3P1	FS	FS	SS	FF	FS	FF	SS	SS	FS	FF	FS	FF	SS	ZUTANO
44	P4A3P1	FS	FS	SS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FF	FS	FF	SS	ZUTANO
45	P5A3P1	FS	FF	SS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	FS	FF	FS	ZUTANO-BACON

PARCELA 02

INDIVIDUO N°	LAP1	LAP2	TPI	6PGD2	6PGD3	6PGD4	SKDH1	SKDH2	NDH	GOT	PGI1	PGI3	PGM1	PGM2	POSSIBLE PARENTAL
1	G1A1P2	SS	FF	FS	FF	FS	FS	FS	FS	FF	FS	FF	-	FF	BACON-ZUTANO
2	G2A1P2	SS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FS	FF	-	SS	ZUTANO
3	G3A1P2	FS	FS	FS	FF	FS	FS	FF	FF	FF	FS	FS	-	SS	ZUTANO
4	G4A1P2	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	SS	FS	FS	FS	-	FF	ZUTANO-BACON
5	G5A1P2	SS	FF	SS	FF	SS	FS	SS	SS	FF	FS	SS	-	SS	HASS-BACON
6	M1A1P2	FS	FF	SS	FF	SS	FF	SS	SS	FF	SS	FS	-	SS	ZUTANO-BACON
7	M2A1P2	SS	FS	SS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	SS	FS	-	FS	ZUTANO
8	M3A1P2	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	SS	SS	-	FS	ZUTANO-RINCON
9	M4A1P2	FS	FS	FS	FF	FS	FS	SS	SS	FS	FS	SS	FF	-	ZUTANO
10	M5A1P2	FS	FS	FS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	SS	SS	-	FS	ZUTANO
11	P1A1P2	SS	FF	SS	FF	SS	SS	SS	SS	FS	FS	FS	-	FF	HASS
12	P2A1P2	SS	FS	SS	FF	FS	FS	FS	FS	FF	FS	SS	-	SS	ZUTANO
13	P3A1P2	FS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	FS	FS	FF	-	SS	ZUTANO-BACON
14	P4A1P2	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FF	FF	FS	FS	SS	-	FF	ZUTANO
15	P5A1P2	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FF	FF	SS	FS	FS	-	FS	HASS
16	G1A2P2	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FS	FF	-	FF	ZUTANO-BACON
17	G2A2P2	FS	FS	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	FS	-	SS	ZUTANO
18	G3A2P2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	-	?	?
19	G4A2P2	SS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	FS	FS	SS	-	FS	ZUTANO-RINCON-BACON
20	G5A2P2	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FF	FF	FS	FS	SS	-	FS	ZUTANO
21	M1A2P2	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FF	SS	FS	SS	SS	-	FF	EDRANOL
22	M2A2P2	SS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	SS	FF	-	FS	ZUTANO-BACON
23	M3A2P2	SS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	SS	SS	-	?	ZUTANO-RINCON-BACON
24	M4A2P2	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	SS	SS	-	FS	EDRANOL
25	M5A2P2	SS	FS	SS	FF	SS	FS	FF	FF	FS	FS	FF	-	FS	ZUTANO
26	P1A2P2	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	SS	FS	FS	FF	-	FF	HASS-BACON
27	P2A2P2	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FF	SS	FF	FS	FS	-	FF	HASS
28	P3A2P2	FS	FF	SS	FF	FS	SS	FF	SS	FF	FS	SS	-	FS	BACON
29	P4A2P2	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FF	-	FS	HASS-BACON
30	P5A2P2	FS	FS	FS	FF	FS	FF	FS	SS	FF	FS	FS	-	FF	EDRANOL
31	G1A3P2	SS	FS	FS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FF	SS	-	SS	ZUTANO
32	G2A3P2	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FF	FS	-	FS	EDRANOL
33	G3A3P2	FS	FF	FS	FF	FS	FS	FS	FS	SS	SS	SS	-	FF	EDRANOL-BACON
34	G4A3P2	SS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	SS	SS	-	FS	ZUTANO
35	G5A3P2	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	SS	SS	-	FS	ZUTANO-RINCON-BACON
36	M1A3P2	SS	FS	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	SS	FS	-	SS	ZUTANO
37	M2A3P2	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	SS	FS	-	FF	EDRANOL
38	M3A3P2	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FS	FF	FS	FF	-	SS	ZUTANO-BACON
39	M4A3P2	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FF	FF	FF	FF	FS	-	FS	EDRANOL
40	M5A3P2	FS	FS	SS	FF	FS	FF	FS	SS	FF	FS	FS	-	FS	EDRANOL
41	P1A3P2	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FS	-	FF	BACON-ZUTANO-RINCON
42	P2A3P2	FF	FF	SS	FF	FS	FF	FS	SS	SS	SS	SS	-	FS	BACON-ZUTANO-HASS
43	P3A3P2	SS	FF	FS	FF	FS	FF	SS	SS	FS	SS	FF	-	SS	ZUTANO-BACON
44	P4A3P2	FS	FF	FS	FF	FS	FF	FS	FS	FF	FS	FF	-	SS	ZUTANO-BACON
45	P5A3P2	FF	FF	SS	FF	SS	FF	FF	SS	SS	SS	FS	-	FS	HASS-EDRANOL

PARCELA 03

INDIVIDUO N°	LAP1	LAP2	TPI	6PGD2	6PGD3	6PGD4	SKDH1	SKDH2	MDH	GOT	PGI1	PGI3	PGM1	PGM2	POSSIBLE PARENTAL
1	G1A1P3	FF	FF	SS	FF	SS	FF	FF	SS	FS	FS	FS	FF	SS	HASS - EDRAANOL
2	G2A1P3	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FF	SS	FS	FS	SS	FF	FF	HASS
3	G3A1P3	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	SS	SS	FS	FS	FF	SS	EDRAANOL
4	G4A1P3	FS	FS	SS	FF	SS	FS	FS	SS	SS	FS	FS	FF	FF	EDRAANOL
5	G5A1P3	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FF	SS	SS	FF	SS	FF	SS	EDRAANOL
6	M1A1P3	FS	FS	FS	FF	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FS	EDRAANOL
7	M2A1P3	FF	FS	FS	FF	SS	FF	FF	SS	SS	FS	SS	-	FF	EDRAANOL
8	M3A1P3	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FF	FS	SS	-	FS	HASS - EDRAANOL - BACON
9	M4A1P3	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	SS	FS	FF	SS	-	FS	EDRAANOL
10	M5A1P3	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FF	SS	SS	FS	SS	-	FF	EDRAANOL
11	P1A1P3	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	FS	FS	-	SS	EDRAANOL
12	P2A1P3	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FS	SS	FF	FF	SS	-	FS	EDRAANOL
13	P3A1P3	FF	FS	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FF	FF	SS	-	FS	EDRAANOL
14	P4A1P3	FS	FS	SS	FF	SS	FS	FS	SS	SS	FF	SS	-	FF	EDRAANOL
15	P5A1P3	FF	FF	SS	FF	SS	FF	FF	SS	FS	SS	FS	-	FS	HASS - EDRAANOL
16	G1A2P3	FS	FF	SS	FF	FS	FF	FF	SS	FS	SS	SS	-	FF	EDRAANOL
17	G2A2P3	SS	FF	FS	FF	FS	FS	FF	FS	FS	SS	SS	-	FS	ZUTANO - RINCON
18	G3A2P3	FS	FF	FS	FF	FS	FS	FS	SS	FF	SS	SS	-	FS	EDRAANOL - BACON
19	G4A2P3	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FF	SS	FS	SS	SS	-	FS	EDRAANOL
20	G5A2P3	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	FS	SS	-	FF	EDRAANOL
21	M1A2P3	SS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FS	FF	FS	FF	-	FF	ZUTANO
22	M2A2P3	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FF	SS	SS	SS	SS	-	FF	EDRAANOL
23	M3A2P3	FS	FF	FS	FF	FS	FS	FS	SS	FS	FS	SS	-	SS	EDRAANOL - BACON
24	M4A2P3	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FF	SS	FS	FS	FS	-	FS	EDRAANOL
25	M5A2P3	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	SS	FS	-	SS	ZUTANO - BACON
26	F1A2P3	FF	FF	SS	FF	SS	FS	FF	SS	FS	SS	FS	-	FS	HASS - EDRAANOL
27	F2A2P3	FF	FF	SS	FF	FS	SS	FF	SS	FS	SS	FS	-	FS	HASS
28	F3A2P3	SS	FS	FS	FF	FS	FS	FF	SS	FS	SS	FS	-	FS	EDRAANOL
29	F4A2P3	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	SS	SS	SS	SS	-	FS	EDRAANOL
30	F5A2P3	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FF	SS	FS	SS	FS	-	FS	EDRAANOL
31	G1A3P3	FS	FF	FS	FF	SS	FS	FF	SS	FS	FF	SS	-	FS	EDRAANOL
32	G2A3P3	SS	FF	SS	FF	SS	FF	FF	SS	FS	FS	FS	-	SS	HASS
33	G3A3P3	FF	FF	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	FS	FS	-	FF	HASS - EDRAANOL - BACON
34	G4A3P3	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	SS	FS	FS	FS	-	FS	EDRAANOL
35	G5A3P3	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	SS	FF	FS	FS	-	FS	EDRAANOL
36	M1A3P3	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FF	SS	SS	FS	FS	-	FS	HASS - EDRAANOL
37	M2A3P3	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FS	SS	SS	FS	FS	-	FS	EDRAANOL
38	M3A3P3	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FF	SS	SS	FF	SS	-	FF	EDRAANOL
39	M4A3P3	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FF	SS	FS	FS	FS	-	FF	EDRAANOL
40	M5A3P3	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FF	SS	FS	FF	SS	-	FF	EDRAANOL
41	P1A3P3	FS	FF	FS	FF	FS	FS	FS	SS	FS	FF	SS	-	FF	EDRAANOL - BACON
42	P2A3P3	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	SS	SS	FS	SS	-	FF	EDRAANOL
43	P3A3P3	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	FS	FS	-	FF	EDRAANOL - BACON
44	P4A3P3	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	FF	SS	-	FS	EDRAANOL - BACON
45	P5A3P3	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	FF	SS	-	FS	EDRAANOL

PARCELA 04

INDIVIDUO N°	LAP1	LAP2	TPI	6PGD2	6PGD3	6PGD4	SKDH1	SKDH2	MDH	GOT	PGI1	PGI3	PGM1	PGM2	POSSIBLE PARENTAL
1	G1A1P4	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	SS	FS	FF	SS	FF	SS	HASS
2	G2A1P4	FS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	SS	FS	FS	FF	FF	FS	HASS
3	G3A1P4	FS	FF	SS	FS	FS	FF	FS	SS	FS	FS	FF	FF	FF	BACON
4	G4A1P4	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FF	FS	FS	FF	FF	HASS - EDRAANOL - BACON
5	G5A1P4	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	FF	HASS - BACON
6	M1A1P4	FS	FF	SS	FF	SS	FF	SS	SS	SS	SS	FF	FF	FS	HASS
7	M2A1P4	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	FS	HASS - BACON
8	M3A1P4	FS	FF	FS	FF	FS	FS	FS	SS	FS	FS	SS	FF	FS	BACON - EDRAANOL
9	M4A1P4	FF	FF	SS	FF	SS	FF	FF	SS	SS	FS	FS	FF	FS	HASS - EDRAANOL
10	M5A1P4	FS	FF	FS	FF	SS	FS	SS	FS	FS	FS	FS	FF	FS	ZUTANO - BACON
11	P1A1P4	FS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	FF	FF	SS	FF	FF	ZUTANO - RINCON - BACON
12	P2A1P4	SS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	FS	BACON
13	P3A1P4	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	SS	FS	FF	FF	EDRAANOL
14	P4A1P4	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	FS	FS	FS	FF	EDRAANOL
15	P5A1P4	FS	FF	FS	FF	FS	FS	FS	SS	FF	FF	SS	FF	FS	EDRAANOL - BACON
16	G1A2P4	SS	FF	SS	FF	FS	FF	SS	SS	FS	FS	FS	FF	FF	BACON - ZUTANO
17	G2A2P4	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	FS	HASS - BACON
18	G3A2P4	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	FS	FS	FF	SS	ZUTANO
19	G4A2P4	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FF	FS	FF	FS	ZUTANO - RINCON
20	G5A2P4	FF	FF	SS	FF	SS	FS	FS	SS	SS	SS	FF	FF	FS	HASS
21	M1A2P4	FS	FF	-	FS	FS	FS	FS	SS	FS	SS	SS	FF	FF	BACON
22	M2A2P4	SS	FF	-	FF	SS	FF	FS	SS	FF	SS	FF	FF	SS	HASS - BACON
23	M3A2P4	SS	FF	-	FS	SS	FF	SS	SS	FS	FF	SS	FF	FS	BACON
24	M4A2P4	FF	FF	-	FF	SS	FF	FF	SS	FS	SS	FS	FS	SS	EDRAANOL
25	M5A2P4	FS	FF	-	FS	SS	FF	FS	FS	FS	FS	FF	FF	FF	BACON
26	F1A2P4	FF	FF	-	FF	SS	FF	FS	SS	FS	?	FS	FF	FF	HASS - EDRAANOL - BACON
27	F2A2P4	FF	FF	-	FF	SS	FF	SS	SS	FS	SS	FS	FF	FS	HASS - BACON
28	F3A2P4	FF	FS	-	FF	SS	FF	FS	SS	FS	SS	SS	FF	FS	EDRAANOL
29	F4A2P4	?	?	-	?	?	?	?	?	?	FS	FS	FF	?	?
30	F5A2P4	SS	FF	-	FF	FS	FS	FF	SS	FS	FS	FS	FF	FS	HASS
31	G1A3P4	FS	FF	-	FF	SS	SS	FS	SS	FF	FS	SS	FF	FS	HASS
32	G2A3P4	FS	FF	-	FS	SS	FF	SS	SS	FF	FS	FF	FF	FS	BACON
33	G3A3P4	SS	FF	-	FF	SS	FF	FS	SS	SS	SS	FS	FF	FS	HASS
34	G4A3P4	SS	FF	-	FF	FS	FS	SS	SS	FF	FS	SS	FF	FF	ZUTANO - BACON
35	G5A3P4	FF	FF	-	FF	SS	FF	FF	SS	SS	FS	FS	FF	FF	HASS - EDRAANOL
36	M1A3P4	FF	FF	-	FF	SS	FF	?	?	FS	FS	SS	FF	SS	BACON
37	M2A3P4	FF	FF	-	FF	SS	FF	SS	SS	FF	FS	FS	FF	FS	HASS - BACON
38	M3A3P4	FS	FF	-	FS	SS	FF	SS	SS	FF	SS	FS	FF	FS	BACON
39	M4A3P4	FF	FF	-	FF	SS	FF	FF	SS	FS	FF	SS	FF	FS	HASS - EDRAANOL
40	M5A3P4	FS	FS	-	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	FS	FF	SS	ZUTANO
41	F1A3P4	SS	FF	-	FF	SS	FF	FS	FS	FS	SS	SS	FF	SS	HASS
42	F2A3P4	SS	FF	-	FF	SS	FF	FS	FS	SS	SS	SS	FF	SS	ZUTANO - BACON
43	F3A3P4	SS	FF	-	FF	SS	SS	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FS	HASS
44	F4A3P4	FS	FS	-	FF	SS	FF	FF	SS	FS	FS	FS	FF	FS	EDRAANOL
45	F5A3P4	SS	FF	-	FF	SS	FS	SS	SS	FF	FS	FF	FF	FF	HASS - BACON

PARCELA 03

INDIVIDUO N°	LAP1	LAP2	TPI	6PGD2	6PGD3	6PGD4	SKDH1	SKDH2	MDH	GOT	PGI1	PGI3	PGM1	PGM2	POSSIBLE PARENTAL
1	G1A1P3	FF	FF	SS	FF	SS	FF	FF	SS	FS	FS	FS	FF	SS	HASS-EDRANOL
2	G2A1P3	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FF	SS	FS	FF	SS	FF	FF	HASS
3	G3A1P3	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	SS	SS	FS	FS	FF	SS	EDRANOL
4	G4A1P3	FS	FS	SS	FF	SS	FS	FS	SS	SS	FS	FS	FF	FF	EDRANOL
5	G5A1P3	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FF	SS	SS	FF	SS	FF	SS	EDRANOL
6	M1A1P3	FS	FS	FS	FF	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FF	EDRANOL
7	M2A1P3	FF	FS	FS	FF	SS	FS	FF	SS	SS	FS	SS	-	FF	EDRANOL
8	M3A1P3	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FF	FS	SS	-	FS	HASS-EDRANOL-BACON
9	M4A1P3	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	SS	FS	FF	SS	-	FS	EDRANOL
10	M5A1P3	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FF	SS	SS	FS	SS	-	FF	EDRANOL
11	P1A1P3	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	FS	FS	-	SS	EDRANOL
12	P2A1P3	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FS	SS	FF	FF	SS	-	FS	EDRANOL
13	P3A1P3	FF	FS	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FF	FF	SS	-	FS	EDRANOL
14	P4A1P3	FS	FS	SS	FF	SS	FS	FS	SS	SS	FF	SS	-	FF	EDRANOL
15	P5A1P3	FF	FF	SS	FF	SS	FF	FF	SS	FS	SS	FS	-	FS	HASS-EDRANOL
16	G1A2P3	FS	FS	SS	FF	FS	FF	FF	SS	FS	SS	SS	-	FF	EDRANOL
17	G2A2P3	SS	FF	FS	FF	FS	FS	FF	FS	FS	SS	SS	-	FS	ZUTANO-RINCON
18	G3A2P3	FS	FF	FS	FF	FS	FS	FS	SS	FF	SS	SS	-	FS	EDRANOL-BACON
19	G4A2P3	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FF	SS	FS	SS	SS	-	FS	EDRANOL
20	G5A2P3	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	FS	SS	-	FF	EDRANOL
21	M1A2P3	SS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FS	FF	FS	FF	-	FF	ZUTANO
22	M2A2P3	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FF	SS	SS	SS	FS	-	FF	EDRANOL
23	M3A2P3	FS	FF	FS	FF	FS	FS	FF	SS	FS	FS	SS	-	FS	EDRANOL-BACON
24	M4A2P3	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FF	SS	FS	FS	FS	-	FS	EDRANOL
25	M5A2P3	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	SS	FS	-	SS	ZUTANO-BACON
26	P1A2P3	FF	FF	SS	FF	SS	FS	FF	SS	FS	SS	FS	-	FS	HASS-EDRANOL
27	P2A2P3	FF	FF	SS	FF	FS	SS	FF	SS	FS	SS	FS	-	FS	HASS
28	P3A2P3	SS	FS	FS	FF	FS	FS	FF	SS	FS	FS	FS	-	FS	EDRANOL
29	P4A2P3	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	SS	SS	SS	SS	-	FS	EDRANOL
30	P5A2P3	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FF	SS	FS	FS	FS	-	FS	EDRANOL
31	G1A3P3	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	SS	FS	FF	SS	FS	FS	EDRANOL
32	G2A3P3	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	SS	HASS
33	G3A3P3	FF	FF	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	FS	FS	FF	FS	HASS-EDRANOL-BACON
34	G4A3P3	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	SS	FS	FS	FS	FS	FS	EDRANOL
35	G5A3P3	FS	FF	FS	FF	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FS	EDRANOL
36	M1A3P3	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FF	SS	SS	FS	FS	FF	FS	HASS-EDRANOL
37	M2A3P3	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FS	SS	SS	FS	FS	FS	FS	EDRANOL
38	M3A3P3	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FF	SS	SS	FF	SS	FF	FF	EDRANOL
39	M4A3P3	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FF	SS	FS	FS	FS	FF	FF	EDRANOL
40	M5A3P3	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FF	SS	FS	FF	SS	FF	FS	EDRANOL
41	P1A3P3	FS	FF	FS	FF	FS	FS	FS	SS	FS	FF	SS	FF	FF	EDRANOL-BACON
42	P2A3P3	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	SS	SS	FS	SS	FF	FS	EDRANOL
43	P3A3P3	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	FS	FS	FF	FS	EDRANOL-BACON
44	P4A3P3	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	FF	SS	FS	FS	EDRANOL-BACON
45	P5A3P3	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	FF	SS	FS	FS	EDRANOL

PARCELA 04

INDIVIDUO N°	LAP1	LAP2	TPI	6PGD2	6PGD3	6PGD4	SKDH1	SKDH2	MDH	GOT	PGI1	PGI3	PGM1	PGM2	POSSIBLE PARENTAL
1	G1A1P4	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	SS	FS	FF	SS	FF	SS	HASS
2	G2A1P4	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FF	FF	FS	HASS
3	G3A1P4	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	SS	FS	FS	FF	FF	FF	BACON
4	G4A1P4	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FF	HASS-EDRANOL-BACON
5	G5A1P4	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	FS	HASS-BACON
6	M1A1P4	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FF	SS	SS	SS	FF	FF	FS	HASS
7	M2A1P4	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	FS	HASS-BACON
8	M3A1P4	FS	FF	FS	FF	FS	FS	FS	SS	FS	FS	SS	FF	FS	BACON-EDRANOL
9	M4A1P4	FF	FF	SS	FF	SS	FF	FF	SS	SS	FS	FS	FF	FS	HASS-EDRANOL
10	M5A1P4	FS	FF	FS	FF	SS	FS	SS	SS	FS	FS	FS	FF	FS	ZUTANO-BACON
11	P1A1P4	FS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	SS	FF	FF	SS	FF	FF	ZUTANO-RINCON-BACON
12	P2A1P4	SS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	FS	BACON
13	P3A1P4	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	SS	FS	FF	FF	EDRANOL
14	P4A1P4	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FF	SS	FS	FS	FS	FS	FF	EDRANOL
15	P5A1P4	FS	FF	FS	FF	FS	FS	FS	SS	FF	FF	SS	FF	FS	EDRANOL-BACON
16	G1A2P4	SS	FF	SS	FF	FS	FF	SS	SS	FS	FS	FS	FF	FF	BACON-ZUTANO
17	G2A2P4	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	FS	HASS-BACON
18	G3A2P4	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	FS	FS	FF	FS	ZUTANO
19	G4A2P4	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FS	ZUTANO-RINCON
20	G5A2P4	FF	FF	SS	FF	SS	FS	FS	SS	SS	SS	SS	FF	FS	HASS
21	M1A2P4	FS	FF	-	FF	FS	FS	FS	SS	FS	SS	SS	FF	FF	BACON
22	M2A2P4	SS	FF	-	FF	SS	FF	FS	SS	FF	SS	FF	FF	SS	HASS-BACON
23	M3A2P4	SS	FF	-	FF	SS	FF	SS	SS	FF	FS	SS	FF	FS	BACON
24	M4A2P4	FF	FF	-	FF	SS	FF	FF	SS	FS	SS	FS	FF	FS	EDRANOL
25	M5A2P4	FS	FF	-	FF	SS	FF	FS	SS	FS	FS	FF	FF	FF	BACON
26	P1A2P4	FF	FF	-	FF	SS	FF	FS	SS	FS	?	FS	FF	FF	HASS-EDRANOL-BACON
27	P2A2P4	FF	FF	-	FF	SS	FF	SS	SS	FS	SS	FS	FF	FS	HASS-BACON
28	P3A2P4	FF	FF	-	FF	SS	FF	FS	SS	FS	SS	SS	FF	FS	EDRANOL
29	P4A2P4	?	?	-	?	?	?	?	?	?	FS	FS	FF	?	?
30	P5A2P4	SS	FF	-	FF	FS	FS	FF	SS	FS	FS	FS	FF	FS	HASS
31	G1A3P4	FS	FF	-	FF	SS	SS	FS	SS	FF	FS	SS	FF	FF	HASS
32	G2A3P4	FS	FF	-	FF	SS	FF	SS	SS	FF	FS	FF	FF	FF	BACON
33	G3A3P4	SS	FF	-	FF	SS	FF	FS	SS	SS	SS	FS	FF	FS	HASS
34	G4A3P4	SS	FF	-	FF	FS	FS	SS	SS	FF	FS	SS	FF	FF	ZUTANO-BACON
35	G5A3P4	FF	FF	-	FF	SS	FF	FF	SS	SS	FS	FS	FF	FF	HASS-EDRANOL
36	M1A3P4	FF	FF	-	FF	SS	FF	?	?	FS	FS	FS	FF	SS	BACON
37	M2A3P4	FF	FF	-	FF	SS	FF	SS	SS	FF	FS	FS	FF	FS	HASS-BACON
38	M3A3P4	FF	FF	-	FF	SS	FF	SS	SS	FF	SS	FS	FF	FS	BACON
39	M4A3P4	FF	FF	-	FF	SS	FF	FF	SS	FS	FF	SS	FF	FS	HASS-EDRANOL
40	M5A3P4	FS	FS	-	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	FF	FF	FS	ZUTANO
41	P1A3P4	SS	FF	-	FF	SS	SS	FS	FS	FS	FS	FS	FF	FS	HASS
42	P2A3P4	SS	FF	-	FF	SS	FF	FS	FS	FS	SS	SS	FF	SS	ZUTANO-BACON
43	P3A3P4	SS	FF	-	FF	SS	SS	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FS	HASS
44	P4A3P4	FS	FF	-	FF	SS	FF	FF	SS	FS	FS	FS	FF	FS	EDRANOL
45	P5A3P4	SS	FF	-	FF	SS	FS	SS	SS	FF	FS	FF	FF	FF	HASS-BACON

PARCELA 06

INDIVIDUO N°	LAP1	LAP2	TPI	6PGD2	6PGD3	6PGD4	SKDH1	SKDH2	MDH	GOT	PGI1	PGI3	PGM1	PGM2	POSSIBLE PARENTAL	
1	G1A1P6	FF	FF	-	FS	SS	FS	FS	FS	FS	FS	SS	-	FS	BACON	
2	G2A1P6	SS	FF	-	FS	SS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	-	FS	BACON	
3	G3A1P6	FF	FS	-	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FS	-	FS	EDRANOL	
4	G4A1P6	SS	FF	-	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FF	SS	-	FS	ZUTANO-RINCON-BACON	
5	G5A1P6	FS	FF	-	FF	FS	FS	FS	FS	SS	FS	FF	SS	-	SS	HASS-EDRANOL-BACON
6	M1A1P6	FS	FF	-	FS	SS	FF	FS	FS	FS	FF	FS	-	SS	BACON	
7	M2A1P6	SS	FF	-	FS	SS	FS	SS	SS	SS	FS	FF	-	SS	BACON	
8	M3A1P6	FS	FS	-	FF	SS	FF	FF	FF	SS	SS	FF	SS	-	SS	EDRANOL
9	M4A1P6	FS	FF	-	FF	SS	FF	SS	SS	SS	FF	FS	SS	-	SS	HASS-BACON
10	M5A1P6	FS	FF	-	FS	SS	FF	SS	SS	FS	FF	FS	FF	-	SS	BACON
11	P1A1P6	SS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FS	SS	FS	SS	ZUTANO	
12	P2A1P6	SS	FF	FS	FF	SS	FF	SS	SS	SS	FS	SS	FS	SS	BACON	
13	P3A1P6	SS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	SS	FS	FF	BACON	
14	P4A1P6	SS	FF	FS	FS	SS	FF	SS	SS	SS	FF	FS	SS	FF	BACON	
15	P5A1P6	FS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FS	SS	FF	SS	FS	SS	BACON	
16	G1A2P6	SS	FF	FS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FF	FS	FS	FF	ZUTANO-BACON	
17	G2A2P6	FS	FF	FS	FF	SS	FS	SS	SS	SS	FF	FS	FS	FF	BACON	
18	G3A2P6	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FS	FS	SS	FF	SS	FS	FF	BACON	
19	G4A2P6	FS	FF	FS	FF	SS	FS	FF	SS	FS	FS	FS	FS	FF	EDRANOL	
20	G5A2P6	FF	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FS	FF	FF	BACON	
21	M1A2P6	FS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	ZUTANO-RINCON-BACON	
22	M2A2P6	SS	FF	SS	FS	FS	SS	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FF	BACON	
23	M3A2P6	FS	FF	SS	FS	SS	FF	SS	SS	SS	FF	FS	FS	FF	BACON	
24	M4A2P6	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FF	FF	SS	FF	FS	FS	FF	HASS	
25	M5A2P6	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FS	FF	FF	HASS-BACON	
26	P1A2P6	FF	FF	FS	FS	SS	FF	FS	FS	SS	FF	SS	FS	FF	BACON	
27	P2A2P6	?	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	SS	FS	FF	ZUTANO-RINCON-BACON	
28	P3A2P6	FS	FF	FS	FS	SS	FF	SS	SS	FS	FS	FS	FF	FF	BACON	
29	P4A2P6	SS	FF	FS	SS	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FS	SS	FS	BACON	
30	P5A2P6	FS	FF	SS	FS	SS	FF	SS	SS	SS	FF	FS	SS	FF	BACON	
31	G1A3P6	FS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	SS	SS	FF	SS	FS	FF	HASS-EDRANOL-BACON	
32	G2A3P6	FS	FF	SS	FS	SS	FF	SS	SS	FS	FF	FS	FS	FF	BACON	
33	G3A3P6	FS	FF	FS	FS	SS	FF	FS	FS	SS	FF	SS	FS	FF	BACON	
34	G4A3P6	FS	FF	FS	FF	SS	FS	FF	FF	SS	SS	FS	FS	FS	EDRANOL	
35	G5A3P6	SS	FF	FS	FF	SS	FF	SS	SS	SS	FF	SS	FS	SS	BACON	
36	M1A3P6	FS	FF	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FS	FF	SS	SS	FF	BACON	
37	M2A3P6	FS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	RINCON	
38	M3A3P6	FS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	HASS-EDRANOL-BACON	
39	M4A3P6	SS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FS	FF	FF	ZUTANO-BACON	
40	M5A3P6	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FS	SS	FF	SS	HASS-EDRANOL-BACON	
41	P1A3P6	FS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FF	FS	FF	FF	HASS-EDRANOL	
42	P2A3P6	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FS	FF	SS	ZUTANO-BACON	
43	P3A3P6	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	SS	SS	FS	SS	EDRANOL	
44	P4A3P6	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	SS	SS	FF	FF	EDRANOL	
45	P5A3P6	FS	FF	FS	FS	SS	FF	SS	SS	SS	FF	FF	FF	FF	BACON	

PARCELA 07

INDIVIDUO N°	LAP1	LAP2	TPI	6PGD2	6PGD3	6PGD4	SKDH1	SKDH2	MDH	GOT	PGI1	PGI3	PGM1	PGM2	POSSIBLE PARENTAL
1	G1A1P7	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FS	FS	FF	FS	HASS
2	G2A1P7	FF	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FS	FS	FF	FS	HASS-EDRANOL-BACON
3	G3A1P7	FS	FF	FS	FS	SS	FF	SS	SS	FS	FS	SS	FS	FF	BACON
4	G4A1P7	SS	FF	SS	FF	SS	FS	SS	SS	SS	FS	FS	FF	FF	HASS
5	G5A1P7	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	SS	SS	SS	HASS-EDRANOL-BACON
6	M1A1P7	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	SS	FF	FF	HASS-BACON
7	M2A1P7	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	FF	SS	FF	HASS-BACON
8	M3A1P7	SS	FF	FS	FF	SS	FS	SS	SS	SS	FF	FS	FF	FS	BACON
9	M4A1P7	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	SS	FS	FF	FS	EDRANOL
10	M5A1P7	SS	FF	FS	FF	SS	FS	FF	FF	FF	FS	FS	FF	SS	ZUTANO
11	P1A1P7	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FF	EDRANOL-BACON
12	P2A1P7	SS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FS	FF	FS	ZUTANO
13	P3A1P7	FF	FF	SS	FF	SS	FF	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FS	HASS-EDRANOL
14	P4A1P7	SS	FF	SS	FF	SS	FF	FF	SS	SS	FF	FS	FF	FS	HASS
15	P5A1P7	FF	FF	SS	FF	SS	FF	SS	SS	SS	FF	FS	FF	FS	HASS-BACON
16	G1A2P7	SS	FF	SS	FF	SS	FS	SS	SS	SS	FF	FS	SS	FS	BACON
17	G2A2P7	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FF	FF	SS	FS	EDRANOL
18	G3A2P7	FF	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	SS	FF	SS	EDRANOL
19	G4A2P7	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FS	FS	FF	FS	HASS
20	G5A2P7	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FF	SS	FS	FF	EDRANOL
21	M1A2P7	FS	FF	SS	FF	FS	SS	SS	SS	SS	FF	FS	FF	SS	HASS
22	M2A2P7	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	SS	SS	FS	FS	FF	FS	HASS
23	M3A2P7	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
24	M4A2P7	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	SS	FS	FS	FF	HASS
25	M5A2P7	FF	FF	FS	FF	FS	FS	FS	FS	FF	SS	FF	SS	FF	BACON
26	P1A2P7	FF	FF	SS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	SS	FS	SS	FS	EDRANOL
27	P2A2P7	FF	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FS	SS	FS	EDRANOL-BACON
28	P3A2P7	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FS	FS	SS	FS	EDRANOL-BACON
29	P4A2P7	FS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	SS	HASS
30	P5A2P7	FS	FF	FS	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FS	FS	SS	FF	EDRANOL
31	G1A3P7	FS	FF	?	FF	SS	FF	SS	SS	SS	FF	FS	FF	FS	HASS-BACON
32	G2A3P7	FF	FF	?	FS	FS	FS	FS	FS	FF	FF	FS	FF	FS	BACON
33	G3A3P7	FS	FF	?	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FF	HASS-EDRANOL-BACON
34	G4A3P7	FF	FF	?	FS	FS	FS	FS	FS	FF	FF	FS	FF	FS	BACON
35	G5A3P7	FS	FF	?	FF	SS	FS	FS	FS	SS	SS	SS	FS	FF	HASS-EDRANOL
36	M1A3P7	FS	FF	?	FS	SS	FS	FS	FF	FS	FS	FS	FF	FS	BACON
37	M2A3P7	SS	FF	?	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FS	BACON
38	M3A3P7	SS	FF	?	FF	SS	FS	FS	FS	SS	SS	FS	FS	FF	HASS
39	M4A3P7	FS	FF	?	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	SS	FF	FF	HASS-EDRANOL-BACON
40	M5A3P7	FS	FF	?	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FS	SS	FF	FF	HASS-EDRANOL-BACON
41	P1A3P7	SS	FF	?	FS	FS	FS	FS	SS	FS	FS	SS	FS	FF	BACON
42	P2A3P7	FS	FF	?	FF	SS	FS	SS	SS	FS	FF	FS	FS	FF	BACON
43	P3A3P7	FS	FF	?	FS	SS	FF	SS	SS	SS	FS	FS	FF	FS	BACON
44	P4A3P7	FS	FF	?	FS	SS	FF	SS	SS	FS	FS	SS	FS	FF	BACON
45	P5A3P7	FF	FF	?	FF	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FS	FF	EDRANOL-BACON

PARCELA 09

INDIVIDUO N°	LAP1	LAP2	TPI	6PGD2	6PGD3	6PGD4	SKDH1	SKDH2	MDH	GOT	PGI1	PGI3	PGM1	PGM2	POSIBLE PARENTAL
1	G1A1P9	FF	FF	SS	FF	FS	SS	FS	FS	SS	FF	SS	FF	SS	HASS
2	G2A1P9	SS	FS	SS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FF	FF	ZUTANO
3	G3A1P9	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FF	SS	ZUTANO
4	G4A1P9	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FF	FS	EDRANOL
5	G5A1P9	FS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	SS	FF	FF	SS	FF	FF	HASS-EDRANOL-BACON
6	M1A1P9	SS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	FF	FS	FS	FS	ZUTANO
7	M2A1P9	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FF	SS	FS	FF	FS	FF	HASS
8	M3A1P9	SS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FS	FS	FF	FF	ZUTANO-RINCON
9	M4A1P9	FF	FS	FS	FF	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	FS	EDRANOL
10	M5A1P9	FF	FS	FS	FF	SS	FF	FS	SS	SS	SS	SS	FF	SS	EDRANOL
11	P1A1P9	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FF	FS	FS	FF	FS	HASS-EDRANOL-BACON
12	P2A1P9	FS	FF	SS	FF	SS	FS	SS	SS	FF	SS	FF	FF	SS	BACON
13	P3A1P9	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FS	SS	FF	FS	EDRANOL
14	P4A1P9	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	SS	FF	FS	SS	FF	SS	BACON
15	P5A1P9	SS	FF	SS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FS	FS	FF	FS	HASS
16	G1A2P9	FF	FS	SS	FF	FS	FS	FF	FF	SS	FS	SS	FF	SS	EDRANOL
17	G2A2P9	SS	FF	FS	FF	FS	FS	SS	SS	FF	FS	SS	FF	FS	ZUTANO-BACON
18	G3A2P9	SS	FS	FS	FF	FS	FS	FS	SS	FF	SS	FS	FS	FS	ZUTANO
19	G4A2P9	SS	FS	SS	FF	SS	FS	FS	FS	FS	SS	SS	FF	FS	ZUTANO
20	G5A2P9	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FS	SS	FF	FS	ZUTANO
21	M1A2P9	FF	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FF	FS	SS	FF	EDRANOL
22	M2A2P9	SS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	SS	FS	FF	FF	ZUTANO-RINCON
23	M3A2P9	FF	FF	FS	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FF	FS	SS	FF	EDRANOL
24	M4A2P9	SS	FF	SS	FF	SS	SS	FF	FF	SS	FS	FS	FF	FF	HASS
25	M5A2P9	SS	FS	FS	FF	SS	FS	FS	FS	FS	FS	SS	FF	SS	ZUTANO
26	P1A2P9	FF	FF	SS	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FF	FS	SS	FF	EDRANOL
27	P2A2P9	FS	FS	FS	FF	SS	FS	FS	SS	FS	SS	SS	FF	SS	EDRANOL
28	P3A2P9	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FF	FF	SS	FF	FS	SS	FF	HASS
29	P4A2P9	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	SS	FF	SS	EDRANOL
30	P5A2P9	FF	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FS	FS	FF	FF	HASS-EDRANOL-BACON
31	G1A3P9	FS	FS	FS	FF	FS	FF	FF	FF	SS	FF	FS	FF	FS	EDRANOL
32	G2A3P9	SS	FF	FS	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	ZUTANO-RINCON-BACON
33	G3A3P9	FS	FF	SS	FF	FS	SS	FF	FF	SS	FS	FS	FF	FS	HASS
34	G4A3P9	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FS	SS	FF	FS	EDRANOL
35	G5A3P9	SS	FF	SS	FF	SS	FF	SS	SS	SS	FS	FS	FF	SS	HASS
36	M1A3P9	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FS	FF	SS	FF	EDRANOL
37	M2A3P9	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FS	FF	SS	FS	EDRANOL
38	M3A3P9	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	SS	FS	FF	SS	EDRANOL
39	M4A3P9	SS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FS	FF	FS	HASS-BACON
40	M5A3P9	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FS	SS	FF	FS	EDRANOL
41	P1A3P9	SS	FS	SS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	SS	FF	FS	ZUTANO
42	P2A3P9	SS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	SS	FS	FF	FF	ZUTANO
43	P3A3P9	SS	FF	SS	FS	SS	FF	FS	FS	FS	SS	SS	FF	FS	BACON
44	P4A3P9	SS	FF	SS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	SS	FS	FF	SS	HASS
45	P5A3P9	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FS	FS	FF	FF	EDRANOL

PARCELA 10

INDIVIDUO N°	LAP1	LAP2	TPI	6PGD2	6PGD3	6PGD4	SKDH1	SKDH2	MDH	GOT	PGI1	PGI3	PGM1	PGM2	POSIBLE PARENTAL
1	G1A1P10	SS	FS	-	FF	SS	FF	FS	FS	FF	SS	FF	FF	FF	ZUTANO
2	G2A1P10	SS	FS	-	FF	SS	FS	SS	SS	FS	FS	SS	FF	FF	ZUTANO
3	G3A1P10	SS	FS	-	FF	SS	FS	SS	SS	FS	FS	SS	FF	SS	ZUTANO
4	G4A1P10	SS	FS	-	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FS	SS	FF	FS	ZUTANO
5	G5A1P10	SS	FS	-	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FS	FS	FF	?	ZUTANO
6	M1A1P10	SS	FF	-	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FS	FF	FS	FF	ZUTANO-BACON
7	M2A1P10	SS	FS	-	FF	SS	FF	FS	FS	FS	SS	FF	FF	SS	ZUTANO
8	M3A1P10	SS	FF	-	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FS	FF	FF	FF	ZUTANO-RINCON
9	M4A1P10	FS	FF	-	FF	SS	FF	FS	FS	FF	SS	FS	FF	SS	ZUTANO-BACON
10	M5A1P10	SS	FF	-	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FS	FF	FF	FF	ZUTANO-RINCON-BACON
11	P1A1P10	SS	FF	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	SS	FF	FF	ZUTANO-BACON
12	P2A1P10	SS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	SS	FS	FF	FS	ZUTANO
13	P3A1P10	SS	FF	SS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	FS	FF	FS	HASS-BACON
14	P4A1P10	SS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FS	FS	FF	SS	ZUTANO
15	P5A1P10	SS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	SS	SS	FF	FF	ZUTANO
16	G1A2P10	SS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FF	FS	SS	FF	ZUTANO-RINCON
17	G2A2P10	SS	FS	SS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	SS	FF	FF	ZUTANO
18	G3A2P10	SS	FF	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	SS	FF	FS	ZUTANO-BACON
19	G4A2P10	SS	FS	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	FS	FF	FS	ZUTANO
20	G5A2P10	SS	FS	FS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	SS	SS	FF	SS	ZUTANO
21	M1A2P10	FF	FS	FS	FF	SS	FS	FS	FS	FS	SS	SS	FF	FF	ZUTANO
22	M2A2P10	SS	FS	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	FF	FF	SS	ZUTANO
23	M3A2P10	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FS	FF	FF	SS	ZUTANO-BACON
24	M4A2P10	SS	FS	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	FF	FS	FF	ZUTANO
25	M5A2P10	SS	FS	SS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FF	FS	FF	FS	ZUTANO
26	P1A2P10	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FF	FS	SS	FS	FF	SS	ZUTANO
27	P2A2P10	SS	FS	SS	FF	SS	FS	FF	FF	FS	SS	FS	FF	FS	ZUTANO
28	P3A2P10	SS	FF	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	SS	FF	SS	ZUTANO-BACON
29	P4A2P10	SS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FS	FS	FF	FS	ZUTANO
30	P5A2P10	SS	FS	SS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FF	FS	FF	FS	ZUTANO
31	G1A3P10	SS	FF	SS	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
32	G2A3P10	SS	FS	FS	FF	SS	FS	FS	FS	FF	FS	FS	FF	SS	ZUTANO
33	G3A3P10	SS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	SS	FS	FF	FS	ZUTANO
34	G4A3P10	SS	FS	SS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FS	SS	FF	SS	ZUTANO
35	G5A3P10	SS	FS	FS	FF	SS	FS	SS	SS	FS	FF	FS	FF	FS	ZUTANO
36	M1A3P10	FS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FF	FS	ZUTANO-BACON
37	M2A3P10	SS	FF	SS	FF	SS	FS	SS	SS	FS	FF	FS	FF	FS	ZUTANO-BACON
38	M3A3P10	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	FS	SS	FF	FS	FS	ZUTANO-BACON
39	M4A3P10	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	FS	SS	SS	FS	SS	ZUTANO-BACON
40	M5A3P10	FF	FS	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FF	FS	FF	SS	ZUTANO
41	P1A3P10	SS	FS	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FS	FS	FF	SS	ZUTANO
42	P2A3P10	SS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	FF	SS	SS	FF	FS	ZUTANO-RINCON-BACON
43	P3A3P10	SS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	SS	FS	FF	FS	ZUTANO
44	P4A3P10	SS	FF	SS	FF	SS	FF	SS	FS	SS	FS	FS	FF	FS	ZUTANO-BACON
45	P5A3P10	SS	FF	SS	FF	SS	FF	FF	SS	FF	SS	FF	FF	FF	HASS

PARCELA 12

INDIVIDUO N°	LAP1	LAP2	TPI	6PGD2	6PGD3	6PGD4	SKDH1	SKDH2	MDH	GOT	PGI1	PGI3	PGM1	PGM2	POSIBLE PARENTAL
1	G1A1P12	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FS	FF	FS	FF	FF	FS	BACON-ZUTANO
2	G2A1P12	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FS	FF	FS	FF	FF	FS	HASS-BACON
3	G3A1P12	SS	FF	SS	FF	SS	SS	SS	FS	FF	FS	FF	FS	SS	ZUTANO-BACON
4	G4A1P12	FF	FF	FS	FF	SS	SS	SS	SS	FS	FS	FS	FF	FS	BACON
5	G5A1P12	FF	FF	SS	FF	SS	FF	FF	SS	FS	SS	FS	FS	FS	EDRANOL
6	M1A1P12	FS	FF	-	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FS	FS	FF	FS	HASS-EDRANOL-BACON
7	M2A1P12	FS	FF	-	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FS	FS	FF	FF	HASS-EDRANOL
8	M3A1P12	SS	FS	-	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FS	SS	ZUTANO
9	M4A1P12	FS	FF	-	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FF	SS	HASS-EDRANOL-BACON
10	M5A1P12	FS	FF	-	FF	SS	FS	FF	FF	FS	FS	FS	FF	SS	ZUTANO
11	P1A1P12	SS	FF	-	FF	SS	FF	SS	SS	SS	FS	FS	FF	FS	HASS-BACON
12	P2A1P12	SS	FF	-	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FS	FF	SS	FF	ZUTANO-RINCON
13	P3A1P12	FS	FS	-	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FF	FS	FF	FF	ZUTANO
14	P4A1P12	FS	FS	-	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FF	FS	FF	FF	ZUTANO
15	P5A1P12	SS	FF	-	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FS	FS	FF	FS	ZUTANO
16	G1A2P12	FS	FF	-	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	FS	FF	FF	ZUTANO-BACON
17	G2A2P12	FS	FF	-	FF	SS	FS	SS	SS	FS	FS	FS	FF	SS	ZUTANO-BACON
18	G3A2P12	FS	FS	-	FF	SS	FS	FS	FS	SS	SS	FS	FF	SS	EDRANOL
19	G4A2P12	SS	FF	-	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	FF	SS	FF	HASS-BACON
20	G5A2P12	SS	FF	-	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FS	SS	FF	FS	ZUTANO-RINCON-BACON
21	M1A2P12	SS	FF	-	FF	FS	FS	FF	FF	SS	FS	FS	SS	FF	HASS
22	M2A2P12	SS	FF	-	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FF	FS	SS	FF	HASS
23	M3A2P12	FS	FF	-	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FS	FF	SS	HASS-BACON
24	M4A2P12	FS	FF	-	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FS	FS	FF	FS	HASS-EDRANOL-BACON
25	M5A2P12	SS	FF	-	FF	SS	FS	SS	SS	SS	SS	FS	FF	FS	HASS
26	P1A2P12	SS	FF	-	FF	FS	SS	FF	FF	SS	FS	FS	FF	FF	HASS
27	P2A2P12	SS	FF	-	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FS	FS	FF	FF	HASS
28	P3A2P12	SS	FF	-	FF	SS	FF	SS	SS	SS	FF	FS	FF	FF	HASS-BACON
29	P4A2P12	SS	FF	-	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FS	FS	FF	FF	HASS
30	P5A2P12	FS	FF	-	FS	FS	FF	SS	SS	FS	FF	FS	FF	FS	BACON
31	G1A3P12	SS	FF	-	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FF	FS	FF	SS	ZUTANO-BACON
32	G2A3P12	SS	FF	-	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FS	SS	FF	FS	ZUTANO-RINCON-BACON
33	G3A3P12	FS	FF	-	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FS	FS	FF	FS	HASS-EDRANOL
34	G4A3P12	FS	FF	-	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FS	FS	FF	FS	HASS-EDRANOL
35	G5A3P12	SS	FF	-	FF	FS	SS	FS	FS	SS	FF	FF	SS	FF	HASS
36	M1A3P12	SS	FS	-	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FS	SS	FS	FF	ZUTANO
37	M2A3P12	SS	FF	-	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FS	FS	FF	FF	HASS
38	M3A3P12	SS	FF	-	FF	SS	FF	SS	SS	SS	FS	FS	SS	FF	HASS-BACON
39	M4A3P12	FF	FF	-	FF	SS	SS	FF	FF	SS	SS	FF	SS	FF	HASS-EDRANOL-BACON
40	M5A3P12	SS	FF	-	FF	FS	FS	FS	FS	SS	FF	FS	FF	FS	HASS
41	P1A3P12	FF	FF	?	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FS	FS	FF	FF	HASS
42	P2A3P12	FS	FF	?	FF	SS	FS	FS	FS	SS	SS	FS	FF	FF	HASS
43	P3A3P12	FS	FF	?	FF	SS	FS	SS	SS	SS	FS	SS	FF	FS	HASS-BACON
44	P4A3P12	FS	FF	?	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FF	FS	HASS
45	P5A3P12	FF	FF	?	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FS	FF	FF	FS	BACON

PARCELA 13

INDIVIDUO N°	LAP1	LAP2	TPI	6PGD2	6PGD3	6PGD4	SKDH1	SKDH2	MDH	GOT	PGI1	PGI3	PGM1	PGM2	POSIBLE PARENTAL
1	G1A1P13	-	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	FF	SS	SS	FF	FF	BACON-ZUTANO
2	G2A1P13	-	FF	FS	FS	SS	FF	SS	SS	FS	FF	SS	FS	FF	BACON
3	G3A1P13	-	FS	FS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FS	FS	FS	FS	EDRANOL
4	G4A1P13	-	FF	FS	FF	SS	FS	FF	FF	FS	FF	?	?	FF	ZUTANO-RINCON
5	G5A1P13	-	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	SS	FF	SS	FF	RINCON
6	M1A1P13	-	FS	FS	FF	SS	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FS	ZUTANO
7	M2A1P13	-	FS	SS	FF	SS	FS	SS	SS	FS	FF	FF	SS	FF	ZUTANO
8	M3A1P13	-	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FF	SS	EDRANOL-BACON
9	M4A1P13	-	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FF	FF	EDRANOL-BACON
10	M5A1P13	-	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FF	FF	SS	FF	ZUTANO-RINCON
11	P1A1P13	-	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FF	FF	SS	FF	EDRANOL
12	P2A1P13	-	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FF	SS	FF	EDRANOL-BACON
13	P3A1P13	-	FF	SS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FS	FS	FS	FF	EDRANOL
14	P4A1P13	-	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FF	SS	FF	SS	ZUTANO-BACON
15	P5A1P13	-	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FF	FF	SS	FF	EDRANOL
16	G1A2P13	-	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	SS	SS	FF	EDRANOL-BACON
17	G2A2P13	-	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	SS	FS	FF	FF	EDRANOL
18	G3A2P13	-	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FF	SS	SS	FF	ZUTANO-RINCON-BACON
19	G4A2P13	-	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	FS	FF	FF	SS	FF	ZUTANO-RINCON-BACON
20	G5A2P13	-	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FF	EDRANOL-BACON
21	M1A2P13	-	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FF	HASS
22	M2A2P13	-	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FF	FS	FF	FS	ZUTANO-BACON
23	M3A2P13	-	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	SS	SS	SS	FF	RINCON
24	M4A2P13	-	FF	FS	FF	SS	FS	FF	FF	SS	SS	FS	FS	FF	EDRANOL
25	M5A2P13	-	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FF	FS	SS	FF	ZUTANO-RINCON-BACON
26	P1A2P13	-	FF	FS	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FS	FS	FF	FF	EDRANOL
27	P2A2P13	-	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FF	EDRANOL-BACON
28	P3A2P13	-	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FF	BACON
29	P4A2P13	-	FF	FS	FF	SS	FS	SS	SS	SS	FF	SS	FS	FF	BACON
30	P5A2P13	-	FF	FS	FF	SS	FS	SS	SS	FS	FS	FF	SS	FS	ZUTANO-BACON
31	G1A3P13	FF	FF	SS	FF	FS	FF	FF	FF	FS	FF	FS	FF	SS	ZUTANO
32	G2A3P13	SS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	SS	FS	FF	FS	RINCON
33	G3A3P13	FS	FS	FS	FF	FS	FS	FF	FF	SS	FS	SS	FS	SS	EDRANOL
34	G4A3P13	FS	FF	FS	FF	FS	FS	SS	SS	SS	FS	SS	FF	FS	BACON
35	G5A3P13	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	SS	SS	SS	FS	EDRANOL
36	M1A3P13	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FF	FF	SS	SS	SS	FS	FF	HASS
37	M2A3P13	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FS	FS	FF	FF	HASS
38	M3A3P13	SS	FF	SS	FF	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	FS	FF	HASS
39	M4A3P13	FS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	SS	FS	FS	FF	HASS-EDRANOL
40	M5A3P13	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	ZUTANO-RINCON-BACON
41	P1A3P13	SS	FF	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	SS	FS	FS	FS	ZUTANO-BACON
42	P2A3P13	FS	FF	FS	FF	SS	?	FF	FF	FS	FS	SS	FF	FF	ZUTANO
43	P3A3P13	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FS	SS	FS	SS	EDRANOL
44	P4A3P13	SS	FF	SS	FF	SS	SS	SS	SS	FS	SS	FS	FF	FS	HASS
45	P5A3P13	SS	FF	SS	FF	SS	FF	SS	SS	FF	SS	FS	FF	FS	HASS-BACON

PARCELA 16

INDIVIDUO N°	LAP1	LAP2	TPI	6PGD2	6PGD3	6PGD4	SKDH1	SKDH2	MDH	GOT	PGI1	PGI3	PGM1	PGM2	POSSIBLE PARENTAL
1	G1A1P16	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	SS	SS	FF	FS	EDRANOL
2	G2A1P16	FS	FS	FS	FF	SS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FS	EDRANOL
3	G3A1P16	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	SS	FS	FF	SS	FF	FS	EDRANOL
4	G4A1P16	FF	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	SS	FS	FF	SS	FF	HASS
5	G5A1P16	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	SS	SS	FF	FS
6	M1A1P16	SS	FF	FS	FS	SS	FS	SS	SS	SS	FS	FS	FS	FS	BACON
7	M2A1P16	FF	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FS	SS	FS	EDRANOL-BACON
8	M3A1P16	FS	FF	FS	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FS	FS	FS	FF	EDRANOL
9	M4A1P16	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FS	EDRANOL-BACON
10	M5A1P16	FS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FS	EDRANOL-BACON
11	P1A1P16	FS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	SS	FF	SS	FF	EDRANOL-BACON
12	P2A1P16	FS	FS	FS	FF	SS	?	FF	FF	SS	FS	SS	SS	FS	EDRANOL
13	P3A1P16	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	SS	FS	SS	FS	EDRANOL
14	P4A1P16	FF	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FS	FS	SS	FS	EDRANOL-BACON
15	P5A1P16	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FS	SS	FS	FF	EDRANOL
16	G1A2P16	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FF	FS	FS	FF	EDRANOL
17	G2A2P16	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	SS	SS	FS	EDRANOL
18	G3A2P16	FS	FS	SS	FF	SS	?	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	HASS-EDRANOL-BACON
19	G4A2P16	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FS	SS	FS	FS	EDRANOL-BACON
20	G5A2P16	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FS	SS	SS	FF	FS
21	M1A2P16	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FF	EDRANOL-BACON
22	M2A2P16	FS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FS	EDRANOL-BACON
23	M3A2P16	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	SS	SS	FS	FF	EDRANOL
24	M4A2P16	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	SS	SS	FF	EDRANOL-BACON
25	M5A2P16	FS	FS	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	SS	SS	FS	EDRANOL
26	P1A2P16	FS	FS	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	SS	SS	FS	FF	EDRANOL
27	P2A2P16	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	SS	SS	FS	FS	EDRANOL
28	P3A2P16	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FF	SS	FS	FS	EDRANOL
29	P4A2P16	FS	FF	SS	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FS	FF	SS	FF	HASS-EDRANOL
30	P5A2P16	FF	FS	FS	FF	FS	FS	FF	FF	SS	SS	SS	SS	FS	EDRANOL
31	G1A3P16	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	SS	SS	FS	EDRANOL-BACON
32	G2A3P16	FS	FS	SS	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FS	FS	FS	FS	EDRANOL
33	G3A3P16	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	SS	FS	SS	FS	EDRANOL
34	G4A3P16	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FS	EDRANOL-BACON
35	G5A3P16	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	SS	FS	SS	FF	EDRANOL
36	M1A3P16	FS	FS	SS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	EDRANOL
37	M2A3P16	FS	FF	SS	FF	SS	FS	FF	FF	SS	SS	FS	FS	FF	HASS-EDRANOL
38	M3A3P16	FS	FF	FS	FF	SS	FS	FF	FF	SS	SS	FS	FS	FS	EDRANOL
39	M4A3P16	FS	FS	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FS	EDRANOL
40	M5A3P16	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FS	SS	FF	EDRANOL
41	P1A3P16	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	FF	SS	FS	FS	FS	FF	EDRANOL
42	P2A3P16	FS	FS	FF	SS	FF	FF	FF	FF	SS	FS	FS	FS	FF	EDRANOL
43	P3A3P16	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	SS	FS	SS	SS	FS	EDRANOL-BACON
44	P4A3P16	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	SS	FF	SS	SS	FS	EDRANOL
45	P5A3P16	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FF	EDRANOL

PARCELA 17

INDIVIDUO N°	LAP1	LAP2	TPI	6PGD2	6PGD3	6PGD4	SKDH1	SKDH2	MDH	GOT	PGI1	PGI3	PGM1	PGM2	POSSIBLE PARENTAL
1	G1A1P17	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FF	FF	SS	FS	SS	SS	FF	HASS
2	G2A1P17	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FS	SS	FS	FF	HASS-EDRANOL-BACON
3	G3A1P17	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FS	SS	SS	FF	EDRANOL-BACON
4	G4A1P17	FF	FS	FS	FF	FS	FS	FF	FF	SS	FS	SS	FS	FF	EDRANOL
5	G5A1P17	FS	FF	FS	FF	FS	SS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	EDRANOL-BACON
6	M1A1P17	FS	FF	FS	FF	SS	SS	FS	FS	SS	SS	SS	SS	FF	EDRANOL
7	M2A1P17	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	SS	SS	SS	FS	EDRANOL
8	M3A1P17	FS	FS	FS	FF	SS	SS	FF	FF	SS	FF	SS	SS	FF	EDRANOL
9	M4A1P17	SS	FS	SS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FS	SS	SS	FS	EDRANOL
10	M5A1P17	FF	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FF	EDRANOL-BACON
11	P1A1P17	FS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	SS	SS	SS	FS	EDRANOL
12	P2A1P17	FS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FF	EDRANOL-BACON
13	P3A1P17	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FS	SS	FS	FF	EDRANOL
14	P4A1P17	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FS	SS	SS	FS	EDRANOL
15	P5A1P17	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	SS	SS	FS	FS	EDRANOL
16	G1A2P17	FS	FS	FS	FF	SS	FS	FF	FF	SS	SS	FS	FS	FF	EDRANOL
17	G2A2P17	FS	FS	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	SS	FS	FS	FF	EDRANOL
18	G3A2P17	FF	FS	FS	FF	SS	FS	FF	FF	SS	SS	FS	SS	FF	EDRANOL
19	G4A2P17	FS	FF	FS	FF	SS	FS	SS	SS	FS	FS	FS	FS	FF	ZUTANO-BACON
20	G5A2P17	FF	FS	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FF	FS	SS	FF	EDRANOL
21	M1A2P17	FS	FS	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FF	EDRANOL
22	M2A2P17	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FF	FS	FF	EDRANOL-BACON
23	M3A2P17	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FS	FS	FS	FF	EDRANOL
24	M4A2P17	FF	FS	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	EDRANOL
25	M5A2P17	FF	FS	FS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FS	FS	FS	FF	EDRANOL
26	P1A2P17	FS	FF	FS	FF	SS	FS	FF	FF	SS	SS	FS	FS	FF	EDRANOL
27	P2A2P17	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	SS	SS	SS	FF	EDRANOL
28	P3A2P17	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FS	FF	FS	FF	EDRANOL
29	P4A2P17	FF	FF	FS	FS	FS	FS	SS	SS	SS	FS	SS	FF	FF	BACON
30	P5A2P17	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	SS	SS	FS	FF	HASS-EDRANOL
31	G1A3P17	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	?	SS	FS	FF	EDRANOL
32	G2A3P17	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FS	EDRANOL
33	G3A3P17	FF	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	SS	SS	SS	FS	EDRANOL
34	G4A3P17	SS	FF	FS	FF	SS	SS	SS	SS	FS	FS	SS	FF	FF	ZUTANO-BACON
35	G5A3P17	SS	FS	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	SS	SS	SS	FF	EDRANOL
36	M1A3P17	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	SS	FS	FS	FS	EDRANOL
37	M2A3P17	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	SS	SS	FF	EDRANOL-BACON
38	M3A3P17	SS	FS	FS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	SS	FF	SS	FF	EDRANOL
39	M4A3P17	SS	FS	SS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FS	FS	SS	FF	EDRANOL
40	M5A3P17	FS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	EDRANOL-BACON
41	P1A3P17	FS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FF	FF	SS	FF	EDRANOL
42	P2A3P17	FS	FF	SS	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FS	SS	SS	FS	EDRANOL
43	P3A3P17	FS	FF	SS	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FS	SS	SS	FF	HASS-EDRANOL
44	P4A3P17	SS	FS	SS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FS	SS	SS	FF	EDRANOL
45	P5A3P17	FF	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FS	EDRANOL-BACON

PARCELA 18

INDIVIDUO N°	LAP1	LAP2	TPI	6PGD2	6PGD3	6PGD4	SKDH1	SKDH2	MDH	GOT	PGI1	PGI3	PGM1	PGM2	POSSIBLE PARENTAL	
1	G1A1P18	FS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	FS	FS	FS	-	SS	ZUTANO-BACON	
2	G2A1P18	FS	FF	FS	FF	FS	SS	FF	FF	FS	FS	FF	SS	-	SS	ZUTANO
3	G3A1P18	FS	FF	FS	FF	SS	FF	SS	SS	SS	FS	FS	-	FS	BACON	
4	G4A1P18	FF	FF	SS	FS	FS	FF	FS	FS	SS	FS	FF	FS	-	FS	BACON
5	G5A1P18	FS	FF	FS	FF	FS	FS	FF	FF	SS	FF	FS	FS	FF	-	EDRANOL
6	M1A1P18	SS	FF	FS	FS	SS	FF	SS	SS	FS	FF	FS	SS	FF	-	BACON
7	M2A1P18	SS	FF	FS	FF	SS	FS	SS	SS	FS	FS	FS	FF	FF	-	BACON
8	M3A1P18	FF	FF	SS	FF	SS	SS	FF	FF	SS	FS	SS	SS	FF	-	HASS
9	M4A1P18	SS	FF	SS	FS	SS	FS	SS	SS	FS	FF	SS	SS	FF	-	BACON
10	M5A1P18	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FF	FF	SS	FS	SS	FF	FF	-	HASS
11	P1A1P18	SS	FF	SS	FS	SS	FF	FF	FF	SS	FS	SS	FS	FF	-	HASS
12	P2A1P18	FS	FF	FS	FS	SS	FF	SS	SS	SS	FS	FS	SS	FF	-	BACON
13	P3A1P18	FS	FF	SS	FS	SS	FS	SS	SS	SS	FF	FS	FS	FF	-	BACON
14	P4A1P18	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	SS	FS	FF	FS	FS	FF	-	BACON
15	P5A1P18	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FF	FS	FS	FF	-	EDRANOL
16	G1A2P18	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FS	FF	SS	FS	FF	ZUTANO
17	G2A2P18	FS	FF	SS	FS	FS	FF	SS	SS	FS	FS	FS	FS	-	SS	BACON
18	G3A2P18	FS	FF	SS	FS	FS	FF	SS	SS	FS	FF	FS	FS	-	SS	BACON
19	G4A2P18	FS	FF	FS	FS	FS	FF	SS	SS	SS	SS	FS	FF	-	FF	BACON
20	G5A2P18	FS	FF	FS	FS	FS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FS	-	SS	BACON
21	M1A2P18	FS	FF	SS	FF	FS	FF	FF	FF	SS	FS	FS	FS	-	FS	HASS-EDRANOL
22	M2A2P18	FF	FS	FS	FF	FS	FF	FS	FS	SS	SS	SS	FS	-	SS	EDRANOL
23	M3A2P18	FS	FF	FS	FF	SS	FS	?	?	FS	FF	FS	SS	-	SS	ZUTANO-BACON
24	M4A2P18	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	SS	FS	FF	FF	SS	-	SS	ZUTANO
25	M5A2P18	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FS	SS	SS	FS	FS	-	SS	HASS
26	P1A2P18	FS	FF	FS	FF	FF	FF	FS	FS	FS	FS	FS	SS	-	FS	BACON
27	P2A2P18	FS	FF	FS	FS	FF	FF	FS	FS	SS	FF	FS	FF	-	FS	BACON
28	P3A2P18	FS	FF	FS	FF	FS	FF	FS	FS	SS	FS	FS	SS	-	SS	BACON-EDRANOL
29	P4A2P18	FS	FF	SS	FS	SS	FF	SS	SS	FS	FF	FS	FS	-	FF	BACON
30	P5A2P18	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	FS	SS	FS	FF	SS	-	?	HASS
31	G1A3P18	FF	FF	FS	FS	SS	FF	SS	SS	SS	FS	FF	SS	-	SS	BACON
32	G2A3P18	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	SS	FS	FS	FS	FF	-	SS	BACON
33	G3A3P18	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FF	FS	FF	FS	FS	-	FF	ZUTANO-RINCON
34	G4A3P18	FS	FF	FS	FF	FS	FS	FF	FF	SS	FS	FF	SS	-	SS	EDRANOL
35	G5A3P18	FS	FF	SS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FF	FF	SS	-	SS	ZUTANO-BACON
36	M1A3P18	FS	FF	SS	FS	SS	FS	FS	FS	FS	FS	FF	SS	-	FF	BACON
37	M2A3P18	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	SS	FS	FS	FF	SS	-	SS	ZUTANO-BACON
38	M3A3P18	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	FS	SS	SS	FF	SS	-	FF	HASS
39	M4A3P18	SS	FF	SS	FS	SS	FS	FS	FS	FS	FS	FF	SS	-	SS	BACON
40	M5A3P18	SS	FF	FS	FF	FS	FS	SS	SS	SS	FF	FS	FS	-	SS	BACON
41	P1A3P18	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FF	SS	SS	FF	SS	-	FS	HASS-EDRANOL
42	P2A3P18	SS	FF	FS	FF	FS	FS	FF	FS	FS	FF	FS	FS	-	FS	ZUTANO-RINCON-BACON
43	P3A3P18	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FF	SS	SS	FS	FS	-	FS	HASS
44	P4A3P18	FS	FF	SS	FF	FS	FF	SS	SS	SS	FF	FS	FS	-	FS	HASS-BACON
45	P5A3P18	FS	FF	SS	FF	FS	FF	SS	SS	SS	SS	FS	FS	-	FS	HASS

PARCELA 19

INDIVIDUO N°	LAP1	LAP2	TPI	6PGD2	6PGD3	6PGD4	SKDH1	SKDH2	MDH	GOT	PGI1	PGI3	PGM1	PGM2	POSSIBLE PARENTAL	
1	G1A1P19	SS	FF	SS	FF	FS	SS	FF	FF	SS	FS	FS	FF	SS	HASS	
2	G2A1P19	SS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FF	FS	ZUTANO-RINCON-BACON	
3	G3A1P19	SS	FS	SS	FS	SS	FS	FF	FF	FS	FS	FS	FS	FF	FS	ZUTANO
4	G4A1P19	SS	FS	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	FS	FS	SS	SS	ZUTANO
5	G5A1P19	SS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FF	SS	FS	FS	FS	ZUTANO
6	M1A1P19	SS	FF	FS	FS	FS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FF	FS	BACON	
7	M2A1P19	SS	FF	FS	FF	SS	FS	FF	FF	FS	FS	FS	FS	FF	SS	ZUTANO
8	M3A1P19	SS	FS	SS	FF	SS	FS	FS	FS	FS	FS	FS	SS	FS	SS	ZUTANO
9	M4A1P19	SS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FF	FS	FS	FF	FF	ZUTANO
10	M5A1P19	FF	FS	FS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FF	SS	FS	FF	FS	ZUTANO
11	P1A1P19	SS	FF	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FF	FS	FF	FS	FS	ZUTANO-BACON
12	P2A1P19	FS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	SS	FS	SS	FF	FF	HASS-EDRANOL
13	P3A1P19	FF	FS	SS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FF	SS	FS	FF	FS	ZUTANO
14	P4A1P19	FS	FS	FS	FF	SS	FS	SS	SS	FS	FF	FS	FS	SS	SS	ZUTANO
15	P5A1P19	SS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	FS	FF	FS	SS	FF	SS	ZUTANO-BACON
16	G1A2P19	FS	FF	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	FS	FF	FS	FS	ZUTANO-BACON
17	G2A2P19	FF	FF	FS	FS	SS	FF	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	SS	BACON
18	G3A2P19	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FF	SS	SS	ZUTANO-BACON
19	G4A2P19	FF	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FF	SS	FF	SS	FS	FF	SS	HASS-EDRANOL
20	G5A2P19	SS	FS	SS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FF	FS	FS	FF	SS	ZUTANO
21	M1A2P19	SS	FF	FS	FF	FS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FF	FS	FS	ZUTANO-RINCON-BACON
22	M2A2P19	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FF	FS	FS	FF	FF	ZUTANO-RINCON-BACON
23	M3A2P19	FF	FS	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FF	FS	FS	FF	FF	EDRANOL
24	M4A2P19	SS	FS	SS	FF	SS	FF	?	?	FS	FF	FS	FF	FF	?	ZUTANO
25	M5A2P19	SS	FF	FS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FF	FS	SS	FF	SS	ZUTANO-BACON
26	P1A2P19	SS	FF	FS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FF	SS	FS	FF	SS	ZUTANO-BACON
27	P2A2P19	FF	FF	FS	?	?	?	?	?	FF	SS	FS	FF	?	?	EDRANOL-BACON
28	P3A2P19	FS	FF	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FF	FS	FF	FF	SS	ZUTANO-BACON
29	P4A2P19	SS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FF	FS	FF	FF	FS	ZUTANO-BACON
30	P5A2P19	SS	FS	FS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FS	FF	FF	FF	SS	ZUTANO
31	G1A3P19	SS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FF	SS	FS	FF	SS	ZUTANO-BACON
32	G2A3P19	FF	FS	FS	FF	FS	FS	FF	FF	FS	FS	FS	FF	FF	FF	ZUTANO
33	G3A3P19	SS	FS	FS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FF	FF	SS	FF	SS	ZUTANO
34	G4A3P19	SS	FS	FS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FF	FS	SS	FF	FF	ZUTANO
35	G5A3P19	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FS	SS	FF	FF	SS	ZUTANO-BACON
36	M1A3P19	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FF	FF	ZUTANO-RINCON-BACON
37	M2A3P19	FS	FF	FS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FF	SS	FS	FF	SS	ZUTANO
38	M3A3P19	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	SS	FS	FS	ZUTANO-BACON
39	M4A3P19	FF	FS	SS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FF	FS	SS	FF	FF	ZUTANO
40	M5A3P19	FS	FF	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FF	FS	FF	FF	FF	ZUTANO-BACON
41	P1A3P19	FF	FS	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FF	FS	FF	FF	FF	ZUTANO
42	P2A3P19	FS	FF	FS	FF	FS	FS	SS	SS	FS	FS	SS	FF	FS	FS	ZUTANO-BACON
43	P3A3P19	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FF	FS	ZUTANO-BACON
44	P4A3P19	FF	FS	SS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FS	SS	SS	ZUTANO
45	P5A3P19	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FS	FF	FF	FF	FF	ZUTANO

PARCELA 20

INDIVIDUO N°	LAP1	LAP2	TPI	6PGD2	6PGD3	6PGD4	SKDH1	SKDH2	MDH	GOT	PGI1	PGI3	PGM1	PGM2	POSIBLE PARENTAL
1	G1A1P20	FF	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	SS	FF	SS	-	FF	HASS
2	G2A1P20	FF	FF	SS	FF	SS	FP	FS	FS	SS	FF	SS	-	FS	HASS-EDRANOL-BACON
3	G3A1P20	FS	FF	SS	FF	SS	FS	SS	SS	FS	FF	SS	-	FS	ZUTANO-BACON
4	G4A1P20	FS	FF	SS	FF	SS	FP	SS	SS	FS	FF	SS	-	FS	ZUTANO-BACON
5	G5A1P20	SS	FS	SS	FF	SS	FS	FS	FS	FS	FS	SS	-	SS	ZUTANO
6	M1A1P20	FF	FF	SS	FF	SS	FS	FF	FF	SS	SS	FS	-	SS	HASS-EDRANOL
7	M2A1P20	FS	FF	SS	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FS	SS	-	FS	HASS-EDRANOL
8	M3A1P20	SS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	SS	SS	-	FF	RINCON
9	M4A1P20	SS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FS	SS	-	SS	ZUTANO
10	M5A1P20	SS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FS	FS	-	FS	ZUTANO-RINCON
11	P1A1P20	SS	FF	FS	FF	SS	FS	SS	SS	FS	FF	FS	-	FS	ZUTANO-BACON
12	P2A1P20	SS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FF	FF	-	FS	ZUTANO-RINCON
13	P3A1P20	SS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	FS	FF	FS	-	FF	ZUTANO-RINCON-BACON
14	P4A1P20	SS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	FS	-	FF	BACON
15	P5A1P20	FS	FF	FS	FF	SS	FS	FF	FF	FS	FS	FS	-	FF	ZUTANO-RINCON
16	G1A2P20	SS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	FS	FS	SS	-	SS	ZUTANO-BACON
17	G2A2P20	FS	FF	FS	FF	SS	FS	FF	FF	FS	FS	FS	-	FS	ZUTANO-RINCON
18	G3A2P20	FS	FF	FS	FF	SS	FP	FS	FS	FS	FS	FF	-	SS	ZUTANO-BACON
19	G4A2P20	FS	FF	SS	FF	SS	FS	FF	FF	FS	FS	SS	-	FS	ZUTANO
20	G5A2P20	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	SS	FS	SS	-	FS	HASS
21	M1A2P20	SS	FS	SS	FF	SS	FS	FF	FF	FS	FS	SS	-	FS	ZUTANO
22	M2A2P20	SS	FF	FS	FF	SS	FP	FF	FF	FS	FF	SS	-	FF	ZUTANO
23	M3A2P20	FF	FF	FS	FF	SS	FF	SS	SS	SS	FS	SS	-	SS	BACON
24	M4A2P20	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FF	SS	-	FS	ZUTANO-RINCON-BACON
25	M5A2P20	FF	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	SS	FF	-	FS	EDRANOL
26	P1A2P20	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FF	SS	-	FS	HASS-BACON
27	P2A2P20	FS	FF	SS	FF	SS	SS	SS	SS	SS	SS	FS	-	FF	HASS
28	P3A2P20	SS	FF	SS	FF	SS	FP	FF	FF	SS	FS	SS	-	SS	HASS
29	P4A2P20	FS	FF	FS	FF	?	FS	SS	SS	SS	FS	SS	-	SS	BACON
30	P5A2P20	FS	FF	FS	FF	SS	FP	FF	FF	FS	FS	SS	-	FF	ZUTANO-RINCON
31	G1A3P20	SS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FS	-	SS	HASS-BACON
32	G2A3P20	SS	FF	FS	FF	SS	FP	FS	FS	SS	FS	FS	-	FS	ZUTANO-BACON
33	G3A3P20	SS	FF	FS	FF	SS	FP	FS	FS	FS	SS	SS	-	FS	RINCON
34	G4A3P20	SS	FF	FS	FF	SS	FP	FS	FS	FS	FF	FS	-	SS	ZUTANO-BACON
35	G5A3P20	SS	FF	SS	FF	SS	FP	FF	FF	FS	FF	FS	-	FS	ZUTANO-RINCON
36	M1A3P20	-	-	FF	SS	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FS	-	FF	HASS
37	M2A3P20	-	-	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FS	-	FF	ZUTANO-RINCON-BACON
38	M3A3P20	-	-	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FS	-	FF	HASS-EDRANOL-BACON
39	M4A3P20	-	-	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	FS	FS	-	FF	ZUTANO-RINCON-BACON
40	M5A3P20	-	-	FF	SS	FF	SS	FF	?	?	SS	FF	-	FF	HASS-BACON
41	P1A3P20	-	-	FF	SS	FF	SS	FP	FS	FS	SS	SS	-	FF	HASS-EDRANOL
42	P2A3P20	-	-	FF	FS	FF	FS	FS	SS	SS	FS	FS	-	FF	BACON
43	P3A3P20	-	-	FF	SS	FF	SS	FF	FF	SS	FF	FS	-	FF	HASS-EDRANOL
44	P4A3P20	-	-	FF	FS	FF	FS	FS	FS	SS	FF	FS	-	FF	BACON-EDRANOL
45	P5A3P20	-	-	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	FS	FS	-	FS	ZUTANO-BACON

PARCELA 21

INDIVIDUO N°	LAP1	LAP2	TPI	6PGD2	6PGD3	6PGD4	SKDH1	SKDH2	MDH	GOT	PGI1	PGI3	PGM1	PGM2	POSIBLE PARENTAL
1	G1A1P21	FS	FF	SS	FF	SS	SS	SS	FS	SS	SS	SS	-	SS	ZUTANO-BACON
2	G2A1P21	FF	FS	FS	FF	SS	FF	FF	SS	FS	FS	FS	-	FS	EDRANOL
3	G3A1P21	SS	FS	SS	FF	SS	FP	FS	FS	SS	FS	FS	-	FF	EDRANOL
4	G4A1P21	FS	FF	SS	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FF	SS	-	FS	EDRANOL
5	G5A1P21	SS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FF	FF	-	FS	BACON
6	M1A1P21	SS	FF	SS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	SS	SS	-	FS	HASS
7	M2A1P21	FF	FS	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	SS	SS	-	FS	EDRANOL
8	M3A1P21	FS	FF	FS	FS	SS	FF	FS	FS	SS	FF	SS	-	FF	BACON
9	M4A1P21	FS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FF	FS	-	FS	EDRANOL-BACON
10	M5A1P21	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	SS	FF	-	FS	EDRANOL
11	P1A1P21	SS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FS	SS	-	FS	ZUTANO-BACON
12	P2A1P21	FS	FF	FS	FF	SS	?	FS	FS	FS	FS	SS	-	FF	ZUTANO-RINCON-BACON
13	P3A1P21	SS	FF	SS	FF	SS	?	FF	FF	SS	FF	SS	-	FS	HASS
14	P4A1P21	FS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FF	SS	-	FF	BACON
15	P5A1P21	FS	FF	FS	FF	SS	FP	FS	FS	SS	FF	SS	-	FF	EDRANOL-BACON
16	G1A2P21	SS	FF	FS	FF	SS	FP	FF	FF	FS	FS	FS	-	FF	ZUTANO-RINCON
17	G2A2P21	SS	FF	SS	FF	SS	FP	SS	SS	SS	FF	FF	-	FS	HASS-BACON
18	G3A2P21	SS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FF	-	FS	HASS-BACON
19	G4A2P21	FS	FF	SS	FF	SS	FS	SS	FF	FS	FS	FF	-	FS	HASS
20	G5A2P21	FS	FS	FS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	FF	-	FS	ZUTANO
21	M1A2P21	SS	FF	-	FF	FS	FS	FS	FS	SS	FF	FS	-	FS	HASS-BACON
22	M2A2P21	SS	FF	-	FF	SS	FP	FS	FS	SS	FS	FS	-	FS	HASS-BACON
23	M3A2P21	FF	FF	-	FF	SS	FP	FS	FS	SS	FF	SS	-	FS	HASS-EDRANOL-BACON
24	M4A2P21	FF	FF	-	FF	SS	FP	FS	FS	SS	FF	SS	-	FS	HASS-EDRANOL-BACON
25	M5A2P21	FS	FF	-	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FF	FF	-	FS	HASS-EDRANOL
26	P1A2P21	FS	FF	-	FF	SS	FF	FF	FF	SS	SS	FF	-	FF	HASS-EDRANOL
27	P2A2P21	FF	FS	-	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FF	SS	-	FS	EDRANOL
28	P3A2P21	FF	FF	-	FF	SS	FS	SS	SS	SS	FF	-	-	FF	HASS-EDRANOL
29	P4A2P21	SS	FF	-	FF	SS	FP	FS	FS	SS	FF	SS	-	FF	HASS-EDRANOL
30	P5A2P21	SS	FF	-	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	FS	-	FS	HASS-EDRANOL
31	G1A3P21	SS	FF	-	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FF	SS	-	FS	HASS-BACON
32	G2A3P21	SS	FF	-	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FF	SS	-	SS	HASS-BACON
33	G3A3P21	FS	FF	-	FF	SS	FP	FS	SS	SS	FF	FS	-	FS	BACON
34	G4A3P21	SS	FF	-	FF	SS	FS	SS	SS	SS	FS	SS	-	FF	HASS-BACON
35	G5A3P21	SS	FF	-	FF	SS	FS	SS	SS	SS	SS	SS	-	FS	HASS
36	M1A3P21	FS	FF	-	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FF	SS	-	FF	BACON
37	M2A3P21	SS	FF	-	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FF	FS	-	FS	HASS-BACON
38	M3A3P21	FS	FF	-	FF	SS	FS	FS	FS	FS	FF	-	-	FS	ZUTANO-BACON
39	M4A3P21	FS	FF	-	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FS	FF	-	FF	HASS
40	M5A3P21	FS	FF	-	FF	SS	SS	FS	FS	SS	FF	SS	-	FF	HASS
41	P1A3P21	SS	FF	-	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FS	FS	-	FF	HASS
42	P2A3P21	SS	FF	-	FF	SS	FP	FF	FF	SS	FF	-	-	FF	HASS
43	P3A3P21	SS	FF	-	FF	SS	FP	SS	SS	FS	FS	-	-	SS	ZUTANO-BACON
44	P4A3P21	SS	FF	-	FF	SS	FP	FS	FS	SS	FF	-	-	FS	HASS-BACON
45	P5A3P21	SS	FF	-	FF	SS	FP	FS	FS	SS	FS	-	-	FS	HASS-BACON

PARCELA 23

INDIVIDUO N°	LAP1	LAP2	TPI	6PGD2	6PGD3	6PGD4	SKDH1	SKDH2	MDH	GOT	PGI1	PGI3	PGM1	PGM2	POSSIBLE PARENTAL
1	G1A1P23	FS	SS	FF	SS	FS	FS	FS	FS	FF	FS	FS	FF	FS	ZUTANO
2	G2A1P23	FF	FS	FF	FS	FS	FF	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FF	EDRANOL
3	G3A1P23	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	SS	FS	FS	FF	FS	HASS-EDRANOL
4	G4A1P23	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FF	FF	FF	ZUTANO-BACON
5	G5A1P23	FS	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FF	FS	EDRANOL
6	M1A1P23	FF	SS	FF	SS	FS	FF	FF	SS	FS	FS	FS	FF	SS	HASS-EDRANOL
7	M2A1P23	FF	SS	FS	SS	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FF	FF	BACON
8	M3A1P23	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	FS	HASS-EDRANOL-BACON
9	M4A1P23	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FF	FS	RINCON
10	M5A1P23	FF	SS	FS	SS	FS	SS	SS	FS	FS	FS	FS	FF	FS	BACON
11	P1A1P23	FF	FS	FS	SS	FS	FS	SS	FS	FS	FF	FF	SS	SS	BACON
12	P2A1P23	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FS	FF	EDRANOL-BACON
13	P3A1P23	FS	SS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FS	FS	FS	FF	FS	EDRANOL
14	P4A1P23	FS	SS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	FF	EDRANOL
15	P5A1P23	FF	SS	FF	FS	SS	FS	FS	SS	SS	FS	FS	FF	FS	HASS
16	G1A2P23	FF	SS	FF	FS	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FF	FF	FF	HASS
17	G2A2P23	FF	SS	FS	SS	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FF	FF	FS	BACON
18	G3A2P23	FS	SS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	SS	FS	FS	FF	FF	EDRANOL
19	G4A2P23	FS	SS	FF	SS	FS	FF	FF	SS	SS	FS	FS	FF	FF	EDRANOL
20	G5A2P23	FF	SS	?	SS	FF	FF	FS	FS	FS	FS	FS	FF	FS	ZUTANO-RINCON-BACON
21	M1A2P23	FF	FS	FS	SS	FF	SS	SS	SS	FF	FS	FF	FF	SS	BACON
22	M2A2P23	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FS	FS	FS	FF	FS	EDRANOL
23	M3A2P23	FF	SS	FS	SS	FF	FS	FS	FF	FS	FF	FF	FF	FS	BACON
24	M4A2P23	FF	SS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FF	FS	FF	FF	FS	ZUTANO-BACON
25	M5A2P23	FF	SS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	FS	FF	FF	FS	ZUTANO-BACON
26	P1A2P23	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	SS	SS	FS	FS	FF	FF	EDRANOL
27	P2A2P23	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FF	SS	FS	FS	FS	FF	FS	EDRANOL
28	P3A2P23	SS	FF	FS	SS	FS	FS	FS	SS	FF	FS	FF	FF	FS	BACON
29	P4A2P23	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	SS	SS	FS	FS	FF	FS	EDRANOL
30	P5A2P23	SS	FF	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	FS	FF	SS	ZUTANO-BACON
31	G1A3P23	FS	FS	SS	FF	SS	FS	SS	SS	FS	FS	FS	FF	FS	ZUTANO
32	G2A3P23	FS	FS	FS	FF	SS	FS	FF	FF	FS	FS	FF	SS	FS	ZUTANO
33	G3A3P23	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FF	SS	SS	FF	SS	FF	FF	EDRANOL
34	G4A3P23	FS	FF	FS	FS	SS	FS	SS	SS	FS	SS	FS	FF	FF	BACON
35	G5A3P23	SS	FS	FS	FF	SS	FS	FS	FS	FS	SS	SS	FF	FS	ZUTANO
36	M1A3P23	SS	FF	SS	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FF	FF	FF	FF	BACON
37	M2A3P23	FS	FF	SS	FS	SS	SS	FS	FS	FF	SS	FS	FF	SS	BACON
38	M3A3P23	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	SS	FF	SS	FS	FS	SS	EDRANOL
39	M4A3P23	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FF	SS	FF	FF	EDRANOL
40	M5A3P23	FS	FF	SS	FS	SS	FF	SS	SS	FS	SS	FF	FF	FF	BACON
41	P1A3P23	FS	FF	SS	FF	FS	SS	FF	FF	SS	FS	FS	FF	FS	HASS
42	P2A3P23	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	SS	FS	FF	SS	FF	FS	HASS-BACON
43	P3A3P23	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FS	EDRANOL
44	P4A3P23	FS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	SS	FS	FS	FF	FF	FS	BACON
45	P5A3P23	FS	FS	SS	FF	SS	FS	FF	SS	FS	FS	FS	FF	FS	EDRANOL

PARCELA 24

INDIVIDUO N°	LAP1	LAP2	TPI	6PGD2	6PGD3	6PGD4	SKDH1	SKDH2	MDH	GOT	PGI1	PGI3	PGM1	PGM2	POSSIBLE PARENTAL
1	G1A1P24	FS	FF	SS	FF	SS	FS	FF	SS	FS	FS	SS	FF	FS	HASS-EDRANOL
2	G2A1P24	FF	FF	SS	FS	SS	FF	SS	SS	FS	FS	SS	FF	FS	BACON
3	G3A1P24	FS	FF	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FF	FS	FF	FS	ZUTANO-BACON
4	G4A1P24	FS	FS	FS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FS	FS	FF	FF	EDRANOL
5	G5A1P24	SS	FF	FS	FF	FS	FS	FF	FF	SS	SS	FF	FF	FS	RINCON
6	M1A1P24	SS	FF	SS	FS	SS	FS	SS	SS	FS	FS	SS	FF	SS	BACON
7	M2A1P24	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	SS	FS	FF	FS	FF	FF	ZUTANO-BACON
8	M3A1P24	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FS	FS	FF	FF	ZUTANO-RINCON
9	M4A1P24	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FF	SS	HASS-BACON
10	M5A1P24	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FF	SS	FF	FS	FS	SS	EDRANOL
11	P1A1P24	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	SS	SS	FS	FS	FF	SS	HASS
12	P2A1P24	FS	FS	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	EDRANOL
13	P3A1P24	FS	FF	SS	FS	SS	FS	FS	FF	FS	FF	FS	FF	FS	BACON
14	P4A1P24	FS	FF	SS	FS	SS	FS	FS	FF	FS	FS	FS	FF	FF	BACON
15	P5A1P24	SS	FF	SS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	FS	FF	FS	HASS-BACON
16	G1A2P24	SS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	SS	FS	FS	SS	FS	FF	BACON
17	G2A2P24	FF	FF	SS	FF	SS	FS	FS	SS	FS	FF	SS	FS	FS	EDRANOL-BACON
18	G3A2P24	SS	FF	FS	FS	SS	FF	FS	FS	FF	FF	SS	FF	FS	BACON
19	G4A2P24	SS	FS	SS	FF	SS	FS	FF	FF	FS	FF	SS	FF	FS	ZUTANO
20	G5A2P24	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FS	SS	FF	FS	FS	ZUTANO-BACON
21	M1A2P24	FS	FF	FS	FS	SS	FF	FF	FF	SS	FS	FS	SS	SS	BACON
22	M2A2P24	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FF	FF	FS	FF	FS	FF	FF	ZUTANO-RINCON
23	M3A2P24	FS	FF	SS	FS	SS	FF	SS	SS	FS	FF	FS	FF	FS	BACON
24	M4A2P24	SS	FF	FS	FF	SS	FS	SS	SS	FS	FS	FS	FF	SS	BACON
25	M5A2P24	FS	FF	FS	FF	SS	FF	FS	FS	FF	FS	FS	FF	FS	ZUTANO-RINCON-BACON
26	P1A2P24	FS	FF	SS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FF	FS	FS	FF	EDRANOL
27	P2A2P24	SS	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FS	FS	FF	FS	HASS-BACON
28	P3A2P24	?	FF	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FS	FS	FF	FS	HASS-EDRANOL-BACON
29	P4A2P24	FS	FF	SS	FS	SS	FF	SS	SS	FF	FF	SS	FS	FF	BACON
30	P5A2P24	SS	FF	SS	FF	FS	SS	SS	SS	FS	FS	FF	FF	FF	HASS
31	G1A3P24	SS	FF	SS	FS	SS	FS	SS	SS	SS	FF	FF	SS	FF	BACON
32	G2A3P24	FS	FF	SS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	FS	FS	SS	ZUTANO-BACON
33	G3A3P24	FS	FF	SS	FS	SS	FS	FS	FS	SS	FS	FS	FS	FF	BACON
34	G4A3P24	FS	FF	SS	FF	SS	FS	SS	SS	FS	FF	FS	SS	FF	ZUTANO-BACON
35	G5A3P24	SS	FF	SS	FF	SS	FS	SS	SS	SS	FS	FS	SS	FF	HASS-BACON
36	M1A3P24	SS	FF	FS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	SS	SS	FF	SS	ZUTANO-BACON
37	M2A3P24	SS	FF	FS	FF	FS	FS	FF	FF	FS	FS	SS	FF	FS	ZUTANO-RINCON
38	M3A3P24	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FS	SS	FF	FS	FF	FF	HASS
39	M4A3P24	SS	FF	SS	FF	SS	FF	FF	FF	SS	FS	FS	SS	FF	HASS
40	M5A3P24	SS	FF	SS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	FF	FS	FF	FF	ZUTANO-BACON
41	P1A3P24	FS	FF	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FS	SS	SS	FF	FF	ZUTANO-BACON
42	P2A3P24	FS	FS	SS	FF	SS	FF	FS	FS	SS	FF	SS	FF	SS	EDRANOL
43	P3A3P24	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FS	FS	SS	FS	SS	FF	SS	HASS-BACON
44	P4A3P24	FS	FF	FS	FF	SS	FS	FF	SS	FF	FS	SS	FS	FF	EDRANOL
45	P5A3P24	SS	FF	SS	FF	SS	FS	FF	SS	FF	SS	SS	FF	FS	HASS