

pecies están en diferentes flores, en la misma planta, como en el nogal, la higuera, etc., ó bien, por último, en diferentes plantas, como en el sauce, el álamo, etc.

Para emprender la hibridación artificial de las plantas es conveniente recordar que, en muchas de ellas, los estambres y los pistilos, colocados en la misma flor, no maduran al mismo tiempo, condición que permite la polinización cruzada (aplicación del polen de una flor sobre el estigma de otra). En la mayor parte de los casos los estambres maduran en primer lugar y descargan su polen antes de que el pistilo esté dispuesto á recibirlo. El rasgo más importante en el trabajo del cruzamiento consiste en excluir del estigma cualquier otro polen distinto del que se desea emplear. A fin de impedir la autopolinización (aplicación del polen de una flor al estigma de la misma) en flores perfectas, es decir, que posean pistilo y estambres, deben abrirse cuidadosamente las flores elegidas para la hibridación, antes de su madurez, y cortar ó arrancar las anteras antes de que revienten y dejen escapar el polen. Este procedimiento se llama *emasculación ó castración*.

En el tratamiento de las flores del naranjo se eligen botones maduros casi á punto de abrir, y se separan delicadamente las puntas de la corola, hasta que los estambres queden descubiertos. En estas flores las anteras están unidas á los filamentos por hilos sumamente tenues que fácilmente se rompen; de suerte que el método más sencillo de quitar los estambres es arrancarlos con pinzas muy agudas; que también pueden servir perfectamente para abrir la corola en botón. Mientras dura el procedimiento de emasculación, en este como en otros casos debe tenerse mucho cuidado de no abrir los estambres, ocasionando así la fecundación accidental de la flor. Preciso es vigilar y excluir cuidadosamente á todos los insectos. La figura 3 representa una flor emasculada lista para echarse al saco.



Fig. 7.—Yemas, flores y flores sin estambres.

Núm. 1.—Botón de flor de naranjo: muestra en qué estado puede tomarse para operar la emasculación. (Tamaño natural.)

Núm. 2.—Flor de naranjo madura. (Tamaño natural.)

Núm. 3.—Flor de naranjo emasculada: a) indica el sitio de donde se desprendieron las anteras. [Tamaño natural.]

[Según Swingle y Webber.]

Una vez emasculada la flor se coloca cuidadosamente un saco de tela fina ó de papel alrededor de la rama que la sostiene y se ata debajo de la flor, á fin de impedir que cualquier insecto ó polen extraño penetren en su interior. Las bolsitas de papel de envoltura que usan los tenderos se emplean casi exclusivamente para ese objeto. Algunos días después de la colocación del saco, cuando los pistilos han tenido tiempo de madurar, se quitan los sacos y se aplica el polen á los pistilos, después de lo cual se volverán á poner los sacos como antes y se dejarán hasta que la fecundación haya tenido lugar y no exista ya el temor de que caiga algún polen extraño. Generalmente hasta entonces deben quitarse los sacos, que podrían estorbar el desarrollo del fruto. En ciertos casos, como sucede en el naranjo, en el que se encuentra el pistilo casi maduro al abrir el botón, puede aplicarse el polen al estigma en el momento de la emasculación, evitándose así tener que abrir más tarde el saco. Las flores elegidas para estas operaciones deben estar bien desarrolladas, ser perfectas en todo sentido y estar situadas convenientemente. Las que se hallan en el extremo de una rama son con frecuencia las mejores para producir el fruto. Todas las que ocupan la misma rama y no se utilizan, deben quitarse. Con frecuencia pueden elegirse varias flores de la misma edad en la misma rama, y encerrarse en el mismo saco.

Existen muchos métodos observados para la aplicación del polen. Con frecuencia, cuando se puede conseguir polen en abundancia, se cogen las anteras recién abiertas de una planta, con pinzas finas, y se frotan contra el estigma de otra, hasta que quede aplicada sobre ella una cantidad suficiente de polen. Probablemente es este el método más sencillo y seguro en la mayoría de los casos. Algunos horticultores transportan el polen valiéndose de una pequeña cuchara ó de un pincel; á veces puede ser conveniente este método, sobre todo cuando el polen se trae de bastante lejos y las anteras han perdido una gran cantidad de él.

Es de mayor importancia hacer en el saco alguna señal ó marca, de modo que no quede duda alguna acerca de su contenido. Las etiquetas deberán permanecer sobre la planta, aun después de quitado el saco. Cuando las frutas, tales como las naranjas, etc., se acercan á la madurez, es de desearse que sean encerradas en sacos de gasa atados sólidamente á las ramas. Estos sacos, al mismo tiempo que permiten el desarrollo normal del fruto, impiden que se corte accidentalmente; y si acaso llega á caer prematuramente, queda detenido cerca de su etiqueta.

### ¿Qué son híbridos? <sup>1</sup>

Muchos no emplean la palabra *híbrido* más que para indicar el producto obtenido por el cruzamiento de dos plantas ó animales bastante diferentes para ser considerados por los naturalistas como de distinta especie.

<sup>1</sup> Por Walter T. Swingle y Herbert J. Webber, Agentes especiales del Departamento de Agricultura. Yearbook 1897, pág. 384.



cie; el término *mestizo* indica el producto de dos clases ó variedades de una misma especie. Antiguamente se creía que todos los híbridos eran más ó menos estériles, mientras que los mestizos lo eran por completo. Sin embargo se ha descubierto que muchos híbridos, en el sentido restringido de la palabra, son muy fecundos; mientras que algunos mestizos son casi estériles. Siendo imposible designar con dos simples palabras, como *híbridos* y *mestizos*, los diversos grados de diferencia que existen entre las formas cruzadas, se emplea la palabra *híbrido*, de conformidad con el Diccionario Century, como término genérico, que encierra todos los organismos producidos por el cruzamiento de dos formas notablemente diferentes, ya sea esa diferencia grande ó pequeña. A veces se usan ciertos adjetivos para marcar el grado de las formas cruzadas, como *híbrido racial*, *híbrido bigenérico*, etc. Cuando un híbrido de dos especies se cruza con un tercero, se obtiene un híbrido triespecífico.

El producto de la unión de dos plantas de la misma especie, pero separadas de ella posteriormente por varias generaciones de semilla, al menos, se llama con frecuencia *planta cruzada* ó *de fertilización cruzada*, pero no es un híbrido, pues el carácter esencial de éste consiste en que es el producto de la unión de plantas de especies más ó menos diferentes. En otros términos, el híbrido resulta de la unión entre diversas razas, variedades,<sup>1</sup> especies, géneros, etc. Por otra parte, siempre que las flores se impregnan con su propio polen ó con el polen de otra flor de la misma planta, y hasta con el de otra que provenga del mismo tronco, ya sea por estaca, injerto, etc., se llaman *flores de autofertilización*, y los productos de esas uniones se denominan asimismo *plantas de autofecundación*. En ciertas plantas, como el tabaco y el trigo, este sistema de fecundación se practica como regla.

En muchos casos, sin embargo, las flores se hallan constituidas de tal modo, que se hace indispensable la fecundación cruzada, por no existir la posibilidad de llevar á cabo la polinización propia, como sucede en el cáñamo y demás plantas cuyas flores machos y hembras se encuentran en individuos separados.

### Objeto y desarrollo de tipos primitivos.<sup>2</sup>

La Naturaleza, sin la ayuda de las criaturas animadas tiende á la producción de un germen para perpetuar sus productos, es decir, una semilla, y en su interior un grupo de celdillas perfectamente organizadas, que poseen en sí mismas un impulso y un poder que, en condiciones favorables, reproducen un tipo casi idéntico al progenitor.

No podemos comprender la estructura de esta tierna asociación de celdillas, ni el delicado ajuste de sus partes que nos ministra la variedad del

<sup>1</sup> El producto de la unión de razas ó variedades se llama generalmente *mestizo* y no *híbrido*.  
<sup>2</sup> Por Wm. C. Fuller, de Colton, Cal.

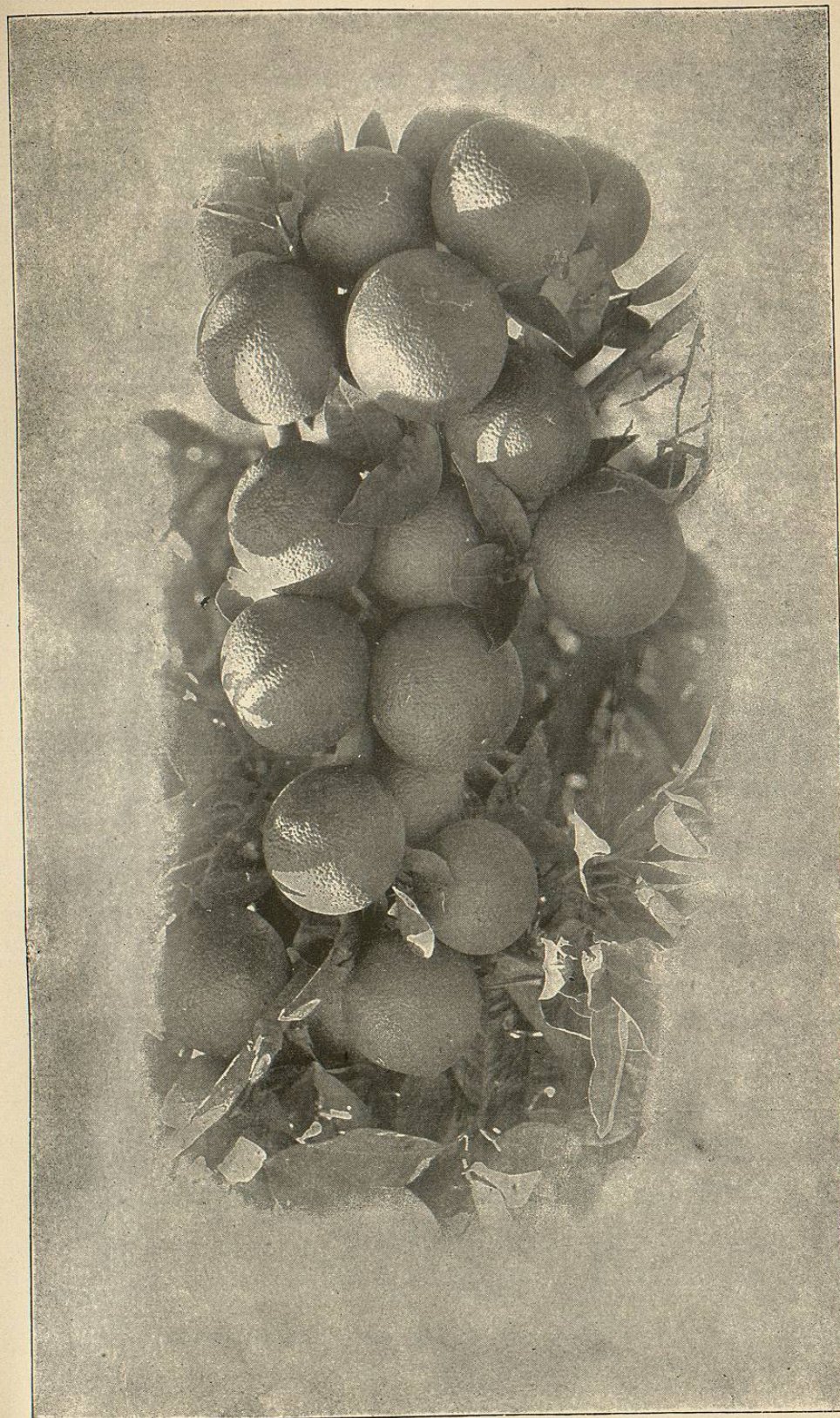


Fig. 8.—Naranja de Tahiti, sin semillas. Tipo primitivo (reducida).



vergel, ni tampoco el impulso latente concedido á esta maravillosa unidad de crecimiento.

Indispensable es, en la naturaleza, que esa simiente se rodee de toda clase de protección durante su crecimiento, para impedir su destrucción y facilitar su completo desarrollo.

Es una ley de la existencia humana que cuando la semilla constituye el alimento que sostiene la vida del hombre, éste debe secundar todos los esfuerzos de la naturaleza para proteger la semilla de una manera perfecta. Si ésta no constituye el alimento, debemos entonces cambiar ó eliminar por completo uno ó varios de los caracteres protectores naturales, y permitir que otras cualidades ocupen el puesto de las protectoras.

Si una sola especie ocupase inmensas extensiones de terrenos, en donde las variedades no pudiesen mezclarse por polinización, las que produjeran simientes vitales prosperarían, perpetuando una raza poco distinta del tipo primitivo.

Si el terreno estuviese ocupado por variedades mixtas, aquéllas cuyo polen fuese más fuerte, ó sus órganos sexuales más vigorosos, predominarían en la lucha por la existencia; no quedando finalmente sino la variedad mejor protegida contra todos los enemigos posibles.

Llevaríase esto á cabo mediante un cambio en cada generación de simiente, cambio ocasionado por el polen que poseyese mayor fuerza y mayores facultades de resistencia. Ofreciendo la planta procedente de semejante semilla más resistencia á los cambios climatéricos, poseyendo mayor vigor en las raíces para alimentarse en el suelo y mayor fuerza en las hojas para elaborar las frutas, produciría desde luego variedades intermedias y concluiría por ocupar todo el espacio con una variedad imposible de distinguir del tipo más fuerte.

Una continua polinización cruzada tendería, con cada generación, á eliminar las variedades más débiles, y, al mismo tiempo, destruiría inmediatamente toda variedad sin semilla.

A consecuencia de esta ley bien conocida por su acción sobre la selección y la adaptación, puede considerarse la naranja agria<sup>1</sup> como el tipo primitivo de muchas naranjas de California. Sea ó no la especie germinal é histórica la que ha producido las variedades históricas, al menos es el tipo natural protector, representante del fin que la naturaleza se propone al producir la simiente.

*Naranja agria (Citrus Vulgaris, var. Bigaradia).*—Si la naturaleza hubiese marcado este árbol y su fruta con una señal: "No se toque, no se pruebe," no habría llenado mejor su objeto de proteger la existencia de éstos, como lo ha logrado merced á las cualidades desagradables y á los medios de defensa exteriores con que los ha rodeado.

El porte de este árbol y el crecimiento del fruto difieren, en muchos puntos, de las demás variedades. Por lo regular, el árbol es de pequeña

<sup>1</sup> Citrus vulgaris, var. Bigaradia.



talla, que rara vez pasa de 10 metros. Esto lo protege contra los vientos fuertes y le permite recoger la mayor suma del calor radiante, cuando brilla el sol directamente. En razón de ese crecimiento bajo y cónico, el fruto de la parte inferior adquiere gran fuerza y un carácter bien definido, lo cual permite á una celdilla, pequeña pero compacta, producir un gran trabajo, tanto en la raíz como en la hoja. Esta es alada; los grandes pedículos que se encuentran bajo la articulación sirven de protección y auxilio, en caso de daño á la hoja, á consecuencia del calor ó del frío, de la falta de alimentación ó de humedad. Las flores son cortas, con gruesos pétalos, y presentan mucha variedad de colores desde el blanco hasta el de rosa. Poco se han estudiado los nectarios, así como su dulce contenido; por lo tanto, no puede establecerse una comparación con otras variedades. Como en esa familia este carácter procede de un desarrollo del estambre ú órgano macho, y por analogía con las especies silvestres, puede asegurarse que la naranja agria tiene grandes y bien llenos nectarios, que ayudan, así como el color de sus pétalos, á la distribución del polen, por intermedio de los insectos. Ahora bien, si estos órganos no pueden considerarse como un medio de protección para la planta, como lo son las espinas y lo agrio de la fruta, sin embargo, para las variedades especiales y estaminales, constituyen uno de los medios esenciales de auto-protección en la polinización por medio de los insectos. La fruta es deforme y rugosa, amarga y agria. Su aceite es picante y su olor fuerte; sucediendo otro tanto con el aceite extraído de las flores y hojas. La pulpa es agria y participa del amargor de la corteza. Las celdillas aceitosas son cóncavas. El árbol ostenta espinas bien formadas y distribuidas hasta la extremidad de los ramos; cuando el fruto ha madurado bien, contiene semillas vigorosas propias para la germinación. Cada una de las cualidades y el desarrollo del árbol contribuyen á su protección, y esas cualidades de origen han protegido su vida en condiciones poco propicias, durante siglos enteros, contra las aves, los animales y aun contra el hombre mismo.

En detalle presentamos los caracteres de la naranja agria porque esa naranja, con sus órganos sexuales muy desarrollados, sus estambres y su pistilo muy fuertes, es un tipo general, y ha comunicado algunas de sus cualidades á todas las variedades de nuestras huertas. ¿Cómo ha llegado á suceder que esa naranja, con su combinación de propiedades, á cual más desagradables, se haya cambiado y modificado hasta el punto de ofrecernos la Konah, la San Miguel, la Washington Navel y otras valiosas variedades?

#### Rasgos característicos del estambre ú órgano macho.

Con arreglo á la ley del crecimiento vegetal, las plantas se constituyen y forman por sí mismas, crecen y se multiplican por sí solas. La naranja se multiplica por el crecimiento de yemas advenedizas, que llegan á ser eventualmente árboles perfectos; por estacas, por el desarrollo de yemas

en la rama, y que llegan á formar ramas á su vez y á producir frutos; en fin, por una semilla que se desarrolla en el fruto maduro. La yema advenediza de la raíz, al igual de la yema de la rama, resulta del *impulso sexual diseminado por todo el árbol*. El embrión de la semilla se forma mediante ciertas adaptaciones en la estructura de la hoja. El perfecto desarrollo del núcleo de la semilla es la fuerza de las funciones reproductoras unidas del árbol entero; y si bien la yema de la raíz, como la de la rama, pueden desarrollarse y producir nuevas variedades modificadas, únicamente debemos tomar en consideración las modificaciones del pistilo y de los estambres, en lo concerniente á los cambios primitivos del fruto, así como los hábitos de crecimiento del árbol.

La modificación más ligera impuesta á la tendencia del polen, y la receptividad de la celdilla ovárica, cambia, modifica ó elimina tal ó cual hábito del árbol, ciertas cualidades del fruto, en el embrión ó en la yema.

Es evidente que en el fruto de la naranja agria,<sup>1</sup> el polen masculino ó de los estambres va en ascenso. El árbol entero, en todas sus manifestaciones, se ve lleno de ese poder que afecta principalmente á la celdilla del fruto, á la de la rama y á la de la raíz. Influye asimismo sobre la vitalidad, fuerza y densidad de la unidad protoplásmica en el germen del polen. Se manifiesta en las ramas pesadas y compactas, en las espinas fuertes y resistentes, en la vegetación vigorosa de las raíces terminales, la hoja gruesa, el jugo picante, los componentes agrios de la corteza y las celdillas del carpelo, y, finalmente, en la facultad de impedir la elaboración de azúcar en este fruto ácido; todo esto contribuye á forzar el desarrollo lento de una semilla animada de una gran fuerza germinativa y generatriz.

*Modificaciones en el impulso del polen.*—La fuerza del impulso del polen se ha modificado, ya sea por la naturaleza ó ya por el cultivo. El poder masculino ó de los estambres de la naranja agria se vió debilitado bajo el influjo de cierta acción que destruyó su supremacía. Al tiempo que esto sucedió, aquellas propiedades que utilizaba la naturaleza para proteger las semillas llegaron á ser inútiles ó se modificaron conforme á las nuevas necesidades del árbol. Mientras se producían esos cambios, el árbol entero sufrió una acción encaminada á provocar un crecimiento correspondiente. Las celdillas del germen cambiaron en cuanto á su capacidad para producir un tipo constante. Las funciones vegetativas aumentáronse luego, y las partes impulsivas del árbol produjeron una vegetación que modificaba aquellos crecimientos destinados á la defensa y perpetuidad de la semilla. Como resultado inmediato de la pérdida del impulso del polen, la hoja aumentó en superficie. Las celdillas de la raíz se ampliaron y se hicieron capaces de absorber líquidos para corresponder al aumento de evaporación por la hoja. El árbol entero adquirió mayor resistencia al calor y se hizo más tropical. Estas modificaciones de la celdilla microscópica del polen, en cuanto á su energía constructora para mantener un tipo permanente,

<sup>1</sup> Bigaradia.



pueden descubrirse en el modo de crecer y de fructificar de la naranja dulce<sup>1</sup> de nuestras huertas.

*Naranja Dulce (Citrus Aurantium).*—Ofrece esta naranja contraste tal con la agria, que eminentes autores han discutido su origen, clasificándola como una especie igual, y considerando á ambas especies como ascendientes de todos los grupos de variedades. Esta naranja disfruta de funciones reproductoras aunque debilitadas. Su punto de partida del tipo de la naranja agria consiste en la pérdida del poder estaminal. El crecimiento de los pistilos ó el desarrollo vegetal han aumentado en razón de una reparación de energía de la planta, en la rama floral que debilitó la virtud impulsiva del polen.

Cuando comparamos ambas variedades, no vemos la necesidad de atribuirles un origen diferente. Las líneas de modificación siguen el impulso generador y esa posibilidad de variación en el tipo original proporciona la clave para explicar la causa de las variaciones que se efectúan en la semilla y yemas de las numerosas variedades y monstruosidades. Una vez rota la fuerza generadora en la unidad típica, las combinaciones de sus cualidades formaron grupos. Siendo imposible la unidad de tipo, la de los grupos se muestra en el polen, la semilla y la yema, proporcionándonos las variedades de la huerta, cada una de las cuales lleva una ó varias señales características del tipo primitivo.

La naranja dulce es un intermedio entre la agria y las variedades sin semilla. Si la comparamos con la naranja agria, vemos que el impulso del pistilo ha sustituido al estaminal, lo que se manifiesta por una función reproductora debilitada. La fuerza vegetativa ha aumentado; la hoja es más grande y ha perdido su espesor relativo, carece casi de ala, si no es en los brotes nuevos y rastreros. Las espinas han perdido muchas de sus cualidades protectoras, y fácilmente se cambian en ramas; en ciertos casos, aunque rara vez, se transforman en una rama floral sésil que corona á la espina con una flor. Los cambios en la fruta son marcados, las celdillas de la esencia en la cáscara son convexas; han perdido su aroma penetrante y adquirido una fragancia más delicada. Igual delicadeza comparativa de las esencias se manifiesta en la hoja y en las flores. Las substancias acres se han eliminado de las celdillas interiores del carpelo y su presencia es muy escasa en la cáscara. El poder productor de la acidez se ha debilitado y las funciones vegetativas hacen que el árbol abrevie la época de madurez de sus frutas, á causa del desarrollo interrumpido de la semilla.

En esta comparación entre ambas variedades de naranja, la dulce y la agria, vemos que las cualidades estaminales positivas de la naranja agria se han eliminado por completo en la dulce ó por lo menos se han debilitado, ó bien han sido reemplazadas por cualidades negativas, que no pueden hallarse unidas á las estaminales muy vigorosas. Vemos, además, que

<sup>1</sup> Citrus aurantium.

la naranja dulce no representa la completa unidad de naturaleza, pero que se compone de una mezcla de cualidades que se encuentran en un grupo extenso. Por señalado que sea ese cambio, nuestro naranjo de semilla de California conserva aún el grupo más numeroso de las cualidades que representan el tipo de las variedades en nuestras huertas.

*Tendencia del cultivo de la Naranja.*—La tendencia del cultivo de la naranja en California, es evitar lo más posible el tipo de variedades, que corresponde á las naranjas dulce y agria y favorecer el desarrollo de variedades con semilla, y que sólo posea un corto grupo, á veces muy débil, de las cualidades hereditarias. Esta tendencia es injustificada y sólo se obtendrá una fruta modelo por la asociación de las buenas cualidades de otras frutas.

*Grupos de variedades.*—En la Naranja de San Miguel tenemos un grupo de cualidades que ha dado mayor intensidad al impulso estaminal de la naranja dulce, como lo prueba la producción de semillas. Conserva el carácter de madurez tardía de la naranja agria, y posee una cualidad cítrica de gran mérito.

En la Homosassa (variedad conocida con este nombre), y originaria de la Florida, tenemos un grupo de caracteres estaminales que da á la fruta un color subido y que posee una tendencia á la no producción de semilla, así como á una madurez precoz. Como era de esperarse en razón de su tendencia á no desarrollar la semilla, esta variedad no goza de la cualidad cítrica de San Miguel.

La Tardía, ó Hart's Late, es una naranja de madurez tardía, que posee una corta ó impotente polinización. En realidad carece de semilla. El rico color de su pulpa unido á su madurez lenta, permite cortar esta fruta cualquiera que sea su grado de acidez. Una vez adquirido todo el color ha cesado ya la cualidad cítrica.

La Ruby Blood (Sangre Rubia), es una naranja que disfruta de un conjunto variable de cualidades. Su pulpa es de un color más intenso que el de la Maltese Blood (Sangre de Malta); es dulce y precoz. Desarrolla el punto umbilical como la Navel de Washington, su sabor dulce está bien marcado y carece de semilla.

En la Sevilla Dulce, naranja que no merece ser cultivada en California, encontramos el fenómeno curioso de una división del impulso de madurez. Las celdillas de la pulpa agotan casi toda la acidez, transformándola en azúcar, en tanto que las de la corteza están verdes aún y lejos de su madurez. Tan luego como esa corteza ha adquirido color, el fruto es insípido y sin valor.

La Navel de Washington, la gran naranja sin semilla de California, es la variedad popular y se planta en mayor abundancia que cualquiera otra. Sin perder de vista la ley natural de que un tipo debe poseer muchas cualidades para desarrollar y proteger un germen de semilla y la integridad de una yema para perpetuarse; que esas cualidades deben ser el resultado del impulso estaminal impartido por el polen á la semilla perfecta; que