Bajo éstas condiciones se tiene hasta un 5% de flores en las cuales se ha observado la participación de los “posibles insectos polinizadores” a diferencia de los huertos establecidos menor a 1% cuya identificación y eficiencia se están evaluando.



Fig. 4. Insecto polinizador con granos de polen



Fig. 5. Insecto polinizador en Bolivia

Durante varios años se ha estudiado el efecto de la plantación intercalar de maíz en el aumento de la población de *Orius* sp. y la mejora del cuajado (Figura 6). Es importante que el maíz florezca antes que el chirimoyo, para que el insecto pase naturalmente de una especie a otra. Sin embargo, las condiciones ventosas dificultan los desplazamientos de los *Orius* que prefieren permanecer en la planta de maíz, donde se encuentran más protegidos. En España se demostró que la plantación de maíz aproximadamente triplica la cantidad de granos de polen depositados en los estigmas, del mismo modo, están evaluando con plantaciones intercalares de girasol (Figura 7).



Fig. 6. Plantación intercalada de maíz



Fig. 7. Plantación intercalar de girasol

4. CONCLUSIONES

En la técnica de polinización en el cultivo de chirimoya, se debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Es importante conocer los estados florales del chirimoyo por el fenómeno de la dicogamia de tipo protogínico, es decir, la parte femenina madura primero y los estigmas son receptivos cuando los estambres aún no sueltan el polen; para de esta manera planificar la polinización.
- El chirimoyo precisa de polinización manual para asegurar el cuajado del fruto, incrementar la producción y conseguir frutos de mejor conformación y tamaño.
- En caso de polinización natural (por insectos polinizadores) tomar las precauciones para no bajar las poblaciones de los insectos benéficos haciendo aplicaciones a cultivos anuales o bianuales que se siembran junto al chirimoyo; más al contrario incrementar las poblaciones de los polinizadores intercalando maíz con chirimoyo, haciendo que el florezca antes que el chirimoyo, para que el insecto pase naturalmente de una especie a otra.

Ficha elaborada por: Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Fundación PROINPA



Polinización en Chirimoyo

1. INTRODUCCIÓN

Una de las razones de la baja producción de chirimoyo en el país se debe que ésta depende de la polinización natural por insectos benéficos polinizadores, los cuales, son afectados por pesticidas aplicados en los cultivos anuales establecidos entre las plantas de chirimoyo; ante esta situación la polinización manual se constituye como una alternativa beneficiosa.

En países como España y Chile, la polinización manual se emplea en más del 90% de la producción; mientras que en nuestro país es prácticamente desconocida.

En Bolivia, la caída de las hojas en el cultivo de chirimoyo se produce desde julio a agosto, según la zona y cultivar, en zonas ventosas las hojas caen antes. La brotación comienza desde mediados de agosto a septiembre, creciendo las hojas y tallos casi continuamente hasta fines de diciembre. En verano, el árbol reduce su crecimiento con las altas temperaturas. La floración tiene lugar escalonadamente, desde fines de agosto hasta fines de octubre, dependiendo del cultivar y la zona.

Mediante la eliminación de hojas en julio y agosto es posible adelantar la floración del chirimoyo, aunque se reduce la densidad de flores. El número de flores por yema depende en gran parte del cultivar, variando generalmente entre cero y ocho.

2. CICLO FENOLÓGICO

El chirimoyo presenta el fenómeno de la dicogamia de tipo protogínico, es decir, la parte femenina madura primero y los estigmas son receptivos cuando los estambres aún no sueltan el polen. El androceo está formado por un elevado número de estambres (hasta 200 por flor), distribuidos helicoidalmente sobre un tálamo. El gineceo está formado por un elevado número de carpelos monospermos (hasta 300 con una sola semilla por carpelo), presentando la particularidad de fecundarse independientemente, lo que ocasiona formas asimétricas en frutos deficientemente polinizados. Una vez efectuada la fecundación los carpelos se sueldan periféricamente entre sí por medio de un tejido conectivo.

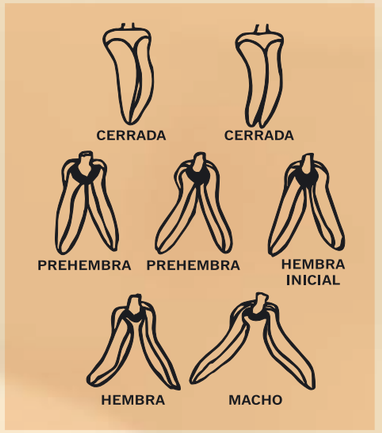


Fig. 1: Estados florales

La flor permanece abierta durante unas horas, pudiéndose diferenciar los siguientes estados florales (Figura 1):

El Proyecto CHERLA es financiado por la Unión Europea

1. **Flor cerrada.-** La flor puede permanecer en este estado 10 a 15 días, mientras está creciendo.
2. **Flor en estado prehembra.-** Las puntas de los pétalos comienzan a separarse, la flor ya es receptiva. Puede ser polinizada si se separan los pétalos para que el polen alcance los estigmas. Permanece en este estado normalmente entre 5 a 20 horas.
3. **Flor en estado hembra.-** Los pétalos están más separados que en el estado anterior, permitiendo el paso de pequeños insectos polinizadores. La apertura se produce alrededor de las 13.00 horas. Su duración es de aproximadamente 26 a 28 horas. Al día siguiente de la apertura en estado hembra se produce el paso a estado macho.
4. **Flor en estado macho.-** La flor tiene los pétalos totalmente abiertos y los estambres sueltan el polen. El paso de estado hembra a estado macho se realiza prácticamente por la tarde, de las 16:00 a 18:00 horas. En este estado se puede distinguir 3 fases:

   4.1. Flor abierta recientemente, con los estigmas blancos y brillantes en general y los estambres un poco separados y empezando a liberar polen.

   4.2 En el mismo estado, pero con el polen más libre y los estigmas más obscuros (menos brillantes).

   4.3. Los estigmas toman coloración marrón.

   Con una humedad relativa del 60-70% a las 13:00 horas y la temperatura máxima de 28ºC se iniciaría la apertura a las 16:00 horas y las fases 4.1 y 4.2. durarían de 30 a 45 minutos cada una, comenzando la fase 4.3 entre las 17:30-18:00 horas.
5. **Flor seca.-** Una vez que la flor ha sido polinizada, los pétalos van perdiendo humedad y secándose. Si la flor no ha cuajado termina cayéndose, pero si cuaja pasa al siguiente estado.
6. **Fruto cuajado.-** El ovario va aumentando su tamaño hasta formar un fruto. Generalmente transcurren de 4 a 7 meses desde el cuajado de la flor hasta la maduración, según el cultivar y la temperatura media

3. SISTEMAS DE POLINIZACIÓN

3.1 POLINIZACIÓN MANUAL

La polinización natural en el chirimoyo, hace que el cuajado sea frecuentemente errático como consecuencia de la dicogamia (la parte femenina madura primero y los estigmas son receptivos cuando los estambres aún no sueltan el polen) del chirimoyo y el viento en zonas ventosas, razón por la que se recomienda realizar la polinización manual.

Para realizar la polinización manual es muy importante tener en cuenta el ciclo de apertura de las flores, En algunos periodos de la floración este cambio de estado hembra a estado macho se realiza simultáneamente en la totalidad de las flores de un árbol e incluso de una parcela, de este modo, en una tarde, todas las flores abiertas pasan a estado macho, mientras que al día siguiente permanecen todas en estado hembra. En otros periodos de la floración se rompe este ciclo casi perfecto y todas las tardes se observan flores en estado macho y en estado hembra.

En este sentido, el agricultor deberá observar la situación en el campo y adaptar a ella el periodo de polinización que corresponda.

Flores en estado prehembra recolectadas a media mañana pueden ser secadas en 3 ó 4 horas, lo que permitirá polinizar por la tarde, o al día siguiente.

En la década de los setenta Tony Brown, un agricultor californiano, adoptó una perilla (Figura 2) que se utilizaba en Japón para la polinización de otras especies. Hoy en día es la técnica más utilizada a nivel mundial y también se está promoviendo su uso en nuestro país (Figura 3).



Fig. 2. Perilla pulverizadora



Fig. 3. Polinización manual

Ventajas de la técnica:

1) Garantiza una cosecha mínima de alrededor de 12 Tm/ha.
2) Se consiguen frutos de mejor conformación y tamaño.
3) En las zonas de maduración precoz se pueden polinizar las primeras flores, obteniendo mejores precios en el mercado.
4) Se reduce el costo de recolección de la fruta. Hay más frutos al alcance de la mano, por tanto, se reduce el tiempo de cosecha.

Desventajas de la técnica:

1) Es muy exigente en mano de obra, pero gran parte de este costo extra se recupera por el menor tiempo empleado en la colecta de fruta (cosecha).
2) Los frutos polinizados manualmente tienen un índice de semillas algo mayor, debido probablemente al desarrollo de la mayoría de los óvulos.

3.2 POLINIZACIÓN NATURAL

En el sur de España existen pequeños hemípteros, de 3 mm de longitud, del genero Orius (Anthocoridae) (Figura 4) que abundan en las plantas de maíz y flores de chirimoyo. Este insecto puede desplazarse a última hora de la tarde desde una flor en estado macho a otra cercana que se encuentre en estado hembra. En California se ha observado la presencia de coleópteros estafinílidos del género Phloeonomus que también se han descrito como posibles polinizadores.

En nuestro medio se han observado varios insectos asociados a la polinización natural, los cuales principalmente son pequeños hemípteros y coleópteros (Figura 4) especialmente en plantaciones tradicionales los cuales están dispuestos en hileras y cuentan con bastantes malezas y especies arbustivas nativas circundantes a los árboles de chirimoyo, de los cuales podrían provenir los insectos observados.