

5. Métodos y técnicas

5.1 Sitio de Estudio

Nuestro estudio fue desarrollado entre los meses de mayo a octubre de 2004 en una finca cafetalera llamada El Mirador, ubicada en la zona Huatusco- Totutla, dentro del estado de Veracruz. En esta zona el clima es de tipo semicálido húmedo, con una temperatura media anual de 18.4°C y una precipitación promedio anual de 2131.8 mm (INEGI, 1999). El tipo de manejo en esta finca es rustico con cierto grado de policultivo tradicional, colinda con un área de bosque relativamente conservado, con árboles mayores a los 10 metros de altura. El café producido en esta finca es del tipo orgánico.

Durante el pico de floración (mayo) se eligió un sitio dentro de la finca donde se encontraran por lo menos tres variedades de *Coffea arabica* L. en condiciones de manejo similares. Dicho sitio fue una parte de la finca denominada Loma de Ventura (19°12'664''N 96°53'984''O) a una altura de 1110 msnm en donde se cultivan tres variedades de *Coffea arabica* L.: Typica, Caturra y Mundo Novo (Fig. 5).

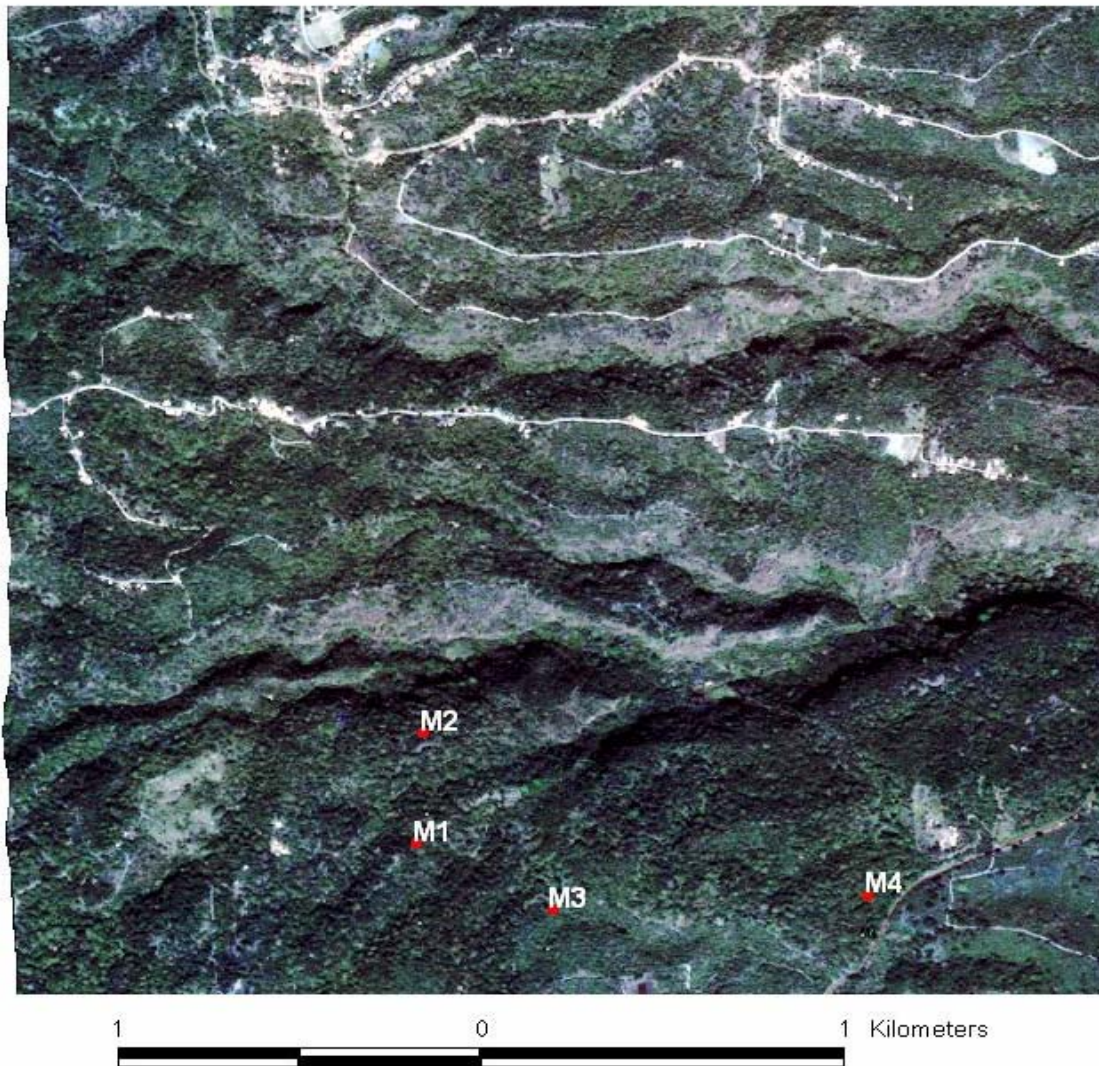


Figura 5. Mapa del sitio de estudio Finca El Mirador. Totutla, Veracruz. El sitio de estudio está marcado como M1.

5.2 Variedades de *Coffea arabica* L.

En el contexto de una cafeticultura sostenible, el objetivo de la creación y/o introducción de variedades de café es obtener mayor productividad, mejorar la calidad del grano y de la bebida, generar resistencia a problemas fitosanitarios (plagas y enfermedades) y adaptar el cultivo a las diversas condiciones ambientales de donde se produce el café (Zamarripa y Escamilla, 2002). Para este estudio se utilizaron tres de

estas variedades, Typica, Mundo Novo y Caturra, de las cuales se hará una breve descripción.

En México se cultivan comercialmente dos especies de café: *Coffea arabica* L., la de mayor importancia en extensión y difusión, aportando el 95% de la producción y *Coffea canephora*, conocida como Café Robusta. La producción de café en México de la especie *Coffea arabica* L. Está representada por las variedades comerciales Typica, Bourbón, Mundo Novo, Pluma Hidalgo, Maragogipe, Caturra, Garnica y Catuaí (Zamarripa y Escamilla, 2002).

5.2.1 Variedad Typica

La variedad Typica, originaria de Etiopía, se introdujo a América en 1715. Recibe diversas denominaciones, como son: árabe, criollo, corriente y nacional. En México, es la variedad con mayor distribución y la más frecuente en la zona central de Veracruz. Es un arbusto que puede alcanzar hasta seis metros de altura, se considera una variedad de porte alto y de forma piramidal. Sus tallos cónicos y flexibles facilitan la cosecha, las hojas son lanceoladas y cuando son maduras son de color verde oscuro, lisas y brillantes, las nervaduras son poco definidas, así como el margen es poco ondulado. Una característica que distingue a la variedad, son los brotes terminales de color bronceado. Los frutos de Typica son de forma oval, por sus dimensiones se consideran grandes, al igual que sus semillas (Fig 6.) Se considera una variedad de baja producción, de maduración temprana; y de alta calidad. Además es utilizada como parámetro para determinar la calidad de otras variedades. No obstante su calidad, es una variedad que tiende a desaparecer de las regiones cafetaleras más tecnificadas por su baja producción y susceptibilidad a ciertas plagas. Cabe mencionar que ésta es una de

las variedades que mejor se adapta bajo el manejo para producción de café orgánico en México (Zamarripa y Escamilla, 2002).



Figura 6. Planta de la variedad Typica

5.2.2 Variedad Mundo Novo

La variedad Mundo Novo es una cruce o híbrido natural de las variedades Bourbon con la Sumatra. Fue descubierta en Brasil en 1943 y se introdujo a México en 1951. Esta variedad se encuentra en la mayor parte de las regiones cafetaleras del país. Se le considera la de mayor rendimiento por planta, sin embargo tiene inconvenientes de manejo por su porte muy alto. Se reporta como una variedad rústica de gran adaptación. El tallo es redondo y fuerte, las hojas son de color verde oscuro, nervaduras notorias y margen muy ondulado, el fruto de color rojo es similar a Typica (Fig. 7). Una limitante de esta variedad es el alto porcentaje de frutos aparentemente normales, pero con semilla vacía (frutos vanos). Es la variedad mas importante en Brasil ya que representa el 60% de la superficie cultivada.



Figura 7. Planta de la variedad Mundo Novo

5.2.3 Variedad Caturra

La variedad caturra se produjo en Brasil en 1915 y se introdujo a México en 1952. Fue un factor fundamental para intensificar la producción de café en la mayor parte de los países productores de América incluyendo México. Se describe como una planta de porte bajo, menor que Typica, de forma cilíndrica o redondeada y densamente frondosa; las hojas tiernas son de color verde claro pero las maduras son más grandes, anchas, redondeadas, con margen más ondulado y de una coloración más oscura (Fig 8). Es una variedad de gran adaptación, alta producción y tolerancia al sol, aunque susceptible a plagas. Por lo tanto permite un manejo intensivo prescindiendo de sombra. Es la variedad mas importante en Xicotepec, Puebla la región de mayor productividad en el país (Zamarripa y Escamilla, 2002).



Figura 8. Planta de la variedad Caturra

5.3 Experimentos de polinización

Para examinar el efecto de la polinización en el amarre, retención y tamaño de frutos en las tres variedades de *Coffea arabica* L. Typica, Caturra y Mundo Novo realizamos cinco tratamientos de polinización en árboles escogidos al azar.

Para cada tratamiento se seleccionaron cinco ramas en cuatro árboles haciendo un total de cuatro réplicas por variedad esto es, se trataron 80 ramas por variedad, 240 en total. Durante el pico de floración se contaron los botones de cada rama y se embolsaron utilizando bolsas hechas de Nytex ®, las cuales se colocaron en las ramas escogidas para evitar la visita de polinizadores antes de aplicar el tratamiento, excepto en las ramas correspondientes a polinización abierta.

Los cinco tratamientos aplicados fueron:

1. Polinización abierta (Fig. 9), en el cual la rama estuvo todo el tiempo expuesta permitiendo el acceso de insectos a las flores, así como también a los granos de polen que pudo acarrear el viento.



Figura 9. Polinización abierta

2. Polinización manual cruzada, se tomó polen de flores de otros árboles con un pincel y se depositó en el estigma receptivo de las flores y se volvió a colocar la bolsa.

3. Autopolinización manual, se tomó polen de otras flores del mismo árbol con un pincel limpio y se depositó en el estigma receptivo de las flores y se volvió a colocar la bolsa (Fig. 10)



Figura 10. Polinización manual

4. Emasculación, se retiraron de las flores los estambres para asegurar la polinización cruzada.

5. Exclusión de polinizadores, se mantuvo la bolsa en la rama para evitar la visita de insectos permitiendo solamente autopolinización y polinización por viento (Fig. 11).



Figura 11. Exclusión de polinizadores

5.4 Amarre, retención y tamaño de Frutos

Ocho semanas después de realizar los tratamientos se retiraron las bolsas que quedaron y se contaron por cada rama los ovarios fecundados, es decir, el amarre de frutos (Fig. 12), calculando la proporción de frutos logrados por tratamiento, en cada variedad.



Figura 12. Cuantificación de amarre de frutos

Para cuantificar la retención de frutos esperamos 14 semanas más y se calculó la proporción de frutos retenidos. Las proporciones no se transformaron a arcoseno porque la mayoría de los valores estaban fuera del rango de entre 0.3 y 0.7. Al mismo tiempo el tamaño del fruto era estimado midiendo con un vernier la altura y el diámetro mas

ancho de cada fruto poco antes de madurar para posteriormente calcular el volumen promedio por tratamiento en las tres variedades (Fig. 13).



Figura 13. Medición de frutos.

5.5 Análisis estadísticos

Para las tres variables que se midieron (amarre, retención y tamaño de los frutos), con el fin de controlar las diferencias entre los árboles y aislar las diferencias entre tratamientos, se calcularon los valores residuales para cada una de las ramas: restándole al valor de cada rama la media de los valores de todas las ramas del mismo árbol (Ricketts et al, 2004).

Se hicieron regresiones simples para comprobar que ninguna de las variables dependientes está relacionada con las otras dos. El análisis estadístico de los datos se realizó con Systat 11 (Systat Software Inc, 2004), los datos se transformaron a rangos y se utilizaron pruebas paramétricas, lo cual es equivalente a la aplicación de estadística no paramétrica en los datos no transformados (Conover, 1980).

Para determinar el efecto de las variedades y los tratamientos en el amarre, retención y tamaño de los frutos, se utilizó un análisis de varianza de tipo 3^5 para las tres variables: amarre, retención y tamaño (dependientes) con los factores variedad y tratamientos y cinco niveles (tratamientos). En STATISITICA (StatSoft, 1999) Los efectos principales

se evaluaron mediante una ANOVA de una vía para después analizar los efectos simples para cada nivel experimental con la prueba Least Square Differences (LSD).