



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO



DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA INVESTIGACIÓN Y SERVICIO EN SUELOS

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN AGROFORESTERÍA PARA EL DESARROLLO
SOSTENIBLE

EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LOS SISTEMAS
AGROFORESTALES DE PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN LA REGIÓN
CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ

T E S I S

Que como requisito parcial para obtener el grado de

MAESTRO EN CIENCIAS EN AGROFORESTERÍA PARA EL
DESARROLLO SOSTENIBLE

Presenta

JOSE FERNANDO DE LA CRUZ GARCIA

Bajo la supervisión de:

DR. MIGUEL URIBE GÓMEZ



APROBADA



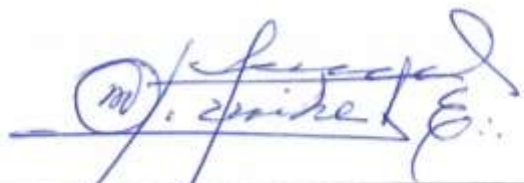
Chapingo, México, junio de 2022

EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES DE PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN LA REGIÓN CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ

Tesis realizada por **José Fernando de la Cruz García** bajo la supervisión del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN AGROFORESTERÍA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

DIRECTOR:



Dr. Miguel Uribe Gómez

COORDIRECTOR:



Dr. Emiliano Pérez Portilla

ASESOR:



Dr. Alejandro Lara Bueno

I. ÍNDICE

I. ÍNDICE	iii
II. LISTA DE CUADROS	vi
III. LISTA DE FIGURAS	xiii
IV. DEDICATORIA.....	xvi
V. AGRADECIMIENTOS	xvii
VI. DATOS BIOGRÁFICOS	xviii
VII. RESUMEN GENERAL	xix
VIII.ABSTRACT	xx
1. INTRODUCCIÓN	21
1.1. Objetivo general.....	23
1.2. Específicos	23
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	24
2.1. Agroforestería.....	24
2.2. Sistemas agroforestales	24
2.3. Los SAF de producción de café en la región centro del estado de Veracruz	25
2.3.1.Sistema de producción de café rusticano.....	26
2.3.2.Sistema de producción de café tradicional.....	26
2.3.3.Sistema de producción de café especializado	27
2.3.4.Sistema de producción de café comercial	27
2.4. La racionalidad campesina	28
2.5. Indicadores socioeconómicos.....	28
2.5.1.Producto Bruto	28
2.5.2.Consumo Intermedio	29

2.5.3.Valor Agregado Bruto.....	30
2.5.4.Depreciación (D)	30
2.5.5.Valor Agregado Neto.....	30
2.5.6.Ingreso Familiar.....	31
2.6. Nivel de Reproducción Social.....	31
2.7. Estrategias de intervención.....	32
2.8. Literatura citada.....	33
3. CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES DE CAFÉ EN LA REGIÓN CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ	36
3.1. Resumen	36
3.2. Abstract	37
3.3. Introducción	38
3.4. Materiales y métodos.....	39
3.4.1.Caracterización del medio biofísico.....	40
3.4.2.Caracterización de las unidades de paisaje relativamente homogéneas.....	41
3.4.3.Evolución histórica de los sistemas de producción de café.....	43
3.4.4.Tipología de UPF de los SAF de producción de café.....	43
3.4.5.Análisis de los Sistemas de Producción de café	44
3.5. Resultados y discusión	45
3.5.1.Caracterización de las unidades del paisaje	45
3.5.2.Análisis histórico.....	64
3.5.3.Caracterización de los SAF de producción de café.....	68
3.5.4.Tipología de UPF de los sistemas agroforestales	68
3.6. Conclusiones	74
3.7. Literatura citada.....	75

4. RACIONALIDAD SOCIOECONÓMICA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES DE PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN LA REGIÓN CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ	77
4.1. Resumen	77
4.2. Abstract	78
4.3. Introducción	79
4.4. Materiales y métodos.....	80
4.4.1.Caracterización técnico-económica de las UPF	81
4.4.2.Tipología de UPF que practican el SAF de producción de café en la región centro del estado de Veracruz.....	82
4.5. Resultados y discusión	83
4.5.1.Indicadores económicos de las UPF categoría I que practican el SAF de café rusticano, en la región centro del estado de Veracruz.....	83
4.5.2.Indicadores económicos de las UPF categoría II que practican el SAF de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.....	91
4.5.3.Indicadores económicos de las UPF categoría III que practican el SAF de café especializado en la región centro del estado de Veracruz	99
4.5.4.Indicadores económicos de las UPF categoría IV.1 que practican el SAF de producción de café comercial (café-plátano velillo) en la región centro del estado de Veracruz	106
4.5.5.Indicadores económicos de las UPF categoría IV.2 que practican el SAF de café comercial (café-limón) en la región centro del estado de Veracruz.....	114
4.5.6.Indicadores económicos de las UPF categoría IV.3 que practican el SAF de producción de café comercial (café-macadamia) en la región centro del estado de Veracruz	121
4.6. Conclusiones	131
4.7. Literatura citada.....	132

II. LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Superficie por rango de pendientes en la región de estudio.	45
Cuadro 2. Geoformas delimitadas en la región de estudio.	47
Cuadro 3. Temperatura media anual en la región de estudio.	49
Cuadro 4. Precipitación media anual de la región de estudio.	54
Cuadro 5. Climas encontrados en la región de estudio.	55
Cuadro 6. Uso de suelo y vegetación encontrados en la región de estudio.	57
Cuadro 7. Unidades de paisaje relativamente homogéneas encontradas en la región de estudio.	58
Cuadro 8. Tipos de suelos en la región de estudio.	63
Cuadro 9. Clasificación de los SAF de producción de café en la región centro del estado de Veracruz.	69
Cuadro 10. Indicadores de desempeño económico de las categorías de UPF que practican el SAF de producción de café en la región centro del estado de Veracruz.	82
Cuadro 11. Itinerario técnico ha ⁻¹ de las UPF categoría I que practican los SAF de producción de café rusticano en la región centro del estado de Veracruz.	83
Cuadro 12. Calendario de actividades y número de jornales requeridos ha ⁻¹ de las UPF categoría I que practican el SAF de producción de café rusticano en la región centro del estado de Veracruz.	84
Cuadro 13. Consumos intermedios (CI) ha ⁻¹ de las UPF categoría I que practican el SAF de producción de café rusticano en la región centro del estado de Veracruz.	85
Cuadro 14. Producto Bruto (PB) ha ⁻¹ de las UPF categoría I que practican el SAF de producción de café rusticano en la región centro del estado de Veracruz.	86
Cuadro 15. Valor Agregado Bruto (VAB) de las UPF categoría I que practican el SAF de producción de café rusticano en la región centro del estado de Veracruz.	86
Cuadro 16. Depreciación (D) de la maquinaria, equipo y herramientas ha ⁻¹ de las UPF categoría I que practican el SAF de producción de café rusticano en la región	

centro del estado de Veracruz.....	87
Cuadro 17. Valor Agregado Neto (VAN) de las UPF, categoría I que practican el SAF de producción de café rusticano en la región centro del estado de Veracruz.	87
Cuadro 18. Ingreso familiar total (IFT) para las UPF categoría I que practican el SAF de producción de café rusticano en la región centro del estado de Veracruz.	88
Cuadro 20. Valores de UTH por miembro familiar.....	88
Cuadro 20. Remuneración del trabajo familiar de las UPF categoría I que practican el SAF de producción de café rusticano en la región centro del estado de Veracruz.	89
Cuadro 21. Nivel de Reproducción Social (NRS) de las UPF categoría I que practican el SAF de producción de café rusticano en la región centro del estado de Veracruz.	90
Cuadro 22. Itinerario Técnico ha ⁻¹ de las UPF categoría II que practican los SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.	91
Cuadro 23. Calendario de actividades y número de jornales requeridos ha ⁻¹ para las UPF categoría II que practican el SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.....	92
Cuadro 24. Consumos intermedios (CI) ha ⁻¹ de las UPF categoría II que practican el SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.....	93
Cuadro 25. Producto Bruto (PB) ha ⁻¹ de las UPF categoría II que practican el SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.	94
Cuadro 26. Valor Agregado Bruto (VAB) ha ⁻¹ de las UPF categoría II que practican el SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.	95
Cuadro 27. Depreciación (D) de la maquinaria, equipo y herramientas ha ⁻¹ de las UPF categoría II que practican el SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.....	96
Cuadro 28. Valor Agregado Neto (VAN) de las UPF, categoría II que practican el	

SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.	96
Cuadro 29. Ingreso Familiar Total (IFT) de las UPF), categoría II que practican el SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.	96
Cuadro 30. Remuneración del trabajo familiar de las UPF categoría II que practican el SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.	97
Cuadro 31. Nivel de Reproducción Social (NRS) de las UPF categoría II que practican el SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.	98
Cuadro 32. Itinerario Técnico ha ⁻¹ de las UPF categoría III que practican los SAF de producción de café especializado en la región centro del estado de Veracruz.	99
Cuadro 33. Calendario de actividades y número de jornales requeridos ha ⁻¹ para las UPF categoría III que practican el SAF de producción de café especializado en la región centro del estado de Veracruz.	100
Cuadro 34. Consumos intermedios (CI) ha ⁻¹ de las UPF categoría III que practican el SAF de producción de café especializado en la región centro del estado de Veracruz.	101
Cuadro 35. Producto Bruto (PB) ha ⁻¹ de las UPF categoría III que practican el SAF de producción de café especializado en la región centro del estado de Veracruz.	102
Cuadro 36. Valor Agregado Bruto (VAB) ha ⁻¹ de las UPF categoría III que practican el SAF de producción de café especializado en la región centro del estado de Veracruz.	103
Cuadro 37. Depreciación (D) de la maquinaria, equipo y herramientas ha ⁻¹ de las UPF categoría III que practican el SAF de producción de café especializado en la región centro del estado de Veracruz.	103
Cuadro 38. Valor Agregado Neto (VAN) de las UPF, categoría III que practican el SAF de producción de café especializado en la región centro del estado de Veracruz.	104

Cuadro 39. Ingreso familiar total (IFT) de las (UPF), categoría III que practican el SAF de producción de café especializado en la región centro del estado de Veracruz.....	104
Cuadro 40. Remuneración del trabajo familiar de las UPF categoría III que practican el SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.....	105
Cuadro 41. Nivel de Reproducción Social de las UPF categoría III que practican el SAF de producción de café especializado en la región centro del estado de Veracruz.....	106
Cuadro 42. Itinerario Técnico ha ⁻¹ de las UPF categoría IV.1 que practican los SAF de producción de café comercial (café-plátano velillo) en la región centro del estado de Veracruz.	106
Cuadro 43. Calendario de actividades y número de jornales requeridos ha ⁻¹ para las UPF categoría IV.1 que practican el SAF de producción de café comercial (café-plátano velillo) en la región centro del estado de Veracruz.....	107
Cuadro 44. Consumos intermedios (CI) por ha ⁻¹ para las UPF categoría IV.1 que practican el SAF de producción de café comercial (café-plátano velillo) en la región centro del estado de Veracruz.....	108
Cuadro 45. Producto Bruto (PB) ha ⁻¹ de las UPF categoría IV.1 que practican el SAF de producción de café comercial (café-plátano velillo) en la región centro del estado de Veracruz.	109
Cuadro 46. Valor Agregado Bruto (VAB) ha ⁻¹ de las UPF categoría IV.1 que practican el SAF de producción de café comercial (café-plátano velillo) en la región centro del estado de Veracruz.....	110
Cuadro 47. Depreciación (D) de la maquinaria, equipo y herramientas de las UPF categoría IV.1 que practican el SAF de producción de café comercial (café-plátano velillo) en la región centro del estado de Veracruz.....	110
Cuadro 48. Valor Agregado Neto (VAN) de las UPF, categoría IV.1 que practican el SAF de producción de café comercial (café-plátano velillo) en la región centro del estado de Veracruz.	111
Cuadro 49. Ingreso familiar total (IFT) de las UPF, categoría IV.1 que practican el	

SAF de producción de café comercial (café-plátano velillo) en la región centro del estado de Veracruz.	111
Cuadro 50. Remuneración del trabajo familiar de las UPF categoría IV.1 que practican el SAF de producción de café comercial (café-plátano velillo) en la región centro del estado de Veracruz.....	112
Cuadro 51. Nivel de Reproducción Social (NRS) de las UPF categoría IV.1 que practican el SAF de producción de café comercial (café-plátano velillo) en la región centro del estado de Veracruz.....	113
Cuadro 52. Itinerario Técnico ha ⁻¹ de las UPF categoría IV.2 que practican los SAF de producción de café comercial (café- limón) en la región centro del estado de Veracruz.	114
Cuadro 53. Calendario de actividades y número de jornales requeridos ha ⁻¹ para las UPF categoría IV.2 que practican el SAF de producción de café comercial (café-limón) en la región centro del estado de Veracruz.	115
Cuadro 54. Consumos intermedios (CI) ha ⁻¹ de las UPF categoría IV.2 que practican el SAF de producción comercial (Café-limón) en la región centro del estado de Veracruz.	116
Cuadro 56. Producto Bruto (PB) ha ⁻¹ de las UPF categoría IV.2 que practican el SAF de producción de café comercial (café-limón) en la región centro del estado de Veracruz.	117
Cuadro 57. Valor Agregado Bruto (VAB) de las UPF categoría IV.2 que practican el SAF de producción de café comercial (café-limón) en la región centro del estado de Veracruz.	118
Cuadro 58. Depreciación de la maquinaria, equipo y herramientas ha ⁻¹ de las UPF categoría IV.3 que practican el SAF de producción de café comercial (café-limón) en la región centro del estado de Veracruz.	118
Cuadro 59. Valor Agregado Neto (VAN) de las UPF categoría IV.2 que practican el SAF de producción de café comercial (café-limón) en la región centro del estado de Veracruz.	119
Cuadro 60. Ingreso Familiar Total de las UPF categoría IV.2 que practican el SAF de producción comercial (café-limón) en la región centro del estado de Veracruz.	

.....	119
Cuadro 61. Remuneración del trabajo familiar de las UPF categoría IV.2 que practican el SAF de producción comercial (café-limón) en la región centro del estado de Veracruz.	119
Cuadro 62. Nivel de Reproducción Social (NRS) de las UPF categoría IV.2 que practican el SAF de producción de café comercial (café-limón) en la región centro del estado de Veracruz.	120
Cuadro 63. Itinerario Técnico ha ⁻¹ de las UPF categoría IV.3 que practican los SAF de producción de café comercial (café-macadamia) en la región centro del estado de Veracruz.	121
Cuadro 63. Calendario de actividades y número de jornales ha ⁻¹ de las UPF Categoría IV.3 que practican los SAF de producción de café comercial (café-macadamia) en la región centro del estado de Veracruz.	122
Cuadro 64. Consumos intermedios (CI) ha ⁻¹ de las UPF categoría IV.3 que practican los SAF de producción de café comercial (café-macadamia) en la región centro del estado de Veracruz.	123
Cuadro 65. Producto Bruto (PB) ha ⁻¹ de las UPF categoría IV.3 que practican los SAF de producción de café comercial (café-macadamia) en la región centro del estado de Veracruz.	124
Cuadro 66. Valor Agregado Bruto (VAB) ha ⁻¹ de las UPF categoría IV.3 que practican los SAF de producción de café comercial (café-macadamia) en la región centro del estado de Veracruz.	125
Cuadro 67. Depreciación de la maquinaria, equipo y herramientas ha ⁻¹ de las UPF categoría IV.3 que practican el SAF de producción de café comercial (café-limón) en la región centro del estado de Veracruz.	125
Cuadro 68. Valor Agregado Neto (VAN) de las UPF categoría IV.3 que practican el SAF de producción de café comercial (café-macadamia) en la región centro del estado de Veracruz.	125
Cuadro 69. Cálculo del Ingreso Familiar Total (IFT) de las UPF categoría IV.3 que practican los SAF de producción de café comercial (café-macadamia) en la región centro del estado de Veracruz.	126

Cuadro 70. Remuneración del trabajo familiar de las UPF categoría IV.3 que practican el SAF de producción de café comercial (café-macadamia) en la región centro del estado de Veracruz.....	126
Cuadro 71. Nivel de Reproducción Social (NRS) de las UPF categoría IV.3 que practican el SAF de producción de café comercial (café-macadamia) en la región centro del estado de Veracruz.....	127

III. LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación de la región de estudio.	40
Figura 2. Rango de pendientes de la región de estudio.	46
Figura 3. Mapa hipsométrico de la región de estudio.	47
Figura 4. Geoformas encontradas en la región de estudio.	48
Figura 5. Temperatura media anual de la región de estudio.	50
Figura 6. Temperatura del mes de enero de la región de estudio.	51
Figura 7. Temperatura del mes de febrero de la región de estudio.	51
Figura 8. Temperatura del mes de marzo de la región de estudio.	51
Figura 9. Temperatura del mes de abril de la región de estudio.	51
Figura 10. Temperatura del mes de mayo de la región de estudio.	52
Figura 11. Temperatura del mes de junio de la región de estudio.	52
Figura 12. Temperatura del mes de julio de la región de estudio.	52
Figura 13. Temperatura del mes de agosto de la región de estudio.	52
Figura 14. Temperatura del mes de septiembre de la región de estudio.	53
Figura 15. Temperatura del mes de octubre de la región de estudio.	53
Figura 16. Temperatura del mes de noviembre de la región de estudio.	53
Figura 17. Temperatura del mes de diciembre de la región de estudio.	53
Figura 18. Precipitación media anual de la región de estudio.	54

Figura 19. Mapa de climas de acuerdo con la clasificación de Köppen modificado por García (2004); en la región de estudio.....	57
Figura 20. Mapa de uso de suelo y vegetación de la región de estudio.....	58
Figura 21. Mapa de UP relativamente homogéneas encontradas en la región de estudio.....	63
Figura 22. Tipos de suelos en la región de estudio.....	64
Figura 23. Línea de tiempo de la región de estudio.	67
Figura 24. Perfil agroecológico de área de estudio.	68
Figura 25. Tipología de UPF de los SAF de producción de café en la región de estudio.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 26. Jornales requeridos ha^{-1} de las UPF categoría I que practican el SAF de producción de café rusticano en la región centro del estado de Veracruz.	85
Figura 27. NRS de las UPF categoría I que practican el SAF de producción de café rusticano en la región centro del estado de Veracruz.	90
Figura 28. Jornales requeridos ha^{-1} para las UPF que practican el SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.	93
Figura 29. NRS de las UPF categoría II que practican el SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.	98
Figura 30. Jornales requeridos ha^{-1} para las UPF categoría III que practican el SAF de producción de café especializado en la región centro del estado de Veracruz.	101
Figura 31. Nivel de Reproducción Social (NRS) de las UPF categoría III que practican el SAF de producción de café especializado en la región centro del estado de Veracruz.	106
Figura 32. Jornales requeridos por ha^{-1} para las UPF categoría IV.1 que practican el SAF de producción de café comercial (café-plátano velillo) en la región centro del estado de Veracruz.	108
Figura 33. Nivel de Reproducción Social (NRS) de las UPF categoría IV.1 que practican el SAF de producción de café comercial (café-plátano velillo) en la región centro del estado de Veracruz.....	113
Figura 34. Jornales requeridos ha^{-1} para las UPF categoría IV.2 que practican el	

SAF de producción de café comercial (café-limón) en la región centro del estado de Veracruz.	116
Figura 35. Nivel de Reproducción Social (NRS) de las UPF categoría IV.2 que practican el SAF de producción de café comercial (café-limón) en la región centro del estado de Veracruz.	121
Figura 36. Jornales requeridos ha ⁻¹ de las UPF Categoría IV.3 que practican los SAF de producción de café comercial (café-macadamia) en la región centro del estado de Veracruz.	123
Figura 37. Nivel de reproducción social (NRS) de las UPF categoría IV.3 que practican el SAF de producción de café comercial (café-macadamia) en la región centro del estado de Veracruz.....	128

IV. DEDICATORIA

Le dedico con mucho amor y respeto a mis padres, que siempre me han apoyado en cada uno de mis proyectos personales.

A mi hermana y sobrinas por todo el apoyo y comprensión de su parte.

A mis maestros, amigos y todas aquellas personas que de alguna manera han estado presentes en mi vida y que han contribuido a mi formación.

V. AGRADECIMIENTOS

A Dios por todas las bendiciones que me ha dado.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por la beca otorgada para la realización de mis estudios de maestría.

A la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), por darme la oportunidad de formarme profesionalmente.

Al Centro Regional Universitario Oriente por brindarme el apoyo y las herramientas necesarias para el desarrollo de mi investigación.

A los cafeticultores de la región de Huatusco por compartirme sus conocimientos y abrirme las puertas de su casa.

Al pueblo mexicano que pagó sus impuestos, que fueron usados para el desarrollo de esta investigación.

VI. DATOS BIOGRÁFICOS



Nombre:	José Fernando de la Cruz García
Fecha de nacimiento:	05 de junio de 1995
Lugar de nacimiento:	Altotonga, Veracruz
CURP:	CUGF950506HVZRRR02
Profesión	Licenciado en Redes Agroalimentarias
Cédula profesional:	12433012

Desarrollo académico

Preparatoria:	Telebachillerato Atzalan
Licenciatura:	Licenciatura en Redes Agroalimentarias Universidad Autónoma Chapingo
Posgrado:	Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Universidad Autónoma Chapingo

VII. RESUMEN GENERAL

EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES DE PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN LA REGIÓN CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ¹

Se realizó la investigación para conocer la racionalidad socioeconómica de los sistemas agroforestales de producción de café en la región centro del estado de Veracruz, en la zona cafetalera de las altas montañas, con el fin de generar información para la toma de decisiones y diseño de propuestas de intervención y optimización de las unidades de producción de café. Se aplicó la metodología de análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural. El diagnóstico abordó aspectos ambientales, históricos, tecnológicos y la evaluación socioeconómica de las diferentes actividades productivas de los sistemas agroforestales de producción de café. Se realizó la zonificación agroecológica a través de la evaluación del componente biofísico, el análisis histórico y la caracterización de los sistemas agroforestales de café. Se determinó la tipología de las unidades familiares de producción de café mediante el análisis de conglomerados, y se determinó la racionalidad económica de las unidades de producción familiar (UPF) a partir de los indicadores económicos: consumos intermedios (CI), producto bruto (PB), valor actual bruto (VAB), valor actual neto (VAN), ingreso familiar total (IFT), comparándolos con el salario mínimo (SM), la línea de pobreza extrema por ingresos (LPEI) y la línea de pobreza por ingresos (LPI). El territorio donde se desarrollan los sistemas agroforestales de café presenta gran heterogeneidad de unidades de paisaje; los sucesos históricos tuvieron influencia en el desarrollo de estos sistemas y su transformación; las características sociales y productivas permitieron identificar cuatro categorías de sistemas agroforestales y subcategorías. Se encontró que en las categorías I, II, III y IV.1 los ingresos obtenidos no alcanzaron la línea de pobreza por ingresos (LPI), mientras que la categoría IV.2 y IV.3 rebasan la LPI y, aunque las categorías III y IV.1 rebasan el SM y la LPEI, estos son insuficientes para alcanzar la LPI.

Palabras claves: diagnóstico agrario, racionalidad económica, sistemas agroforestales

¹ Tesis de Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Chapingo.
Autor: José Fernando de la Cruz García
Director de tesis: Dr. Miguel Uribe Gómez

VIII. ABSTRACT

SOCIOECONOMIC EVALUATION OF THE AGROFORESTRY SYSTEMS OF COFFEE PRODUCTION IN THE CENTRAL REGION OF VERACRUZ STATE

The research was carried out to know the socioeconomic rationality of the agroforestry systems of coffee production in the central region of the state of Veracruz, in the coffee growing area of the high mountains, in order to generate information for decision making and design of intervention proposals and optimization of coffee production units. The methodology of analysis and diagnosis of the production systems in rural areas was applied. The diagnosis addressed environmental, historical and technological aspects and the socioeconomic evaluation of the different productive activities of the agroforestry coffee production systems. Agroecological zoning was carried out through the evaluation of the biophysical component, historical analysis and characterization of the coffee agroforestry systems. The typology of the family coffee production units was determined through cluster analysis, and the economic rationality of the family production units (UPF) was determined based on the economic indicators: intermediate consumption (IC), gross product (GP), gross present value (GVP), net present value (NPV), total family income (TFI), compared to the minimum wage (MS), the extreme poverty line by income (EPLI) and the income poverty line (IPL). The territory where coffee agroforestry systems are developed presents great heterogeneity of landscape units; historical events had an influence on the development of these systems and their transformation; the social and productive characteristics allowed the identification of four categories of agroforestry systems and subcategories. It was found that in categories I, II, III and IV.1 the income obtained did not reach the income poverty line (IPL), while categories IV.2 and IV.3 exceeded the IPL and, although categories III and IV.1 exceeded the SM and LPEI, these are insufficient to reach the IPL.

Key words: agricultural diagnosis, economic rationality, agroforestry systems

1. INTRODUCCIÓN

Los Sistemas Agroforestales (SAF) de producción de café bajo sombra se caracterizan por presentar varios estratos vegetales o niveles de altura, además, presentan similitudes ambientales y estructurales en la vegetación y en sus funciones ecológicas al del bosque nativo, especialmente, cuando el dosel está constituido por una amplia variedad de especies de árboles (Gerez *et al.*, 2011).

En la región centro del estado de Veracruz existen diferentes SAF de producción de café, que se caracterizan por estar bajo la cubierta del dosel de árboles; en particular se cultiva en asociación con una variedad de árboles, los que caracterizan al sistema. Tradicionalmente, los pequeños productores cafetaleros plantan el café bajo numerosas especies arbóreas y arbustivas, sin que alguna de ellas llegue a ser predominante, a ello, se le denomina sombra poliespecífica; en otros casos, una especie arbórea domina por su abundancia relativa y se llama sistemas de sombra monoespecífica (Rubí, 2000). En general, los productores asocian el café con otros cultivos que juegan un papel económicamente importante, por ejemplo, es común encontrarse con asociaciones café-plátano y café-frutales (Escamilla, 1997).

El sistema agroforestal de café bajo sombra es una forma de producción alternativo, que contribuye a la conservación de la biodiversidad (Ruelas *et al.*, 2014). Provee una gama de servicios ecosistémicos como: captura de carbono, reciclaje de nutrientes, polinización, regulación climática, entre otros (Ruiz *et al.*, 2020). Además, esta forma de cultivo tiene la capacidad de ser más resiliente ante el efecto del cambio climático (Gidey *et al.*, 2019). A pesar de todos los beneficios que aportan los SAF de café, la promoción de la agricultura intensiva pone en peligro su permanencia (Machado y Ríos, 2016).

Actualmente, la cafeticultura mexicana se encuentra en una espiral de deterioro y severos impactos económicos, sociales y ambientales (Hernández, 2018). Esta crisis cafetalera afecta a los productores, ya que las grandes unidades de producción de café han reducido al máximo el uso de insumos y de mano de obra contratada. Las unidades de producción campesinas, que recurren a mano de

obra familiar sólo brindan un mínimo de cuidados a sus plantaciones y han visto decrecer el nivel de vida de las familias campesinas (López *et al.*, 2017). De acuerdo con Escamilla y Díaz (2016) los pequeños productores que han podido tener ganancias económicas significativas son aquellos que se han organizado en cooperativas para generar café especializado, principalmente café orgánico de la especie *Coffea arabica* en SAF clasificados como policultivo tradicional y comercial (Moguel y Toledo, 1999).

Las múltiples formas de organización social que existen en un determinado ámbito rural caracterizan en forma significativa los distintos modos de explotación del medio agroecológico y los sistemas de producción (Apollin y Eberhart, 1999). En la cafeticultura existe una compleja heterogeneidad de unidades de producción que demandan su caracterización económica, social, agronómica y ecológica. (Hernández, 2018). Los cafeticultores han incorporado al café en su vida social y productiva de diversos modos, aun cuando se trate de pequeños productores que comparten condiciones de producción semejantes (Ejea, 2009). De esta manera, a los cafeticultores no se les puede proponer un paquete tecnológico uniforme, con soluciones únicas. En la actualidad, el cafeticultor requiere de propuestas de manejo acordes a sus necesidades, que lo motiven a mantener los cafetales bajo sombra y así contribuir a la protección del agua, suelo, vegetación, fauna, pero que también contribuya al incremento de sus ingresos. Por lo tanto, es necesario implementar un diagnóstico que permita generar alternativas específicas de manejo sustentable económica y tecnológicamente. Los estudios de diagnóstico son fundamentales en el conocimiento del estado de la agricultura regional, ya que permiten iniciar con la definición de objetivos y estrategias acordes con la problemática y necesidades identificadas (Apollin y Eberhart, 1999).

Para poder comprender la dinámica de las Unidades de Producción Familiar (UPF) campesinas es esencial abordar diferentes temas de reflexión que van desde la comprensión de sus estrategias de vida, que ejecutan para enfrentar el contexto social y biofísico, hasta el análisis y valoración de la dotación de capitales (Mora, 2008). En la región centro del estado de Veracruz, se han realizado múltiples investigaciones acerca de los SAF de producción de café, que han descrito la

parte biofísica de los sistemas de producción, el diseño, comercialización, diversidad de fauna y flora, etc., pero aún existe un vacío sobre la racionalidad social y económica de estos sistemas de producción.

El objetivo de esta investigación es realizar la evaluación socioeconómica de los diferentes tipos de SAF de producción de café en la región centro del estado de Veracruz, con la finalidad de conocer la estructura, función y racionalidad social y económica en que se desarrollan y evolucionan, para crear estrategias que permitan a los productores de café asegurar su reproducción y reducir su vulnerabilidad ante situaciones impredecibles.

1.1. Objetivo general

Realizar la evaluación socioeconómica de los diferentes SAF de producción de café en la región centro del estado de Veracruz, con la finalidad de conocer la racionalidad social y económica en el que se desarrollan y evolucionan, para proponer alternativas de mejora.

1.2. Específicos

- Identificar los diferentes SAF de producción de café presentes en la región centro del estado de Veracruz.
- Caracterizar biofísica y agronómicamente los SAF de producción de café para comprender su estructura y función.
- Construir una tipología de los SAF de producción de café en la región centro del estado de Veracruz.
- Conocer la racionalidad social y económica en que se desarrollan y evolucionan, para identificar los sistemas que presenten ventajas socioeconómicas.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Agroforestería

El concepto de agroforestería se ha construido a través de varias décadas. El primer intento fue realizado por Combe y Budowski (1979), en donde definen a la agroforestería como el conjunto de técnicas de manejo de tierras que implican la combinación de los árboles forestales, ya sea con la ganadería o con los cultivos. A través de los años, el concepto se ha ido modificando, incluyendo más elementos; actualmente, el concepto de agroforestería se define como una forma de cultivo múltiple que satisface tres condiciones básicas: (1) existen, al menos, dos especies de plantas que interactúan biológicamente; (2) al menos uno de los componentes es una leñosa perenne y (3) al menos uno de los componentes es una planta manejada con fines agrícolas (incluyendo pastos) (Somarriba, 2012). La agroforestería es señalada como una solución a los problemas de degradación de la tierra y del agua, y como una respuesta a la escasez de alimento, leña, forraje animal y materiales de construcción (Borelli *et al.*, 2017).

2.2. Sistemas agroforestales

Los SAF son una forma de uso de la tierra en donde plantas leñosas perennes interactúan biológicamente en un área con cultivos y/o animales; donde el propósito fundamental es diversificar y optimizar la producción respetando el principio de sostenibilidad (López y Musálem, 2007). Los SAF buscan objetivos tanto ecológicos como económicos y sociales (Farfán, 2014). Un sistema agroforestal tiene atributos de cualquier sistema: límites, componentes, interacciones, ingresos y egresos (Mendieta y Rocha, 2007). Si están bien diseñados y manejados, los SAF pueden ayudar a restaurar los ecosistemas y contribuir a la conservación de la biodiversidad y a la adaptación al cambio climático (Borelli *et al.*, 2017). De acuerdo con Köpsell (2001) los atributos deseables de los SAF son: productividad; sostenibilidad y adaptabilidad.

Existen diversos criterios para clasificar los sistemas agroforestales de acuerdo con el diseño estacional y espacial de sus componentes, la importancia y rol

de estos componentes, los objetivos de la producción del sistema y el escenario económico y social (Conafor, 2007). De acuerdo con Raintree (1982) existen tres sistemas agroforestales y 20 prácticas agroforestales distintas. Ramírez (2005) clasifica los SAF en:

- Sistemas agrosilvoculturales. Este sistema consiste en establecer cultivos agrícolas con árboles, de tal forma que el aprovechamiento del espacio y suelo sea simultáneo, tratando que los árboles no contiendan directamente con los cultivos por luz y nutrientes.
- Sistemas silvopastoriles. Sistemas de manejo de la tierra en los que los bosques se manejan para la producción de madera, alimento y forraje, para la crianza de animales domésticos.
- Sistemas agrosilvopastoriles. Estos sistemas se caracterizan por que la tierra se maneja para la producción concurrente de cultivos forestales y agrícolas y para la crianza de animales domésticos.
- Sistemas de producción forestal multipropósito.

2.3. Los SAF de producción de café en la región centro del estado de Veracruz

Los SAF de producción de café son definidos por Farfán (2014) como un conjunto de técnicas de aprovechamiento de la tierra en las que se combinan la utilización de árboles forestales con plantas de café. A estos SAF se les considera como áreas que incrementan la biodiversidad de especies tanto de flora y fauna, son fuentes de ingresos económicos para las comunidades que los trabajan, así como de múltiples servicios ambientales (Moreno *et al.*, 2020). Por los múltiples beneficios que ofrecen, los SAF son considerados como una alternativa de sustentabilidad ecológica y económica (Farfán, 2014). Las plantaciones de café con sombra comparables con un bosque natural, tienen un alto potencial como refugio para la biodiversidad, para el manejo de zonas de amortiguamiento y como corredores biológicos (Farfán, 2014). De acuerdo con Espinoza *et al.* (2012) los SAF compuestos por café pueden capturar en promedio 110 t de C·ha⁻¹.

El uso de SAF de café con sombra da respuesta a los fenómenos que ha experimentado la cafecultura moderna en la última década (Mendieta y Rocha, 2007). Hay interés creciente en otros productos y servicios de los cafetales, así como la preocupación de los productores por la degradación y contaminación ambiental, sobre todo en cafetales sin sombra y con niveles altos de tecnificación.

2.3.1. Sistema de producción de café rusticano

El sistema rusticano conlleva una mínima afectación del ecosistema forestal mediante la sola remoción del estrato abajo del bosque, lo que supone el mantenimiento de la cobertura original de los árboles, debajo de la cual se planta el café. Este sistema es realizado básicamente por indígenas, sin uso de agroquímicos y con rendimientos notablemente bajos (Toledo & Moguel, 1996). En el sistema de café rusticano las actividades de beneficio y comercio se cataloga como un trabajo netamente familiar que carece de asistencia técnica (García *et al.*, 2017). Se basa en eliminar el estrato arbustivo y herbáceo, sustituyéndolos por plantas de café (Moreno *et al.*, 2020). Constituye verdaderos bancos de germoplasma, con alta diversidad biológica nativa, considerando al café como un elemento más de la estructura vegetal (Moreno *et al.*, 2020).

2.3.2. Sistema de producción de café tradicional

En este sistema se introduce el café debajo del bosque, pero a diferencia del rusticano, el café es acompañado de numerosas especies de plantas útiles y existe un sofisticado manejo de las especies nativas e introducidas. El resultado es una gran variedad de especies arbóreas y herbáceas tanto de la vegetación natural como de las cultivadas, nativas e introducidas (Toledo y Moguel, 1996). De acuerdo con Escamilla *et al.* (1994) la diversidad de especies de vegetación depende de las características naturales de la zona en cuestión.

En este sistema se alcanza la máxima expresión la cultura milenaria de las comunidades. Este sistema incluye especies como cacao, naranja, plátano, chicozapote, aguacate, achiote, bambú y guayaba (Toledo & Moguel, 1996). En un estudio realizado en el centro del estado de Veracruz por Escamilla *et al.* (1994) se detectaron la presencia de 55 especies de plantas las cuales 24 son

alimenticias, se consume el fruto, flor, follaje o raíz. La diversidad de plantas está representada principalmente por especies arbustivas y arbóreas con propósitos bien definidos (Escamilla *et al.*,1994). Por otro lado, los cafetales tradicionales constituyen áreas de refugios de numerosas especies de grupos como plantas con flores, epífitas, mamíferos terrestres de tamaño mediano y grande, aves e insectos (Toledo & Moguel, 1996).

2.3.3. Sistema de producción de café especializado

Este sistema presenta los patrones productivos modernos introducidos a México por el Instituto Mexicano del Café (INMECAFE) al final de la década de los setenta (González, 2018). En el caso del sistema monocultivo bajo sombra, se utilizan en forma casi única y dominante los árboles de alguna leguminosa (Toledo y Moguel, 1996). Predominan las especies del género *Inga*, denominadas localmente como vainillos y/o chalahuites (Escamilla *et al.*, 1994). De esta forma conlleva a la estructuración de una plantación monoespecífica bajo un dosel especializado. En este sistema, el uso de agroquímicos se torna una práctica obligatoria y la unidad productiva se concentra en una producción exclusivamente dirigida al mercado (Toledo y Moguel, 1996).

2.3.4. Sistema de producción de café comercial

Este sistema se caracteriza por una estructura donde se reduce la variabilidad genética vegetal a un número de dos a cuatro especies de plantas por cafetal, ordenadas especialmente con el propósito de un aprovechamiento intensivo del espacio para la obtención de varios productos destinados principalmente al mercado (Escamilla *et al.*,1994). Se trata de un sistema donde la cobertura forestal no se encuentra integrada por los árboles originales que habitaban el sitio, si no por especies arbóreas introducidas. Estas plantaciones son bastante uniformes en su estructura y utiliza variedades de café, cítricos u otro tipo de árboles frutales, por lo que la diversidad biológica y productiva es menor. Aunque se obtienen altos rendimientos, este sistema utiliza agroquímicos con cierta frecuencia (Toledo y Moguel, 1996).

2.4. La racionalidad campesina

El concepto de racionalidad hace referencia al conjunto de principios o reglas subyacentes que explican o dan sentido a las acciones, opciones o decisiones de un actor social (Landini, 2011). El objetivo del pequeño campesino es lograr su reproducción simple, no busca una acumulación como en el régimen capitalista y parte de su producción se destina al consumo (Hernández y Carral, 2015). Cada sistema de producción se caracteriza por la racionalidad económica específica, de la cual dependen tanto las elecciones técnicas realizadas por la familia campesina como la elección de la gestión de los medios de producción de que dispone (Apollin y Eberhart, 1999). Los conocimientos que los campesinos tienen sobre las prácticas productivas que realizan y el medio natural en que viven, han sido conceptualizados de múltiples maneras, destacándose la noción del saber local (Mora, 2008). La diversificación de los SAF de producción de café representa la estrategia más extendida de reducción de la incertidumbre en la economía campesina (Landini, 2011). Se debe tener presente que la disponibilidad de mano de obra familiar se considera como elemento clave de la economía campesina, ya que se basa en el uso del trabajo familiar no asalariado. (Hernández & Carral, 2015).

2.5. Indicadores socioeconómicos

Para realizar la interpretación de las diferentes racionalidades económicas y sociales de los productores de café se utilizan los conceptos económicos propuestos por Dufumier (1990) que se detallan a continuación:

2.5.1. Producto Bruto

El producto bruto (PB) corresponde al valor de producción anual final, es decir a las cantidades producidas finales, multiplicadas por el precio unitario de cada producción.

$PB = \text{producción final anual} \times \text{precio unitario}$

Sin embargo, este cálculo no se efectúa de la misma forma si evaluamos el producto de un cultivo, de una asociación de cultivos o una rotación de cultivos.

Para una asociación de cultivos, se evalúa la producción de la totalidad de las especies asociadas y se suma sus valores.

$PB_{total} = \Sigma \text{ producciones} \times \text{precio unitario de cada producto}$

El valor anual del PB es el valor monetario de la producción final, cualquiera que sea su aprovechamiento (venta, autoconsumo, remuneración en mano de obra, etc.) por el precio unitario.

PB = producción, por el precio de venta (o de compra cuando es autoconsumo)

El producto bruto da cuenta del valor de la producción final, pero conviene tomar en cuenta lo que ha consumido para obtener esta producción (Dufumier,1990).

2.5.2. Consumo Intermedio

Los Consumos Intermedios (CI) corresponden al conjunto de bienes y servicios integralmente degradados en el transcurso de un ciclo agropecuario, y es el conjunto de bienes y servicios que se utilizan y que se consumen durante el período de producción.

Para un cultivo, cuando se habla de “bienes”, se trata de semillas, de plantas, de materiales fertilizantes, de pesticidas, de gasolina, etc. En cuanto a “servicios”, corresponden a los trabajos que el agricultor no sabe realizar por el mismo, por falta de conocimiento técnico, por ejemplo, el injerto en una plantación perenne, los cuidados veterinarios en un rebaño, o falta de herramienta: arrendamiento de arado, segadora o cosechadora de algún privado.

$CI = (\Sigma \text{ bienes} \times \text{precio unitario de cada bien}) + (\Sigma \text{ servicios} \times \text{precio de cada uno})$

No se pueden asignar los materiales y fertilizantes a un solo cultivo en una asociación, entonces se calcula el valor de los abonos para la asociación de cultivos. Así, el agricultor “gana” el valor de su producción (evaluada por el PB) y “pierde” el valor de sus consumos intermedios. La evaluación económica de un sistema de cultivo supone entonces calcular la diferencia entre estas ganancias y estas pérdidas de valor, para obtener la riqueza que se produce.

2.5.3. Valor Agregado Bruto

El Valor Agregado Bruto (VAB) se constituye del PB menos el valor de los CI:

$$\text{VAB} = \text{PB} - \text{CI}$$

De este modo, el VAB corresponde a la diferencia de valor entre lo que el agricultor vende o consume y lo que compra o consume para producir, después del proceso de producción. Esta diferencia de valor corresponde entonces al valor que ha creado por su trabajo, y es la medida de la riqueza producida por la UPF.

2.5.4. Depreciación (D)

En la producción se utilizan herramientas, equipos e instalaciones, estos instrumentos no se gastan en una sola producción anual; sin embargo, cada año se consume una pequeña parte en la producción hasta que haya que remplazarlo. Esta proporción del capital que se gasta en el proceso productivo del año se conoce como depreciación (D) (Dufumier,1990).

Para producir, la UPF utiliza también herramientas (barreta, pala, pico, etc.), equipos (arado, bomba de fumigar, silos, etc.) y edificios (corrales, trojes). Estos materiales no se gastan en un ciclo productivo. Sin embargo, cada año se devalúa una pequeña parte en la producción, hasta que su valor es cero y se tienen que reemplazar. Por ejemplo, una bomba de fumigar dura 5 años (vida útil) para gastarse totalmente; cada año se gasta una quinta parte de la bomba. Esta proporción del material que se gasta en el proceso productivo del año, se llama depreciación.

2.5.5. Valor Agregado Neto

El Valor Agregado Neto (VAN) representa la riqueza producida por el trabajo de una Unidad de Producción Familiar (UPF), y es un indicador de la eficiencia económica.

$$\text{VAN} = \text{VAB} - \text{D}$$

El VAN por unidad de superficie indica la eficiencia del uso de la tierra de una UPF es decir la productividad de la tierra. Este indicador permite comparar los diferentes sistemas de producción en cuanto a sus niveles de intensificación:

mientras más alto es el VAN ha⁻¹, más intensivo es el sistema de producción.

El VAN ha⁻¹, es el indicador económico más adecuado, cuando el recurso más escaso del productor es la tierra. En este sentido, el VAN ha⁻¹, permite entender mejor cuál es la racionalidad económica del productor.

El VAN por Unidad de Trabajo Hombre (VAN/UTH), indica la productividad de la mano de obra o productividad del trabajo, la eficiencia del trabajo de una familia, la riqueza producida por cada trabajador. El VAN representa la riqueza producida por el trabajo de una UPF; es un indicador de la eficiencia económica. El VAN/UTH familiar es un indicador de la eficiencia del trabajo de una familia campesina, la riqueza producida por cada trabajador en el sistema agroforestal, o sea la productividad del trabajo.

La productividad neta del trabajo es útil para relacionar el VAN de los sistemas de cultivo al trabajo necesario ocupado en el proceso productivo. Esta productividad del trabajo corresponde entonces a la creación de riqueza obtenida por cada día de trabajo invertido en un sistema de cultivo dado (Dufumier,1990).

2.5.6. Ingreso Familiar

El Ingreso Familiar Total (IFT) es igual al VAN - Imp - Int - Sal - Rt + Sub, y representa la remuneración promedio anual del trabajo familiar, es decir, lo que percibe la familia después de pagar las redistribuciones sociales al Estado (impuestos, Imp), a los bancos (intereses, Int), a los trabajadores externos (salarios, Sal), a los dueños de la tierra (renta, Rt), y percibir las posibles subvenciones entregadas al núcleo familiar por el Estado, (subsidios, Sub). El IFT representa la capacidad de la familia para responder a las necesidades esenciales, permitiendo realizar las inversiones productivas necesarias para asegurar la renovación y la modernización de la explotación (Dufumier,1990).

2.6. Nivel de Reproducción Social

El Nivel de Reproducción Social (NRS) es un indicador que cuantifica el ingreso mínimo necesario para que una familia campesina pueda continuar dedicándose a las actividades agrícolas, pecuarias y forestales, y viviendo en el medio rural.

Según Apollin y Eberhart (1999), existen varios métodos para definir el NRS.

El más fácil y rápido es elegir el nivel mínimo de pago por el trabajo al cual tienen acceso la UPF, esto es, el costo de oportunidad.

Línea de bienestar, se determina como la suma del costo de la canasta alimentaria y la no alimentaria.

Línea de bienestar mínimo, la cual es igual al costo de la canasta alimentaria. Estas líneas permiten valorar el porcentaje de personas con ingresos insuficientes para satisfacer sus necesidades básicas (CONEVAL, 2021).

2.7. Estrategias de intervención

El término estrategias es definido como un conjunto de reglas que aseguran la decisión óptima en cada momento. Cuando se propone una estrategia de intervención, el objetivo es mejorar la situación económica y social de los productores y su familia. En este caso se pueden implementar diferentes estrategias como estrategias económicas domésticas, estrategias económicas familiares, estrategias sociales o estrategias de sobrevivencia, son algunos nombres empleados para denominar genéricamente a las acciones racionales de unidades sociales, ya sea en forma de grupo doméstico o de unidad familiar (Medina, 2015).

Para poder llevar a cabo una estrategia de intervención, ésta debe contener al menos los siguientes elementos componentes: identificación y diagnóstico del problema; análisis de sus causas, factores y consecuencias; objetivos de la intervención; público objetivo y efectos multiplicadores, criterios de evaluación e indicadores de logro (Rodríguez, 2010).

De acuerdo con Apollin y Eberhart (1999), es necesario realizar un diagnóstico sistémico. El diagnóstico sistémico debe ser "diferenciado", es decir, debe buscar entender y caracterizar la diversidad y la heterogeneidad de situaciones, permitiendo así formular propuestas diferenciadas para cada tipo de UPF.

Se debe entender que para lograr la intervención comunitaria presupone un trabajo comunitario, un proceso integrador, sistémico, sistemático y progresivo de

transformación social (Barreno *et al.*, 2018). De acuerdo con este mismo autor, cuando se realiza el trabajo comunitario, este debe realizarse desde un enfoque multifactorial y contextualizado. Es primordial recordar la importancia que tiene en el proceso la participación comunitaria, entendida como coparticipación, donde los productores en forma conjunta investigan su realidad, rehacen su percepción, reconstruyen su conciencia con los contenidos de esta realidad redescubierta, mediante una acción de cambio (Seibane, 2013).

2.8. Literatura citada

- Apollin, F., & Eberhart, C. (1999). Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural.
- Barreno, S. Z., Astudillo Cobos, A., & Barreno Salinas, M. M. (2018). Hacia una estrategia de intervención en la comunidad: referentes teóricos metodológicos. *Conrado*, 14(62), 258-265.
- Borelli, S., Conigliaro, M., & Olivier, E. (2017). Agroforestería para la restauración del paisaje: explorando el potencial de la agroforestería para la sostenibilidad y la resiliencia de los paisajes degradados.
- Combe, J, y Budowski, G. 1979. "Clasificación de las técnicas agroforestales: una revisión de literatura". En: Gonzalo De las Salas (ed.). Taller sobre sistemas agroforestales en América Latina. Turrialba, Costa Rica. 26-30 Mar. de 1979. Actas. CATIE-UNU. pp. 17-48.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) (2007). Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de obras y prácticas. Tercera Edición. Zapopan, Jalisco, México. 298 p
- CONEVAL (Comisión Nacional de Evaluación). 2021. Construcción de las Líneas de Pobreza por Ingresos. Documento metodológico (Primera ed.). Ciudad de México: CONEVAL.
- Dufumier, M. (1990). La importancia de la tipología de las unidades de producción agrícolas en el análisis diagnóstico de realidades agrarias. Instituto Nacional Agronómico- Paris Grignon (INAPG) Francia.
- Ejea, M. T. (2009). Café y cultura productiva en una región de Veracruz. Nueva antropología, 22(70), 33-56.
- Escamilla, E., Licona, A., Diaz, S., Santoyo, H., Sosa R., & Ramírez, L. R (1994). Los sistemas de producción del café en el centro de Veracruz, México. Un análisis tecnológico. *Revista de Historia*, (30).
- Escamilla Prado, E. (1997). Technico-economic evaluation of coffee plantations in a multiple cropping system in Veracruz, state.

- Escamilla, P.E. y Díaz, S.C. 2016. Sistemas de cultivo de café en México. Huatusco, Veracruz. [pdf] CENACAFE. Disponible en: <http://www.cenacafe.org.mx>.
- Espinoza, W., Krishnamurthy, L., Vázquez, A., & Torres., A. (2012). Almacén de carbono en sistemas agroforestales con café. *Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente*, 18(1), 57-70.
- Farfán, F. F. (2014). Agroforestería y sistemas agroforestales con café.
- García Alvarado, M. E., G. O. Díaz Zorrilla, E. Castañeda Hidalgo, S. Lozano Trejo y M. I. Pérez León. 2017. Caracterización del agroecosistema de café bajo sombra en la cuenca del río Copalita. *Rev. Mex. Agroneg.* 40: 635-648. doi: <https://doi.org/10.22004/ag.econ.262052>.
- Gerez, F. P., & Pineda-López, M. D. R. (2011). Los bosques de Veracruz en el contexto de una estrategia estatal REDD+. *Madera y bosques*, 17(3), 7-27.
- Gidey, T., Oliveira, T.S., Crous-Duran, J. & Palma, J.H.N. 2019. Using the yield-SAFE model to assess the impacts of climate change on yield of coffee (*Coffea arabica* L.) under agroforestry and monoculture systems. *Agroforestry Systems*, [e-journal] 71(3), pp. 1-14. <https://dx.doi.org/10.1007/s10457-019-00369-5>
- González, T. (2018). Los pequeños productores de café en Chiapas y el desarrollo de capacidades locales a partir del proceso de integración al comercio justo. Maestría en Desarrollo Regional. El Colegio de la Frontera, Tijuana, BC, México.
- Hernández, S. C., & Carral, G. T. (2015). El conocimiento campesino del agroecosistema cafetalero en la sierra sur de Oaxaca. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 2, 147-154.
- Hernández, S. M. I. (2018). Cafeticultura en áreas naturales protegidas. el caso del sitio Ramsar "cascadas de Texoloc y su entorno" en Veracruz, México. *Agro Productividad*, 11(4).
- Köpsell, E. (2001). Funciones y aplicaciones de sistemas agroforestales (No. 6). Bib. Orton IICA/CATIE.
- Landini, F. P. (2011). Racionalidad económica campesina. *Mundo agrario*, vol. 12, no 23.
- López, M. D. L. F., Nuñez, J. P., Osorio, E. S., & Medina, D. I. C. (2017) La reconfiguración de actores como parte del impacto de la globalización en la organización de pequeños cafecultores, Chiapas, México.
- López, S. E., & Musálem, M. A. (2007). Sistemas agroforestales con cedro rojo, cedro nogal y primavera, una alternativa para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales en los Tuxtlas, Veracruz, México. *Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente*, 13(1), 59-66.

- Machado, V. M. M., & Ríos Osorio, L. A. (2016). Sostenibilidad en agroecosistemas de café de pequeños agricultores: revisión sistemática. *Idesia (Arica)*, 34(2), 15-23.
- Medina, D. N. (2015). Racionalidad campesina y estrategias sociales de los caficultores caldenses. *Revista de Antropología y Sociología: Virajes*, 9, 257-289.
- Mendieta, M., & Rocha, L. R. (2007). *Sistemas agroforestales* (en línea). Managua, Nicaragua. Consultado 28 set. 2015.
- Moguel, P., & Toledo, V. M. (1999). Café, luchas indígenas y sostenibilidad; el caso de México. *Ecología Política*, 23-36.
- Mora, D. J. (2008). Persistencia, conocimiento local y estrategias de vida en sociedades campesinas. *Revista de Estudios Sociales*, 122-133.
- Moreno, G. V., Ortega-Baranda, V., Sánchez-Bernal, E. I., & Nieto-Castañeda, I. G. (2020). Descripción del estrato arbóreo en combinación con café rustico en una selva mediana subperennifolia, Jocotepec, Oaxaca. *REVISTA TERRA LATINOAMERICANA*, 38(2), 413-423.
- Raintree, J. B (1982). Una metodología para el diagnóstico y diseño de sistemas de manejo de tierras agroforestales. ICRAF.
- Ramírez, W. (2005). Manejo de sistemas agroforestales. Recuperado de: <http://biblioteca.ihatuey.cu>.
- Rodríguez, M. (2010). Estrategias de intervención—Algunos aspectos metodológicos y epistemológicos. Recuperado de <https://metodologiasdelainvestigacion.wordpress.com/author/astrolabiodelsur>
- Rubí, L. R. (2000). Sistemas agroforestales en café produciendo más que una bebida. *Ecofronteras*, 19-19.
- Ruelas, M. L. C., Nava-Tablada, M. E., Cervantes, J., & Barradas, V. L. (2014). Importancia ambiental de los agroecosistemas cafetaleros bajo sombra en la zona central montañosa del estado de Veracruz, México. *Madera y bosques*, 20(3), 27- 40.
- Ruiz, G. P., Gómez-Díaz, J. D., Valdes-Velarde, E., Tinoco-Rueda, J. A., Flores-Ordoñez, M., & Monterroso-Rivas, A. I. (2020). biophysical and structural composition characterization in agroforestry systems of organic coffee from Veracruz. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 23(2).
- Seibane, C. (2013). Estrategias de intervención públicas para el desarrollo territorial en el Cinturón Hortícola Platense: reflexiones y aportes sobre la dimensión comunicacional (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).
- Somarriba, E. (2012). 2. Definición de agroforestería1. Producción de madera, 21.

Toledo, V. M., & Moguel, P. (1996). El café en México, ecología, cultura indígena y sustentabilidad. Ciencias, (043).

3. CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES DE CAFÉ EN LA REGIÓN CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ²

3.1. Resumen

La caracterización de los sistemas agroforestales de producción de café es importante para la planeación y evaluación de las tecnologías agroforestales, y para solucionar problemas, desarrollar el potencial agroforestal, fortalecer la identidad cultural y mejorar el abastecimiento de productos sanos. Esta investigación tuvo como objetivo realizar la caracterización de los sistemas agroforestales de producción de café que se desarrollan en la zona montañosa de la región centro del estado de Veracruz. En esta investigación se aplicó la metodología de análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural. La propuesta parte del diagnóstico de los aspectos ambientales, históricos, y tecnológicos de las actividades productivas del sistema. La caracterización incluyó la consulta constante de datos de fuentes geográficas, la elaboración de mapas de climas, uso de suelo y vegetación, fisiografía y tipos de suelos, para generar unidades de paisaje homogéneas. Se aplicó el método de bola de nieve para definir el número de productores a entrevistar con un guion elaborado previamente. En la caracterización biofísica se generaron 116 unidades de paisaje dentro de las que se localizaron los sistemas agroforestales de producción de café. Para entender la situación actual de estos sistemas de producción y su trayectoria en el área de estudio, se generó un análisis histórico que permitió entender las transformaciones agrarias y la construcción de la realidad de los sistemas agroforestales de café que actualmente se desarrollan en la región centro del estado de Veracruz. La sistematización de la información permitió identificar 4 categorías de unidades de producción familiar y 3 subcategorías, Categoría I. Sistema de producción rusticano, Categoría II. Sistema de producción

² Tesis de Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Chapingo.
Autor: José Fernando de la Cruz García
Director de tesis: Dr. Miguel Uribe Gómez

tradicional, Categoría III. Sistema de producción especializado, Categoría IV.1. Sistema de producción comercial (café-velillo), Categoría IV.2. Sistema de producción comercial (café-limón) y Categoría IV.3. Sistema de producción comercial (café-macadamia).

Palabras Clave: Unidades de paisaje, sistemas agroforestales, producción de café,

CHARACTERIZATION OF AGROFORESTRY COFFEE SYSTEMS IN THE CENTRAL REGION OF THE STATE OF VERACRUZ

3.2. Abstract

The characterization of coffee agroforestry production systems is important for the planning and evaluation of agroforestry technologies, and to solve problems, develop agroforestry potential, strengthen cultural identity and improve the supply of healthy products. The objective of this research was to characterize the agroforestry systems of coffee production developed in the mountainous zone of the central region of the state of Veracruz. In this research the methodology of analysis and diagnosis of the production systems in the rural environment was applied. The proposal is based on the diagnosis of the environmental, historical and technological aspects of the productive activities of the system. The characterization included constant consultation of data from geographic sources, the preparation of maps of climates, land use and vegetation, physiography and soil types, to generate homogeneous landscape units. The snowball method was applied to define the number of producers to interview with a previously prepared script. In the biophysical characterization, 116 landscape units were generated within which the agroforestry coffee production systems were located. In order to understand the current situation of these production systems and their trajectory in the study area, a historical analysis was generated to understand the agrarian transformations and the construction of the reality of the coffee agroforestry systems that are currently developed in the central region of the state of Veracruz. The systematization of the information made it possible to identify 4 categories of family production units and 3 subcategories, Category I. Rustic production system, Category II. Traditional production system, Category III. Specialized production system, Category IV.1. Commercial production system (coffee-velillo), Category IV.2. Commercial production system (coffee-lemon) and Category IV.3. Commercial production system (coffee-macadamia).

Key words: Landscape units, agroforestry systems, coffee production.

3.3. Introducción

La planta de café es un arbusto o árbol pequeño de hojas perenes, de tallo múltiple que se intercala con diferentes tipos de vegetación (ECOCROP, 2018). Se produce principalmente bajo sistemas agroforestales. Los sistemas Agroforestales (SAF) de producción de café son definidos por Farfán (2014) como un conjunto de técnicas de aprovechamiento de la tierra en las que se combinan la utilización de árboles forestales con plantas de café. El cultivo de café bajo sombra se caracteriza por presentar varios estratos vegetales o niveles de altura, además, presentan similitudes ambientales y estructurales en la vegetación (Gerez *et al.*, 2011).

La región montañosa de Veracruz es un ecosistema complejo por su fisiografía y vegetación natural en donde ocurren sistemas productivos agroforestales de café (Bautista *et al.*, 2018). El cultivo uso de café con sombra da respuesta a los fenómenos que ha experimentado la cafeticultura moderna en la última década (Mendieta & Rocha, 2007).

En la región centro del estado de Veracruz y alrededores existen diferentes SAF de producción de café, que se caracterizan por estar bajo la cubierta del dosel de árboles. En general, los productores asocian el café con especies de plantas que juegan un papel económicamente importante. Por ejemplo, es común encontrarse con asociaciones de café-plátano y café-frutales (Escamilla, 1997), así como el

interés creciente en obtener otros productos en los cafetales, tales como madera, fibras, frutos o servicios.

El clima, la fisiografía y la vegetación construyen una compleja diversidad de unidades paisajísticas; y estas unidades paisajísticas (UP) corresponden a la delimitación de una porción del territorio con una coherencia visual y estructura definida (Muños, 2004). La delimitación de las UP es muy importante para la gestión posterior de estos recursos.

Las regiones cafetaleras son cambiantes en el tiempo y espacio, y los factores sociopolíticos y ambientales juegan un papel fundamental en estos cambios, por lo que es necesario analizar como los sistemas agroforestales y su entorno va evolucionando. De ahí la importancia de este estudio en donde se analiza la evolución histórica y situación actual de los SAF de producción de café en la región centro del estado de Veracruz.

3.4. Materiales y métodos

La zona de estudio se encuentra en la región centro del estado de Veracruz, entre los paralelos 19° 04' y 19° 13' de latitud norte y entre los meridianos 96° 41' y 97° 04' de longitud oeste, con altitud entre 400 y 2 000 msnm. Esta región de estudio contempla los municipios de Huatusco, Tenampa, Ixhuatlán del café y Totutla, con superficie de 49 561.24 ha.

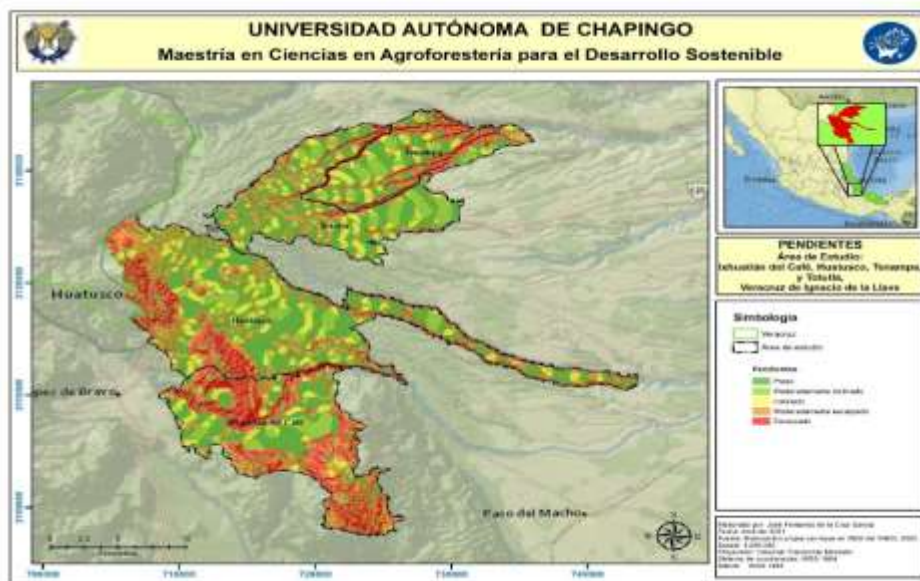


Figura 1. Mapa de ubicación de la región de estudio.
Fuente: Elaboración propia.

La metodología que se utilizó para el desarrollo de esta investigación es el Diagnóstico agrario, el cual se basa en varias herramientas de recolección de información entre las cuales destacan: a) la realización de transectos y lecturas de paisaje con el apoyo de productores, para indagar sobre las condiciones biofísicas de la zona; b) la realización de entrevistas históricas con los productores de mayor edad; c) la realización de entrevistas técnico-económicas con productores y d) la confrontación de los resultados preliminares con los actores por medio de talleres (Apollin y Eberhart, 1999).

La caracterización incluyó la consulta de fuentes secundarias, la elaboración de mapas de climas, uso de suelo y vegetación, fisiografía y tipos de suelos, para generar UP homogéneas. Se aplicó el método de bola de nieve para definir el número de productores a entrevistar con un guion elaborado previamente.

La investigación a nivel de campo se inició empleando la técnica de sondeo, esto con la finalidad de aportar la primera impresión y delimitación de la zona de estudio. La información correspondiente se obtuvo por medio de observaciones a nivel de campo, así como de entrevistas con informantes clave (académicos, agentes municipales, dirigentes de organizaciones) personas que por sus características tienen un amplio conocimiento del área de trabajo.

3.4.1. Caracterización del medio biofísico

La caracterización detallada del medio biofísico se realizó mediante el método modificado “Paramétrico de Clasificación del Paisaje” para obtener UP relativamente homogéneas-(Duchart *et al.*, 1989), para obtener unidades básicas del territorio relativamente homogéneas que resultaron de la superposición de los mapas temáticos de fisiografía, clima, uso de suelo y vegetación. A cada unidad básica se le asignó un nombre por el uso de suelo y vegetación, seguido del tipo de clima, finalizando con la geoforma del terreno.

Para diseñar el mapa fisiográfico se consideraron las formas del terreno, la pendiente y la altitud. El mapa climático se elaboró con base en la metodología de

Gómez *et al.* (2008), para ello se seleccionaron 43 estaciones meteorológicas con datos completos de al menos 20 años. Se generó el mapa de temperaturas, mediante el método de Interpolación Lineal Simple para obtener datos puntuales de temperatura media mensual y anual del área de estudio (Gómez *et al.*, 2008).

3.4.2. Caracterización de las unidades de paisaje relativamente homogéneas

Fisiografía

Para realizar el mapa fisiográfico, se descargó el modelo de elevación digital del estado de Veracruz ubicado en la página de Alaska Satellite Facility en formato bil, el cual se utilizó para obtener las curvas de nivel cada 50 m, así como las pendientes y el “triangulated irregular network” (TIN), para conocer las altitudes del área de estudio. Los rangos de pendiente se delimitaron siguiendo el criterio establecido por la Comisión Nacional del Agua y el Departamento de Suelos de la Universidad Autónoma Chapingo (CONAGUA-UACH, 2009).

Mapa Climático

La primera etapa para elaborar el mapa climático consistió en obtener las temperaturas máximas y mínimas y de precipitación de 32 estaciones meteorológicas cercanas al área de estudio, con datos completos de los últimos 20 años. Los datos se obtuvieron del Extractor Rápido de Información Climática (ERIC) versión III.

Mapa de temperatura

Para elaborar el mapa de temperaturas, se utilizaron los datos de máximas y mínimas de las 32 estaciones meteorológicas extraídas del ERIC III, para obtener la temperatura promedio anual y mensual de cada estación. Esto con la finalidad de elaborar ecuaciones de regresión lineal simple para calcular los rangos de variación de las temperaturas con la altura sobre el nivel del mar para cada mes y el promedio anual.

Las ecuaciones de regresión lineal simple de cada mes y el anual se usaron para realizar las isotermas. En total se generaron 12 mapas de temperaturas

mensuales y uno anual, utilizando el Sistema de Información Geográfico ArcMap 10.5. Para ello, se utilizó el mapa topográfico de la región. Posteriormente, con el modelo de regresión lineal simple, se calculó la altitud sobre el nivel del mar de cada mes aumentando la temperatura un grado centígrado por cada 100 m de altitud, identificando la cota menor y mayor para generar rangos. De esta manera se crearon polígonos con base al rango de temperatura y la altitud sobre el nivel del mar, calculada con el modelo de regresión lineal simple, generándose los mapas de isotermas mensuales y anuales.

Mapa de precipitación

Para generar el mapa de precipitación fue necesario conocer la cantidad de lluvia anual de las 32 estaciones meteorológicas que se geo referenciaron con las coordenadas en el Sistema de Información Geográfico ArcMap 10.5. Para definir las estaciones meteorológicas de referencia se elaboró un polígono que incluyó al área de estudio, ampliando un grado en la coordenada de cada punto del polígono. Posteriormente, se introdujeron las coordenadas al ERIC III y se obtuvieron las estaciones meteorológicas dentro del área definida. Después, se procedió a realizar el mapa de isoyetas en el ArcMap 10.5 a cada 100 mm y la interpolación de las estaciones meteorológicas para conocer el rango de precipitación en área de estudio.

Delimitación de las áreas de influencia climática (AIC)

Una vez generados los mapas de temperatura y precipitación media anual, se procedió a unirlos en el ArcMap 10.1 para crear las AIC. A cada AIC se le estimaron los valores mensuales y anuales de temperatura y precipitación para determinar el tipo de clima utilizando como referente el Sistema de Clasificación de Köppen modificado por (García, 2004).

Mapa de Uso del suelo y Vegetación

Para la elaboración del mapa de uso de suelo y vegetación se utilizó la Serie VI de INEGI obtenida del geoportal de CONABIO (2021).

Mapa de tipos de suelo

Para la elaboración del mapa edafológico se utilizó el Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1: 250 000 Serie I Continuo Nacional.

3.4.3. Evolución histórica de los sistemas de producción de café

El análisis histórico de las transformaciones de los sistemas de producción permitió identificar los principales tipos de explotaciones agrícolas de acuerdo con las diferencias de sus trayectorias evolutivas. La reconstrucción de la historia del medio rural se realizó aplicando la metodología propuesta por Brun (2005). El análisis histórico permitió entender, por un lado, cuáles son los procesos que han conducido a la diferenciación de los sistemas de producción actuales; por otro lado, explica la presencia de varios tipos de Unidades de Producción Familiar (UPF) presentes en el área de estudio. En este sentido, la historia agraria es un criterio fundamental de la zonificación sobre la base de problemáticas homogéneas.

Las entrevistas para reconstruir la historia agraria se realizaron a personas que conocen bien la zona y que han sido testigos de los cambios recientes: dirigentes campesinos, ancianos o agricultores que han permanecido por mucho tiempo en la región. El análisis de la información secundaria representa un medio de comprobación de la información histórica obtenida en campo.

3.4.4. Tipología de UPF de los SAF de producción de café

Se estableció la estratificación por categorías para generar la tipología de las UPF en las comunidades de la zona de estudio, a partir del análisis de conglomerados con las siguientes variables de clasificación: edad del jefe de la UPF, miembros hombres, mujeres, y totales, unidades de trabajo hombre (UTH), prácticas culturales, migración, superficie (ha), porcentaje de pendiente de la parcela, accesibilidad, sombra, especies de plantas con usos en el sistema, especies cultivadas, especies fomentadas, especies toleradas. Se vació la información en una hoja de Excel, creando bases de datos que fueron exportados al software Infostat®.

3.4.5. Análisis de los Sistemas de Producción de café

A través de la aplicación de las entrevistas semiestructuradas con los productores, se identificó, en forma sistemática, los diferentes sistemas de producción de café que se practican en la zona de estudio. La caracterización de cada sistema permitió entender algunos elementos de interpretación de las estrategias productivas y, además, establecer algunas hipótesis sobre las lógicas de funcionamiento de los sistemas de producción.

La aplicación del concepto de "sistema", nos llevó a definir tres elementos constitutivos del sistema de producción:

1. La fuerza de trabajo

- Todos los miembros del grupo familiar que participan en el proceso de producción.
- La mano de obra asalariada, permanente, cuando existe.
- La fuerza de trabajo se caracteriza por la composición, según la edad de los participantes.
- Los períodos de disponibilidad para la actividad agropecuaria y para las actividades no agropecuarias (migración, pequeño comercio, artesanía, etc.).
- Los mecanismos existentes para la toma de decisiones entre hombres y mujeres en la UPF.
- Las modalidades de apropiación y repartición de la producción como de los ingresos de la explotación entre hombres y mujeres.

2. Los instrumentos de producción

Las herramientas (pico, pala, hacha, machete, azadón, etc.).

- El equipamiento (arado, bomba, aspersores para riego, etc.).
- La infraestructura (corral, silos, establos, graneros, etc.).

- Los animales de trabajo y de transporte.
- El material genético animal y vegetal.
- Los derechos de agua de riego.

3. El medio explotado

- El recurso tierra, compuesto por una o varias parcelas ubicadas dentro del ejido.
- Las tierras de cultivo.
- Las tierras de pastoreo.
- Las condiciones de acceso al agua de riego.
- Las características ambientales.
- La ubicación de la tierra en los diferentes medios agroecológicos, la extensión y el modo de tenencia de las diferentes tierras explotadas.

3.5. Resultados y discusión

La primera etapa de la presente investigación fue describir el espacio biofísico en donde se desarrollan los SAF de café e identificar las unidades de paisaje relativamente homogéneas.

3.5.1. Caracterización de las unidades del paisaje

Mapa fisiográfico

En los 49,561.24 ha de superficie del área de estudio se delimitaron cinco rangos de pendiente: el que cubre mayor superficie es el de 0-2% de pendiente con 39.37% de la superficie total; en segundo lugar, con pendiente escarpada representa el 18.98% (Cuadro 1). En la Figura 2 se muestra la distribución espacial de los rangos de pendientes del terreno en el área de estudio, mientras que la Figura 2 muestra un mapa hipsométrico de la región de estudio

Cuadro 1. Superficie por rango de pendientes en la región de estudio.

Pendiente	Descripción	Superficie	(%)
-----------	-------------	------------	-----

		(ha)	
0 – 2	Plano	19,509.54	39.37
2 – 8	Moderadamente inclinado	5,435.88	10.96
8 – 15	Inclinado	6,084.90	12.28
15 – 40	Moderadamente escarpado	9,119.54	18.40
>40	Escarpado	9,411.98	18.98

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2017).

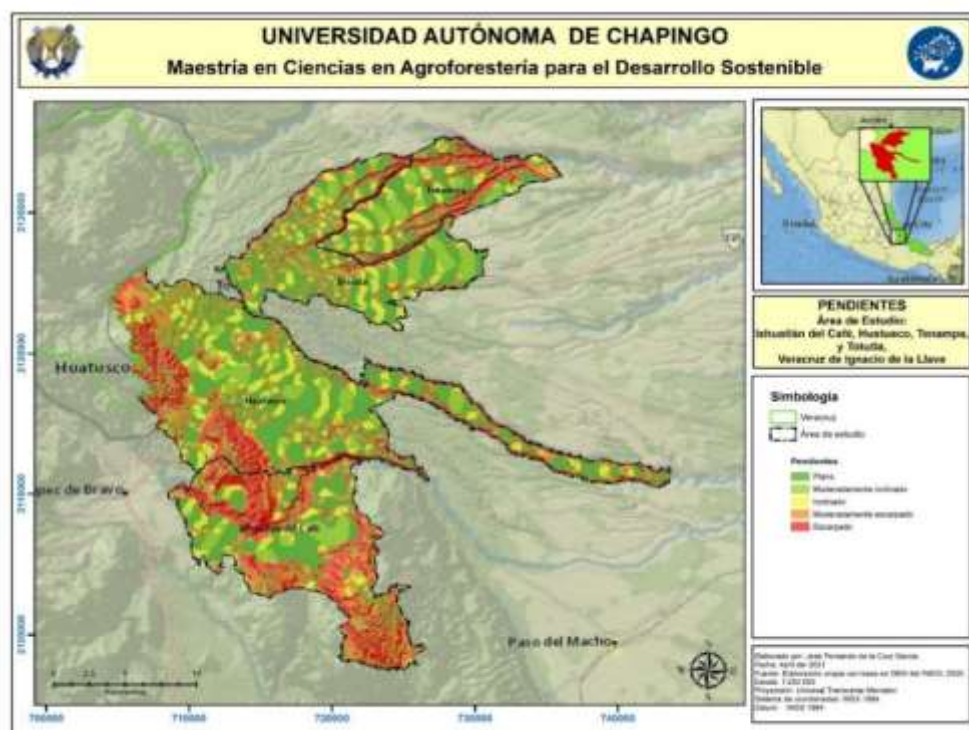


Figura 3. Rango de pendientes de la región de estudio.

Fuente: Elaboración propia.

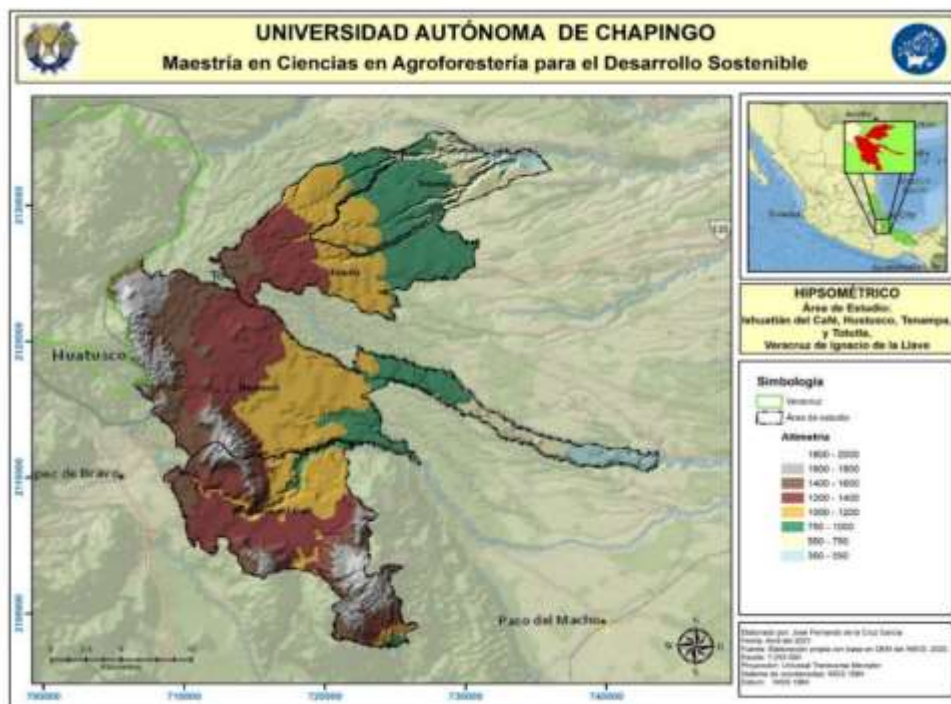


Figura 4. Mapa hipsométrico de la región de estudio.
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2017).

El rango altitudinal que presenta el área de estudio se encuentra entre 375 y 2000 msnm. En total se delimitaron ocho geoformas distintas en el terreno, que se describen en el Cuadro 2 y se ilustran en la Figura 4, donde se puede observar que la ladera moderadamente inclinada es la más representativa, ya que ocupa el 20.63% de la superficie total del área de estudio.

Cuadro 2. Geoformas delimitadas en la región de estudio.

Geoforma	Superficie (ha)	(%)
>40% 1050 msnm 0.56%	278.59	0.56
>40% 850 msnm 6.86%	3400.38	6.86
0 - >40% 1425 msnm 0.39%	193.49	0.39
0 - >40% 1700 msnm 3.89%	1927.54	3.89
0 - >40% 900 msnm 0.40%	195.94	0.40
0 - 15% 1100 msnm 20.63%	10222.61	20.63
0 - 15% 700 msnm 6.98%	3457.10	6.98

0 - 15% 950 msnm	13.10%	6494.87	13.10
0 - 15% 800 msnm	2.58%	1278.43	2.58
0 - 40% 1375 msnm	0.65%	323.27	0.65
0 - 40% 1575 msnm	4.11%	2035.77	4.11
0 - 40% 1800 msnm	0.50%	247.61	0.50
0 - 8% 1175 msnm	8.37%	4148.40	8.37
15 - >40% 1350 msnm	19.77%	9800.63	19.77
15 - >40%1700 msnm	1.06%	524.96	1.06
2 - 40% 475 msnm	0.34%	169.58	0.34
8 - >40% 1300 msnm	1.13%	558.59	1.13
8 - 40% 1150 msnm	8.68%	4304.08	8.68

Fuente: Elaboración propia.

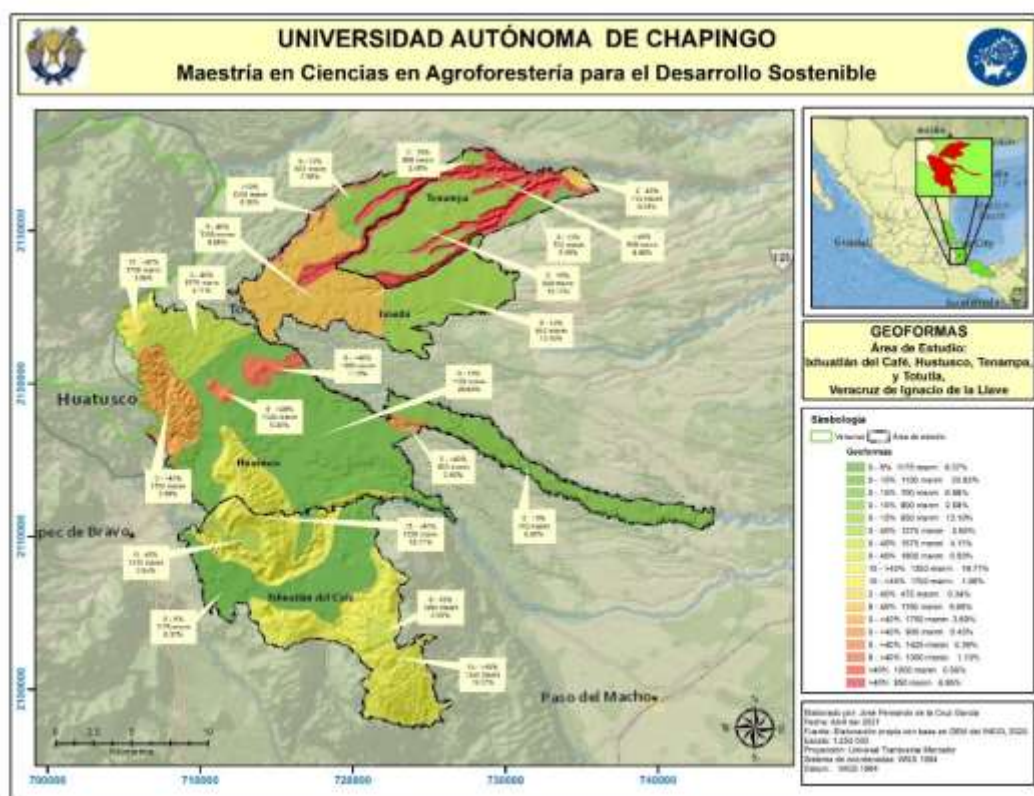


Figura 5. Geoformas encontradas en la región de estudio. Fuente: Elaboración propia con datos de

INEGI.

Mapa climático

Los modelos generados para elaborar el mapa de temperatura se presentan en el

Cuadro 3. Una vez generadas las ecuaciones de regresión lineal simple, se realizaron los mapas de temperatura anual y mensual que se presentan en las Figuras 5-17. Los datos de temperatura anual y mensual se presentan en el Cuadro 3, donde se puede observar que los meses más fríos son enero y diciembre, con temperaturas medias de 15 y 17 °C. Así también, el 52.65 % de la zona de estudio tiene temperaturas que oscilan entre 15 y 17 °C.

Cuadro 3. Temperatura media anual en la región de estudio.

Temperatura	Superficie (ha)	%
15 – 17	976.95	1.97
17 – 19	13,447.93	27.14
19 – 21	26,095.71	52.65
21 – 23	7,682.83	15.50
23 – 25	1,357.83	2.74

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos mediante el sistema Eric III.

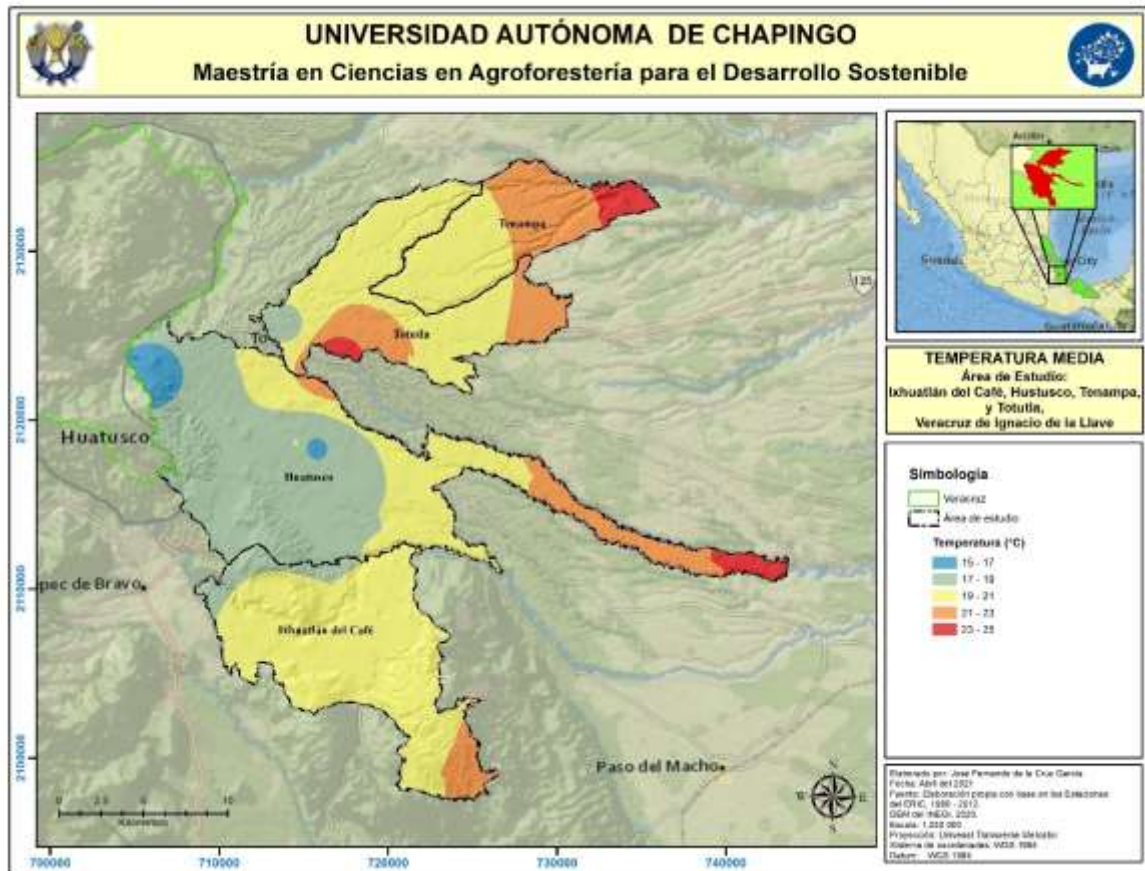


Figura 6. Temperatura media anual de la región de estudio.
Fuente: Elaboración propia con datos de Eric III.



Figura 7. Temperatura del mes de enero de la región de estudio.
Fuente: Elaboración propia con datos de Eric III.



Figura 8. Temperatura del mes de febrero de la región de estudio.
Fuente: Elaboración propia con datos de Eric III.

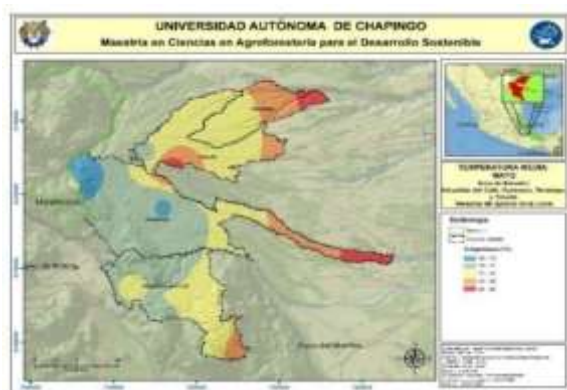


Figura 9. Temperatura del mes de marzo de la región de estudio.
Fuente: Elaboración propia con datos de Eric III.

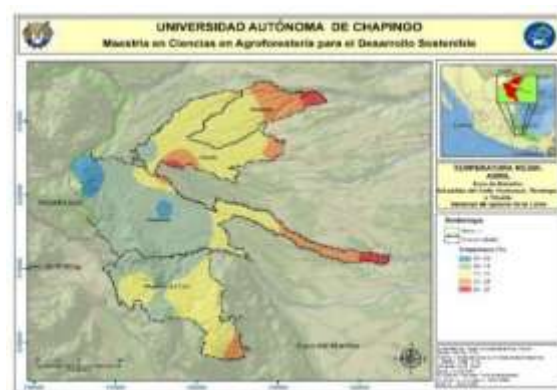


Figura 10. Temperatura del mes de abril de la región de estudio.
Fuente: Elaboración propia con datos de Eric III.

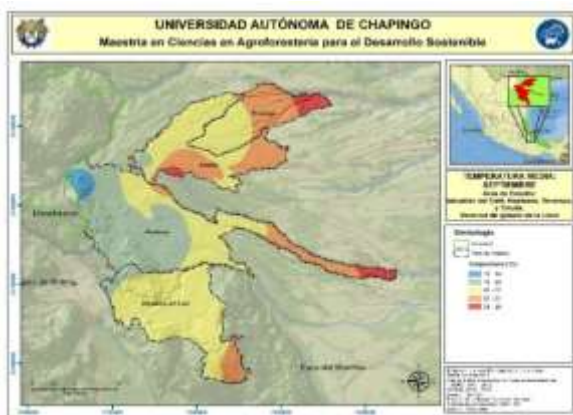


Figura 15. Temperatura del mes de septiembre de la región de estudio. Fuente: Elaboración propia con datos de Eric III.



Figura 16. Temperatura del mes de octubre de la región de estudio. Fuente: Elaboración propia con datos de Eric III.

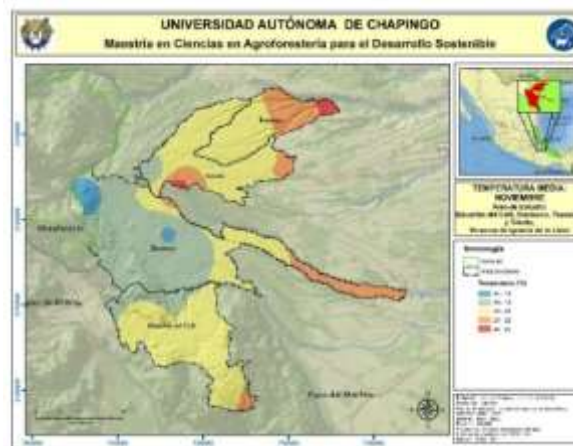


Figura 17. Temperatura del mes de noviembre de la región de estudio. Fuente: Elaboración propia con datos de Eric III.

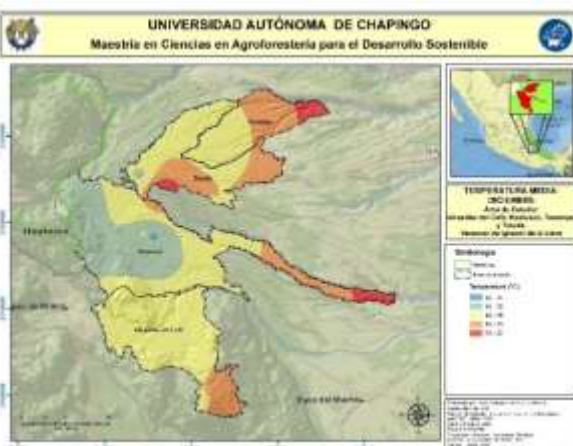


Figura 18. Temperatura del mes de diciembre de la región de estudio. Fuente: Elaboración propia con datos de Eric III.

Mapa de precipitación

En el Cuadro 4 se muestra el valor estimado de precipitación media anual por cada rango que se determinó para la zona de estudio, y en la Figura 18 se presenta el mapa de precipitación generado, donde se observa que el 65.96% de la superficie del área de estudio presenta precipitaciones de 1800 a 2000 mm. La temporada de lluvias comienza en mayo y finaliza en octubre.

Cuadro 4. Precipitación media anual de la región de estudio.

Precipitación	Superficie (ha)	%
1000 - 1200	37.37	0.08
1200 - 1400	1,361.40	2.75
1400 - 1600	2,656.64	5.36
1600 - 1800	11,389.60	22.98
1800 - 2000	32,691.91	65.96
2000 - 2200	1,424.29	2.87

Fuente: Elaboración propia con datos de Eric III.

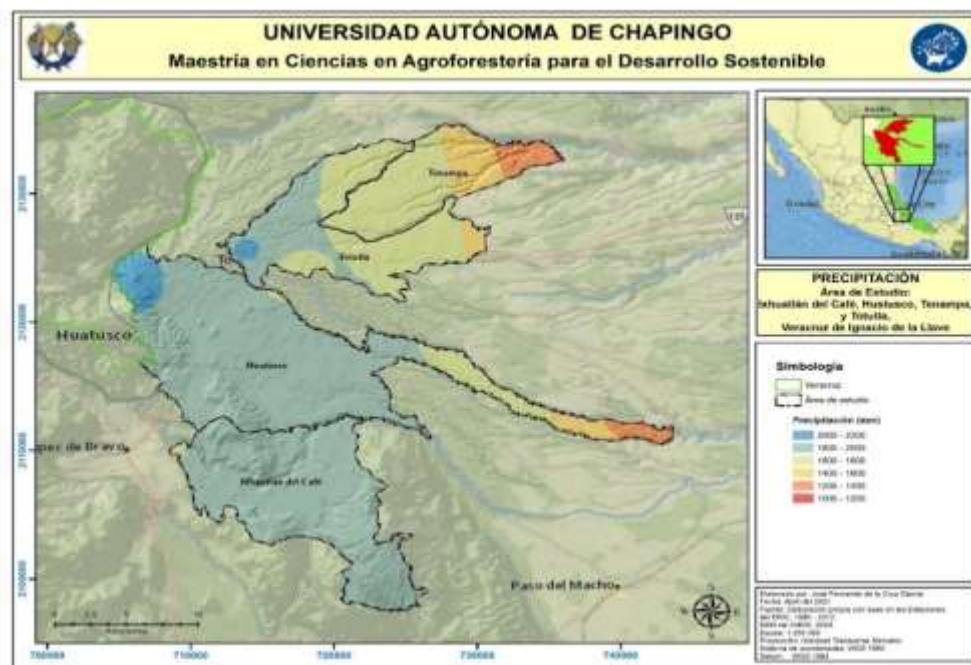


Figura 19. Precipitación media anual de la región de estudio.
Fuente: Elaboración propia con datos de Eric III.

Áreas de influencia climática (AIC)

Con los resultados obtenidos de precipitación y temperatura, y de acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificado por García (2004), en la AIC se encontraron siete climas diferentes en la región de estudio, los cuales se describen en el Cuadro 5, donde se observa que el clima es semicálido húmedo (temperatura media anual entre 18° y 22°C), con lluvias intensas en verano en el 67.89 % de la superficie. En la Figura 19 se muestran de manera espacial los climas encontrados en la región de las altas montañas.

Cuadro 5. Climas encontrados en la región de estudio.

Clave	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Descripción
A(C) m	33,645.66	67.89	Semicálido húmedo (Temperatura media anual entre 18° y 22°C) con lluvias intensas de verano que compensan la sequía de invierno; precipitación del mes más seco inferior a los 60 mm; porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 del total anual.
A(C) m(w)	3,615.33	7.29	Semicálido húmedo (Temperatura media anual entre 18° y 22°C) con lluvias intensas de verano que compensan la sequía de invierno; precipitación del mes más seco inferior a los 60 mm; porcentaje de lluvia invernal menor a 5 del total anual.
Af(m)	1,090.28	2.20	Cálido húmedo con lluvias todo el año, precipitación del mes más seco superior a los 60 mm; porcentaje de lluvia invernal menor de 18.

Am	7,941.94	16.02	Cálido húmedo con lluvias intensas en verano que compensan la sequía en invierno; precipitación del mes más seco inferior a los 60 mm; porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 del total anual.
C(f)	2,306.43	4.65	Templado húmedo con lluvias todo el año, precipitación del mes más seco superior a 40 mm; porcentaje de lluvia invernal mayor a 18.
C(fm)	0.47	0.00	Templado húmedo con lluvias todo el año, precipitación del mes más seco superior a 40 mm; porcentaje de lluvia invernal menor a 18.
C(m)	960.83	1.94	Templado húmedo con lluvias intensas de verano que compensan la sequía de invierno, precipitación del mes más seco inferior a 40 mm; porcentaje de lluvia invernal mayor de 5.

Fuente: Elaboración propia.

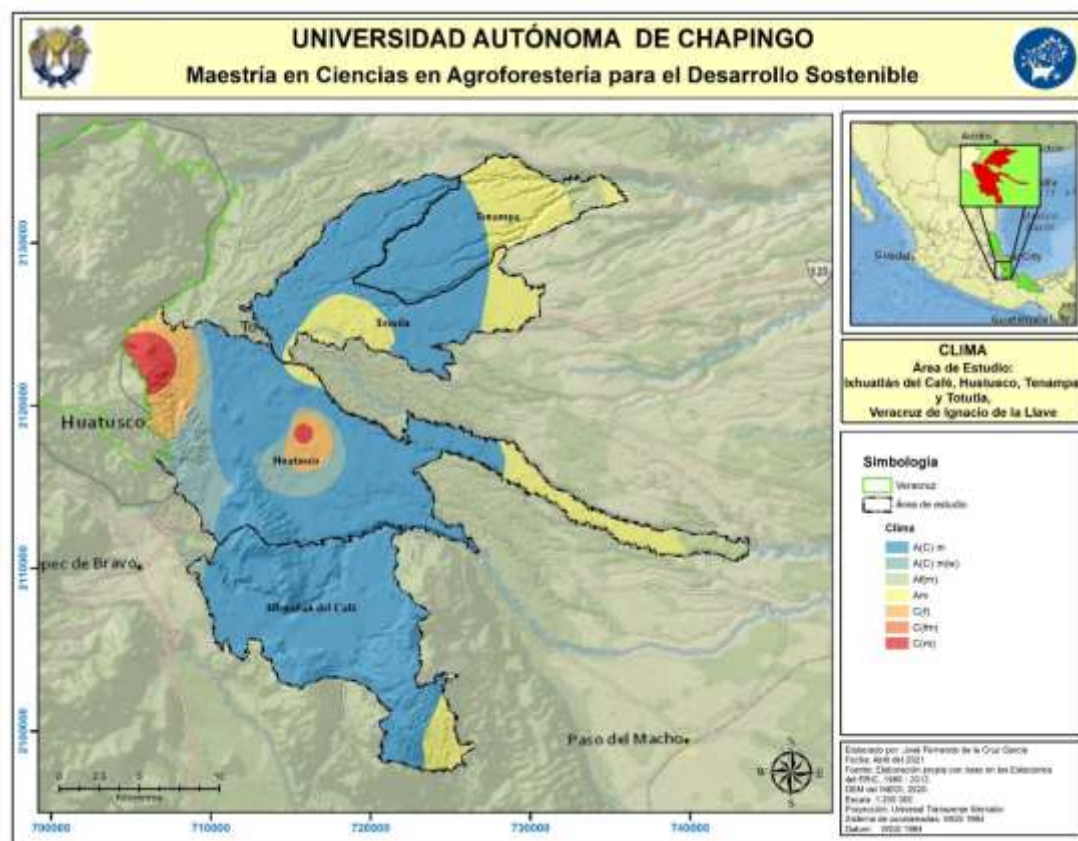


Figura 20. Mapa de climas de acuerdo con la clasificación de Köppen modificado por García (2004); en la región de estudio.
Fuente: Elaboración propia.

Mapa de uso de suelo y vegetación

Se encontraron cinco tipos de uso de suelo y vegetación, donde predomina la agricultura de temporal que ocupa el 65.54% de la superficie, seguida del pastizal inducido con el 15.26%. En el Cuadro 6 se exponen los usos de suelo y vegetación presentes en la región de estudio, y en la Figura 20 se representa la distribución espacial de las mismas.

Cuadro 6. Uso de suelo y vegetación encontrados en la región de estudio.

Clave	Descripción	Superficie (ha)	(%)
AH	Urbano	540.51	1.09
B	Bosque	3,087.03	6.23
PI	Pastizal inducido	7,710.94	15.56

TA	Agricultura de temporal	32,483.05	65.54
VSA	Vegetación secundaria	5,740.31	11.58

Fuente: Elaboración propia.

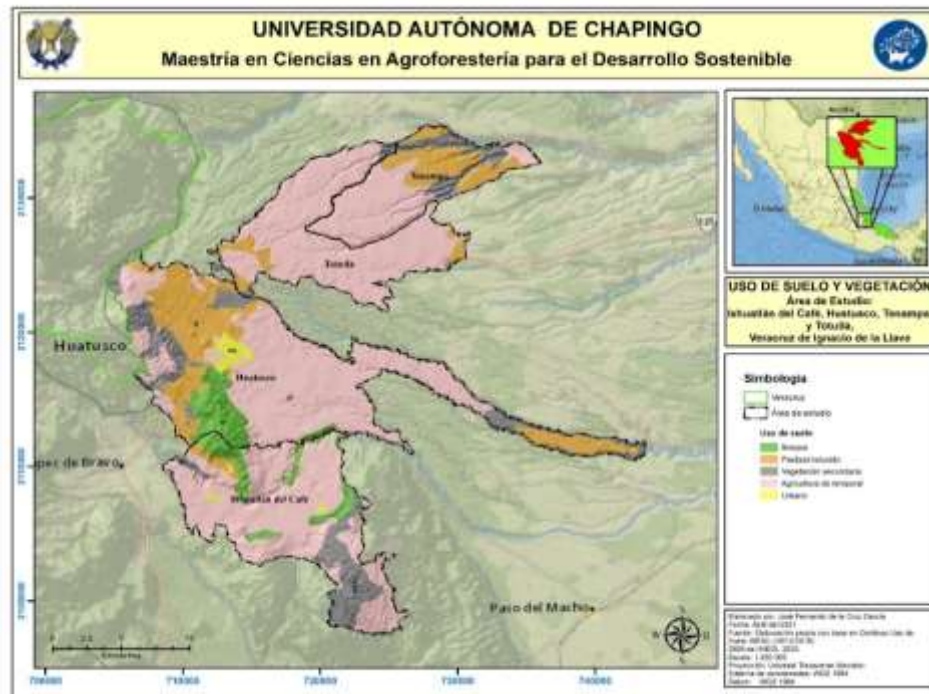


Figura 21. Mapa de uso de suelo y vegetación de la región de estudio.
Fuente: Elaboración propia.

Unidades de Paisaje

A partir de la sobreposición de los mapas de uso del suelo y vegetación, unidades climáticas y de geoformas, se obtuvieron 116 UPF. Las UPF que predomina en el área de estudio son de agricultura de temporal, con clima A(C) m, en laderas moderadamente inclinadas, que representan el 10% de la superficie total; la segunda unidad de paisaje es la agricultura de temporal en un clima A(C) m, en ladera moderadamente escarpada, con solo 8.81% de la superficie en el área de estudio.

Se encontró gran variabilidad en las UP. En el Cuadro 7 se describen las UP relativamente homogéneas encontradas en la zona de estudio, y en la Figura 21 se muestra la distribución geográfica de las mismas.

Cuadro 7. Unidades de paisaje relativamente homogéneas encontradas en la región de estudio.

Clave Unidad Paisaje	Superficie (ha)	(%)
AH_A(C) m_0 - >40% 1425 msnm 0.39%	2.91	0.01
AH_A(C) m_0 - 15% 1100 msnm 20.63%	408.23	0.82
AH_A(C) m_0 - 40% 1375 msnm 0.65%	21.54	0.04
AH_A(C) m_0 - 8% 1175 msnm 8.37%	72.66	0.15
AH_A(C) m(w)_0 - 15% 1100 msnm 20.63%	18.34	0.04
AH_C(f)_0 - 15% 1100 msnm 20.63%	16.84	0.03
B_A(C) m_0 - 15% 1100 msnm 20.63%	166.95	0.34
B_A(C) m_0 - 40% 1375 msnm 0.65%	3.89	0.01
B_A(C) m_0 - 8% 1175 msnm 8.37%	126.98	0.26
B_A(C) m_15 - >40% 1350 msnm 19.77%	2,640.62	5.33
B_A(C) m(w)_0 - 15% 1100 msnm 20.63%	122.28	0.25
B_A(C) m(w)_15 - >40% 1350 msnm 19.77%	26.19	0.05
PI_A(C) m_>40% 850 msnm 6.86%	22.64	0.05
PI_A(C) m_0 - >40% 1425 msnm 0.39%	184.57	0.37
PI_A(C) m_0 - 15% 1100 msnm 20.63%	1,183.70	2.39
PI_A(C) m_0 - 15% 800 msnm 2.58%	0.12	0.00
PI_A(C) m_0 - 15% 950 msnm 13.10%	241.34	0.49
PI_A(C) m_0 - 40% 1375 msnm 0.65%	131.95	0.27
PI_A(C) m_0 - 40% 1575 msnm 4.11%	631.25	1.27
PI_A(C) m_15 - >40% 1350 msnm 19.77%	168.79	0.34
PI_A(C) m_8 - >40% 1300 msnm 1.13%	251.61	0.51
PI_A(C) m_8 - 40% 1150 msnm 8.68%	424.96	0.86
PI_A(C) m(w)_0 - >40% 1700 msnm 3.89%	66.06	0.13
PI_A(C) m(w)_0 - 15% 1100 msnm 20.63%	605.32	1.22
PI_A(C) m(w)_0 - 40% 1575 msnm 4.11%	317.29	0.64
PI_Af(m)_>40% 850 msnm 6.86%	35.57	0.07
PI_Af(m)_0 - 15% 1100 msnm 20.63%	6.07	0.01
PI_Af(m)_0 - 15% 700 msnm 6.98%	426.47	0.86

PI_Af(m)_8 - 40% 1150 msnm 8.68%	2.22	0.00
PI_Am_>40% 850 msnm 6.86%	475.64	0.96
PI_Am_0 - 15% 1100 msnm 20.63%	48.26	0.10
PI_Am_0 - 15% 700 msnm 6.98%	801.92	1.62
PI_Am_0 - 15% 800 msnm 2.58%	146.07	0.29
PI_Am_0 - 15% 950 msnm 13.10%	830.51	1.68
PI_Am_8 - >40% 1300 msnm 1.13%	0.66	0.00
PI_Am_8 - 40% 1150 msnm 8.68%	83.58	0.17
PI_C(f)_0 - >40% 1700 msnm 3.89%	34.37	0.07
PI_C(f)_0 - 40% 1575 msnm 4.11%	521.52	1.05
PI_C(f)_15 - >40% 1700 msnm 1.06%	42.05	0.08
PI_C(m)_0 - >40% 1700 msnm 3.89%	2.01	0.00
PI_C(m)_0 - 40% 1575 msnm 4.11%	24.39	0.05
TA_A(C) m_>40% 1050 msnm 0.56%	278.59	0.56
TA_A(C) m_>40% 850 msnm 6.86%	1,542.76	3.11
TA_A(C) m_0 - >40% 1425 msnm 0.39%	6.01	0.01
TA_A(C) m_0 - >40% 900 msnm 0.40%	195.94	0.40
TA_A(C) m_0 - 15% 1100 msnm 20.63%	4,987.61	10.06
TA_A(C) m_0 - 15% 700 msnm 6.98%	921.01	1.86
TA_A(C) m_0 - 15% 800 msnm 2.58%	1,074.97	2.17
TA_A(C) m_0 - 15% 950 msnm 13.10%	4,340.16	8.76
TA_A(C) m_0 - 40% 1375 msnm 0.65%	162.95	0.33
TA_A(C) m_0 - 40% 1575 msnm 4.11%	132.39	0.27
TA_A(C) m_0 - 40% 1800 msnm 0.50%	75.93	0.15
TA_A(C) m_0 - 8% 1175 msnm 8.37%	3,863.20	7.79
TA_A(C) m_15 - >40% 1350 msnm 19.77%	4,364.10	8.81
TA_A(C) m_8 - >40% 1300 msnm 1.13%	221.18	0.45
TA_A(C) m_8 - 40% 1150 msnm 8.68%	2,389.89	4.82
TA_A(C) m(w)_0 - >40% 1700 msnm 3.89%	422.56	0.85
TA_A(C) m(w)_0 - 15% 1100 msnm 20.63%	1,326.60	2.68
TA_A(C) m(w)_0 - 8% 1175 msnm 8.37%	76.53	0.15

TA_A(C) m(w)_15 - >40% 1350 msnm 19.77%	33.97	0.07
TA_Af(m)_>40% 850 msnm 6.86%	62.34	0.13
TA_Af(m)_0 - 15% 1100 msnm 20.63%	0.29	0.00
TA_Af(m)_0 - 15% 700 msnm 6.98%	0.21	0.00
TA_Af(m)_2 - 40% 475 msnm 0.34%	49.86	0.10
TA_Af(m)_8 - >40% 1300 msnm 1.13%	3.96	0.01
TA_Af(m)_8 - 40% 1150 msnm 8.68%	119.77	0.24
TA_Am_>40% 850 msnm 6.86%	95.45	0.19
TA_Am_0 - 15% 1100 msnm 20.63%	28.63	0.06
TA_Am_0 - 15% 700 msnm 6.98%	683.86	1.38
TA_Am_0 - 15% 950 msnm 13.10%	1,028.29	2.07
TA_Am_15 - >40% 1350 msnm 19.77%	769.65	1.55
TA_Am_2 - 40% 475 msnm 0.34%	119.72	0.24
TA_Am_8 - >40% 1300 msnm 1.13%	79.97	0.16
TA_Am_8 - 40% 1150 msnm 8.68%	1,240.60	2.50
TA_C(f)_0 - >40% 1700 msnm 3.89%	262.72	0.53
TA_C(f)_0 - 15% 1100 msnm 20.63%	715.51	1.44
TA_C(f)_0 - 40% 1575 msnm 4.11%	165.84	0.33
TA_C(f)_0 - 8% 1175 msnm 8.37%	9.02	0.02
TA_C(f)_15 - >40% 1700 msnm 1.06%	29.03	0.06
TA_C(fm)_0 - 15% 1100 msnm 20.63%	0.47	0.00
TA_C(m)_0 - >40% 1700 msnm 3.89%	59.80	0.12
TA_C(m)_0 - 15% 1100 msnm 20.63%	107.79	0.22
TA_C(m)_0 - 40% 1575 msnm 4.11%	222.87	0.45
TA_C(m)_15 - >40% 1700 msnm 1.06%	210.25	0.42
VSA_A(C) m_>40% 850 msnm 6.86%	138.11	0.28
VSA_A(C) m_0 - >40% 1700 msnm 3.89%	0.75	0.00
VSA_A(C) m_0 - 15% 1100 msnm 20.63%	364.36	0.74
VSA_A(C) m_0 - 15% 800 msnm 2.58%	1.44	0.00
VSA_A(C) m_0 - 15% 950 msnm 13.10%	0.32	0.00
VSA_A(C) m_0 - 40% 1375 msnm 0.65%	2.94	0.01

VSA_A(C) m_0 - 40% 1575 msnm 4.11%	8.12	0.02
VSA_A(C) m_0 - 40% 1800 msnm 0.50%	171.68	0.35
VSA_A(C) m_15 - >40% 1350 msnm 19.77%	1,708.39	3.45
VSA_A(C) m_8 - >40% 1300 msnm 1.13%	1.20	0.00
VSA_A(C) m_8 - 40% 1150 msnm 8.68%	6.95	0.01
VSA_A(C) m(w)_0 - >40% 1700 msnm 3.89%	491.22	0.99
VSA_A(C) m(w)_0 - 15% 1100 msnm 20.63%	93.44	0.19
VSA_A(C) m(w)_0 - 40% 1575 msnm 4.11%	0.52	0.00
VSA_A(C) m(w)_15 - >40% 1350 msnm 19.77%	15.00	0.03
VSA_Af(m)_>40% 850 msnm 6.86%	171.51	0.35
VSA_Af(m)_0 - 15% 700 msnm 6.98%	212.02	0.43
VSA_Am_>40% 850 msnm 6.86%	856.38	1.73
VSA_Am_0 - 15% 1100 msnm 20.63%	21.92	0.04
VSA_Am_0 - 15% 700 msnm 6.98%	411.61	0.83
VSA_Am_0 - 15% 800 msnm 2.58%	55.82	0.11
VSA_Am_0 - 15% 950 msnm 13.10%	54.26	0.11
VSA_Am_15 - >40% 1350 msnm 19.77%	73.79	0.15
VSA_Am_8 - 40% 1150 msnm 8.68%	35.33	0.07
VSA_C(f)_0 - >40% 1700 msnm 3.89%	391.26	0.79
VSA_C(f)_0 - 15% 1100 msnm 20.63%	0.01	0.00
VSA_C(f)_0 - 40% 1575 msnm 4.11%	9.80	0.02
VSA_C(f)_15 - >40% 1700 msnm 1.06%	108.46	0.22
VSA_C(m)_0 - >40% 1700 msnm 3.89%	196.80	0.40
VSA_C(m)_0 - 40% 1575 msnm 4.11%	1.75	0.00
VSA_C(m)_15 - >40% 1700 msnm 1.06%	135.18	0.27

Fuente: Elaboración propia.

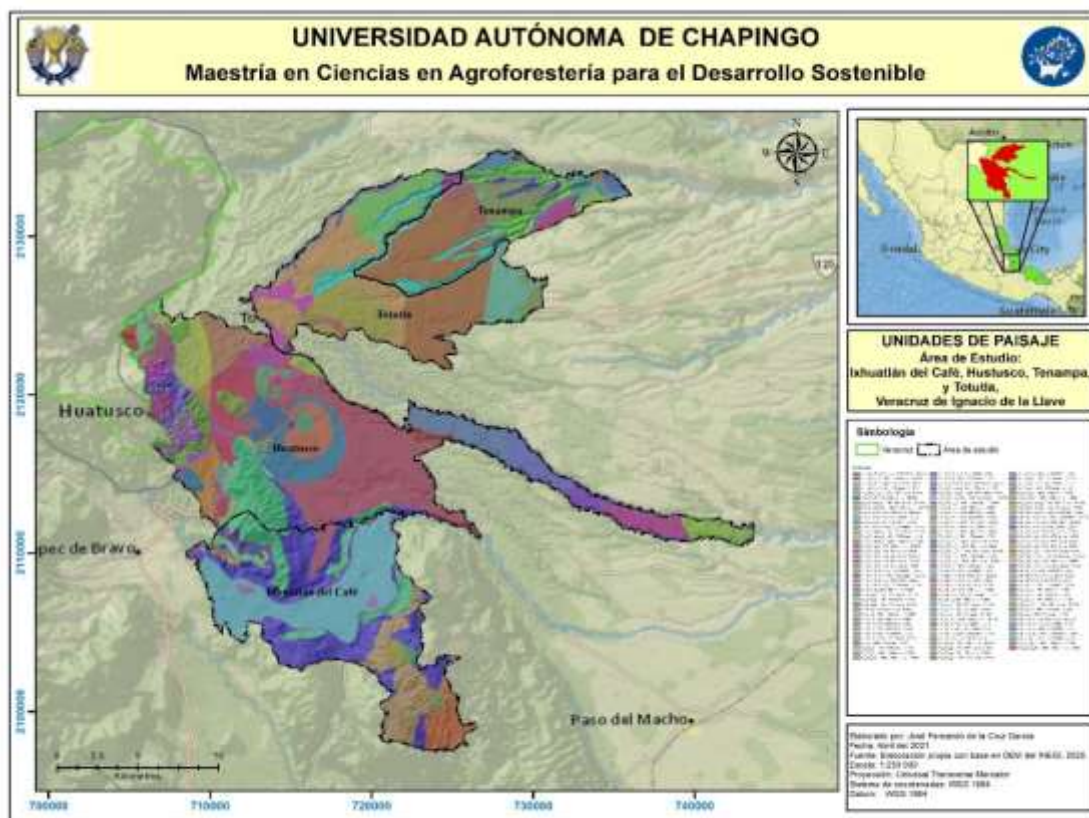


Figura 22. Mapa de UPF relativamente homogéneas encontradas en la región de estudio.
Fuente: Elaboración propia con datos de mapas anteriores.

Mapa edáfico

La Figura 22 muestra la distribución de los tipos de suelos, donde se observa que los suelos de tipo Acrisol órtico cubren el 51.98% de la región de estudio.

Cuadro 8. Tipos de suelos en la región de estudio.

Clave	Descripción	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Ao	Acrisol órtico	25,764.11	51.98
I	Litosol	8,880.41	17.92
IC	Zona urbana	75.34	0.15
Th	Andosol húmico	10,889.76	21.97
Vp	Vertiso pelico	3,952.23	7.97

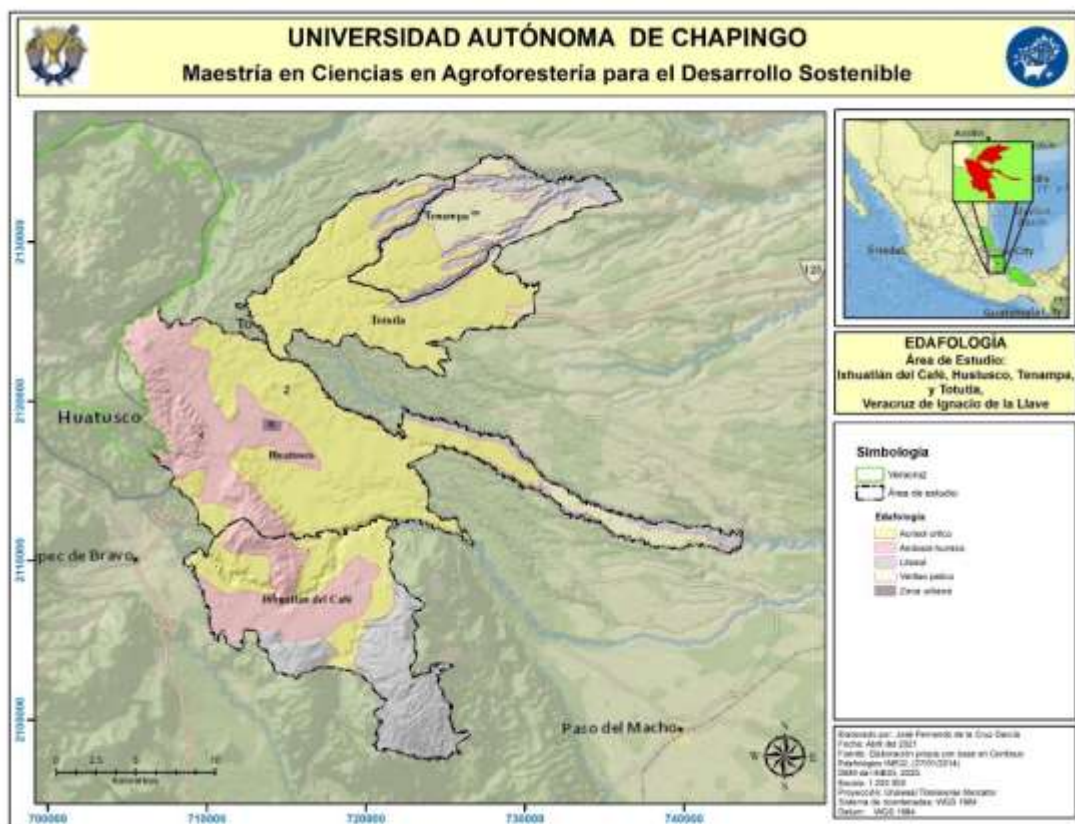


Figura 23. Tipos de suelos en la región de estudio.
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

3.5.2. Análisis histórico

Huatusco se localiza en las tierras que formaron el señorío Cuauhtochco, en la que habitaron dos grandes ramas de la familia nahuatlaca durante la época prehispánica (Aguirre, 1991). En la zona de Huatusco, uno de los productos de importancia cultivados por los indígenas durante la primera mitad del siglo fue el algodón. El algodón, los indígenas lo procesaban y tejían para confeccionar sus propias prendas, huipiles, servilletas, etc.

De acuerdo con Córdova (2005), durante la colonia, las tierras de la región de Huatusco estuvieron parcialmente explotadas hasta mediados del siglo XIX. Los viajeros describían grandes extensiones de bosque y tierra vírgenes, en ocasiones dedicadas a la ganadería extensiva y áreas pequeñas para el cultivo de café. La producción de café se reporta desde 1824 y, de acuerdo con el informe, era cultivado de forma exitosa. Pero, no obstante, en algún momento se dejó de

cultivar por falta de capital para su almacenamiento, por lo que se veían obligados a vender el café inmediatamente después de la cosecha, sin poder cotizar mejores precios. Al parecer, la importancia de la agricultura fue superior a la ganadería.

Después de la independencia, a la zona llegaron familias extranjeras, como los Sartorius y Stein, quienes fueron los fundadores de las primeras haciendas en la región. En los años 1833 esas familias adquirieron 4,500 ha, en las que se cultivaban café, piña, caña de azúcar y tabaco; también se intentó cultivar trigo, cebada, viñedos y lino, pero al final el cultivo que predominó en la región fue el café, de forma tal que, en 1849, se logró exportar café a Europa. Durante el Porfiriato la producción de café en la región de Huatusco destacó junto con la de tabaco, en la zona se producía café de excelente calidad y se exportaba a Estados Unidos, Alemania, Austria, Bélgica, Gran Bretaña, entre otros. Los principales ramales de ferrocarril permitían la comercialización de los productos, el café era transportado por vestías de carga hasta Coscomatepec, donde estaba la estación del tren más cercana. Cabe destacar que la producción de café se daba principalmente en haciendas y ranchos, en manos de extranjeros, como: italianos, alemanes y franceses (Córdova, 2005).

Durante los primeros cincuenta años del siglo XIX coexistieron dos tipos de agricultura. Por una parte, la agricultura campesina y por otra la comercial; ambas se desarrollaron en sus propias direcciones. Una para autoconsumo, con productos para intercambio y comercio regional, y la otra para el mercado nacional e internacional. Para el siglo XIX, los principales cultivos comerciales fueron: tabaco, caña de azúcar, café y maíz. Los cultivos para intercambio del mercado regional fueron: arroz, frijol, naranja, mango, pomarrosa, granada, cidra, papaya, ciruela, frijol, mamey, papa, cuacamote, yuca, jícama, jinicuiles, limón, guayaba, aguacate, tejocote, lima, chirimoya, capulines, ixtlahuatles, higos, techuateres, camote, piña, zapote, anona y zagu. La agricultura comercial y campesina coexistieron desde el siglo XIX, mientras que, los cultivos para el mercado externo fueron tomando cada vez mayor importancia (Córdova, 2005).

En el año 1865 se reportó que el salario era de 48 centavos, y cincuenta años más

tarde, en 1915, el jornal diario se incrementó de 50 a 75 centavos. La división del trabajo creó cierta especialización; por ejemplo, los que hacían podas recibían mayor pago porque requerían evaluar las ramas de los cafetos. En épocas de corte los jornaleros llegaban a obtener hasta 1.50 pesos diarios y el ingreso familiar se veía aumentado porque los niños y mujeres participaban en el trabajo durante la temporada de corte (Córdova, 2005).

Durante los primeros años de la revolución mexicana los dueños de la Hacienda el Mirador diversificaron los cultivos de su finca. A causa de los bajos precios tuvieron que reducir la producción de café y en cambio se exportó aguardiente de excelente calidad. En los años post-revolucionarios el reparto agrario legitimaría el uso de estas tierras e involucraría a los descendientes de las haciendas y a sus trabajadores a fuertes conflictos por la propiedad de la tierra. La fragmentación de la tierra permitió la formación de nuevos sectores sociales: los terratenientes, visionarios de las empresas agrícolas que demandaba el libre mercado, se dieron a la tarea de invertir en una agricultura comercial e intensiva, mientras que, por otro lado, se formaba la pequeña propiedad (Córdova, 2005).

Entre los años 1989-1993, las políticas públicas que se establecieron fomentaron el retiro del estado para la promoción de la actividad cafetalera. Esta etapa se caracterizó por la extinción del INMECAFE y el desmantelamiento de todos los mecanismos de apoyo gubernamental a la cafecultura, lo cual tuvo efectos devastadores a nivel económico y social en la región. Así, entre 1990 y 1992, la mayoría de las unidades económicas de producción campesina, que agrupaban a pequeños y medianos productores, se transformaron en figuras jurídicas sujetas a crédito ante el Banco Nacional de Crédito Rural (BANRURAL) o ante el Programa Nacional de Solidaridad (PRONASOL). Por otro lado, los productores que contaban con fincas de café mayores a veinte ha se agruparon en asociaciones agrícolas locales y en Sociedades de Producción Rural (Rojas & Olguín, 2018).

Como resultado de las entrevistas abiertas con los productores de mayor edad, actores claves y consultas bibliográficas, se determinaron ocho periodos históricos, permitiendo ubicarlos y caracterizarlos, como se muestra en la Figura

23.

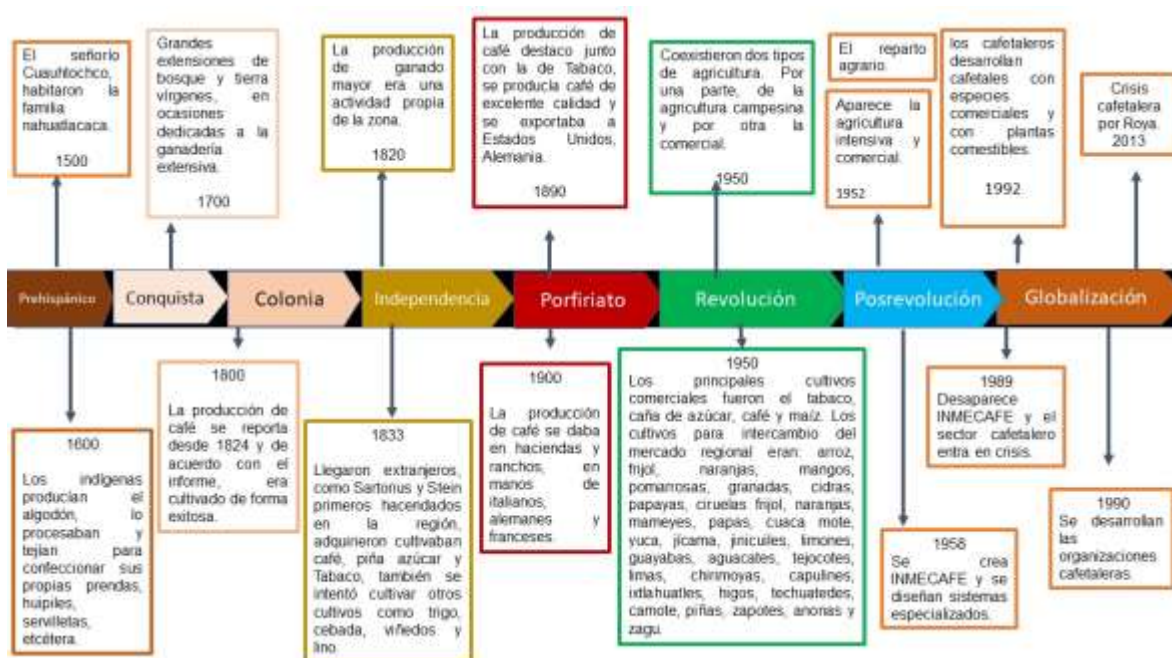


Figura 24. Línea de tiempo de los procesos agrícolas de la región centro del estado de Veracruz.

Fuente: Elaboración propia con datos bibliográficos y entrevistas.

Se observa como el cultivo de café fue desplazando a otros cultivos y modificando la estructura del paisaje, así como la incorporación de nuevos cultivos asociados a éste, de acuerdo con un contexto social, económico, ambiental, cultural y político. Se observa cómo el café pasa de ser un cultivo que en su mayoría se manejaba a pleno sol hasta desarrollar cinco sistemas de producción, cuatro de éstos son sistemas agroforestales complejos por su composición vertical y horizontal. Así también, la evolución de los productores cafetaleros, de ser un cultivo exclusivamente para terratenientes, los sucesos políticos y sociales ocurridos en el país y en la región, lo hicieron un cultivo manejado por pequeños propietarios.

El paisaje actual es una representación de todos los factores que han influido en él, en la Figura 24 se presenta un perfil agroecológico que muestra cómo se distribuyen los sistemas agroforestales, su ubicación tiene un por qué y un para que, esto desde la perspectiva de los productores, ya sea para establecer un mejor diseño, por la cercanía del hogar, por el tipo de pendiente, por el tipo de suelo, la orientación del sol, etc.

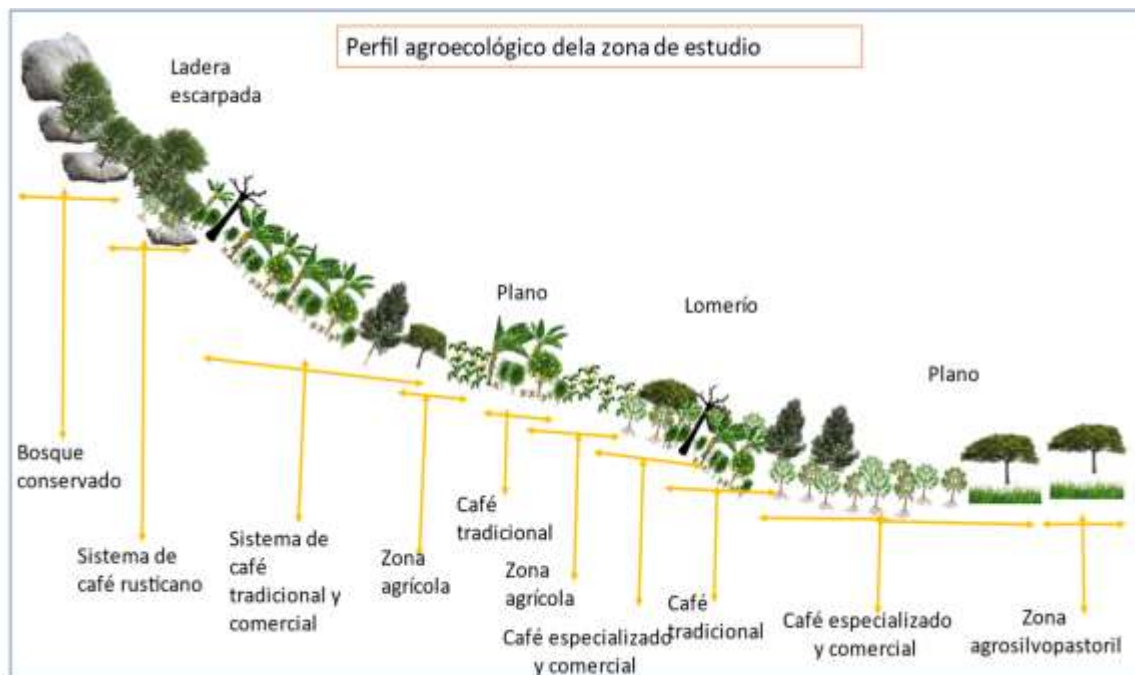


Figura 25. Perfil agroecológico del área de estudio.
Fuente: Elaboración propia, en base a los recorridos de campo y entrevistas.

3.5.3. Caracterización de los SAF de producción de café

La caracterización de cada SAF de producción de café permitió obtener elementos de interpretación de las estrategias productivas, así como las características que los diferencian uno de otros. El análisis de las UPF que se encuentran inmersas en las comunidades en estudio permite afirmar que en la zona se desarrollan diferentes SAF de producción de café.

3.5.4. Tipología de UPF de los sistemas agroforestales

Al interior de cada zona identificada, pueden existir varios tipos de productores, debido casi siempre, a variaciones locales del medio agroecológico y a diferenciaciones socioeconómicas entre productores, históricamente constituidas.

Esto evidencia la existencia de categorías de UPF, que implementan sistemas de producción, según los recursos de que disponen y de las relaciones socioeconómicas en las cuales se desarrollan.

Con base en los datos sociales y las características biofísicas identificadas en campo se realizó el análisis estadístico de conglomerados que permitió determinar cuatro grupos de sistemas agroforestales de café en la región centro del estado de Veracruz, con base a la población muestreada y mediante 13 variables de clasificación. La Figura 25 muestra la agrupación en clúster de las cuatro categorías de UPF que posteriormente se describen (Cuadro 9).

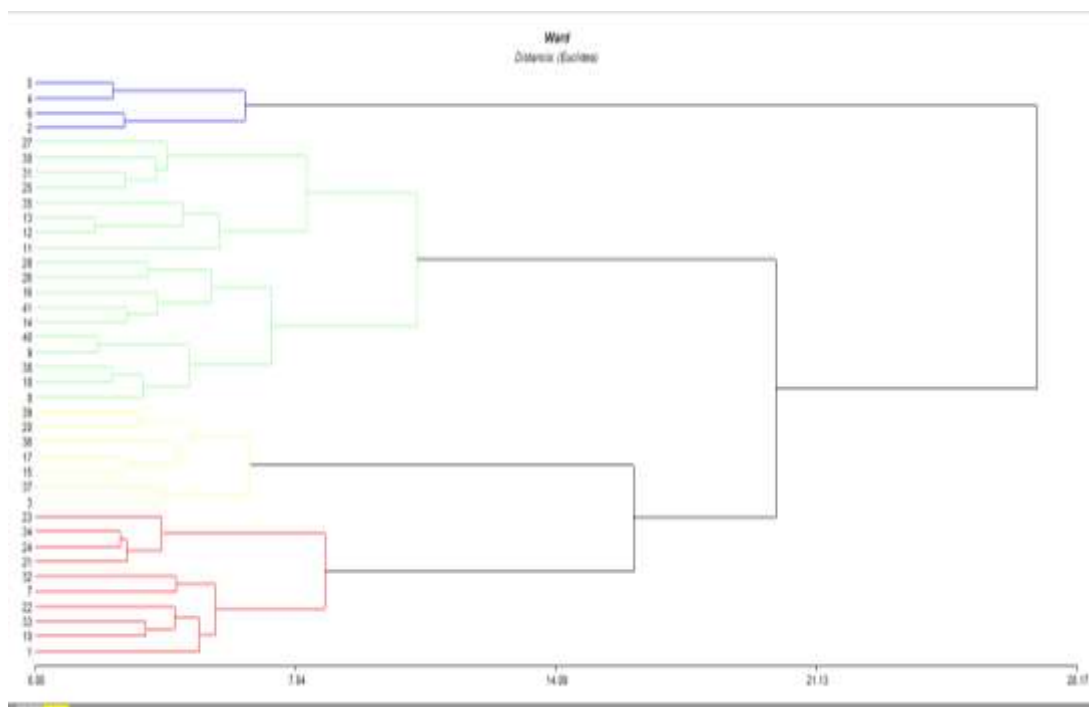


Figura 26. Tipología de UPF de los SAF de producción de café en la región de estudio.
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 9. Clasificación de los SAF de producción de café en la región centro del estado de Veracruz.

CATEGORIA	SISTEMA
I	Sistema agroforestal rusticano
II	Sistema agroforestal tradicional
III	Sistema agroforestal especializado
IV.1	Sistema agroforestal comercial café-plátano velillo
IV.2	Sistema agroforestal comercial café-limón
IV.3	Sistema agroforestal comercial café-macadamia

Fuente: Elaboración propia.

Categoría I. Sistema Agroforestal rusticano

El sistema rusticano conlleva una mínima afectación del ecosistema forestal mediante la sola remoción del estrato bajo del bosque, lo que supone el mantenimiento de la cobertura original de los árboles, debajo de la cual se planta el café. Este sistema es realizado básicamente por un grupo de campesinos indígenas, sin uso de agroquímicos y con rendimientos notablemente bajos (Toledo & Moguel, 1996). En el sistema de café rusticano las actividades de beneficio y comercio, se cataloga como un trabajo netamente familiar que carece de asistencia técnica (García *et al.*, 2017). Consiste en la eliminación del estrato arbustivo y herbáceo, sustituyéndolos por plantas de café y constituye verdaderos bancos de germoplasma, con alta diversidad biológica nativa, considerando al café un elemento más de la estructura vegetal (Moreno *et al.*, 2020).

Finca modelo

Las UPF que realizan el SAF de producción de café rusticano se caracterizan por estar conformadas por personas de la tercera edad, debido a que la mayoría oscila alrededor de los 60 años, la mano de obra familiar es escasa, debido a la migración de los integrantes por trabajo, estudio o para formar otro núcleo familiar. Esta categoría solo cuenta en promedio con 1.68 unidades de trabajo hombre (UTH); cuentan con poco capital para invertir, limitado equipamiento y nivel tecnológico, la producción es para autoconsumo o para venta a intermediarios.

Las parcelas de esta categoría son pequeñas, con una extensión cultivada de 0.65 ha, en donde el manejo agronómico es mínimo, (4 prácticas culturales a lo largo del año), se localizan en terrenos con pendiente del 62.5%, con dificultad de accesibilidad y una gran diversidad de especies de plantas, predominan las especies toleradas y fomentadas. No utilizan variedades de café mejoradas, su producción se ve afectada por plagas y enfermedades, su productividad tiende a ser baja. Aunque reciben apoyo del gobierno a través del programa PROCAFE, los ingresos no alcanzan a satisfacer las necesidades básicas de las UPF, por lo que invierten su fuerza de trabajo en otras actividades para complementar el ingreso familiar.

Categoría II. Sistema agroforestal tradicional

Las UPF pertenecientes a esta categoría introducen el café en el sotobosque, pero a diferencia del rusticano, el café es acompañado de numerosas especies de plantas útiles y existe un manejo de las especies nativas e introducidas. El resultado es una gran variedad de especies arbóreas y herbáceas tanto de la vegetación natural como de las cultivadas, nativas e introducidas (Toledo & Moguel, 1996). De acuerdo con Escamilla *et al.* (1994) la diversidad de especies vegetales presentes depende de las características naturales de la zona en cuestión.

Es este sistema es donde se alcanza su máxima expresión la cultura milenaria de las comunidades, pues, incluye especies como: cacao, naranja, plátano, chicozapote, aguacate, achiote, bambú, guayaba, entre otras (Toledo & Moguel, 1996). Un estudio realizado en el centro del estado de Veracruz por Escamilla *et al.* (1994) se reporta la presencia de 55 especies de plantas, de las cuales 24 son alimenticias y se consume el fruto, flor, follaje o raíz. La diversidad de plantas está representada principalmente por especies arbustivas y arbóreas con propósitos y usos bien definidos (Escamilla *et al.*, 1994). Los cafetales tradicionales constituyen áreas de numerosas especies de plantas con flores, epífitas, mamíferos terrestres de tamaño mediano y grande, aves e insectos. (Toledo & Moguel, 1996).

Finca modelo

Las UPF de esta categoría se caracterizan por estar compuestas por un promedio de 4 miembros, con 3.34 UTH, son UPF que cuentan con suficiente mano de obra disponible que la ocupan en sus labores, lo que les permite no contratar mano de obra; solo una mínima cantidad de ellas en la época de cosecha del café hacen uso de mano de obra contratada; hacen uso de herramientas tradicionales para sus labores y el destino de diversos productos es para autoconsumo y venta. Algunos tienden a agruparse en asociaciones civiles para vender el café a mejor precio.

Estas UPF se caracterizan por ser parcelas con una extensión en promedio de 1.10 ha, ubicadas normalmente en terrenos con pendientes de 37%; se encuentran diversificados productivamente, principalmente por especies para

autoconsumo, se estima en promedio 10 especies vegetales que logran cobertura de sombra de 37.14%; las especies de plantas presentes se caracterizan por tener uso comestible, medicinal, o para fibras. La diversificación productiva de este sistema demanda alto número de prácticas agrícolas, en promedio 15 prácticas anuales, que en su mayoría son realizadas con mano de obra familiar. Los productores reciben apoyo del gobierno a través del PROCAFE. Aun así, los ingresos no alcanzan a satisfacer las necesidades básicas de las UPF por lo que invierten su fuerza de trabajo en otras actividades para complementar el ingreso familiar.

Categoría III Sistema Agroforestal especializado

Las UPF de esta categoría presentan los patrones productivos introducidos a México por el INMECAFE al final de la década de los setenta. En el caso del sistema monocultivo bajo sombra, se utilizan en forma casi única y dominante los árboles leguminosos (Toledo & Moguel, 1996). Predominan las especies del género *Inga*, denominadas localmente como vainillos y/o chalahuites (Escamilla *et al.*, 1994). De esta forma se crea una plantación monoespecífica bajo un dosel igualmente especializado. En este sistema, el uso de agroquímicos se torna una práctica obligada y su producción está dirigida al mercado (Toledo & Moguel, 1996).

Finca modelo

Se caracteriza por tener un núcleo familiar integrado en promedio por 6 miembros, en la que al menos hay dos mujeres, lo que le permite tener suficiente mano de obra familiar, con 3.71 UTH, sin embargo, la mano de obra familiar no interviene en los procesos de producción, la mayoría de las actividades recaen en la mano de obra contratada. Por su capacidad de equipamiento pueden vender su producto a beneficios directamente o en casos particulares darle valor agregado y vender el café molido bajo un etiquetado con marca propia.

Las parcelas cuentan con un diseño topológico, hacen uso de maquinaria sofisticadas y contratan mano de obra en todas las actividades del cultivo, Se diferencian por presentar altas densidades de siembra, donde existe un diseño

topológico, el uso de curvas a nivel, donde las especies arbóreas para sombra las elige el productor; las parcelas productivas están ubicadas en terrenos con un porcentaje de pendiente del 26.18%, y la extensión cultivada es grande, en promedio abarca 4.60 ha, con cobertura de sombra de 29.7 %. Los productores en esta categoría reciben apoyo del gobierno a través del PROCAFE.

Categoría IV Sistema agroforestal Comercial

Las UPF de esta categoría se caracterizan por tener una estructura donde se reduce la diversidad vegetal en los terrenos de cultivo, tan solo de dos a cuatro especies por cafetal, ordenadas espacialmente con el propósito de un aprovechamiento intensivo del espacio para la obtención de varios productos destinados principalmente al mercado (Escamilla *et al.*, 1994). Se trata de un sistema donde la cobertura forestal no se encuentra integrada por los árboles originales que habitaban el sitio, si no por especies arbóreas introducidas. Estas plantaciones son bastante homogéneas, donde se utilizan por lo general dos variedades de café, específicamente, asociadas con especies arbóreas de valor económico como: cítricos, aguacate, macadamia u otro tipo de árboles frutales. Se obtienen altos rendimientos, ya que se utiliza agroquímicos con frecuencia (Toledo & Moguel, 1996).

Finca modelo

Son UPF conformadas por cinco miembros, con 3.54 UTH, contratan mano de obra en diferentes épocas del año, principalmente en la cosecha, y cuentan con maquinaria para las diversas labores agrícolas, aunque, en algunos casos, se sigue utilizando herramientas rudimentarias. En esta categoría de UPF no hay tanta migración, y las familias cuentan con vehículos para mover los productos al mercado.

Estas UPF cuentan con una superficie cultivada de 2.33 ha en promedio, en donde la selección de las especies arbóreas presentes es por su importancia comercial, demandan la realización de al menos 13 prácticas agrícolas anuales, que dependen tanto de la mano de obra familiar como de la contratación de jornales. Se caracterizan por ser parcelas ubicadas en terrenos con poca pendiente, con un

porcentaje de sombra del 47%. Los productores en esta categoría también reciben apoyo del gobierno a través de PROCAFE. Esta categoría se puede dividir en tres subcategorías que se diferencian por la asociación de las especies de plantas comerciales, como: café con plátano velillo, café con limón y café con macadamia.

3.6. Conclusiones

Las condiciones biofísicas y climatológicas de la región cafetalera del centro de Veracruz son aptas para el desarrollo de los SAF de producción de café.

La reconstrucción de la historia de la región de estudio permitió asimilar como se ha configurado el paisaje productivo actual, las dinámicas evolutivas y los cambios agroecológicos, técnicos y socioeconómicos, que han marcado el medio en el cual se encuentran los SAF de producción de café actuales, permitiendo entender los procesos de diferenciación que condujeron a la existencia de diferentes sistemas de producción y tipos de UPF.

El análisis de la UP mostró la heterogeneidad biofísica donde se desarrollan los SAF de producción de café y como cada UP los hace diferentes.

La tipología de UPF de los SAF de producción de café identificadas facilitará los procesos de adopción de nuevas estrategias al generar recomendaciones diferenciadas para cada categoría y subcategoría de UPF.

3.7. Literatura citada

- Aguirre, B. 1991 G. Aguirre Beltrán. El Señorío de Cuauhtochco. Luchas agrarias en México durante el Virreinato.
- Apollin, F., & Eberhart, C. (1999). Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural.
- Bautista, C. E. A., Gutiérrez Castorena, E. V., Ordaz Chaparro, V. M., Gutiérrez Castorena, M., & Cajuste Bontemps, L. (2018). Sistemas agroforestales de café en Veracruz, México: identificación y cuantificación espacial usando SIG, percepción remota y conocimiento local. *Terra Latinoamericana*, 36(3), 261-273.
- Brun, V. (2005). Introducción metodológica: Análisis-diagnóstico de los sistemas agrarios. In: *Historias de hombres y tierras en el sotavento veracruzano*. p. 36-45. IRD-CIEDES, México.
- CONABIO (2021). PORTAL DE GEOINFORMACIÓN 2021. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB). Revidado en línea: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- CONAGUA-UACH. (2009). Restauración Hidrológica-Ambiental de la parte media y alta de la cuenca del Río Plantar, comprendida entre los estados de Tabasco y Chiapas. Comisión Nacional del Agua, Universidad Autónoma Chapingo.
- Córdova, S. S. (2005). Café y Sociedad en Huatusco, Veracruz: Formación de la cultura cafetalera (1870-1930) (No. 338.17373097262 C6C3).
- Duchart, I., F. Steiner and J. H. Bassman. 1989. Planning methods for agroforestry. *Agroforestry Systems* 7 (3): 227-258. Doi: doi.org/10.1007/BF00046971.
- ECOCROP (Crop Ecological Requirements Database). 2018. Crop Ecological Requirements Database. FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Escamilla, P. E. (1997). Technico-economic evaluation of coffee plantations in a multiple cropping system in Veracruz, state.
- Escamilla, E., Licona, A., Diaz, S., Santoyo, H., Sosa R., & Ramírez, L. R (1994). Los sistemas de producción del café en el centro de Veracruz, México. Un análisis tecnológico. *Revista de Historia*, (30).

- Farfán, F. F. (2014). Agroforestería y sistemas agroforestales con café.
- García, E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Universidad Nacional Autónoma de México.
- García, A. M. E., G. O. Díaz Zorrilla, E. Castañeda Hidalgo, S. Lozano Trejo & M. I. Pérez León. (2017). Caracterización del agroecosistema de café bajo sombra en la cuenca del río Copalita. *Rev. Mex. Agroneg.* 40: 635-648. doi: <https://doi.org/10.22004/ag.econ.262052>.
- Gerez, F. P., & Pineda-López, M. D. R. (2011). Los bosques de Veracruz en el contexto de una estrategia estatal REDD+. *Madera y bosques*, 17(3), 7-27.
- Gómez, J. D., Etchevers, J. D., Monterroso, A. I., Gay, C., Campo, J., & Martínez, M. (2008). Spatial estimation of mean temperature and precipitation in areas of scarce meteorological information. *Atmósfera*, 21(1), 35-56.
- Mendieta, M., & Rocha, L. R. (2007). Sistemas agroforestales (en línea). Managua, Nicaragua.
- Moreno, G. V., Ortega-Baranda, V., Sánchez-Bernal, E. I., & Nieto-Castañeda, I. G. (2020). Descripción del estrato arbóreo en combinación con café rustico en una selva mediana subperennifolia, Jocotepec, Oaxaca. *Terra Latinoamericana*, 38(2), 413-423.
- Muñoz, P. A. (2004). La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. *Revista chilena de historia natural*, 77(1), 139-156. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2004000100011>
- Rojas, H. J. J., & Olguín, P. A. M. (2018). Origen, desarrollo y perspectivas de las cooperativas cafetaleras de Huatusco, Veracruz. *LiminaR*, 16(1), 119-133.
- Toledo, V. M., & Moguel, P. (1996). El café en México, ecología, cultura indígena y sustentabilidad. *Ciencias*, (043).

4. RACIONALIDAD SOCIOECONÓMICA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES DE PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN LA REGIÓN CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ ³

4.1. Resumen

Los sistemas agroforestales (SAF) son una importante herramienta para la conservación de los recursos naturales. La caracterización socioeconómica de los SAF contribuye a entender su funcionamiento. La falta de metodologías para evaluar socioeconómicamente los SAF de producción de café con indicadores apropiados ha sido un impedimento para la correcta evaluación de sus méritos. Esta investigación tiene como objetivo evaluar socioeconómicamente los SAF de producción de café en la región centro del estado de Veracruz. La metodología utilizada fue la del análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural. Se realizó la tipología de unidades de producción familiar (UPF) y se identificaron seis categorías y, para cada una de ellas, se calcularon los indicadores económicos: Consumos Intermedios (CI), Producto Bruto (PB), Valor actual Bruto (VAB), Valor Actual Neto (VAN), Ingreso Familiar Total (IFT), y la productividad de la tierra y la mano de obra. Posteriormente se compararon los valores del IFT, con el Salario Mínimo (SM), la Línea de Pobreza por Ingresos (LPI) y la Línea de Pobreza Extrema por Ingresos (LPEI), para determinar el Nivel de Reproducción Social (NRS) de las UPF correspondientes a cada categoría. Se encontró que las categorías I, II, III y IV.1 los ingresos obtenidos no alcanzaron la LPI, mientras que las categorías IV.2 y IV.3 rebasan la LPI, las categorías III y IV.1, rebasan el SM y LPEI, pero son insuficientes para alcanzar la LPI. Se concluye que la estabilidad y permanencia de las UPF dependen de las formas de uso de los recursos disponibles, mientras que la diferenciación entre ellas está en función del grado de intensificación de la mano de obra, la superficie disponible y el uso de tecnología.

Palabras clave: Racionalidad económica, zonas cafetales, socioeconomía, línea de pobreza.

³ Tesis de Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Chapingo.
Autor: José Fernando de la Cruz García
Director de tesis: Dr. Miguel Uribe Gómez

SOCIOECONOMIC RATIONALITY OF AGROFORESTRY COFFEE PRODUCTION SYSTEMS IN THE CENTRAL REGION OF THE STATE OF VERACRUZ

4.2. Abstract

Agroforestry systems (AFS) offer an important tool for the conservation of natural resources. Socioeconomic characterization of AFSs contributes to understanding their functioning. The lack of methodologies to socioeconomically evaluate coffee production FFS with appropriate indicators has been an impediment to the evaluation of their merits. This research had the objective of socioeconomically evaluating coffee production FFS in the central region of the state of Veracruz, the methodology used was that of analysis and diagnosis of the production systems in the rural environment. Starting with the typology of Family Production Units (UPF), six categories were determined and for each of them the economic indicators were calculated: Intermediate Consumption (IC), Gross Product (GP), Gross Present Value (GVP), Net Present Value (NPV), Total Family Income (TFI), and land and labor productivity. Subsequently, the TFI values were compared with the Minimum Wage (MW), the Income Poverty Line (IPL) and the Extreme Income Poverty Line (EIPL) to determine the Social Reproduction Level (SRL) of the UPFs corresponding to each category. It was found that categories I, II, III and IV.1 income obtained did not reach the LPI, while categories IV.2 and IV.3 exceeded the LPI, categories III and IV.1 exceeded the SM and LPEI but were insufficient to reach the LPI. It is concluded that the stability and permanence of the UPFs depend on the forms of use of the available resources, while the differentiation between them is a function of the degree of intensification of labor, the available surface area and the use of technology.

Key words: Economic rationality, coffee plantations, socioeconomics, poverty line.

4.3. Introducción

En la región centro del estado de Veracruz, las alternativas para el manejo sostenible del cultivo de café son los sistemas agroforestales (Masuhara *et al.*, 2015). Los SAF se consideran sistemas de uso sostenible de la tierra, porque abarcan condiciones naturales, ecológicas, productivas y sociales, que mejoran el bienestar de la población rural, al conseguir un mejor nivel de vida (Sánchez *et al.*, 2018).

Clasificados por Escamilla *et al.* (1994), los Sistemas Agroforestales (SAF) de café son definidos por Farfán (2014) como un conjunto de técnicas de aprovechamiento de la tierra en las que se combinan la utilización de árboles forestales con plantas de café. El uso de sistemas de café con sombra da respuesta a los cambios y problemas que ha experimentado la cafeticultura moderna (Mendieta & Rocha, 2007).

En general, los productores asocian el café con otras especies arbóreas o herbáceas que juegan un papel económicamente importante, por ejemplo, es común encontrarse con asociaciones de café-plátano y de café-frutales (Escamilla, 1997).

La región cafetalera es cambiante en el tiempo y espacio, cabe resaltar que los factores sociopolíticos y ambientales han jugado un papel fundamental en estos cambios, por lo que es necesario, analizar cómo los sistemas agroforestales y su entorno han evolucionado. Actualmente, los retos que enfrenta el sector cafetalero son complejos, por la necesidad de asumir nuevas formas de producción, modelos de negocio, relaciones comerciales, tecnologías de comunicación y políticas de libre comercio. La importancia de este estudio radica en la evaluación

socioeconómica de los SAF de café en la región centro del estado de Veracruz, para conocer su estado actual y tener elementos que permitan la intervención para el desarrollo.

Este trabajo tiene como objetivo general conocer la racionalidad socioeconómica de los SAF de producción de café en la región centro del estado de Veracruz.

4.4. Materiales y métodos

La zona de estudio se encuentra en la región centro del estado de Veracruz, entre los paralelos 19° 04' y 19° 13' de latitud norte y los meridianos 96° 41' y 97° 04' de longitud oeste. El área de referencia presenta un rango de altitud de 400 a 2000 msnm. Esta región contempla los municipios de Huatusco, Tenampa, Ixhuatlán del café y Totutla. La región presenta un rango de precipitación de 1800 a 2000 mm y la temporada de lluvias comienza en mayo y finaliza en octubre. De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, modificada por García (2004), el clima dominante en la zona es semicálido húmedo (temperatura media anual entre 18° y 22°C) con lluvias intensas en verano.

El trabajo de campo se realizó utilizando como herramientas: a) observación directa a través de recorridos de campo; b) observación participativa con productores; d) entrevistas semiestructuradas y encuestas. La técnica para la obtención de la información fue la entrevista abierta, en las que el sujeto encuestado tuvo libertad para responder a las preguntas propuestas privilegiando el discurso fluido (Guzmán & Alonso, 2007). Las entrevistas se realizaron durante los recorridos de campo o en la parcela de cada informante de acuerdo con lo propuesto por Mesa (1996).

El tamaño de muestra se determinó mediante el método Delphi que determina que el número de muestra depende de los objetivos y presupuesto de cada estudio. En general, se considera que no deben ser menos de siete expertos y el máximo se considera alrededor de 30 (Varela *et al.*, 2012).

4.4.1. Caracterización técnico-económica de las UPF

Para la caracterización técnico-económica de los SAF de café se utilizó la metodología generada por Dufumier (1996) y Apollin y Eberhart (1999), la cuál trata de conocer el funcionamiento de los sistemas de producción y su perspectiva de evolución. Se identificaron las lógicas agronómicas de las diferentes categorías de UPF de café y su razón de ser, en función del contexto agroecológico y socioeconómico de cada tipo de UPF. Los resultados económicos de los sistemas de producción de café permitieron vislumbrar los determinantes y los retos económicos de las dinámicas contemporáneas desde el punto de vista de sus responsables, después de la redistribución de la riqueza generada. De este modo, se determinaron los siguientes indicadores económicos: Producto Bruto (PB), Consumos Intermedios (CI) Valor Agregado Bruto (VAB), Valor Agregado Neto (VAN) las Depreciaciones económicas (D), donde: VAN es igual al VAB menos las D, las cuales corresponden al consumo anual del capital fijo y capital biológico.

El VAN corresponde a la riqueza total creada por una UPF durante un año. Con el fin de comparar los diferentes sistemas de producción. Resultó interesante relacionar el VAN con la superficie (VAN/ha) para conocer el grado de intensificación del sistema. Así mismo, se estimó el VAN/UTH (Valor Agregado Neto/Unidad de Trabajo Hombre) con el propósito de estimar la riqueza creada por una persona que trabaja en la UPF durante un año. Esto representa la productividad neta diaria del trabajo, el Ingreso Familiar Total (IFT) del sistema igual a $VAN - Imp - Int - Sal - Rt + Sub$, que representa la remuneración promedio anual del trabajo familiar, es decir lo que percibe la familia después de pagar las redistribuciones sociales al Estado (impuestos, Imp), a los bancos (intereses, Int), a los trabajadores externos (salarios, Sal), a los dueños de la tierra (renta, Rt), y percibir las posibles subvenciones entregadas al núcleo familiar por el gobierno (subsidios, Sub).

El IFT representa la capacidad de la familia para responder a las necesidades esenciales y permite realizar las inversiones productivas necesarias para asegurar la renovación y la modernización de la explotación. Para ello, fue necesario

establecer los siguientes conceptos: El umbral de reposición económica (R) que corresponde al nivel de ingreso bajo, mediante el cual no es posible que la UPF asegure la renovación de capital de la explotación y la subsistencia de la familia (Dufumier, 1996); el umbral de sobrevivencia (S), que corresponde al ingreso mínimo que debe obtener la UPF para garantizar su subsistencia y la de sus dependientes. Ambos parámetros se estimaron evaluando el costo anual de las necesidades básicas (productos alimenticios, salud, vestido y educación) con los costos vigentes en la región. El análisis de la posición relativa del ingreso agropecuario con relación a estos dos umbrales permitió precisar la rentabilidad de los sistemas y responder a las interrogantes sobre la probable evolución de cada sistema de producción (Devienne & Wybrecht, 2003; Mazoyer & Roudart, 1997). El umbral de reposición económica (R) fue determinado por la línea de pobreza extrema por ingresos (LPEI) equivalente al costo de la canasta alimentaria, el cual fue estimado en \$ 1,417.04 por persona mensual para regiones rurales con desarrollo similar al área de estudio. El umbral de sobrevivencia (S) fue determinado por la línea de pobreza por ingresos (LPI) equivalente al costo anual de las necesidades básicas (productos alimenticios, salud, vestido y educación), el cual fue de \$ 2,698.75 por persona mensual (CONEVAL, 2021).

4.4.2. Tipología de UPF que practican el SAF de producción de café en la región centro del estado de Veracruz

Los resultados de la tipología de UPF, que sirvió de base para establecer las categorías de las UPF, se presentan en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Indicadores de desempeño económico de las categorías de UPF que practican el SAF de producción de café en la región centro del estado de Veracruz.

Indicadores	Categoría I	Categoría II	Categoría III	Categoría IV.1	Categoría IV.2	Categoría IV.3
Superficie total (ha).	0.65	1.10	4.60	2.33	2.33	2.33
No. de miembros de la UPF.	3	4	6	5	5	5
No. de UTH.	1.68	3.40	3.71	3.54	3.54	3.54
No. de jornales disponibles en la UPF.	369.6	748	816.2	778.8	778.8	778.8
No. de jornales requeridos.	35.75	130.9	565.8	263.29	400.76	277.27

Jornales disponibles.	333.85	617.1	250.4	515.51	378.04	501.53
Valor del jornal (\$).	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
Valor anual del jornal de la región (\$).	33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00
Apoyos del gobierno (\$).	2,275.00	3,850.00	16,100.00	8,155.00	8,155.00	8,155.00SI
Valor de la LPEI por miembro mensual (\$).	1,417.04	1,417.04	1,417.04	1,417.04	1,417.04	1,417.04
Valor de la LPI por miembro mensual (\$).	2,698.75	2,698.75	2,698.75	2,698.75	2,698.75	2,698.75
Valor de la LPEI anual (\$).	51,013.44	68,017.92	102,026.88	85,022.40	85,022.40	85,022.40
Valor de la LPI anual (\$).	97,155.00	129,540.00	194,310.00	161,925.00	161,925.00	161,925.00

Fuente: Elaboración propia.

4.5. Resultados y discusión

4.5.1. Indicadores económicos de las UPF categoría I que practican el SAF de café rusticano, en la región centro del estado de Veracruz

Itinerario técnico

Cuadro 11. Itinerario técnico ha⁻¹ de las UPF categoría I que practican los SAF de producción de café rusticano en la región centro del estado de Veracruz.

Actividad	Periodos de realización	Lapsos de tiempo	Tiempo de trabajo jornales	Equipo, herramientas y productos utilizados	Cantidad	Precio Unitario (\$)
Primer deshierbe	Mayo/Junio	A mitad del año	4	Machete	2	120.00
				Lima	1	20.00
Extracción de hongos	Agosto/ Septiembre	Tiempos de lluvia	2	Cubeta	1	40.00
Extracción de leña	Septiembre/ Octubre	Antes de la cosecha de café	20	Machete	2	120.00
Segundo deshierbe	Octubre/ Noviembre		4	Mecate	2	11.00
				Motosierra	1	5,200.00
				Machete	2	120.00
Cosecha de café	Diciembre/ Enero	Un mes con tres lapsos de corte	25	Lima	1	40.00
				Tenate	3	40.00
				Costales	5	4.00

Fuente: Elaboración propia.

Calendario de actividades y cantidad de jornales requeridos

El calendario de actividades presentado en el Cuadro 12, integra todas las actividades realizadas dentro del sistema en un ciclo productivo y la mano de obra requerida para su elaboración.

Cuadro 12. Calendario de actividades y número de jornales requeridos ha⁻¹ de las UPF categoría I que practican el SAF de producción de café rusticano en la región centro del estado de Veracruz.

Actividad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Primer deshierbe					2	2							4
Extracción de hongos								1	1				2
Venta de leña									20				20
Segundo deshierbe										2	2		4
Cosecha de café	10											15	25
Total	10				2	2		1	21	2	2	15	55
Total 0.65 ha (*)													35.75

(*) Superficie de la UPF, categoría I.
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 26, se presenta la distribución de los jornales requeridos a lo largo de un año en las UPF de café rusticano. Los meses en donde menos actividades se desarrollan son los meses en los que los integrantes de la UPF realizan actividades fuera del sistema.

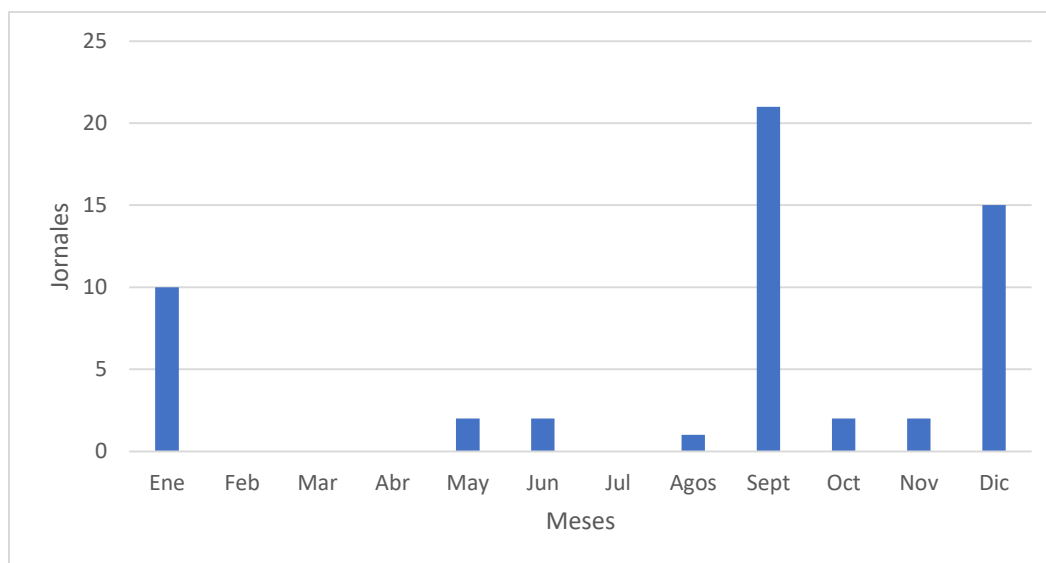


Figura 27. Jornales requeridos ha⁻¹ de las UPF categoría I que practican el SAF de producción de café rusticano en la región centro del estado de Veracruz.

Fuente: Elaboración propia.

Dufumier (1998) determina que una UTH equivale a 220 días de trabajo en un año, la UPF de esta categoría cuenta con 1.68 UTH y utiliza en las actividades del sistema 35.75 días; entonces se tiene que: $220 \times 1.68 = 369.6 - 35.75 = 333.85$. De esta manera se obtiene que esta categoría cuenta con 333.85 días para ofertar su fuerza de trabajo y mejorar sus ingresos. Los meses más demandantes de mano de obra son diciembre y enero, por la cosecha del café, posteriormente, en septiembre es cuando se realiza la recolección de leña.

Consumos Intermedios

Los Consumos Intermedios (CI) corresponden al conjunto de bienes y servicios integralmente degradados en el transcurso de un ciclo agropecuario, es el conjunto de bienes y servicios que se utilizan y que se consumen durante el ciclo de producción. Para producir los SAF utilizan insumos que son incorporados en la producción final, o sea consumidos en el proceso de producción. Por ello se dice que los insumos constituyen un Consumo Intermedio de la producción.

Cuadro 13. Consumos intermedios (CI) ha⁻¹ de las UPF categoría I que practican el SAF de producción de café rusticano en la región centro del estado de Veracruz.

Actividad	Unidades	Cantidad	Costo unitario (\$)	CI (\$)	Total Mano de Obra (\$)
-----------	----------	----------	---------------------	---------	-------------------------

Primer deshierbe	Jornales	4	150.00		600.00
Colecta de hongos	Jornales	1	150.00		150.00
	Bote	2	80.00	160.00	
	Litro	8	21.00	168.00	
Venta de leña	Jornales	20	150.00		3,000.00
Segundo deshierbe	Jornales	4	150.00		600.00
Cosecha de café	Jornales	25	150.00		3,750.00
Total				328.00	8,100.00
Total 0.65 ha (*)				213.20	5,265.00

(*) Superficie de las UPF, categoría I.
Fuente: Elaboración propia.

Producto Bruto

Cuadro 14. Producto Bruto (PB) ha⁻¹ de las UPF categoría I que practican el SAF de producción de café rusticano en la región centro del estado de Veracruz.

Productos	Unidades	Rendimiento Kg	Destino de la producción Kg	Precio Unitario (\$)	PB (\$)
Café cereza	Kg	1200			
Venta			1,150	7.00	8,050.00
Autoconsumo			50	7.00	350.00
Subtotal					8,400.00
Leña*	Tarea	7			
Venta			4	500.00	2,000.00
Autoconsumo			3	500.00	1,500.00
Subtotal					3,500.00
Hongos	Kg	6			
Venta			5	66.00	330.00
Autoconsumo			1	66.00	66.00
Subtotal					396.00
Total					12, 296.00
Total 0.65 ha					7,992.40

*La leña se vende en tareas, una tarea equivale a cuatro m³.
Fuente: Elaboración propia.

Valor Agregado Bruto

Cuadro 15. Valor Agregado Bruto (VAB) de las UPF categoría I que practican el SAF de producción de café rusticano en la región centro del estado de Veracruz.

Superficie	PB	CI	VAB
------------	----	----	-----

(ha)	(\$)	(\$)	(\$)
1	12,296.00	328.00	11,968.00
0.65	7,992.40	213.20	7,779.20

PB Producto Bruto, CI Consumos intermedios.

Fuente: Elaboración propia.

Depreciación

Para producir café, el cafeticultor utiliza herramientas, maquinaria y equipo. Estos materiales no se gastan en un solo ciclo de producción. Sin embargo, cada año tienden a disminuir su valor en una pequeña proporción, hasta que su valor es cero y haya que reemplazarlos.

Cuadro 16. Depreciación (D) de la maquinaria, equipo y herramientas ha⁻¹ de las UPF categoría I que practican el SAF de producción de café rusticano en la región centro del estado de Veracruz.

Maquinaria, equipo y herramienta	Unidades	Precio unitario (\$)	Total (\$)	Vida útil (años)	Depreciación anual (\$)
Machete	2	120.00	240	3	80.00
Cubeta	3	40.00	120	2	60.00
Mecate	2	15.00	30	1	30.00
Motosierra	1	5,200.00	5200	7	321.42
Tenate	3	40.00	120	2	60.00
Total					551.42
Total 0.65 ha					358.42

Fuente: Elaboración propia.

Valor Agregado Neto

Cuadro 17. Valor Agregado Neto (VAN) de las UPF, categoría I que practican el SAF de producción de café rusticano en la región centro del estado de Veracruz.

Superficie (ha)	VAB (\$)	D (\$)	VAN (\$)
1	11,968.00	551.42	11,416.58
0.65	7,779.20	358.42	7,420.78

VAB Valor Agregado Bruto, D Depreciación.

Fuente: Elaboración propia.

Ingreso Familiar Total

El IFT es un indicador que permite evaluar la capacidad de reproducción y de capitalización de una UPF. El IFT es igual a él VAN menos los fletes de insumos y productos más los apoyos gubernamentales que el gobierno proporciona por desarrollar la cafecultura.

Cuadro 18. Ingreso familiar total (IFT) para las UPF categoría I que practican el

Superficie (ha)	VAN (\$)	Fletes para transportar insumos y productos (\$)	Ingresos del sistema (\$)	Apoyos del Gobierno (\$)	IFT (\$)
1	11,416.58	600.00	10,816.58	3,500.00	14,316.58
0.65	7,420.78	390.00	7,030.78	2,275.00	9,305.78

SAF de producción de café rusticano en la región centro del estado de Veracruz.

VAN Valor Agregado Neto.

Fuente: Elaboración propia.

Remuneración del trabajo familiar

A partir del proceso de sistematización de las entrevistas se obtuvo que estas UPF, categoría I tienen en promedio 3 miembros en la unidad familiar.

A partir del número de miembros, de acuerdo con Dufumier (1998), se procedió a cuantificar las Unidades de Trabajo Hombre (UTH). Se definió como norma que una UTH es igual a 220 días de trabajo al año (Dufumier, 1998).

Es conveniente ahora cuantificar las UTH, la cual consiste en asignar equivalencias por edad a los miembros de la UPF.

Cuadro 19. Valores de UTH por miembro familiar.

Adultos de más de 16 años	1 UTH
Jóvenes de 12 a 16 años	0.8 UTH
Jóvenes de 12 a 16 años estudiando	0.4 UTH
Adultos mayores de 60 años	0.2 UTH

Fuente: Dufumier (1998).

Definiendo como norma que una UTH es igual a 220 días de trabajo al año, y estas UPF categoría I tienen 1.68 UTH, requiriéndose 35.75 jornales para las actividades que demanda el sistema; entonces $220 \times 1.68 = 369.6$ jornales, por lo que las UPF de esta categoría dispone de 369.6 jornales; y $369.6 - 35.75 = 333.85$ jornales para ofertar su fuerza de trabajo. Calcular la remuneración del trabajo familiar requerido para las UPF categoría I, permite comprender las estrategias de los campesinos para maximizar la remuneración del trabajo. También permite entender por qué prefieren vender su fuerza de trabajo, desarrollando un sistema extensivo, cuando el costo de oportunidad de la mano de obra familiar es más alto fuera de la finca.

Cuadro 20. Remuneración del trabajo familiar de las UPF categoría I que practican el SAF de producción de café rusticano en la región centro del estado de Veracruz.

Superficie (ha)	IFT (\$)	No. de Jornales requeridos	Remuneración del trabajo familiar(\$/jornal) (Productividad de la mano de obra)
1	14,316.58	55	260.30
0.65	9,305.78	35.75	260.30

IFT Ingreso Familiar Total.
Fuente Elaboración propia.

Nivel de Reproducción Social

El Nivel de Reproducción Social (NRS) es un indicador que cuantifica el ingreso mínimo necesario para que una familia campesina pueda continuar dedicándose a las actividades agrícolas, pecuarias y forestales y viviendo en el medio rural. Según Apollin y Eberhart (1999), existen varios métodos para definir el NRS.

El NRS se determinó por la LPEI para el medio rural, la cual fue de \$1,417.04 y la LPI para el medio rural de \$2,698.75 mensuales por miembro de la familia determinada por el CONEVAL en septiembre de 2021. Así mismo, se tomó en cuenta el salario mínimo de la región como otro factor de comparación. De acuerdo con (Dufumier, 1996) una UTH, es igual a 220 días de trabajo al año y el valor promedio del jornal en la región es de \$150, entonces, el salario mínimo anual (SM) es igual a: $220 \times \$150 = \$33,000.00$. Considerando que estas UPF

cuenta con 3 integrantes, se tiene que la LPEI es de $\$1,417.04 \times 3 \times 12 = \$51,013.44$ y la LPI es de $\$2,698.75 \times 3 \times 12 = \$97,155.00$

Cuadro 21. Nivel de Reproducción Social (NRS) de las UPF categoría I que practican el SAF de producción de café rusticano en la región centro del estado de Veracruz.

No. de miembros de la UPF	LPI mensual (\$)	LPEI Mensual (\$)	ITF anual (\$)	LPI anual (\$)	LPEI Anual (\$)	Valor del Jornal anual (\$)
3	2,698.75	1,417.04	9,305.78	97,155.00	51,013.44	33,000.00

LPI Línea de Pobreza por Ingreso, LPEI Línea de Pobreza Extrema por Ingreso, ITF Ingreso Total Familiar.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 28, se muestra que el IFT de las UPF categoría I, fue de \$9,305.78, que comparado con las LPEI y LPI y el SM es insuficiente, quedando muy lejos de alcanzar la LPI, lo que obliga a los integrantes de estas UPF a buscar diversas estrategias que le permitan satisfacer sus necesidades prioritarias, como diversificar sus actividades, migración, etc.

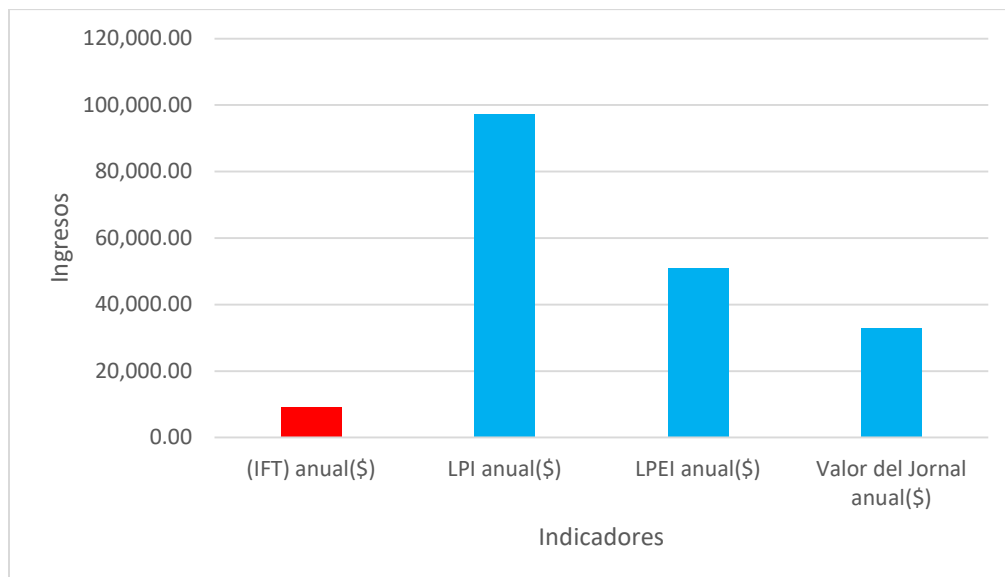


Figura 28. NRS de las UPF categoría I que practican el SAF de producción de café rusticano en la región centro del estado de Veracruz.

IFT Ingreso Familiar Total, LPI Línea de Pobreza por Ingresos LPEI Línea de Pobreza Extrema por Ingresos.

Fuente: Elaboración propia.

4.5.2. Indicadores económicos de las UPF categoría II que practican el SAF de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz

Itinerarios técnicos

Cuadro 22. Itinerario técnico ha⁻¹ de las UPF categoría II que practican los SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.

Actividad	Periodos de realización	Lapsos de tiempo	Tiempo de trabajo (Jornales)	Equipo, herramientas y productos utilizados	Cantidad	Precio Unitario (\$)
Corte de hoja de plátano (*)	Enero/ Diciembre	Cada 20 días				
Primer deshierbe	Enero/ Febrero	Inmediatamente después de la cosecha	7	Machete	2	120.00
				Lima	1	20.00
Control de enfermedades (Roya)	Febrero/ Marzo		3	Sulfato cúprico	2 kg	120.00
				Cal	2 kg	3.00
Colecta de yerba mora	Marzo/ Junio		2	Bolsa de plástico	1	1.00
Corte de flor de izote	Mayo/ Junio		2	Machete	1	120.00
Desoque del plátano	Junio/ Julio	Al mismo tiempo del chapeo	3	Machete	2	120.00
Captura de Chicatana	Mayo/ Junio	Primeras lluvias de la temporada	2	Cubetas	2	40.00
Segundo deshierbe	Junio/ Julio		5	Machete	2	120.00
				Lima	1	20.00
Cosecha de macadamia	Junio/ Julio	Dos meses	12	Costales	2	4.00
Colecta de Chinene	Julio/ Agosto		1	Costales	1	4.00
Control de plagas (Broca)	Agosto/ Septiembre		2	Trampas	10	10.00
Colecta de jinicuil	Agosto/ Septiembre		2	Costales	2	4.00
Fertilización del café	Septiembre/ Octubre	En tiempos de lluvia	5	Fertilizante Yara mezcla	400 kg	9.00
				Cubetas	4	50.00
Colecta de tepejilote	Octubre/ Noviembre	Una vez al año	1	Machete	1	120.00
Cosecha de naranja y mandarina	Octubre/ Noviembre		2	Reja o costales	2	100.00
Tercer deshierbe	Octubre/ Noviembre		5	Machete	2	120.00

Cosecha de Café	Diciembre/ Enero	Un mes con tres lapsos de corte	65	Tenate	4	30.00
				Costales	25	4.00

(*) Esta actividad la realiza el comprador del plátano velillo.

Fuente: Elaboración propia.

Calendario de actividades

Cuadro 23. Calendario de actividades y número de jornales requeridos ha⁻¹ para las UPF categoría II que practican el SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.

Actividad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Corte de hoja de plátano (*)													
Primer deshierbe	7												7
Control de roya		3											3
Colecta de yerba mora			2										2
Corte de flor de izote					2								2
Desoque del plátano						3							3
Captura de Chicatana						2							2
Segundo deshierbe						5							5
Cosecha de macadamia							8	4					12
Colecta de chinene								1					1
Fertilización del café								5					5
Control de broca									2				2
Colecta de jinicuil									2				2
Colecta de tepejilote										1			1
Cosecha de naranja y mandarina										2			2
Tercer deshierbe											5		5
Cosecha de Café	25											40	65
Total	32	3	2		2	10	8	10	4	3	5	40	119
Total 1.1 ha (**)													130.9

(*) Esta actividad la realiza el comprador del plátano velillo, por lo que la UPF no ocupa jornales.

(**) Superficie de la UPF, categoría II.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 28, se presenta la distribución de los jornales requeridos a lo largo del año, los meses con menos actividades son los que los integrantes de la UPF ocupan para desarrollar actividades fuera de la UPF.

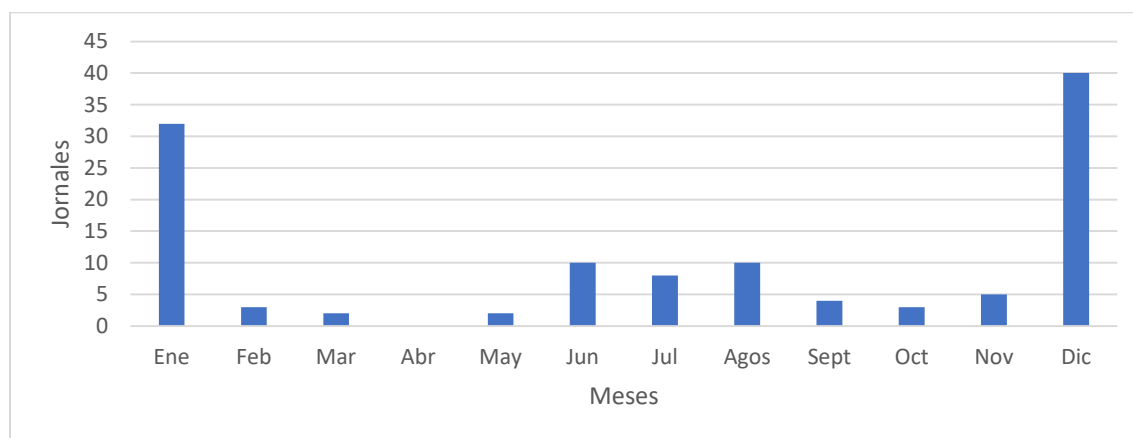


Figura 29. Jornales requeridos ha⁻¹ para las UPF que practican el SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.

Fuente: Elaboración propia.

Consumos intermedios

Cuadro 24. Consumos intermedios (CI) ha⁻¹ de las UPF categoría II que practican el SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.

Actividad	Unidades	Cantidad	Costo unitario (\$)	CI (\$)	Total, Mano de Obra (\$)
Corte de hoja de plátano (*)					
Primer deshierbe	Jornales	7	150.00		1,050.00
Control de roya	Kg cobre	2	130.00	260.00	
	Kg cal	2	3.00	6.00	
	Jornales	3	150.00		450.00
Colecta de yerba mora	Pieza	1	5.00	5.00	
	Jornales	2	150.00		300.00
Corte de flor de izote	Jornales	2	150.00		300.00
Desoque del plátano	Jornales	3	150.00		450.00
Captura de Chicatana	Pieza	2	40.00	80.00	

	jornales	2			300.00
Segundo deshierbe	Jornales	5	150.00		750.00
Cosecha de macadamia	Jornales	12	150.00		1,800.00
Colecta de chinene	Jornales	1	150.00		150.00
Control de plagas (Broca)	Pieza	10	10.00	100.00	
	Jornales	2			300.00
Fertilización del café	kg	400	9.00	3,600.00	
	Jornales	5	150		750.00
Colecta de jinicuil	Jornales	2	150.00		300.00
Colecta de tepejilote	Jornales	1	150.00		150.00
Cosecha de naranja y mandarina	Reja o costales	2	10.00	20.00	
	Jornales	2	150.00		300.00
Tercer deshierbe	Jornales	5	150.00		750.00
Cosecha de Café	Jornales	65	150.00		9,750.00
Total				4,071.00	17,850.00
Total 1.10 ha (**)				4,478.10	19,635.00

(*) No hay consumos intermedios por que la actividad no la realiza el productor.

(**) Superficie de las UPF categoría II.

Fuente: Elaboración propia.

Producto Bruto

Cuadro 25. Producto Bruto (PB) ha⁻¹ de las UPF categoría II que practican el SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.

Productos	Rendimiento (kg)	Destino de la producción (kg)	Precio Unitario (\$)	Total PB (\$)
Café cereza	4,500			
Venta		4,400	8.00	35,200.00
Autoconsumo		100	8.00	800.00
Subtotal				36,000.00
Plátano velillo	70			
Venta		70		4,900.00
Subtotal				4,900.00
Naranja	45			
Venta		25	10.00	250.00

Autoconsumo		20	12.00	240.00
Subtotal				490.00
Macadamia	40			
Venta		30	30.00	900.00
Autoconsumo		10	30.00	300.00
Subtotal				1,200.00
Chinene	20			
Venta				
Autoconsumo		20	15.00	300.00
Subtotal				300.00
Chicatana	3			0
Venta		2	700.00	1,400.00
Autoconsumo		1	750.00	750.00
Subtotal				2,150.00
Maracuyá	10			
Venta		3	25.00	75.00
Autoconsumo		9	26.00	234.00
Subtotal				309.00
Flor de izote	4			
Venta		2	30.00	60.00
Autoconsumo		2	30.00	60.00
Subtotal				120.00
Jinicuil	20			
Venta		7	12.00	84.00
Autoconsumo		13	15.00	195.00
Subtotal				279.00
Yerba Mora	16			
Venta		8		80.00
Autoconsumo		8	10.00	80.00
Subtotal				160.00
Total				45,908.00
Total 1.1 ha				50,498.80

Fuente: Elaboración propia.

Valor Agregado Bruto

Cuadro 26. Valor Agregado Bruto (VAB) ha⁻¹ de las UPF categoría II que practican el SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.

Superficie	PB	CI	VAB
------------	----	----	-----

(ha)	(\$)	(\$)	(\$)
1	45,908.00	4,071.00	41,837.00
1.1	50,498.80	4,478.10	46,020.70

PB Producto Bruto, CI Consumos Intermedios.

Fuente: Elaboración propia.

Depreciación

Cuadro 27. Depreciación (D) de la maquinaria, equipo y herramientas ha⁻¹ de las UPF categoría II que practican el SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.

Equipos y materiales	Unidades	Precio unitario (\$)	Valor actual (\$)	Vida útil (años)	D (\$)
Machete	4	120.00	480.00	3	160.00
Lima	6	20.00	120.00	1	120.00
Cubetas	5	40.00	200.00	2	100.00
Costales	20	4.00	80.00	1	80.00
Tenates	6	30.00	180.00	2	90.00
Azadón	2	280.00	560.00	4	140.00
Total					690.00
Total 1.1 ha					759.00

D Depreciación.

Fuente: Elaboración propia.

Valor Agregado Neto

Cuadro 28. Valor Agregado Neto (VAN) de las UPF, categoría II que practican el SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.

Superficie (ha)	VAB (\$)	Depreciación (\$)	VAN (\$)
1	41,837.00	690.00	41,147.00
1.1	46,020.70	759.00	45,261.70

VAB Valor Agregado Bruto.

Fuente: Elaboración propia.

Ingreso familiar total

Cuadro 29. Ingreso Familiar Total (IFT) de las UPF, categoría II que practican el SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.

Superficie	VAN	Alquileres,	Ingreso del	Apoyos del	ITF
------------	-----	-------------	-------------	------------	-----

(ha)	(\$)	fletes para transportar productos (\$)	sistema (\$)	Gobierno (\$)	(\$)
1	41,147.00	3,400.00	37,747.00	3,500.00	41,247.00
1.1	45,261.70	3,740.00	41,521.70	3,850.00	45,371.70

VAN Valor Agregado Neto.

Fuente: Elaboración propia.

Remuneración del trabajo familiar

Cuadro 30. Remuneración del trabajo familiar de las UPF categoría II que practican el SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.

Superficie (ha)	IFT (\$)	No. de Jornales familiares	Remuneración del trabajo (\$)
1	41,247.00	119	346.61
1.1	45,371.70	130.9	346.61

IFT Ingreso Familiar Total.

Fuente: Elaboración propia.

Definiendo como norma que una UTH es igual a 220 días de trabajo al año, que las UPF de esta categoría disponen de 3.4 UTH, y que se requirieren 119 días para las actividades que el sistema agroforestal demanda, esta categoría disponen de $220 \times 3.4 = 748 - 130.9 = 617.1$ días para ofertar su fuerza de trabajo.

Las UPF de esta categoría obtienen una retribución de \$ 346.61 por cada jornal que invierte en su UPF, mientras que los jornales invertidos son 130.9 para (1.1 ha). Esto no le permite a la UPF obtener ingresos suficientes para la satisfacer las necesidades y tampoco el pleno empleo de los trabajadores familiares, por lo que, están obligados a vender su fuerza de trabajo para complementar sus ingresos.

Nivel de Reproducción Social (NRS)

El NRS se determinó por la LPEI para zona rural, la cual fue de \$1,417.04 y la LPI para el medio rural de \$2, 698.75 mensuales por miembro de la familia, determinadas por el CONEVAL en septiembre de 2021, tomando en cuenta el salario mínimo de la región como otro factor de comparación. De acuerdo con Dufumier (1998), una UTH es igual a 220 días de trabajo al año y el valor

promedio del jornal en la región es de \$150; entonces, el salario mínimo anual (SM) es igual a: $220 \times \$150 = \$ 33,000.00$. Considerando que estas UPF cuenta con 4 integrantes, se tiene que la LPEI es de $\$ 1,417.04 \times 4 \times 12 = \$ 68,017.92$ y la LPI es de $\$ 2,698.75 \times 4 \times 12 = \$129,540.00$.

Cuadro 31. Nivel de Reproducción Social (NRS) de las UPF categoría II que practican el SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.

No. de miembros de la UPF	LPI mensual (\$)	LPEI Mensual (\$)	ITF anual (\$)	LPI anual (\$)	LPEI Anual (\$)	Valor del Jornal anual (\$)
4	2,698.75	1,417.04	45,371.70	129,540.00	68,017.92	33,000.00

Fuente: Elaboración propia.

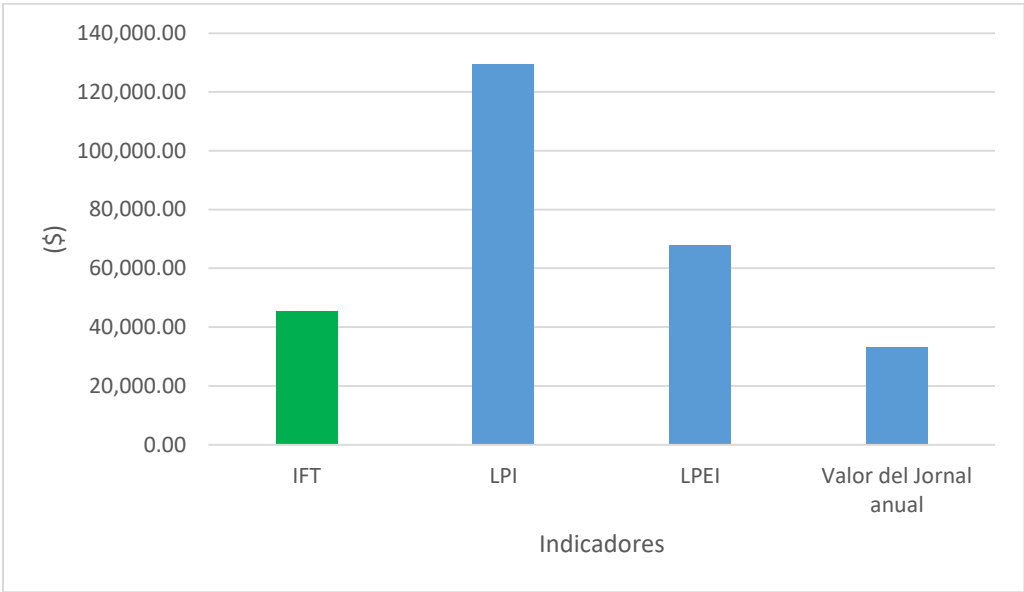


Figura 30. NRS de las UPF categoría II que practican el SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.
IFT Ingreso Familiar Total, LPI Línea de Pobreza por Ingreso, LPEI Línea de Pobreza Extrema por Ingreso.
Fuente: Elaboración propia.

El IFT de las UPF categoría II es menor a la LPEI, en consecuencia, los ingresos económicos del sistema café son insuficientes. Los cafeticultores inmersos en ese contexto presentan dificultades para dar respuesta a la satisfacción de sus necesidades básicas.

4.5.3. Indicadores económicos de las UPF categoría III que practican el SAF de café especializado en la región centro del estado de Veracruz

Itinerario técnico

Las actividades realizadas por este sistema están basadas principalmente en la producción de café y solo algunas en las demás especies vegetales que interactúan en el mismo sistema.

Cuadro 32. Itinerario técnico ha⁻¹ de las UPF categoría III que practican los SAF de producción de café especializado en la región centro del estado de Veracruz.

Actividad	Periodos de realización	Lapsos de tiempo	Tiempo de trabajo (Jornales)	Productos utilizados	Cantidad	Precio Unitario
Control de plagas (Tuza)	Enero/Diciembre	Una vez por semana	8	Veneno 1080 (Fluoro acetato de sodio)	4 frascos	80.00
Primer deshierbe	Enero/Febrero	Inmediatamente después de la cosecha	3	Desbrozadora	2	10,000.00
Abonado con pulpa de café	Febrero/Marzo	De dos a tres semanas después de la limpia		Gasolina	4	20.00
				Carretilla	4	700.00
			7	Pulpa	3 camiones	800.00
Control de sombra	Marzo/abril	Antes de la floración	4	Machete	2	120.00
Segundo Deshierbe	Julio/Agosto		3	Desbrozadora	2	10,000.00
				Gasolina	4	21.00
				Aceite de dos tiempos	1	80.00
				Trampas	7	10.00
Control de plagas (broca)	Agosto/Septiembre	Cada mes se cambian trampas	1			
Primera fertilización de síntesis química	Agosto/Septiembre	Tiempo de lluvias	5	Fertilizante (20 10 10)	350 kg	10.70
				Cubetas	16	40.00
Control de enfermedades	Octubre/Noviembre	Cuando no hay floración	2	Sulfato de cobre	2 kg	130.00

(Roya)						
				Cal	2 kg	3.00
				Bomba aspersor	2	2,000.00
Segunda fertilización de síntesis química	Octubre/ Noviembre	Tiempo de lluvias	5	Fertilizante (20 10 10)	400 kg	10.70
				Cubetas	6	40.00
Tercer deshierbe	Octubre/Noviembre	Un mes con tres etapas de corte	3	Desbrozadora	2	10,000.00
				Gasolina	4	20.00
Cosecha de Café	Diciembre/Enero		82	Tenete	4	40.00
				Costales	8	4.00
				Báscula	1	1,500.00

Fuente: Elaboración propia.

Calendario de actividades y jornales requeridos

Cuadro 33. Calendario de actividades y número de jornales requeridos ha⁻¹ para las UPF categoría III que practican el SAF de producción de café especializado en la región centro del estado de Veracruz.

Actividad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Control de tuza	8												8
Primer Deshierbe		3											3
Abonado con pulpa de café		3	4										7
Control de sombra			2	2									4
Segundo Deshierbe							3						3
Control de plagas (broca)								1					1
Primera fertilización								2	3				5
Control de enfermedades (roya)										2			2
Segunda fertilización										5			5
Tercer deshierbe											3		3
Cosecha de café	42											40	82
Total	50	6	6	2			3	3	3	7	3	40	123
Total 4.6 ha (*)													565.8

(*) Superficie de las UPF categoría III.

Fuente: Elaboración propia.

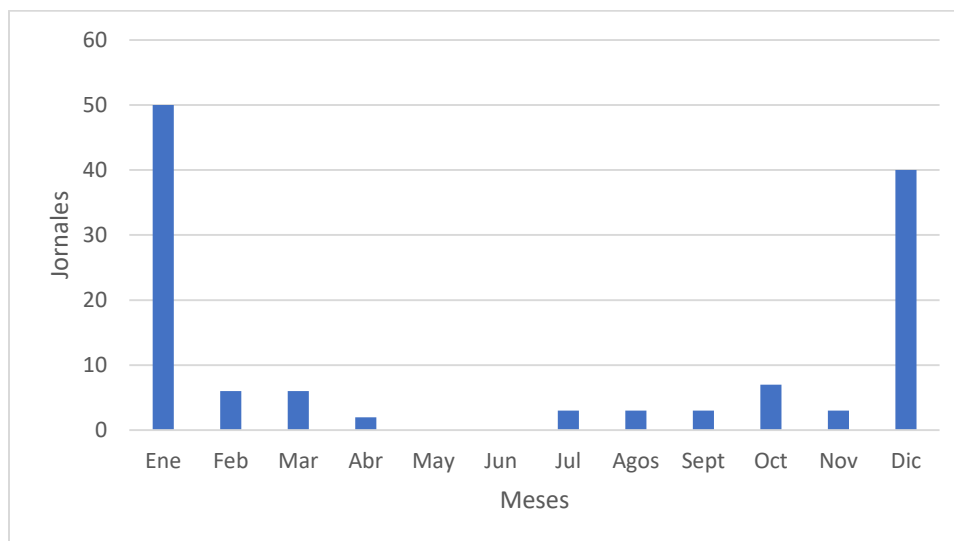


Figura 31. Jornales requeridos ha⁻¹ para las UPF categoría III que practican el SAF de producción de café especializado en la región centro del estado de Veracruz.

Fuente: Elaboración propia.

Consumos Intermedios

Cuadro 34. Consumos intermedios (CI) ha⁻¹ de las UPF categoría III que practican el SAF de producción de café especializado en la región centro del estado de Veracruz.

Actividad	Herramientas, insumos equipo y productos utilizados	Unidades	Cantidad	Costo unitario (\$)	CI (\$)	Mano de obra (\$)
Control de plagas (tuza)	Veneno 1080 (Fluoro acetato de sodio)	Frascos	4	80	320	
	Mano de obra	Jornales	8	150		1,200.00
Primer Deshierbe	Fruta	Kg	5	15	75	
	Mano de obra	Jornales	3	150		450
Abonado con pulpa de café	Gasolina	Litro	4	21	84	
	Mano de obra	Jornales	7	150		1,050.00
	Pulpa	Camiones	3	1,000.00	3,000.00	
Control de sombra	Mano de obra	Jornales	4	150		600
Segundo Deshierbe	Mano de obra	Jornales	3	150		450
	Gasolina	Litro	4	21	84	

	Aceite de dos tiempos	Bote	1	80	80	
Control de plagas (broca)	Trampas	Pieza	12	10	120	
	Mano de obra	Jornales	1	150		150
Primera fertilización de síntesis química	Fertilizante (20 10 10)	Kg	350	10.7	3,745.00	
	Mano de obra	Jornales	5	150		750
Control de enfermedades (roya)	Cobre	Kg	2	130	260	
	Cal	Kg	2	3	6	
	Mano de obra	Jornales	2	150		300
Segunda fertilización	Fertilizante (20 10 10)	Kg	400	10.7	4,280.00	
	Mano de obra	Jornales	5	150		750
Tercer deshierbé	Mano de obra	Jornales	3	150		450
	Gasolina	Litro	4	21	84	
	Aceite de dos tiempos	Bote	1	80	80	
Cosecha de Café	Mano de obra	Jornales	82	150		12,300.00
Total					12,218.00	18,450.00
Total 4.6 ha (*)					56,202.80	84,870.00

(*) Superficie de las UPF, categoría III.
Fuente: Elaboración propia.

Producto Bruto

Cuadro 35. Producto Bruto (PB) ha⁻¹ de las UPF categoría III que practican el SAF de producción de café especializado en la región centro del estado de Veracruz.

Productos	Rendimiento (Kg)	Distribución de la producción (kg)	Precio Unitario (\$)	PB (\$)
Café cereza	7500			
Venta		7,400.00	8.00	59,200.00
		100	8.00	800.00
Autoconsumo				
Total				60,000.00
Total 4.6 ha				276,000.00

Fuente: Elaboración propia.

Valor Agregado Bruto

Cuadro 36. Valor Agregado Bruto (VAB) ha⁻¹ de las UPF categoría III que practican el SAF de producción de café especializado en la región centro del estado de Veracruz.

Superficie (ha)	PB (\$)	CI (\$)	VAB (\$)
1	60,000.00	12,218.00	47,782.00
4.6	276,000.00	56,202.80	219,797.20

PB Producto Bruto, CI Consumos Intermedios.

Fuente: Elaboración propia.

Depreciación

Cuadro 37. Depreciación (D) de la maquinaria, equipo y herramientas ha⁻¹ de las UPF categoría III que practican el SAF de producción de café especializado en la región centro del estado de Veracruz.

Equipos y materiales	Unidades	Precio unitario (\$)	Valor actual (\$)	Vida útil (años)	D (\$)
Desbrozadora	2	10,000.00	20,000.00	7	2,857.14
Carretilla	4	700.00	2,800.00	6	466.67
Machete	2	120.00	240.00	3	80.00
Bomba aspersora	2	2,000.00	4,000.00	6	666.67
Cubetas	6	40.00	240.00	2	120.00
Tenate	4	40.00	160.00	2	80.00
Costales	30	4.00	120.00	1	120.00
Báscula	1	8,500.00	8,500.00	15	566.67
Total					4,957.15
Total 4.6 ha					22,802.89

Fuente: Elaboración propia.

Valor Agregado Neto

Cuadro 38. Valor Agregado Neto (VAN) de las UPF, categoría III que practican el SAF de producción de café especializado en la región centro del estado de Veracruz.

Superficie (ha)	VAB (\$)	D Anual (\$)	VAN (\$)
1	47,782.00	4,957.15	42,824.85
4.6	219,797.20	22,802.89	196,994.31

VAB Valor Agregado Bruto, D Depreciación.

Fuente: Elaboración propia.

Ingreso familiar total

Cuadro 39. Ingreso familiar total (IFT) de las UPF categoría III que practican el SAF de producción de café especializado en la región centro del estado de Veracruz.

Superficie (ha)	VAN (\$)	Alquileres, fletes para transportar productos (\$)	Ingreso del sistema (\$)	Ingresos apoyos del Gobierno (\$)	IFT (\$)
1	42,824.85	5,100.00	37,724.85	3,500.00	41,224.85
4.6	196,994.31	23,460.00	173,534.31	16,100.00	189,634.31

VAN Valor Agregado Neto.

Fuente: Elaboración propia.

Remuneración del trabajo familiar

De acuerdo con Dufumier (1998) una UTH es igual a 220 días de trabajo al año y el valor promedio del jornal en la región es de \$150, entonces, el salario mínimo (SM) es igual a: $220 \times \$150 = \$33,000$.

Las UPF de esta categoría disponen de 6 miembros, lo que permite calcular el número total de UTH de la UPF categoría III. La UTH permite evaluar la mano de obra disponible de la familia para el trabajo en la UPF.

Definiendo como norma que una UTH es igual a 220 días de trabajo al año y las UPF de esta categoría tienen 3.71 UTH, requiriendo 565.8 jornales para realizar las actividades de esta UPF, entonces $220 \times 3.71 = 816.2 - 565.8 = 250.4$ días para ofertar su fuerza de trabajo en otras actividades que permite incrementar sus ingresos.

Cuadro 40. Remuneración del trabajo familiar de las UPF categoría III que practican el SAF de producción de café tradicional en la región centro del estado de Veracruz.

Superficie	IFT (\$)	No. de Jornales requeridos	Remuneración del trabajo (\$)
1	41,224.85	123	335.16
4.6	189,634.31	565.8	335.16

IFT Ingreso Familiar Total.

Fuente Elaboración propia.

Nivel de Reproducción Social

De acuerdo con Dufumier (1998) una UTH es igual a 220 días de trabajo al año y el valor promedio del jornal en la región es de \$150, entonces, el salario mínimo (SM) es igual a: $220 \times \$150 = \$33,000$ anuales.

El CONEVAL (2021) estima que, para el sector rural, la línea de pobreza extrema por ingresos (LPEI) es de \$1,417.04 por miembro por mes, mientras que la línea de pobreza por ingresos para el medio rural es de \$2,698.75 por miembro por mes. Considerando que esta UPF cuenta con 6 integrantes, se tiene que la LPEI es de $1,417.04 \times 6 = 8,502.24 \times 12 = \$102,026.88$ anuales y la LPI es de $2,698.75 \times 6 = 16,192.50 \times 12 = \$194,310.00$ anuales.

En la Figura 13, se muestra que el ingreso familiar total (IFT) es de \$189,634.31 al año. En estas UPF de esta categoría el IFT no alcanza a la LPI, por lo que algunos integrantes de estas UPF se ven en la necesidad de vender su fuerza de trabajo para incrementar sus ingresos y permitir la satisfacción de sus necesidades.

Cuadro 41. Nivel de Reproducción Social de las UPF categoría III que practican el SAF de producción de café especializado en la región centro del estado de Veracruz.

No. de miembros de la UPF	LPI mensual (\$)	LPEI Mensual (\$)	ITF anual (\$)	LPI anual (\$)	LPEI Anual (\$)	Valor del Jornal anual (\$)
6	2,274.64	1,417.04	189,634.31	194,310.00	102,026.88	33,000.00

LPEI Línea de Pobreza por Ingreso, LPEI Línea de Pobreza Extrema por Ingreso, IFT Ingreso Familiar Total.

Fuente: Elaboración propia.

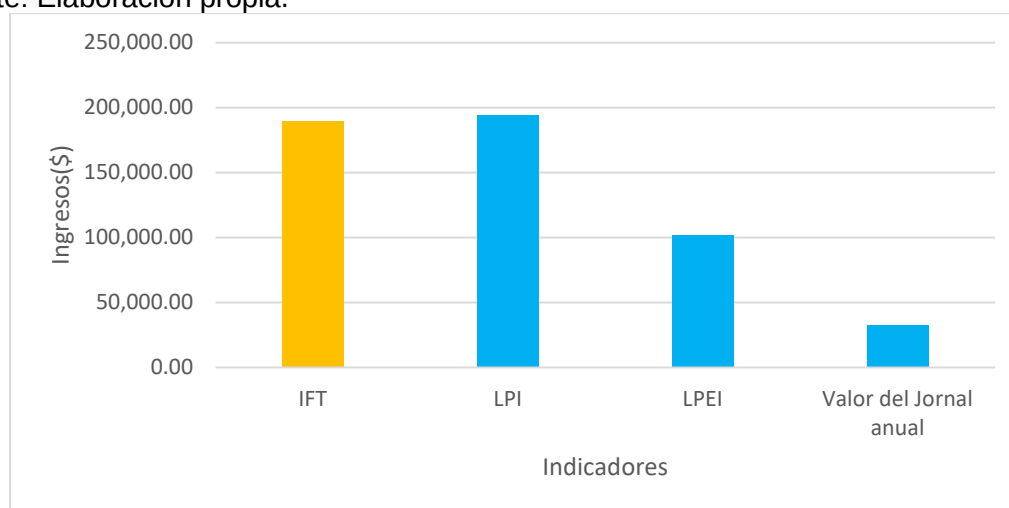


Figura 31. Reproducción Social (NRS) de las UPF categoría III que practican el SAF de producción de café especializado en la región centro del estado de Veracruz.

IFT Ingreso Familiar Total, LPI Línea de Pobreza por Ingreso, LPEI Línea de Pobreza Extrema por Ingreso.

Fuente: Elaboración propia.

4.5.4. Indicadores económicos de las UPF categoría IV.1 que practican el SAF de producción de café comercial (café-plátano velillo) en la región centro del estado de Veracruz

Itinerario técnico

Cuadro 42. Itinerario técnico ha⁻¹ de las UPF categoría IV.1 que practican los SAF de producción de café comercial (café-plátano velillo) en la región centro del estado de Veracruz.

Actividad	Periodos de realización	Lapsos de tiempo	Tiempo de trabajo (Jornales)	Herramientas, insumos y productos utilizados	Cantidad	Precio Unitario (\$)
Primer Deshierbe	Enero/ Febrero	Inmediatamente después de la	5	Machete	2	120.00

cosecha						
				Lima	1	20.00
Control de plagas (tuzas)	Enero/Diciembre	Una vez por semana	2	Veneno 1080 (Fluoro acetato de sodio)	2	80.00
Venta de plátano Velillo	Enero/Diciembre	Cada 20 días				
Deshoje del plátano	Febrero/Marzo	Antes de las lluvias	2	Deshojador plátano	2	140.00
Replantación de cafetos y plátanos	Junio	Después del primer chapeo	2	Machete	2	120.00
				Planta de café	25	3.50
				Planta de plátano	25	
				Pala	2	50.00
Segundo deshierbe	Junio/Julio		5	Machete	2	120.00
				Lima	1	20.00
Primera fertilización	Junio/Julio	En tiempos de lluvia	6	Fertilizante Mezcla de Yara	350 kg	9.00
				Cubetas	4	50.00
Control de plagas (broca)	Agosto/Septiembre		1	Trampas	10	10.00
Segunda fertilización	Septiembre/Octubre	En tiempos de lluvia	5	Fertilizante Mezcla de Yara	350 kg	9.00
Control de enfermedades (roya)	Octubre/Noviembre	Después del chapeo	3	Cobre	3 kg	120.00
				Cal	3 kg	4.00
				Bomba aspersora	2	1,700.00
Tercer deshierbe	Octubre/Noviembre		5	Machete	2	120.00
Cosecha de café	Diciembre/Enero	Un mes con tres lapsos de corte	75	Tenate	2	30.00
				Costales	15	4.00

Fuente: Elaboración propia.

Calendario de actividades y jornales requeridos

Cuadro 43. Calendario de actividades y número de jornales requeridos ha⁻¹ para las UPF categoría IV.1 que practican el SAF de producción de café comercial (café-plátano velillo) en la región centro del estado de Veracruz.

Actividad	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Primer Deshierbe	5												5
Control de plagas (tuza)	2												2
Venta de plátano velillo													
Desoque del plátano			2										2
Deshoje del plátano			2										2

	Planta de plátano	Planta	25	0.00	0.00	
	Mano de obra	Jornales	2	150.00		300.00
Segundo Deshierbe	Mano de obra	Jornales	5	150.00		750.00
Primera fertilización	Fertilizante mezcla de Yara	Kg	350	9.00	3,150.00	
	Mano de obra	Jornales	6	150.00		900.00
Control de plagas (broca)	Trampas	Pieza	10	10.00	100.00	
	Mano de obra	Jornales	1	150.00		150.00
Segunda fertilización	Fertilizante mezcla de Yara	Kg	350	9.00	3,150.00	
	Mano de obra	Jornales	5	150.00		750.00
Control de enfermedades (roya)	Cobre	Kg	2	130.00	260.00	
	Cal	Kg	2	3.00	6.00	
	Mano de obra	Jornales	3	150.00		450.00
Tercer deshierbe	Mano de obra	Jornales	5	150.00		750.00
Cosecha de café						
	Mano de obra	Jornales	75	150.00		11,250.00
Total					6,913.50	16,950.00
Total 2.33 ha					16,108.46	39,493.50

Fuente: Elaboración propia.

Producto Bruto

Cuadro 45. Producto Bruto (PB) ha⁻¹ de las UPF categoría IV.1 que practican el SAF de producción de café comercial (café-plátano velillo) en la región centro del estado de Veracruz.

Productos	Rendimiento (Kg)	Distribución de la producción (kg)	Precio Unitario (\$)	PB (\$)
Café cereza	5,500			
venta		5,000	8.00	40,000.00
Autoconsumo		500	8.00	4,000.00
Subtotal				44,000.00
Plátano velillo	380	380	60.00	22,800.00
Subtotal				22,800.00
Total				66,800.00

Total 2.33 ha	155,644.00
----------------------	-------------------

Fuente: Elaboración propia.

Valor Agregado Bruto

Cuadro 46. Valor Agregado Bruto (VAB) ha⁻¹ de las UPF categoría IV.1 que practican el SAF de producción de café comercial (café-plátano velillo) en la región centro del estado de Veracruz.

Superficie (ha)	PB (\$)	CI (\$)	VAB (\$)
1	66,800.00	6,913.50	59,886.50
2.33	155,644.00	16,108.46	139,535.55

PB Producto Bruto, CI Consumos Intermedios.

Fuente: Elaboración propia.

Depreciación

Cuadro 47. Depreciación (D) de la maquinaria, equipo y herramientas de las UPF categoría IV.1 que practican el SAF de producción de café comercial (café-plátano velillo) en la región centro del estado de Veracruz.

Equipos y materiales	Unidades	Precio unitario (\$)	Valor actual (\$)	Vida útil (años)	D (\$)
Machete	4	120.00	480.00	3	160.00
Lima	5	20.00	100.00	1	100.00
Deshojador de plátano	2	140.00	280.00	5	56.00
Pala	2	150.00	300.00	3	100.00
Cubetas	5	50.00	250.00	2	125.00
Bomba aspersora	2	1,700.00	3,400.00	6	566.67
Tenate	5	30.00	150.00	2	75.00
Costales	20	4.00	80.00	1	80.00
Total					1,262.67

Total 2.33 ha	2,942.02
----------------------	-----------------

Fuente: Elaboración propia.

Valor Agregado Neto

Cuadro 48. Valor Agregado Neto (VAN) de las UPF categoría IV.1 que practican el SAF de producción de café comercial (café-plátano velillo) en la región centro del estado de Veracruz.

Superficie (ha)	VAB (\$)	Depreciación Anual (\$)	VAN (\$)
1	59,886.50	1,262.67	58,623.83
2.33	139,535.54	2,942.02	136,593.52

VAB Valor Agregado Bruto.

Fuente: Elaboración propia.

Ingreso Familiar Total

Cuadro 49. Ingreso familiar total (IFT) de las UPF categoría IV.1 que practican el SAF de producción de café comercial (café-plátano velillo) en la región centro del estado de Veracruz.

Superficie (ha)	VAN (\$)	Alquileres, fletes para transportar productos (\$)	Ingresos del sistema (\$)	Ingresos apoyos del Gobierno (\$)	IFT (\$)
1	58,623.83	3,200.00	55,423.83	3,500.00	58,923.83
2.33	136,593.52	7,456.00	129,137.52	8,155.00	137,292.52

VAN Valor Agregado Neto.

Fuente: Elaboración propia.

Remuneración del trabajo familiar

Las UPF de esta categoría está compuesta por 5 miembros, lo que permite calcular el número total de UTH de la familia. La UTH permitió evaluar la mano de

obra disponible de la familia para el trabajo requerido en las actividades del sistema agroforestal comercial café-plátano velillo.

Definiendo como norma que una UTH es igual a 220 días de trabajo al año y las UPF de esta categoría disponen de 3.54 UTH, requiriendo 263.29 jornales para las actividades que el sistema agroforestal demanda en 2.33 ha, entonces, $220 \times 3.54 = 778.8$, lo cual significa que la UPF dispone de 778.8 jornales, es decir, $778.8 - 263.29 = 515.51$ jornales para ofertar su fuerza de trabajo.

Cuadro 50. Remuneración del trabajo familiar de las UPF categoría IV.1 que practican el SAF de producción de café comercial café-plátano velillo en la región centro del estado de Veracruz.

Superficie (ha)	IFT (\$)	No. de Jornales requeridos	Remuneración del trabajo familiar(\$/jornal) (Productividad de la mano de obra)
1	58,923.83	113	521.45
2.33	137,292.52	263.29	521.45

IFT Ingreso Familiar Total.

Fuente: Elaboración propia.

Nivel de Reproducción Social

Retomando los valores de septiembre de 2021, el valor de la línea de LPEI fue de \$1,427.04 pesos mensuales por persona en las áreas rurales, mientras que los valores correspondientes de la línea LPI fueron \$2,698.75 pesos mensuales en las zonas rurales (CONEVAL, 2021).

Valor de LPI:

LPI \$ 2,698.75. mensuales por miembro de la unidad familiar

No. De miembros por la familia 5

$LPI = 5 \times 2,698.75 = 13,493.75$ mensuales

$13,493.75 \times 12 = 161,925.00$ por año

LPI= 161,925.00

Valor de LPEI:

$LPEI = 1,417.04 \times 5 = 7,085.20$ mensuales

$$7,085.2 \times 12 = 85,022.40$$

$$\text{LPEI} = \$ 85,022.40$$

Cuadro 51. Nivel de Reproducción Social (NRS) de las UPF categoría IV.1 que practican el SAF de producción de café comercial (café-plátano velillo) en la región centro del estado de Veracruz.

No. de miembros de la UPF	LPI mensual (\$)	LPEI mensual (\$)	IFT anual (\$)	LPI anual (\$)	LPEI anual (\$)	Valor del Jornal anual (\$)
5	2,698.75	1,417.04	137,292.52	161,925.00	85,022.40	33,000.00

LPI Línea de Pobreza por Ingreso, LPEI Línea de Pobreza Extrema por Ingreso, IFT Ingreso Familiar Total. Fuente:

Elaboración propia.

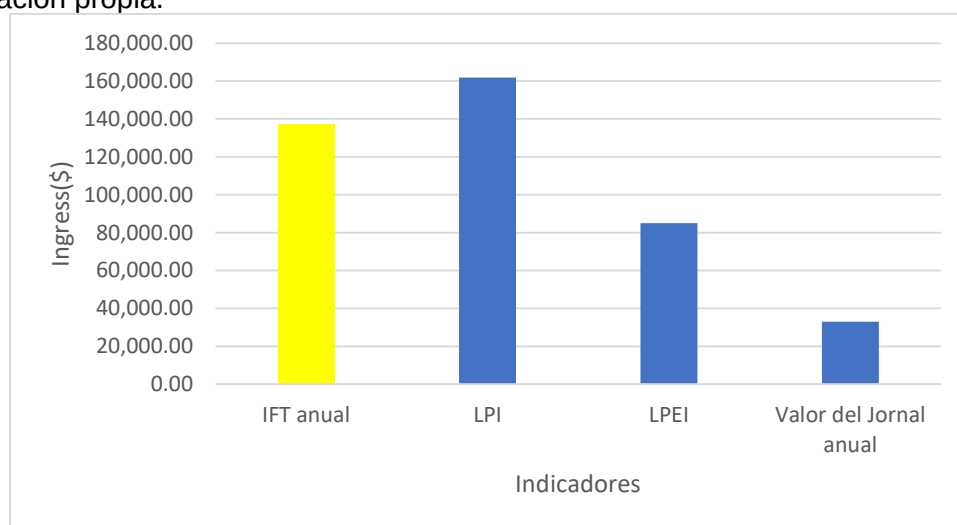


Figura 33. Nivel de Reproducción Social (NRS) de las UPF categoría IV.1 que practican el SAF de producción de café comercial (café-plátano velillo) en la región centro del estado de Veracruz.

IFT Ingreso Familiar Total, LPI Línea de Pobreza por Ingreso, LPEI Línea de Pobreza Extrema por Ingreso.

Fuente: Elaboración propia.

El IFT de esta categoría es superior al SM y a la LPEI, pero inferior a la LPI, por lo que estas UPF que corresponden a esta categoría están imposibilitadas para satisfacer las necesidades de la familia y no tienen recurso para invertir en su UPF, por lo que se ven obligados a ofertar su fuerza de trabajo y con ello incrementar sus ingresos.

4.5.5. Indicadores económicos de las UPF categoría IV.2 que practican el SAF de café comercial (café-limón) en la región centro del estado de Veracruz

Itinerario técnico

Cuadro 52. Itinerario técnico ha⁻¹ de las UPF categoría IV.2 que practican los SAF de producción de café comercial café-limón en la región centro del estado de Veracruz.

Actividad	Periodos de realización	Lapsos de tiempo	Tiempo de trabajo (Jornales)	Herramientas, insumos y productos utilizados	Cantidad	Precio Unitario (\$)
Primer Deshierbe	Enero/ Febrero	Después de la cosecha	5	Desbrozadora	2	10,000.00
				Gasolina	3	21.00
Poda del limón	Enero/ Febrero	Después del primer chapeo	4	Sulfato cúprico	1 kg	130.00
Aplicación de pulpa de café	Enero/ Febrero	Después del primer chapeo	6	Pulpa de café	3 camiones	800.00
				Carretilla	2	800.00
Control de hongos y plagas	Marzo abril	En la floración del limón	3	Jabón en polvo	2 kg	72.00
Aplicación de cal	Abril		6	Cal agrícola	1 tonelada	10,000.00
Segundo Deshierbe	Junio/ Julio		5	Desbrozadora	2	10,000.00
				Gasolina	3	21.00
Fertilización del Limón	Junio/ Julio	Al mismo tiempo que el chapeo	4	Fertilizante 20/10/10	300 kg	10.70
				Fertilizante 10/20/20	100 kg	11.00
Fertilización del Limón	Junio/ Julio	Al mismo tiempo que el chapeo	4	Fertilizante 20/10/10	300kg	10.70
				Fertilizante 10/20/20	100 kg	11.00
Fertilización del café	Agosto	En tiempos de lluvia	5	Fertilizante 20/10/10	400 kg	10.70
				Cubetas	4	50.00
Cosecha de limón	Septiembre/ Noviembre		40	Rejas	40	60.00
				Medida de PVC	4	10.00

Aplicación de cobre	de	Noviembre		5	Oxicloruro de cobre	2 kg	130.00
Cosecha de café	de	Noviembre /Enero	Un mes con tres lapsos de corte	85	Tenate	3	30.00
					Costales	10	4.00

Fuente: Elaboración propia.

Calendario de actividades

Cuadro 53. Calendario de actividades y número de jornales requeridos ha⁻¹ para las UPF categoría IV.2 que practican el SAF de producción de café comercial café-limón en la región centro del estado de Veracruz.

Actividad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Primer deshierbe	5												5
Poda de limón		4											4
Aplicación de pulpa de café		6											6
Control de enfermedades			3										3
Aplicación de cal				6									6
Segundo deshierbe						5							5
Primera fertilización del limón						4							4
Segunda fertilización del limón							4						4
Fertilización del café								5					5
Cosecha de limón									15	15	10		40
Aplicación de cobre											5		5
Cosecha de café	30										10	45	85
Total 2.33 ha (*)	35	10	3	6		9	4	5	15	15	25	45	172

(*) Superficie de las UPF, categoría IV.2.

Fuente: Elaboración propia.

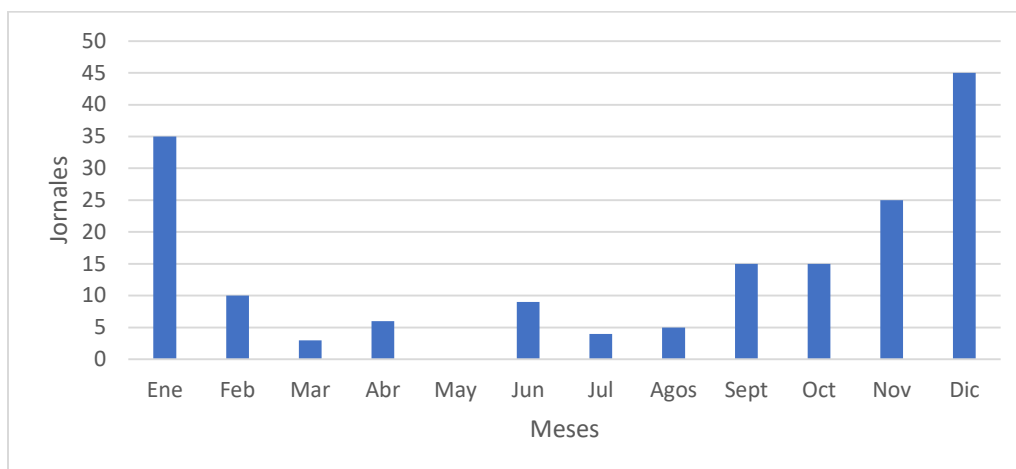


Figura 34. Jornales requeridos ha⁻¹ para las UPF categoría IV.2 que practican el SAF de producción de café comercial café-limón en la región centro del estado de Veracruz.
Fuente: Elaboración propia.

Consumos intermedios

Cuadro 54. Consumos intermedios (CI) ha⁻¹ de las UPF categoría IV.2 que practican el SAF de producción comercial café-limón en la región centro del estado de Veracruz.

Actividad	Herramientas, insumos y productos utilizados	Unidades	Cantidad total	Costo unitario (\$)	CI (\$)	Total, mano de obra (\$)
Primer deshierbe	Gasolina	Litros	4	21.00	84.00	
	Aceite de dos tiempos	Bote	1	80.00	80.00	
	Mano de obra	Jornales	5	150.00		750.00
Poda de limón	Sulfato cúprico	Kg	2	130.00	260.00	
	Mano de obra	Jornales	4	150.00		600.00
Aplicación de pulpa de café	Pulpa de café	Camiones	3	800.00	2,400.00	
	Mano de obra	Jornales	6	150.00		900.00
Control de plagas y enfermedades	Jabón en polvo	Kg	2	72.00	144.00	
	Mano de obra	Jornales	3	150.00		450.00
Segundo deshierbe	Mano de obra	Jornales	5	150.00		750.00
Primera fertilización del limón	Gasolina	Litros	4	21.00	84.00	
	Aceite de dos tiempos	Bote	1	80.00	80.00	
	Fertilizante 20/10/10	Kg	300	10.70	3,210.00	
	Fertilizante	Kg	100	11.00	1,100.00	

	10/20/20					
	Mano de obra	Jornales	4	150.00		600.00
Segunda fertilización del limón	Fertilizante 20/10/10	Kg	300	10.70	3,210.00	
	Fertilizante 10/20/20	Kg	100	11.00	1,100.00	
	Mano de obra	Jornales	4	150		600.00
Fertilización del café	Fertilizante 20/10/10	Kg	470	10.70	5,029.00	
	Mano de obra	Jornales	5	150		750.00
Cosecha de limón	Mano de obra	Jornales	40	150.00		6,000.00
Aplicación de cal agrícola	Mano de obra	Jornales	6	150		900.00
	Cal agrícola	Tonelada	1	10,000.00	10,000.00	
Aplicación de cobre foliar	Oxicloruro de cobre	Kg	2	130.00	260.00	
	Mano de obra	Jornales	5	150.00		750.00
Cosecha de café	Mano de obra	Jornales	85	150.00		12,750.00
Total					27,041.00	25,800.00
Total 2.33 ha					63,005.53	60,114.00

Fuente: Elaboración propia.

Producto Bruto

Cuadro 55. Producto Bruto (PB) ha⁻¹ de las UPF categoría IV.2 que practican el SAF de producción de café comercial café-limón en la región centro del estado de Veracruz.

Productos	Producción obtenida (kg)	Distribución de la producción (kg)	Precio Unitario (\$)	PB (\$)
Café cereza	6,000			
Venta		5,500	8.00	44,000.00
Autoconsumo		500	8.00	4,000.00
Subtotal				48,000.00
Limón	14,000			
Limón de primera		10,640	7.14	75,969.60
Limón de segunda		2,240	3.57	7,996.80
Limón de tercera		1,120	1.42	1,590.40
Limón autoconsumo		10	3	30.00

Subtotal	85,586.80
Total	133,586.80
Total 2.33 ha	311,257.24

Fuente: Elaboración propia.

Valor Agregado Bruto

Cuadro 56. Valor Agregado Bruto (VAB) de las UPF categoría IV.2 que practican el SAF de producción de café comercial (café-limón) en la región centro del estado de Veracruz.

Superficie (ha)	PB (\$)	CI (\$)	VAB (\$)
1	133,586.80	27,041.00	106,545.80
2.33	311,257.24	63,005.53	248,251.71

PB Producto Bruto, CI Costos Intermedios.

Fuente: Elaboración propia.

Depreciación

Cuadro 57. Depreciación de la maquinaria, equipo y herramientas ha⁻¹ de las UPF categoría IV.3 que practican el SAF de producción de café comercial café-limón en la región centro del estado de Veracruz.

Equipos y materiales	Unidades	Precio unitario (\$)	Valor actual (\$)	Vida útil (años)	Depreciación anual (\$)
Desbrozadora	2	10,000.00	20,000.00	7	2,857.14
Lima	1	20.00	20.00	1	20.00
Carretilla	2	800.00	1,600.00	6	266.67
Machete	4	120.00	480.00	3	160.00
Cubetas	5	50.00	250.00	2	125.00
Rejas	40	60.00	2,400.00	3	800.00
Medida de PVC	4	10	40.00	5	8.00
Tenate	5	30.00	150.00	2	75.00
Bomba aspersora	2	2,000.00	4,000.00	6	666.67
Costales	50	4.00	200.00	1	200.00
Total			29,140.00		5,178.48
Total 2.33 ha					12,065.86

Fuente: Elaboración propia.

Valor Agregado Neto

Cuadro 58. Valor Agregado Neto (VAN) de las UPF categoría IV.2 que practican el SAF de producción de café comercial café-limón en la región centro del estado de Veracruz.

Superficie (ha)	VAB (\$)	Depreciación Anual (\$)	VAN (\$)
1	106,545.80	5,178.48	101,367.32
2.33	248,251.71	12,065.86	236,185.85

VAB Valor Agregado Bruto.

Fuente: Elaboración propia.

Ingreso Familiar Total

Cuadro 59. Ingreso familiar total (IFT) de las UPF categoría IV.2 que practican el SAF de producción comercial café-limón en la región centro del estado de Veracruz.

Superficie (ha)	VAN (\$)	Alquileres, fletes para transportar productos (\$)	Ingresos del sistema (\$)	Ingresos apoyos del Gobierno (\$)	IFT (\$)
1	101,367.32	7,200.00	94,167.32	3,500.00	97,667.32
2.33	236,185.85	16,776.00	219,409.85	8,155.00	227,564.85

VAN Valor Agregado Neto, IFT Ingreso Familiar Total.

Fuente: Elaboración propia.

Remuneración del trabajo familiar

Cuadro 60. Remuneración del trabajo familiar de las UPF categoría IV.2 que practican el SAF de producción comercial café-limón en la región centro del estado de Veracruz.

Superficie (ha)	IFT (\$)	No. de jornales requeridos en el sistema	Remuneración del trabajo familiar (Productividad de la mano de obra) (\$)
1	97,667.32	172	567.83
2.33	227,564.85	400.76	567.83

IFT Ingreso Familiar Total.

Fuente: Elaboración propia.

Nivel de Reproducción Social

Bajo el mismo principio de la metodología, se retoma los valores de septiembre de 2021, donde el valor de la LPEI \$1,427.04 pesos mensuales por persona en las áreas rurales, y los valores correspondientes a la LPI fueron \$2,698.75 pesos mensuales por persona en áreas rurales (CONEVAL, 2021).

Valor de Línea de Pobreza por Ingresos:

LPI 2,698.75. mensuales por miembro de la unidad familiar

No. De miembros por la familia = 5

LPI = $5 \times 2,698.75 = 13,493.75$ mensuales

$13,493.75 \times 12 = 161,925.00$ por año

LPI = \$161,925.00

Valor de LPEI

LPEI = $1,417.04 \times 5 = 7,085.20$ mensuales

$7,085.20 \times 12 = 85,022.40$ por año

LPEI = \$ 85,022.40

Cuadro 61. Nivel de Reproducción Social (NRS) de las UPF categoría IV.2 que practican el SAF de producción de café comercial café-limón en la región centro del estado de Veracruz.

No. de miembros de la UPF	LPI mensual (\$)	LPEI mensual (\$)	IFT (\$)	LPI anual (\$)	LPEI anual (\$)	Valor del Jornal anual (\$)
5	2,698.75	1,417.04	227,564.86	161,925.00	85,022.40	33,000.00

IFT Ingreso Familiar Total, LPI Línea de pobreza por ingreso, LPEI Línea de Pobreza Extrema por Ingreso.

Elaboración propia.

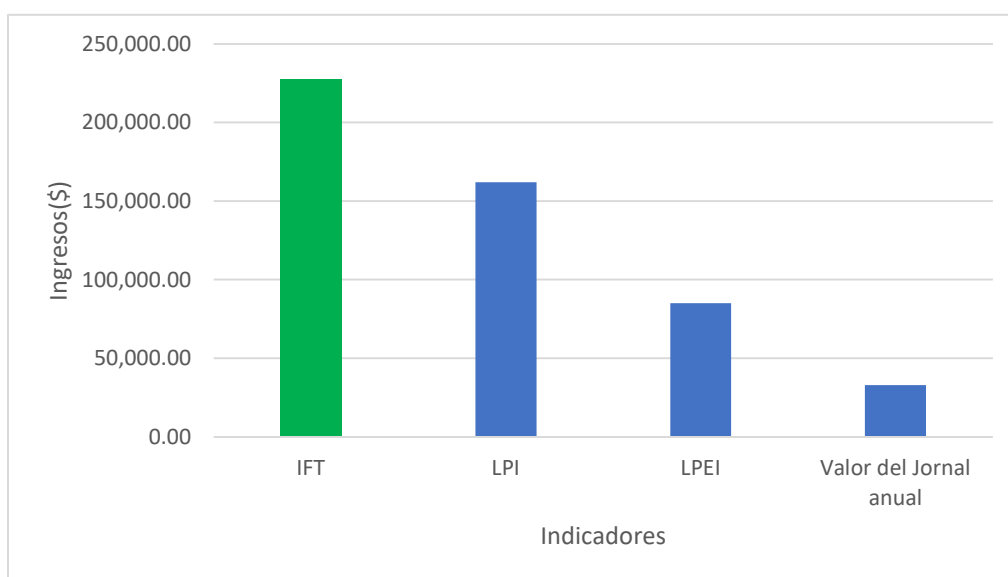


Figura 35. Nivel de Reproducción Social (NRS) de las UPF categoría IV.2 que practican el SAF de producción de café comercial café-limón en la región centro del estado de Veracruz.

IFT Ingreso Familiar Total, LPI Línea de Pobreza por Ingreso, LPEI Línea de Pobreza Extrema por Ingreso.

Elaboración propia.

El IFT de esta categoría es superior a LPI, por lo que estas UPF que corresponden a esta categoría están en posibilidades de satisfacer las necesidades y queda algún recurso para invertir en su UPF.

4.5.6. Indicadores económicos de las UPF categoría IV.3 que practican el SAF de producción de café comercial (café-macadamia) en la región centro del estado de Veracruz

Itinerario técnico

Cuadro 62. Itinerario técnico ha⁻¹ de las UPF categoría IV.3 que practican los SAF de producción de café comercial café-macadamia en la región centro del estado de Veracruz.

Actividad	Periodos de realización	Lapsos de tiempo	Tiempo de trabajo (Jornales)	Herramientas , insumos y productos utilizados	Cantidad	Precio Unitario (\$)
Primer Deshierbe	Enero /Febrero	Inmediatam ente después de la cosecha	3	Machete	2	120.00
				Lima	1	20.00
Control de	Enero/	Después	3	Cobre	2 kg	120.00

enfermedades (roya)	Febrero	del chapeo				
				Cal	2 kg	4.00
				Bomba aspersora	2	1,700.00
Cosecha de macadamia	Junio/Julio	En las primeras lluvias	20	Costales	20	4.00
Segundo Deshierbe	Junio/Julio		3	Machete	2	120.00
				Lima	1	20.00
Primera fertilización	Agosto	En tiempos de lluvia	5	Fertilizante Mezcla de Yara	350 kg	10.00
				Cubetas	4	50.00
Control de plagas (broca)	Agosto/ Septiembre		1	Trampas	10	10.00
Segunda fertilización	Septiembre /Octubre	En tiempos de lluvia	6	Fertilizante Mezcla de Yara	350 kg	10.00
				Machete	2	120.00
Tercer deshierbe	Octubre/ Noviembre		3			
Cosecha de Café	Diciembre/ Enero	Un mes con tres lapsos de corte	75	Tenate	2	30.00
				Costales	30	4.00

Fuente: Elaboración propia.

Calendario de actividades

Cuadro 63. Calendario de actividades y número de jornales ha⁻¹ de las UPF Categoría IV.3 que practican los SAF de producción de café comercial café-macadamia en la región centro del estado de Veracruz.

Actividad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Primer Deshierbe	3												3
Control de roya		3											3
Cosecha de macadamia						10	10						20
Segundo Deshierbe							3						3
Primera fertilización								5					5
Control de broca									1				1
Segunda fertilización									6				6
Tercer deshierbe											3		3
Cosecha de café	35											40	75
Total	38	3				10	13	5	7		3	40	119

Total 2.33 ha (*)

**277.2
7**

(*) Superficie de las UPF, categoría IV.3

Fuente: Elaboración propia.

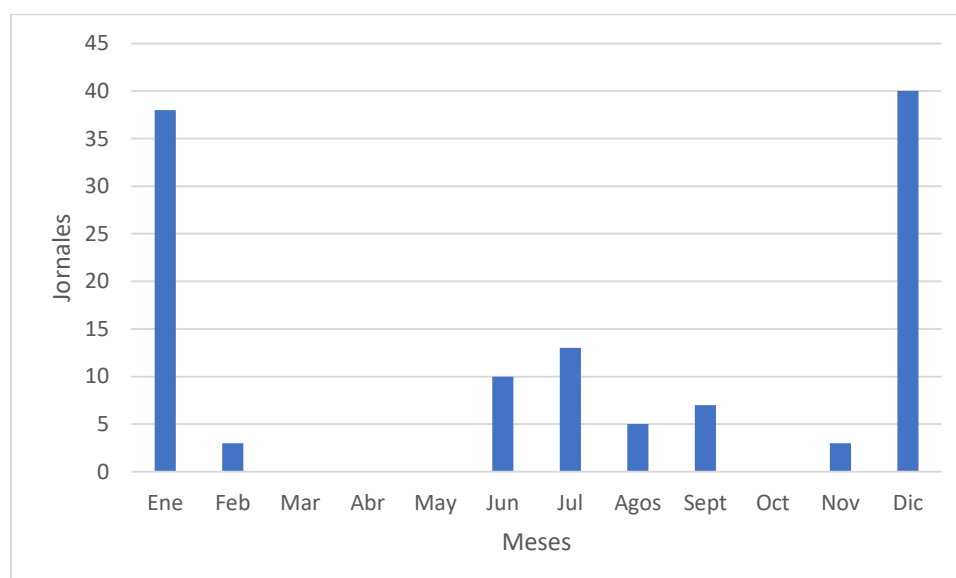


Figura 36. Jornales requeridos ha⁻¹ de las UPF categoría IV.3 que practican los SAF de producción de café comercial café-macadamia en la región centro del estado de Veracruz. Fuente: Elaboración propia.

Consumos intermedios

Cuadro 64. Consumos intermedios (CI) ha⁻¹ de las UPF categoría IV.3 que practican los SAF de producción de café comercial café-macadamia en la región centro del estado de Veracruz.

Actividad	Herramientas, insumos y productos utilizados	Unidades	Cantidad	Costo unitario (\$)	CI (\$)	Total, de Mano de Obra (\$)
Primer Deshierbe	Mano de obra	Jornales	3	150.00		450.00
Control de roya	Cobre	Kg	2	130.00	260.00	
	Cal	Kg	2	4.00	8.00	
	Mano de obra	Jornales	3	150		450.00
Cosecha de macadamia	Costales	Pieza	20	4.00	80.00	
	Mano de Obra		20	150.00		3,000.00
Segundo Deshierbe	Mano de obra	Jornales	3	150.00		450.00
Primera fertilización	Fertilizante Mezcla de Yara	Kg	480	10.00	4,800.00	
	Mano de obra	Jornales	5	150.00		750.00

Control de plagas (broca)	Trampas	Pieza	12	10.00	120.00	
	Mano de Obra	Jornales	1	150.00		150.00
Segunda fertilización	Fertilizante Mezcla de Yara	Kg	480.00	10.00	4,800.00	
	Mano de Obra	Jornales	6	150.00		900.00
Tercer deshierbe	Mano de obra	Jornales	3	150.00		450.00
Cosecha de café	Mano de obra	Jornales	75	150.00		11,250.00
Total					10,068.00	17,850.00
Total 2.33 ha					23,458.44	41,590.50

(*) Superficie de las UPF, categoría IV.3 que practican los SAF de producción de café comercial café-macadamia en la región centro del estado de Veracruz.
Fuente Elaboración propia.

Producto Bruto

Cuadro 65. Producto Bruto (PB) ha⁻¹ de las UPF categoría IV.3 que practican los SAF de producción de café comercial café-macadamia en la región centro del estado de Veracruz.

Productos	Producción obtenida (Kg)	Distribución de la producción (kg)	Precio Unitario (\$)	PB (\$)
Café cereza	5500			
Venta		5,420	8.00	43,360.00
Autoconsumo		80	8.00	640.00
Subtotal				44,000.00
Macadamia	1,500			
Venta		1,495	30.00	44,850.00
Autoconsumo		5	30.00	150.00
Subtotal				45,000.00
Total				89,000.00
Total 2.33 ha				207,370.00

Fuente: Elaboración propia.

Valor Agregado Bruto

Cuadro 66. Valor Agregado Bruto (VAB) ha⁻¹ de las UPF categoría IV.3 que practican los SAF de producción de café comercial café-macadamia en la región centro del estado de Veracruz.

Superficie (ha)	PB (\$)	CI (\$)	VAB (\$)
1	89,000.00	10,068.00	78,932.00
2.33	207,370.00	23,458.44	183,911.56

PB Producto Bruto, Consumos Intermedios.

Fuente: Elaboración propia.

Depreciación

Cuadro 67. Depreciación (D) de la maquinaria, equipo y herramientas ha⁻¹ de las UPF categoría IV.3 que practican el SAF de producción de café comercial café-limón en la región centro del estado de Veracruz.

Equipos y materiales	Unidades	Precio unitario (\$)	Valor actual (\$)	Vida útil (años)	D anual (\$)
Machete	4	120.00	480.00	3	160.00
Lima	5	20.00	100.00	1	100.00
Bomba aspersora	2	1,700.00	3,400.00	6	566.67
Cubetas	6	50.00	300.00	2	150.00
Tenete	5	30.00	150.00	2	75.00
Costales	30	4.00	120.00	1	120.00
Total					1,171.67
Total (2.33 ha)					2,729.99

Fuente: Elaboración propia.

Valor Agregado Neto

Cuadro 68. Valor Agregado Neto (VAN) de las UPF categoría IV.3 que practican el SAF de producción de café comercial café-macadamia en la región centro del estado de Veracruz.

Superficie (ha)	VAB (\$)	Depreciación Anual (\$)	VAN (\$)
1	78,932.00	1,171.67	77,760.33
2.33	183,911.56	2,729.99	181,181.57

VAB Valor Agregado Bruto.

Fuente: Elaboración propia.

Ingreso Familiar Total

Cuadro 69. Cálculo del Ingreso Familiar Total (IFT) de las UPF categoría IV.3 que practican los SAF de producción de café comercial café-macadamia en la región centro del estado de Veracruz.

Superficie (ha)	VAN (\$)	Alquileres, fletes para transportar productos (\$)	Ingresos del sistema (\$)	Apoyos del Gobierno (\$)	IFT (\$)
1	77,760.33	7,200.00	70,560.33	3,500.00	74,060.33
2.33	181,181.57	16,776.00	164,405.57	8,155.00	172,560.57

VAN Valor Agregado Neto.

Fuente: Elaboración propia.

Remuneración del trabajo familiar

Cuadro 70. Remuneración del trabajo familiar de las UPF categoría IV.3 que practican el SAF de producción de café comercial (café-macadamia) en la región centro del estado de Veracruz.

Superficie (ha)	IFT (\$)	No. de Jornales	Remuneración del trabajo familiar(\$/jornal) (Productividad de la mano de obra)
1	74,060.33	119	622.36
2.33	172,560.57	277.27	622.36

IFT Ingreso Familiar Total.

Fuente: Elaboración propia.

Nivel de Reproducción Social

Retomando los valores de septiembre de 2021, el valor de LPEI para el medio rural por miembro por mes fue de \$1,417.04 pesos mensuales por persona, mientras que, los valores correspondientes de la LPI fueron de \$2,698.75 pesos en las áreas rurales (CONEVAL, 2021). Donde:

Valor de LPI

LPI 2,698.75. mensuales por miembro de la UPF

No. De miembros por la familia = 5

LPI = $5 \times 2,698.75 = 13,493.75$ mensuales

$13,493.75 \times 12 = 161,925.00$ por año

LPI = \$ 161,925.00

Valor de LPEI

LPEI = $1,417.04 \times 5 = 7,085.20$ mensuales

$7,085.20 \times 12 = 85,022.40$ por año

LPEI = \$ 85,022.40

Cuadro 71. Nivel de Reproducción Social (NRS) de las UPF categoría IV.3 que practican el SAF de producción de café comercial café-macadamia en la región centro del estado de Veracruz.

No. de miembros de la UPF	LPI mensual (\$)	LPEI Mensual (\$)	ITF anual (\$)	LPI anual (\$)	LPEI Anual (\$)	Valor del Jornal anual (\$)
5	2,698.75	1,417.04	172,560.57	161,925.00	85,022.40	33,000.00

LPI Línea de Pobreza por Ingreso, LPEI Línea de Pobreza Extrema por Ingreso, ITF Ingreso Total Familiar.

Fuente: Elaboración propia.

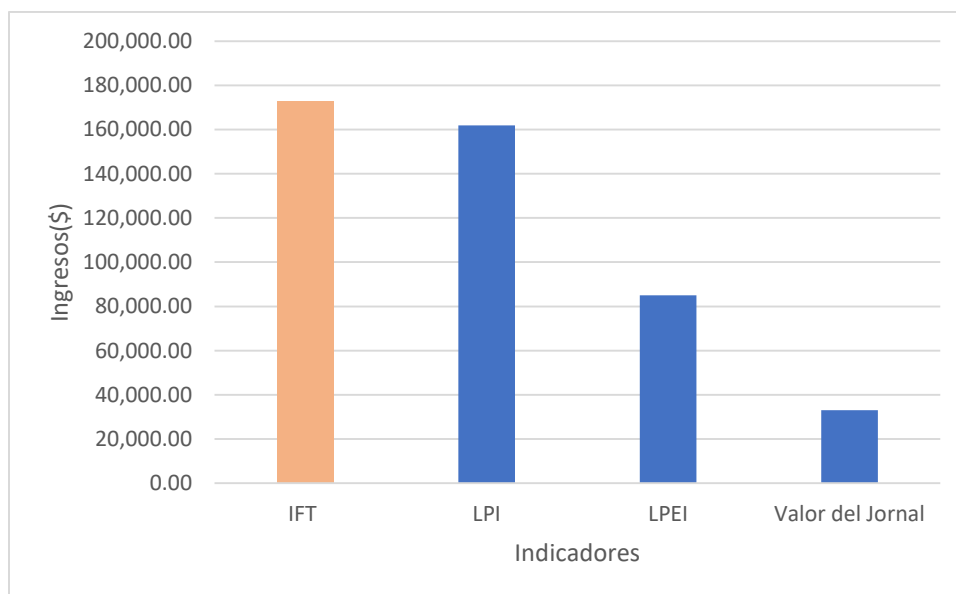


Figura 37. 38 Nivel de reproducción social (NRS) de las UPF categoría IV.3 que practican el SAF de producción de café comercial café-macadamia en la región centro del estado de Veracruz.

IFT Ingreso Familiar Total, LPI Línea de Pobreza por Ingreso, LPEI Línea de Pobreza Extrema por Ingreso.

Fuente Elaboración propia.

El IFT de esta categoría es superior a LPI, por lo que las UPF que corresponden a esta categoría están en posibilidades de satisfacer las necesidades de la UPF y queda algún recurso para invertir en su UPF.

El nivel de Reproducción Social refleja la remuneración económica que aporta el sistema de producción de café a las UPF para que puedan seguir dedicándose a dicha actividad y vivir en el medio rural. Las categorías de UPF, I y II que practican el sistema agroforestal de producción de café rusticano y tradicional en la región centro del estado de Veracruz tienen IFT inferiores a las LPEI, LPI y SM, por lo que estas UPF no permiten satisfacer sus necesidades primarias ni tener excedentes para invertir en sus UPF, ya que poseen ingresos anuales insuficientes para el bienestar mínimo, de manera que, para subsistir se ven obligados a ofertar su fuerza de trabajo dentro o fuera de la comunidad. Estos resultados concuerdan con los reportados por (Uribe *et al.*, 2015), en trabajos realizados en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, donde las Categorías I y II de familias campesinas presentan IFT inferiores a la línea mínima de bienestar, sin suficientes ingresos para satisfacer las necesidades básicas, complementando

sus ingresos con la venta de la fuerza de trabajo, apoyos gubernamentales y las remesas provenientes de la migración de algún miembro familiar.

En las UPF de las categorías I y II, se presentan IFT inferiores a las LPEI, LPI y SM, y a pesar de esto siguen existiendo gracias a la venta de su fuerza de trabajo fuera de la UPF (migración). Esta situación muestra que la doble actividad, resultado de una combinación de la migración y la producción de café, puede ser una forma de supervivencia bastante estable. Sin embargo, no es siempre así. Con el tiempo, las parcelas resultan ser muy pequeñas, no permitiendo un futuro estable para los hijos y las próximas generaciones tendrán interés en migrar definitivamente a las ciudades, por lo que, a largo plazo, y a pesar de cierta capacidad de resistencia, terminarán siendo expulsados del medio rural.

Las categorías III y IV.1 presentan un IFT superior al SM y a la LPEI, pero inferior a la LPI, por lo que estas UPF también están imposibilitadas para satisfacer las necesidades de la familia al no contar con los recursos para invertir en su UPF, por lo que se ven obligados a ofertar su fuerza de trabajo para complementar y con ello incrementar sus los ingresos.

El IFT de las categorías IV.2 y IV.3 es superior a LPI, por lo que estas UPF que corresponden a estas categorías están en posibilidades de satisfacer las necesidades de la UPF, quedando aun algún recurso para invertir en su UPF.

Partiendo de que la mayoría de las UPF que desarrollan sistemas agroforestales de producción de café se encuentran atravesando por una tensión entre las necesidades y las formas de satisfacer a éstas, ya que la mayoría, al no alcanzar la LPI, optan por vender su mano de obra; y también queda explicar el por qué este tipo de productores de café siguen manejando su sistema agroforestal y no lo modifican a alguno más redituable económicamente. Esto se debe a las finalidades de cada sistema establecidas por la perspectiva de la UPF.

Las UPF de los sistemas agroforestales de café rusticano se desarrollan con la finalidad de que las UPF puedan:

- Abastecer de leña a la UPF.

- Conservar un bosque o un área forestal.
- Proporcionar hábitat para las especies nativas.
- Producir café para autoconsumo.

Las UPF de los sistemas agroforestales de café tradicional se desarrollan con la finalidad de que las UPF puedan:

- Producir para la alimentación de la familia y los excedentes para el mercado.
- Producir alimentos sin riesgos para la salud, de alto valor nutritivo y cultural.
- Producir fibras y leña de manera sostenible.
- Obtener ingresos de la venta del café, como un extra a sus actividades
- Ser un espacio de convivencia social.

Las UPF de los sistemas agroforestales de café comercial se desarrollan con la finalidad de que las UPF puedan:

- Producir alimentos y madera de manera sostenible.
- Abastecer de productos a un mercado nacional e internacional.
- Desarrollar sistemas con alto potencial productivo.
- Generar altos ingresos económicos.
- Diversificarse económicamente.

Las UPF de los sistemas agroforestales de café especializado se desarrollan con la finalidad de que la UPF pueda:

- Reducir el uso de agroquímicos, mediante el uso de árboles fijadores de nitrógeno.
- Producir café para el mercado nacional e internacional.
- Mantener y mejorar la fertilidad del suelo.

- Desarrollar sistemas con alto potencial productivo.
- Generar ingresos económicos.
- Producir café de alta calidad.

Los cafeticultores son conscientes de su realidad y, desde el lenguaje campesino, ellos describen que la producción de café no les alcanza para vivir, pero este siempre les genera ingresos al final e inicio de año, que son las épocas más complicadas, El café les permite diversificarse con especies de importancia económica, cultural y alimentaria, ya que la producción de café es una tradición familiar heredada por los antepasados. Por otro lado, los cafetales se convierten en espacios de recreación, de intercambio, de construcción de relaciones sociales y conservación.

4.6. Conclusiones

En la zona cafetalera del centro de Veracruz la estabilidad y permanencia de las unidades de producción familiar de café dependen de las formas de uso de los recursos disponibles, mientras que la diferenciación entre ellas está en función del grado de intensificación de la mano de obra, la superficie disponible y el uso de tecnologías.

El diagnóstico de las unidades de producción familiar y su tipología son requisitos previos indispensables para generar propuestas de intervención, basado en la disponibilidad de recursos productivos, el conocimiento tradicional y los saberes locales, así como de las aspiraciones y cultura de los beneficiarios.

Para establecer propuestas de mejora lo ideal es iniciar con innovaciones que no tienen altos costos o representan costos mínimos para el agricultor, pero que le permitan incrementar sus rendimientos, con el incremento de esos rendimientos se podrá acceder o adoptar nuevas tecnologías que implique mayores costos.

El ingreso familiar total de las unidades de producción familiar con categorías I y II es inferior a los niveles de pobreza y no permite invertir en mejorar la tecnología utilizada para producir, asimismo, el nivel de capitalización es bajo. En

consecuencia, este ingreso no es suficiente para cubrir otras necesidades básicas de la unidad de producción, por lo que algunos miembros se ven obligados a vender su fuerza de trabajo para complementar los ingresos de la familia. Con el tiempo, las parcelas resultan ser muy pequeñas, no permitiendo un futuro estable para los hijos y las próximas generaciones tendrán interés en migrar definitivamente a las ciudades.

Las categorías III y IV.1 presentan un IFT superior al SM y a la LPEI, pero inferior a la LPI, estas UPF están imposibilitadas para satisfacer las necesidades de la familia, por lo que se ven obligados a ofertar su fuerza de trabajo para complementar los ingresos.

El IFT de las categorías IV.2 y IV.3 es superior a LPI, por lo que estas UPF que corresponden a estas categorías están en posibilidades de satisfacer las necesidades de la UPF, quedando aun algún recurso para invertir en su UPF, por lo cual son las que poseen la mayor capacidad de invertir en mejorar la tecnología de producción, teniendo un nivel de capitalización alto.

4.7. Literatura citada

- Apollin, F., & Eberhart, C. (1999). Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural. Guía metodológica. Quito-Ecuador: CAMAREN
- CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social). (2012). Programa Medición de la Pobreza. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Dirección de Información y Comunicación Social. México. Disponible en: <http://www.coneval.gob.mx/medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Pobreza%202012/Pobreza-2012>
- Devienne, S. y Wybrecht, B. (2003). Analyser le fonctionnement d'une exploitation. In: Mémento de l'Agronome, chapitre 3-2; Paris: CIRAD-GRET.

- Dufumier, M. (1996). La importancia de la tipología de las unidades de producción agrícolas en el análisis diagnóstico de realidades agrarias. Instituto Nacional Agronómico- Paris Grignon (INAPG) Francia.
- Escamilla Prado, E. (1997). Technico-economic evaluation of coffee plantations in a multiple cropping system in Veracruz, state.
- Escamilla, E., Licona, A., Diaz, S., Santoyo, H., Sosa R., & Ramírez, L. R (1994). Los sistemas de producción del café en el centro de Veracruz, México. Un análisis tecnológico. *Revista de Historia*, (30).
- Farfán, F. F. (2014). Agroforestería y sistemas agroforestales con café.
- García, E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Guzmán, G. I. y Alonso, M. A. M. (2007). La investigación participativa en agroecología: una herramienta para el desarrollo sustentable. *Ecosistemas* (Spain) 16:24–36. Disponible en: <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=466>
- Masuhara, A., Valdés, E., Pérez, J., Gutiérrez, D., Vázquez, J. C., Pérez, E. S, & García, A. M. (2015). Carbono almacenado en diferentes sistemas agroforestales de café en Huatusco, Veracruz, México. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 4(1), 66-93.
- Mazoyer, M. y Roudart, L. (1997). *Histoire des agricultures du monde: Du néolithique à la crise contemporaine*, 505 p.; Paris: Editions du Seuil. Disponible en: <http://www.amazon.com/Histoire-agricultures-monde-n%C3%A9olithiquecontemporaine/dp/2020530619>
- Mendieta, M., & Rocha, L. R. (2007). Sistemas agroforestales (en línea). Managua, Nicaragua. Consultado 28 set. 2015. Disponible en: [Sistemas agroforestales - Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Agraria \(una.edu.ni\)](http://Sistemas%20agroforestales%20-%20Repositorio%20Institucional%20de%20la%20Universidad%20Nacional%20Agraria%20(una.edu.ni))
- Mesa, S. (1996). Estudio Etnobotánico y Agroecológico de la comarca de la Sierra de Mágina (Jaén), España. Tesis de Maestría.
- Sánchez, H. S., Escamilla-Prado, E., Mendoza-Briseño, M. A., & Nazario-Lezama, N. (2018). Calidad del café (*Coffea arábica* L.) en dos sistemas agroforestales en el centro de Veracruz, México. *Agroproductividad*, 11(4), 80-86.
- Uribe, G, M., Cruz L, A., Juárez R, D., Lara B, A., Romo L, J. L., Valdivia A, R., & Portillo V, M. (2015). Importancia del diagnóstico rural para el desarrollo de un modelo agroforestal en las comunidades campesinas de la sierra de Huautla. *Ra Ximhai*, 11 (5),197-208. ISSN: 1665-0441. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46142593011>
- Varela, R. M., Díaz-Bravo, L., & García-Durán, R. (2012). Description and uses of the Delphi method in health sciences research. *Investigación en educación médica*,1(2), 90-95.

