



**UNIVERSIDAD DEL MAR  
CAMPUS PUERTO ESCONDIDO**

**EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA RETROSPECTIVA DE LA  
PRODUCCIÓN CAFETALERA Y FLUJOS MIGRATORIOS,  
COMO EFECTOS COLATERALES DEL HURACÁN PAULINA  
EN LA COMUNIDAD CANDELARIA LOXICHA**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADA EN INFORMÁTICA**

**PRESENTA:  
ALMA ALHELÍ PEDRO PÉREZ**

**DIRECTORA DE TESIS  
M. EN A. VIRGINIA REYES BORQUES**

**PUERTO ESCONDIDO, OAXACA**

**2010**

## ***Dedicatoria***

*Con amor y cariño a Jesucristo, mi Señor y Dios, por guiarme y fortalecerme cada día, por la oportunidad de vivir y regalarme una familia maravillosa.*

*A mis padres y hermanos, por su motivación, apoyo, confianza y amor, al ayudarme a cumplir mis objetivos como persona y estudiante.*

*A mis sobrinos porque con amor deseo que cumplan sus sueños profesionales.*

*A mis profesores quienes me forjaron en lo profesional en esta etapa universitaria.*

*A mi directora de tesis, M. en A. Virginia Reyes Borques, por su paciencia y apoyo brindado en el transcurso de mi carrera.*

*A mis compañeros de clase quienes me acompañaron en esta trayectoria de aprendizaje y conocimientos, por haber llegado a mi vida y compartir conmigo momentos agradables y tristes.*

## ***Agradecimientos***

*Por los años de cobijo y de formación profesional, quiero elevar mis más sinceros agradecimientos a la Universidad del Mar campus Puerto Escondido, así como a todos y cada uno de los maestros que compartieron conmigo sus conocimientos y experiencias que llevaré por siempre conmigo y que serán el marco que sustente mi vida profesional.*

*Mi inmenso agradecimiento al amor y apoyo infinito de mi familia, la cual ha estado conmigo durante toda mi vida, gracias mamá, Luisa Pérez Reyes, porque sé que todas tus oraciones llegaron a Dios para que yo pudiera alcanzar una de mis más grandes metas profesionales, a mi padre Rodolfo Pedro Valencia, por su lucha diaria y sobre todo, por el tiempo invertido en velar por mi desarrollo personal y profesional. A mis hermanos María del Rosario, Monserrath y Rodolfo por sus palabras de aliento que nunca me faltaron y en general por todo el apoyo brindado durante estos años, los amo.*

*Agradezco infinitamente a mi maestra y amiga la M. en A. Virginia Reyes Borques que siempre estuvo conmigo ayudándome en todo sentido, por su dedicación y consejos en los momentos en que pensé claudicar, gracias por hacer posible esta tesis.*

*A quienes fungieron como sinodales Ingeniero Saúl Gómez Carreto, Doctor Marco Antonio Camacho Escobar, M. en C. Manuel Alejandro Valdés Marrero y Doctor Narciso Ysac Ávila Serrano, por sus consejos y el tiempo dedicado en este trabajo de investigación.*

*A los profesores Ingeniero Sergio Machorro Samano y M. en C. Jorge Alberto Cruz Torres, quienes desinteresadamente contribuyeron en este trabajo de investigación.*

*Al personal de SAGARPA, Ingeniero Carlos Valderrama Andrade, jefe del departamento de estadística agrícola, subdelegación costa, así también al Ingeniero Alejo Reyes Amaya delegado y encargado del Sistema OIEDRUS. Al Licenciado Mario David Adame encargado del área de información estadística de INEGI a nivel Estado. Gracias por la disponibilidad mostrada.*

## Resumen

La producción cafetalera de municipios cercanos a las costas, frecuentemente se ve afectada por huracanes, originando cambios socioeconómicos a corto y largo plazo. El impacto negativo de dichos eventos se refleja en la producción, los ingresos de los productores y en la migración.

El presente estudio realizado en el municipio Candelaria Loxicha, Oaxaca, tuvo por objetivo identificar diferencias entre las correlaciones de las variables producción cafetalera y migración, entre los periodos 1986-1996 y 1998-2008, con el fin de conocer los efectos colaterales del huracán Paulina, ocurrido en 1997. Para tal efecto, se consultó la base de datos municipalizada de SAGARPA; encontrándose disponibles los registros correspondientes al volumen de producción de café cereza de los años 2003 a 2008. Para determinar los datos migratorios de dicho periodo se utilizó la misma metodología partiendo de los datos censales 1990 y 2000 así como del Censo de Población y Vivienda 2005 del INEGI. La estimación de las series completas de ambas variables se realizó mediante la aplicación de funciones cuadráticas a través del programa Graph 4.3. Las series de tiempo obtenidas fueron analizadas con el programa SPSS 17.0 para Windows, aplicando los métodos no paramétricos de correlación de variables *rho* de Spearman y *tau-b* de Kendall, mismas que para el periodo anterior al huracán arrojaron coeficientes de 0.973 y 0.927 respectivamente, mientras que las correlaciones obtenidas posteriores a dicho evento fueron de -0.973 y -0.927 correspondientemente.

Los resultados sugieren la existencia de diferencias entre las correlaciones, antes y después del huracán Paulina, por lo que se puede considerar a este fenómeno hidrometeorológico como causa probable de las diferencias. Empero, debido a la multivariedad de factores que afectan a ambas variables, se considera indispensable incorporarlos a un modelo de mayor complejidad, a fin de determinar el grado de influencia de cada variable en los cambios mostrados.

## Abstract

Coffee production in communities near the coast is often affected by hurricanes, resulting in short and long term socio-economic changes. The negative impact of these events is reflected in production, producers' incomes and human migration.

This study conducted in the municipality of Candelaria Loxicha, Oaxaca, aimed to identify differences between the correlations of coffee production and human migration between the periods 1986-1996 and 1998-2008, in order to identify the side effects of hurricane Paulina, occurred in 1997. For this purpose, the municipal database of SAGARPA was consulted, finding available records for the volume of coffee production during the years 2003-2008. To determine the migration data of this period the same methodology was used based on the 1990 and 2000 census data and the housing and population census of 2005 from INEGI. The estimation of complete sets of both variables was performed by applying quadratic functions through the program Graph 4.3. The time series obtained were analyzed using SPSS 17.0 for Windows, using the nonparametric methods of variables correlation Spearman  $\rho$  and Kendall  $\tau$ - $b$ , same as for the period prior to the hurricane resulted in coefficients of 0.973 and 0.927 respectively, while coefficients subsequent to that event were -0.973 and -0.927.

The results demonstrate differences between the correlations before and after hurricane Paulina, so this phenomenon can be considered as a probable cause of those differences. However, because of the variety of factors that affect both variables, it is considered essential to incorporate them into a more complex model, to determine the degree of influence of each variable in the changes listed.

## CONTENIDO

LISTADO DE FIGURAS.....	iii
LISTADO DE TABLAS .....	v
LISTADO DE ECUACIONES .....	vii
GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	viii
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES .....	7
2.1. Estado del arte y trabajos relacionados.....	7
2.2. Justificación .....	10
2.3. Planteamiento del problema.....	11
2.4. Hipótesis .....	13
2.5. Objetivos .....	13
2.6. Alcances y límites del estudio .....	14
CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO .....	17
3.1. El café .....	17
3.2. Generalidades del café.....	19
3.3. La migración .....	29

3.4. Características de los huracanes .....	30
3.5. Series temporales .....	32
3.6. Métodos matemáticos para determinar valores de las series de tiempo .....	32
3.7. Métodos estadísticos para el análisis de las variables de estudio .....	34
CAPÍTULO 4. DESARROLLO DEL TEMA .....	42
4.1. Búsqueda y recopilación de información.....	42
4.2. Obtención de datos.....	43
4.3. Estadística descriptiva.....	50
4.4. Comparación de muestras .....	56
4.5. Correlación de variables .....	58
4.6. Discusión .....	62
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS. 70	
ANEXO. INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA AGRÍCOLA DE SAGARPA.....	73
Cierres de café de Candelaria Loxicha .....	73
REFERENCIAS .....	74

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1.1	Localización del municipio de estudio.....	12
Figura 3.1	Estructura interna de la cereza del café.....	19
Figura 3.2	Etapas del proceso de beneficio húmedo.....	22
Figura 3.3	Etapas del proceso de beneficio seco.....	23
Figura 3.4	Etapas para la obtención del café corriente o tipo brasileño.....	24
Figura 3.5	Tendencias curvilíneas.....	41
Figura 4.1	Ingreso de información de la producción de café cereza en el software Graph 4.3.....	44
Figura 4.2	Función cuadrática de producción de café cereza en el municipio Candelaria Loxicha, durante el periodo 2003-2008.....	45
Figura 4.3	Función cuadrática de nivel migratorio en el municipio de Candelaria Loxicha, de los censos generales de población y vivienda 1990-2000 y del conteo de población y vivienda 2005.....	47
Figura 4.4	Estimaciones de producción de café cereza y migración del municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 1986-2008.....	49
Figura 4.5	Histograma de frecuencia del nivel de producción estimado de café cereza en el municipio Candelaria Loxicha, durante el periodo 1986-1996.....	52
Figura 4.6	Histograma de frecuencia del nivel migratorio estimado en el municipio Candelaria Loxicha, durante el periodo 1986-1996.....	53
Figura 4.7	Histograma de frecuencia del nivel de producción estimado de café cereza en el municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 1998-2008.....	54

Figura 4.8	Histograma de de frecuencia del nivel migratorio estimado en el municipio Candelaria Loxicha, durante el periodo 1998-2008.....	55
Figura 4.9	Diagrama de dispersión de los niveles de producción de café cereza y migración en el municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 1986-1996.....	61
Figura 4.10	Diagrama de dispersión de los niveles de producción de café cereza y migración en el municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 1998-2008.....	61
Figura 4.11	Línea de tiempo de producción de café cereza en el municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 1986-2008.....	63
Figura 4.12	Línea de tiempo del nivel migratorio en el municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 1986-2008.....	68

## LISTADO DE TABLAS

Tabla I	Huracanes o ciclones registrados en los siglos XV-XIX.....	3
Tabla II	Huracanes identificados como desastres, 1980-2008.....	4
Tabla III	Distribución por superficie destinada a la actividad cafetalera en México en el año 2004.....	25
Tabla IV	Valor de la producción de diferentes cultivos en relación con la superficie cosechada.....	26
Tabla V	Intervalo de coeficiente de correlación.....	39
Tabla VI	Producción de café cereza municipal del periodo 2003-2008.....	43
Tabla VII	Datos suavizados de producción de café cereza en el municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 2003-2008.....	45
Tabla VIII	Producción de café cereza en el municipio de Candelaria Loxicha durante el periodo 1986-2002, estimada a partir de una función cuadrática.....	46
Tabla IX	Total de migrantes por cada evento censal en el municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 1990-2005.....	47
Tabla X	Nivel migratorio municipal en el municipio de Candelaria Loxicha durante el periodo 1986-2008, estimado a partir de una función cuadrática.....	48
Tabla XI	Datos estimados de la producción de café cereza y nivel migratorio en el municipio Candelaria Loxicha, durante el periodo 1986-2008.....	50
Tabla XII	Estadísticas de producción de café cereza y migración en la comunidad Candelaria Loxicha durante el período 1986-1996.....	51

Tabla XIII	Estadísticas de producción de café cereza y migración en la comunidad Candelaria Loxicha durante el periodo 1998-2008.....	54
Tabla XIV	Suma de los rangos con signo de Wilcoxon de la producción de café cereza en el municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 1986-2008.....	56
Tabla XV	Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon de la producción de café cereza en el municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 1986-2008.....	57
Tabla XVI	Suma de los rangos con signo de Wilcoxon del nivel migratorio en el municipio Candelaria Loxicha, durante el periodo 1986-2008.....	57
Tabla XVII	Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon del nivel migratorio en el municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 1986-2008.....	58
Tabla XVIII	Coefficiente de correlación de Sperman de las variables producción de café cereza y migración en el municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 1986-1996.....	59
Tabla XIX	Coefficiente de correlación de Sperman de las variables producción de café cereza y migración en el municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 1998-2008.....	59
Tabla XX	Coefficiente de correlación de Kendall de las variables producción de café cereza y migración en el municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 1986-1996.....	60
Tabla XXI	Coefficiente de correlación de Kendall de las variables producción de café cereza y migración en el municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 1998-2008.....	60
Tabla XXII	Cierres de café 2003-2009 de Candelaria Loxicha.....	73

## LISTADO DE ECUACIONES

Ecuación 1	Polinomio de grado dos.....	33
Ecuación 2	Ecuaciones normales.....	33
Ecuación 3	Media muestral.....	34
Ecuación 4	Varianza.....	35
Ecuación 5	Desviación estándar muestral.....	35
Ecuación 6	Percentiles.....	36
Ecuación 7	Media muestral de T.....	38
Ecuación 8	Desviación estándar muestral de T.....	38
Ecuación 9	Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon.....	39
Ecuación 10	Coefficiente de correlación por rangos $\rho$ de Spearman.....	40
Ecuación 11	Coefficiente de correlación por rangos $\tau$ -b de Kendall.....	40

## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

<b>BENEFICIO</b>	Proceso industrial de eliminación de cubiertas en el café cereza mediante el que se obtiene la semilla del café verde comercializable (INEGI 1997).
<b>CAFÉ CEREZA</b>	Café de color rojo brillante (INEGI 1997).
<b>CAFÉ ORO (VERDE)</b>	Café descascarado o despergaminado (INEGI 1997).
<b>CORRELACIÓN</b>	Mide la fuerza y la dirección de la relación entre dos variables (Levine, Krehbiel & Berenson 2006).
<b>DESPULPE</b>	Sacar o deshacer la pulpa de un fruto (INEGI 1997).
<b>DRUPA</b>	Pericarpio carnoso de ciertos frutos, sin valvas o ventallas y nuez dentro (INEGI 1997).
<b>EMIGRACIÓN</b>	Salida o expulsión del lugar de origen (DIGEPO 2004).

<b>EMIGRAR</b>	Dejar el lugar de origen para establecerse en otro país o región (El pequeño Larousse ilustrado 2003).
<b>ESCALA SAFFIR-SIMPSON</b>	Escala de clasificación de huracanes según la intensidad del viento (Diccionario de ciencias de la tierra 2000).
<b>EXTRAPOLACIÓN</b>	Averiguar el valor de una magnitud para valores de la variable que se hallan fuera del intervalo en que dicha magnitud es conocida (Diccionario de la lengua española 2001).
<b>GRANA COCHINILLA</b>	<i>Dactylopius coccus</i> , insecto originario de México, base para la producción de colorante rojo (Barbro 1990).
<b>HURACÁN</b>	Tempestad muy violenta, en la que el viento, que normalmente gira sobre un eje, sobrepasa 117 km/h (El pequeño Larousse ilustrado 2003).
<b>INMIGRACIÓN</b>	Movimiento migratorio que consiste en la llegada de personas a un lugar destino del lugar de origen, para establecerse en él (El pequeño Larousse ilustrado 2003).

**INTERPOLACION**

Calcular el valor aproximado de una magnitud en un intervalo cuando se conocen algunos de los valores que toma a uno y otro lado de dicho intervalo (Diccionario de la lengua española 2001).

**MIGRACIÓN**

Desplazamiento poblacional que implica cambio de residencia de un contexto geográfico o político-administrativo a otro, incluyendo nuevas relaciones económicas y socioculturales capaces de transformar gradual y paulatinamente las tendencias del lugar de salida y de llegada (DIGEPO 2004).

**MIGRACIÓN INTERNA**

Migración que se produce al interior de un país determinado (DIGEPO 2004).

**MIGRACIÓN  
INTERNACIONAL**

Migración que se desarrolla entre países (DIGEPO 2004).

**MIGRANTE**

Agente o sujeto que lleva a cabo el proceso migratorio, es decir, que cambia de lugar de residencia habitual, desbordando límites geográficos y político-administrativos, con nuevas relaciones socioeconómicas y nuevos elementos de cosmovisión (DIGEPO 2004).

<b>ROYA</b>	Hongo que provoca la defoliación total de los cafetos (INEGI 1997).
<b>ZARANDA</b>	Instrumento colador (El pequeño Larousse ilustrado 2003).
<b>ZONA CICLOGÉNÉTICA</b>	Región que presenta condiciones favorables para la formación de ciclones (Rosengaus, Jiménez & Vázquez 2003).

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación de tipo exploratorio-descriptivo-correlacional, realizada bajo el enfoque cualitativo-cuantitativo, consiste en evaluar, desde la perspectiva econométrica-social, el tipo y grado de relación existente entre los comportamientos presentados por las variables producción cafetalera y flujos migratorios, antes y después del paso del huracán Paulina por el municipio Candelaria Loxicha, a fin de establecer como efectos colaterales del fenómeno hidrometeorológico los cambios mostrados en los periodos posteriores al mismo.

Las áreas involucradas durante el desarrollo de la presente investigación se mencionan a continuación:

**Sociología.** Se relaciona con el estudio de fenómenos o acontecimientos sociales, a través del análisis del comportamiento de la sociedad en relación a diversos ámbitos, como demografía, política, economía, medio ambiente y muchas otras disciplinas de estudio (Senior 1990).

**Estadística.** Ciencia formada por el conjunto de métodos y técnicas que permiten obtener, organizar, sintetizar, describir e interpretar datos en ambientes de incertidumbre para disminución de riesgo en la toma de decisiones. Se divide en dos ramas: descriptiva e inferencial. La primera de ellas se refiere al análisis de datos recopilados en una muestra, mientras que la segunda se relaciona con el proceso de utilizar los datos de una muestra para realizar inferencias y tomar decisiones respecto a la población de la cual se toma la muestra apoyados en los procedimientos de estimación puntual o por intervalos y/o las pruebas de hipótesis. Es de vital importancia cuando se tiene la necesidad de analizar el comportamiento de una gran cantidad de datos para la toma de decisiones, por lo que en la actualidad se hace uso de un sinnúmero de software para el análisis estadístico de información (Levine, Krehbiel & Berenson 2006).

**Econometría.** Parte de la ciencia económica que aplica las técnicas matemáticas y estadísticas a las teorías económicas para su verificación y para la solución de los problemas económicos mediante modelos (Hernández 1997).

**Informática.** Es la ciencia enfocada al estudio de las necesidades de información, de los mecanismos y sistemas requeridos para producirla y aplicarla, así como la integración coherente de los diversos elementos informativos que se necesitan para comprender una situación (Mora 1995).

### **Problemática**

La producción de café como una actividad del hombre, se ve afectada por distintos fenómenos, entre los que destacan los relacionados con los procesos técnicos, sociales, culturales, demográficos, climatológicos y ambientales (INEGI 1997).

Desde la perspectiva técnica, uno de los problemas de mayor impacto que presenta la industria cafetalera rural o tradicional, es el bajo nivel productivo, relacionado con la pobre sistematización, tanto para el cultivo como para la transformación del producto; sin embargo, factores externos impredecibles e incontrolables incrementan dicha problemática. Un ejemplo de lo anterior son las afectaciones que ha traído consigo el cambio climático del planeta, que se manifiestan principalmente a través de los huracanes; fenómenos propios de la naturaleza que actualmente se observan con mayor frecuencia e intensidad (Acosta 2005).

En las costas mexicanas es constante la presencia de huracanes, principalmente durante el verano, debido a que el país se encuentra localizado entre dos zonas ciclogénicas de gran actividad: el Océano Pacífico tropical y el Mar Caribe. La zona costera históricamente se ha visto afectada por diversos eventos de esta naturaleza, evidenciados en los registros de 32 eventos ocurridos en el Pacífico y 33 en el Golfo-Caribe en el periodo comprendido entre 1464 y 1900, como se observa en la tabla I.

**Tabla I.** Huracanes o ciclones registrados en los siglos XV-XIX (Acosta 2005).

<b>Pacífico</b>		<b>Golfo/Caribe</b>	
<b>Año</b>	<b>Lugar</b>	<b>Año</b>	<b>Lugar</b>
1537	Guerrero	1464	Yucatán
1573	Colima	1552	Veracruz, Yucatán
1609	Jalisco	1561	Yucatán
1616	Guerrero	1568	Yucatán
1722	Nayarit	1625	Veracruz
1731	<b>Oaxaca</b>	1665	Veracruz
1785	Jalisco	1692	Yucatán
1794	Chiapas	1697	Veracruz
1810	Guerrero	1765	Yucatán
1831	<b>Oaxaca</b>	1771	Veracruz
1840	Guerrero	1784	Veracruz
1848	Guerrero	1807	Yucatán
1850	Baja California	1810	Veracruz
1856	Baja California	1844	Tabasco, Veracruz
1857	Sonora	1853	Veracruz
1862	<b>Oaxaca</b>	1857	Veracruz
1868	Guerrero, Nayarit, Sonora, Sinaloa	1860	Veracruz
1870	Guerrero	1867	Tamaulipas
1880	Nayarit, Guerrero	1872	Tamaulipas
1881	Sinaloa, Jalisco	1874	Veracruz, Tamaulipas
1882	Baja California Sur	1878	Veracruz
1883	Sinaloa, <b>Oaxaca</b>	1879	Tabasco
1885	Nayarit	1880	Tamaulipas
1887	Sinaloa, Nayarit	1882	Veracruz
1890	Sonora	1886	Tamaulipas
1892	Sonora	1887	Tamaulipas
1893	Guerrero	1887	Campeche, Yucatán, Tabasco, Veracruz
1894	Sonora	1888	Campeche, Tabasco, Veracruz, Yucatán
1895	Baja California, Colima, Nayarit, Sinaloa, Sonora.	1889	Tabasco
1896	Jalisco, Sinaloa, <b>Oaxaca</b>	1892	Veracruz
1897	Sinaloa, Baja California, Sonora	1895	Tamaulipas
1900	Sinaloa	1896	Veracruz
		1899	Veracruz
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>Total</b>	<b>33</b>

Otros registros, mostrados en la tabla II, permiten observar la ocurrencia de 16 fenómenos hidrometeorológicos en el Pacífico así como 11 en el Golfo-Caribe entre 1980 y 2008 haciendo un total general de 27 eventos.

**Tabla II.** Huracanes identificados como desastres, 1980-2008 (Acosta 2005).

<b>Pacífico</b>		<b>Golfo/Caribe</b>	
<b>Año</b>	<b>Denominación</b>	<b>Año</b>	<b>Denominación</b>
1982	Paul	1980	Allen
1992	Lester	1988	Gilberto
1992	Winifred	1990	Diana
1993	Lidia	1993	Gert
1994	Rosa	1995	Opal
1995	Henriette	1995	Roxana
1995	Ismael	1996	Dolly
1996	Boris	1996	Hernán
1996	Cristina	2005	Wilma
1997	Nora	2007	Dean
1997	Olaf	2008	Félix
1997	Paulina		
1997	Rick		
1998	Blas		
1998	Mitch		
2005	Stan		
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>Total</b>	<b>11</b>

De los eventos registrados en este último periodo, se clasificó a 10 de ellos como altamente destructivos, entre los que se encuentra el huracán Paulina ocurrido en octubre 1997. Este fenómeno hidrometeorológico dio inicio el 5 de octubre, como depresión tropical en el Pacífico Sur, específicamente entre las costas de Chiapas y Oaxaca, el día posterior evolucionó notoriamente hasta alcanzar la categoría de tormenta tropical, a la que se asignó el nombre de “Paulina”, doce horas más tarde dicha depresión se convirtió en huracán categoría 4 en la escala Saffir-Simpson, tocando tierra en Oaxaca, en las zonas de Huatulco y Puerto Ángel, tres días después de su origen.

Paulina se caracterizó por lluvias torrenciales y fuertes vientos cuyas rachas alcanzaron velocidades de hasta 259 km/h, lo anterior trajo como consecuencia considerables daños en infraestructura de todos los sectores y cuantiosas pérdidas en los principales cultivos de comunidades asentadas en la región costa de Oaxaca, lugar en el que se ubican zonas de gran tradición cafetalera como es el caso del municipio, denominado Candelaria Loxicha, en el que se realizó el presente estudio (Acosta 2005).

En el caso particular de la comunidad antes mencionada, se observó un alto índice de afectación sobre la producción cafetalera, debido a que este cultivo es de alta vulnerabilidad a los cambios climáticos., Los daños fueron evaluados y atendidos de manera mediata e inmediata por las autoridades competentes, a través de la puesta en marcha de diferentes planes emergentes desarrollados para tales contingencias; sin embargo, en dichos planes no se contempla el seguimiento a posibles afectaciones de largo plazo, como son: los comportamientos atípicos observados en los niveles de producción cafetalera y relacionados en sentido negativo con los flujos migratorios, provocados generalmente por la disminución de ingresos de los productores. (Gobierno del Estado de Oaxaca 2004)

Debido a lo anterior, se determinó llevar a cabo un análisis retrospectivo de datos de producción cafetalera y flujos migratorios en Candelaria Loxicha, que comprenden periodos de tiempo antes y después del paso del huracán Paulina, a fin de determinar si existe un cambio en el comportamiento presentado, por las variables objeto de estudio, después del año de perturbación, y que puedan considerarse como efectos colaterales de largo plazo del fenómeno hidrometeorológico. Con base a ello se emitan conclusiones y recomendaciones sustentadas en los resultados del estudio, que coadyuven a la formulación de políticas gubernamentales relativas a las actividades cafetalera y migratoria.

La delimitación de la presente investigación al estudio de caso del municipio antes mencionado, está en función del criterio de conveniencia, al existir conocimiento previo sobre la dinámica socio-económica del mismo y el interés particular de identificar a través del análisis del comportamiento de las variables objeto de estudio los efectos de largo plazo provocados por el huracán Paulina.

### **Metodología de la solución**

Con el objeto de dar solución a la problemática planteada anteriormente, se efectuó en primera instancia la obtención de información de archivos históricos municipales referentes a producción cafetalera correspondientes al periodo 2003-2008 otorgados por el área de estadística de SAGARPA, así como de los concernientes a los flujos migratorios, tomados de los censos generales de población y vivienda 1990 y 2000, así también del conteo de población y vivienda de 2005, información que sirvió como base para obtener los datos de

periodos desconocidos, a través de la aplicación de métodos de extrapolación y/o interpolación cuadrática, según el caso. Una vez completada la serie, se aplicaron a la misma, estadísticas descriptivas, comparación muestral y dos pruebas no paramétricas de correlación: Sperman y Kendall, utilizando el software SPSS versión 17 para Windows, con el objeto de dar sustento a la hipótesis planteada.

### **Organización del documento de tesis**

El documento de tesis está estructurado en cinco capítulos, de los cuales los cuatro restantes son descritos de manera general a continuación:

Una vez definida la parte introductoria en el Capítulo 1, el Capítulo 2 realiza una descripción de trabajos realizados con anterioridad que se acercan al estudio de los temas abordados en el presente estudio. La importancia de dichas investigaciones radica en identificar los enfoques bajo los que se han abordado los temas relacionados al café, fenómenos migratorios y eventos naturales; su desarrollo y principalmente los resultados obtenidos. Así mismo se efectuó la justificación al trabajo realizado, el planteamiento del problema, la hipótesis de trabajo, los objetivos que la investigación pretende cubrir y el establecimiento de premisas referentes a los alcances y límites de la propia investigación.

Para la correcta comprensión del tema, el Capítulo 3 estudia a detalle términos y conceptos concernientes al tema abordado en el presente trabajo de investigación, así como de los aspectos estadísticos que sirven de marco al desarrollo del presente trabajo de tesis.

En el Capítulo 4, relativo al desarrollo del tema, se incluye una descripción detallada del proceso de búsqueda y recopilación de información, el procedimiento realizado para la obtención de los datos desconocidos, así como una explicación a detalle de los tratamientos aplicados, incluyendo los resultados obtenidos.

El Capítulo 5 aborda las conclusiones a las que se llegó después de efectuado todo el proceso, las experiencias obtenidas, así como una serie de recomendaciones que tienen como intención servir de base a futuras investigaciones, desarrollo de planes y políticas relacionadas al ámbito que cubre la presente investigación y elemento de divulgación de teorías sobre necesidades detectadas a cubrir mediante estudios posteriores.

En el anexo se concentra información acerca de producción de café cereza necesaria para la mejor comprensión del tema abordado.

## **CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES**

### **2.1. Estado del arte y trabajos relacionados**

Los estudios en materia de cafecultura han estado estrechamente relacionados con una gran cantidad de variables, la migración y los efectos causados por fenómenos meteorológicos son algunas de ellas. A efecto de identificar el desarrollo de dichos estudios, los tipos y enfoques bajo los que se ha abordado esta temática, así como los resultados obtenidos se consideró relevante presentar algunas investigaciones realizadas respecto a los ámbitos arriba señalados.

#### **Huracanes y biodiversidad costera tropical**

En este trabajo se plantea la posibilidad de analizar el impacto de un huracán sobre la biodiversidad costera, a través del monitoreo constante y la observación directa de los cambios presentados en el paisaje costero (Salazar 2002).

### **Los huracanes y su importancia en el estudio de riesgos costeros**

La investigación establece que para la elaboración efectiva de estudios de riesgos requeridos en la formulación de planes de contingencia ante eventos naturales a nivel de protección civil y en lo relativo a aspectos productivos se deben considerar los posibles efectos, directos (vientos y lluvia) e indirectos (niveles de lluvia, marejadas ciclónicas, oleaje, inundaciones y deslizamientos), causados por los huracanes en la zona costera (Ortiz 2009).

### **Efectos del impacto del huracán Dean en la vegetación del sureste de Quintana Roo, México**

El estudio enfatiza que los huracanes no solo dañan la biodiversidad sino que también traen beneficios a la misma, sustentándolo en el hecho de la completa defoliación de la selva mediana de Quintana Roo, la que a un mes después de ocurrido un huracán alcanzó niveles de foliación históricos de más de un 80 % (Islebe *et al.* 2009).

### **La migración como respuesta de los campesinos ante la crisis del café: Estudio en tres municipios del estado de Puebla**

El objetivo de esta investigación se centra en el análisis de la relación entre la pobreza, la producción de café y la migración así como su impacto en las familias campesinas de la Sierra Norte de Puebla. Estableciendo que a pesar de que el café es la especie vegetal por la que ingresa la mayor cantidad de divisas al país, la riqueza generada por el mismo, no se distribuyen entre los productores de manera que pueda verse incrementada su calidad de vida, siendo ésta la principal razón del aumento en los flujos migratorios.

Lo anterior permitió a los investigadores concluir que la situación económica y social de los productores es crítica, y que por tanto, se mantiene como alternativa de solución la migración, recomendando cambios a la política agropecuaria seguida por el gobierno mexicano (Ramírez & González 2006).

### **Crisis rural y migraciones en Chiapas**

Este trabajo trata el tema de la migración chiapaneca, bajo la hipótesis de que el crecimiento migratorio se origina a partir de la crisis rural que nace en 1988, la cual se

profundiza con la caída de los precios internacionales del café en 1989; sin embargo, enmarca como factor detonante de la agudización de dicha problemática, el paso del huracán Mitch por el estado, en octubre de 1998, así como otros factores de tipo social, trayendo como efecto colateral el aumento en el flujo migratorio. La investigación señala que la crisis que se vive en el campo no es limitativa a la actividad cafetalera, pero enfatiza que dicha actividad refleja de manera significativa los efectos de la misma. Concluyendo que el fenómeno migratorio vivido en el Estado de Chiapas, se debe a tres sucesos que impactaron de manera importante al Estado, dentro de los cuales se encuentran los efectos del huracán Mitch, que afectó las zonas cafetaleras de la Sierra Madre y la costa de Chiapas (Villafuerte & García 2009).

### **Impactos potenciales del cambio de clima en la agricultura: un caso de estudio de producción de café en Veracruz, México**

El trabajo de investigación, se efectuó en Veracruz, centrando su interés principalmente en la relación producción de café, rendimiento de cosechas y factores climáticos, con el propósito de estimar los posibles impactos del cambio climático sobre la agricultura, particularmente en lo que se refiere al café.

Se enfatiza el impacto de los cambios de temperatura y de la intensidad de las lluvias en la producción, debido a que el abastecimiento de agua en algunas etapas del desarrollo de la fruta es muy importante, ya que el florecimiento se lleva a cabo poco después de las primeras lluvias, destacando los efectos negativos que trae consigo el exceso de agua sobre la producción del cafeto. Concluyen que el cultivo en mención tiene una alta sensibilidad a los cambios climáticos, volviendo más escasa la producción, lo que impacta en el ámbito económico de los productores, atribuyéndose a ello el efecto de la migración (Gay *et al.* 2006).

### **Ideas principales de la literatura citada**

Con base en los artículos consultados, es posible observar de manera concisa que la cafecultura ha sido por generaciones, base de sustento para familias campesinas del país que se dedican a este cultivo, pero que ante la vulnerabilidad a cambios en el entorno de la producción cafetalera, los cafecultores optan por otras alternativas de producción, como

cambios hacia cultivos de mayor comercialización y valor económico, así como la migración en cualquiera de sus formas, con el fin de poder llevar el sustento a sus familias que en su mayoría son de origen indígena.

Es importante recalcar que en los estudios publicados, se hace énfasis en considerar las afectaciones originadas por los cambios ambientales, en la generación y diseño de políticas que coadyuven a dar solución a la problemática que se vive en el campo mexicano.

Particularmente, en el municipio de Candelaria Loxicha, no se encontraron estudios que involucren a las variables: producción de café y flujos migratorios como efectos colaterales de un fenómeno natural.

## **2.2. Justificación**

La importancia de efectuar la presente investigación, radica en la relevancia histórica de la actividad cafetalera como fuente de ingresos y arraigo de las familias campesinas, pertenecientes a las distintas zonas cafetaleras del estado de Oaxaca, caracterizadas por una estructura social y económica con altos índices de pobreza y marginación. Frecuentemente se ven afectados por los efectos de los cambios climáticos, en especial, por los huracanes y por ende sobre la generación de ingresos del productor, quien, como alternativa de subsistencia, opta en primer instancia por el cambio hacia cultivos de menor vulnerabilidad o riesgo ante fenómenos climáticos, y como último recurso a la migración, modificando con ello la estructura social y económica de la zona afectada. Sin embargo, a pesar de lo importante que resulta evaluar el impacto de los fenómenos meteorológicos sobre la producción cafetalera y la incidencia de ésta sobre los flujos migratorios, para el establecimiento de políticas efectivas relacionadas con dichas variables, no se han encontrado datos de estudios referentes a ello en el estado de Oaxaca.

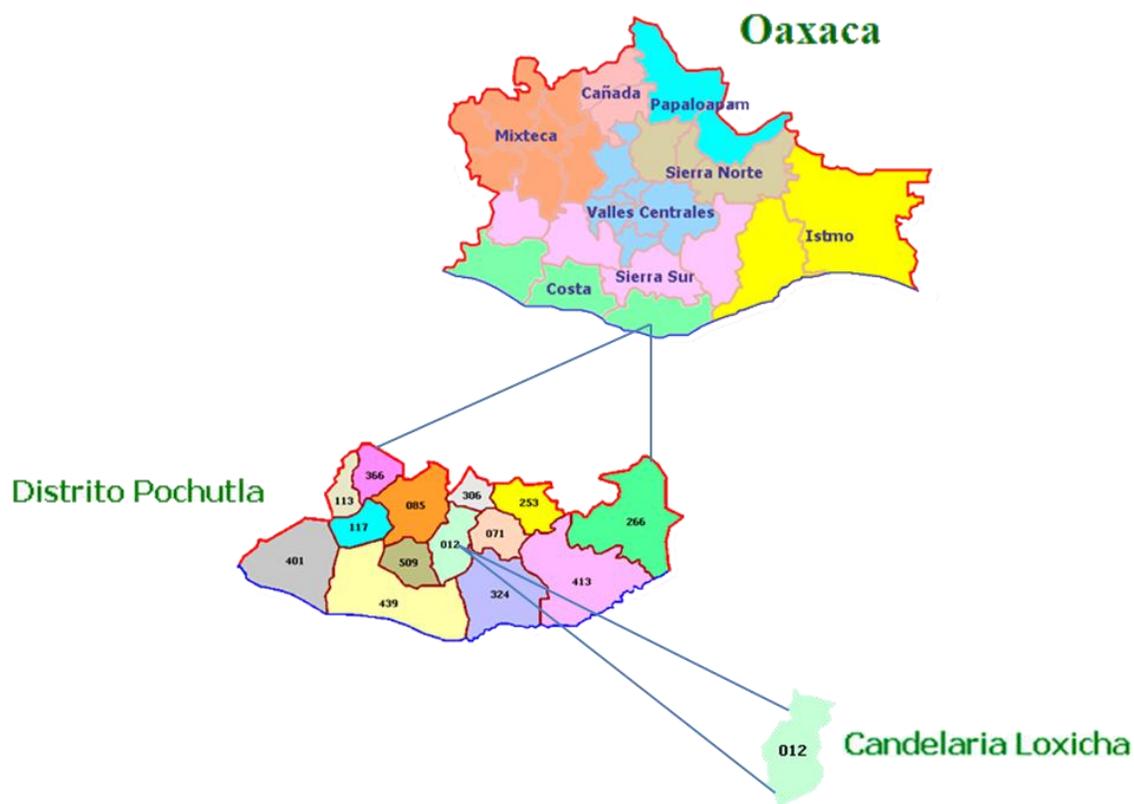
Con base a lo anterior, se consideró importante llevar a cabo el presente estudio en el municipio Candelaria Loxicha con el objeto de obtener resultados que permitan establecer conclusiones y recomendaciones, que coadyuven a la generación de políticas relacionadas con el fortalecimiento y reactivación de la cafecultura y de atención a la mitigación de flujos migratorios a nivel municipal.

### 2.3. Planteamiento del problema

El municipio Candelaria Loxicha pertenece al Distrito de San Pedro Pochutla, enclavado dentro de la región costa de Oaxaca, al sur del Estado, su localización geográfica está dada por las coordenadas 96° 29' longitud Oeste y 15° 55' latitud Norte, alcanzando una altura de 450 metros sobre el nivel del mar; colinda al norte con el municipio San Mateo Río Hondo y San Pedro el Alto, al sur con Santa María Tonameca y San Pedro Pochutla, al oeste con San Agustín Loxicha y Santo Domingo de Morelos, y al este con Pluma Hidalgo y San Pedro Pochutla (Fig.1.1).

De acuerdo a los resultados del II Censo de Población y Vivienda, efectuado en 2005, el municipio es predominantemente rural, conformado por un total de 8,686 habitantes de los cuales 54 % hablan lengua indígena (zapoteco del sur), prevaleciendo el grupo étnico zapoteco (INAFED & Gobierno del Estado de Oaxaca 2009).

El municipio en mención cuenta con una extensión territorial de 14,120 hectáreas, y se ubica a una distancia aproximada de 209 km a la capital del estado. Cuenta con una gran biodiversidad en cuanto a fauna, destacando las especies: patacú, hurraca, pájaro, zopilote, gavilán, zanates, pico real, calandrias, tórtolas, chinguiros, golondrinas, carpinteros y animales salvajes como tejón, jabalí, puerco espín, zorra, tlacomistle, ardillas, venados, armadillo, tuza, zorrillo, mapache, comadreas, entre otros. Su clima es semicálido húmedo lo que permite el crecimiento de una gran variedad de flora, elemento bien aprovechado, ya que su actividad económica se centra en la agricultura, en la que participa el 90 % de los habitantes en edad de trabajar, quienes se dedican al cultivo de plantas comestibles, medicinales, exóticas, especies maderables, jamaica, chile, maíz, frijol y de manera preponderante al café (INAFED & Gobierno del Estado de Oaxaca 2009).



**Figura 1.1.** Localización del municipio de estudio.

El municipio se encuentra dentro de un contexto de gran actividad ciclónica, que afecta de manera directa e indirecta a la actividad principal, producción de café, debido a la alta vulnerabilidad del mismo a las condiciones climáticas, lo cual quedó de manifiesto después del paso del huracán Paulina. El cual generó de manera paulatina un proceso de transformación en la conformación de la estructura socioeconómica, generado por la imposibilidad de alcanzar más y mejores niveles de desarrollo social y económico al que aspira toda población, obligando a los productores cafetaleros a optar por el cambio hacia cultivos con menor grado de vulnerabilidad a cambios climáticos, de mayor demanda o valor comercial. Finalmente llegan a vislumbrar como alternativa la migración interna y externa, con la esperanza de poder proporcionar un mejor nivel de vida a sus familias (Acosta 2005).

La delimitación del polígono de estudio y las variables a investigar se realizó con base al criterio de conveniencia, sustentado en el conocimiento previo de algunos aspectos

relativos al contexto de la investigación, el interés personal de confirmar la hipótesis de trabajo así como a la falta de recursos económicos y de tiempo para efectuar otro tipo de análisis.

Con el propósito de profundizar en la presente investigación se plantearon las siguientes preguntas de investigación.

¿Existe diferencia entre los comportamientos presentados por las variables producción cafetalera y flujos migratorios durante las series de tiempo 1986-1996 y 1998-2008?

¿Los comportamientos de las variables producción cafetalera y flujos migratorios, después del paso del huracán Paulina por Candelaria Loxicha se muestran como efectos colaterales de largo plazo del mismo?

#### **2.4. Hipótesis**

Existen cambios significativos en los comportamientos presentados por las variables producción cafetalera y flujos migratorios, después del paso del huracán Paulina por Candelaria Loxicha y por tanto pueden ser considerados como efectos colaterales de largo plazo del mismo.

#### **2.5. Objetivo**

Identificar cambios significativos en los comportamientos de las variables producción cafetalera y flujos migratorios, después del paso del huracán Paulina por el municipio Candelaria Loxicha, a fin de establecerlos como efectos colaterales de largo plazo del mismo.

#### **Objetivos específicos**

- Determinar si existen diferencias en los comportamientos que presentan las variables producción cafetalera y flujos migratorios durante las series de tiempo 1986-1996 y 1998-2008.

- Identificar cambios significativos en los comportamientos de las variables producción cafetalera y flujos migratorios, durante el periodo 1998-2008 que los evidencien como efectos colaterales de largo plazo provocados por el paso del huracán Paulina por Candelaria Loxicha.

## **2.6. Alcances y límites del estudio**

Los alcances y límites se fueron observando durante el desarrollo de la investigación, al tener la oportunidad de tratar con especialistas en el área, tanto del ámbito gubernamental, como con profesores investigadores de la Universidad del Mar, campus Puerto Escondido.

### **Alcances**

Los alcances obtenidos en este proyecto de investigación son los siguientes:

- Obtención de datos de producción cafetalera, serie 1986-2002, a partir de información municipal correspondiente al periodo 2003-2008 mediante el uso de funciones matemáticas.
- Obtención de datos de flujos migratorios, serie 1986-2008 a partir de información municipal correspondiente a los censos generales de población y vivienda 1990-2000 y al conteo de población y vivienda 2005, mediante el uso de funciones matemáticas.
- Obtención en fuentes primarias y secundarias de información de flujos migratorios a nivel municipal, correspondiente a los periodos censales 1990, 2000 y 2005.
- Análisis estadístico descriptivo, de comparación muestral y correlación no paramétrica de las series de tiempo, de las variables objeto de estudio.
- Evaluación de resultados derivados de los análisis efectuados a las variables objeto de estudio.

## Límites

### Limitantes generales de estudio

- Debido a la escasez de fuentes bibliográficas, proveedoras de conocimiento científico relativo a la producción cafetalera, la mayor parte del marco referencial en el presente trabajo de investigación proviene del INEGI.
- La fase de obtención y recolección de información histórica, se vio limitada a documentación y datos obtenidos del INEGI y SAGARPA, debido a la falta de registros de información estadística por parte de los productores municipales, centros de acopio y otros organismos relacionados con la actividad cafetalera.
- En la presente investigación no se contempla el enfoque explicativo; sin embargo, los resultados obtenidos sientan las bases a futuras investigaciones que aborden la temática con una mayor profundidad.

### Limitantes específicas de las series de tiempo

Las series de tiempo deben cumplir con las siguientes características:

- Deben estar expresadas a nivel municipal.
- Ser continuas.
- Las series de tiempo de ambas variables, sobre las que se realiza el análisis de correlación, deben tener el mismo número de observaciones.
- En cada variable, deben estar expresadas de manera homogénea en los términos o medidas correspondientes.

Para evitar tener estas limitantes de estudio, se proponen a continuación posibles soluciones.

### Soluciones a limitantes generales

- La construcción de bases de datos, con registros anuales de producción cafetalera y flujos migratorios, por parte de las autoridades encargadas de la administración de información estadística.
- Realizar más investigación científica en temas como el que sustenta el presente trabajo de investigación. A fin de contar con más fuentes bibliográficas.
- Abordar el estudio desde otro enfoque, perspectiva y tipo de investigación.

Soluciones a limitantes específicas

- Implementación de métodos cuantitativos para la homogenización de términos a evaluar.
- Aplicación de funciones matemáticas, para la obtención de datos desconocidos.

## **CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO**

### **3.1. El café**

El cafeto es un árbol originario de las montañas de Etiopía, perteneciente a África Oriental; fue introducido en Europa en los siglos XV y XVI para su comercialización y hasta 1720 se trajo al continente americano, estableciéndose las primeras plantaciones en las Guayanas Francesa y Holandesa. Se introdujo a México por tres regiones diferentes: de la isla de Cuba a la región de Córdoba, Veracruz en el año de 1796; de Mokka, Arabia a Morelia, Michoacán en 1823 y de Guatemala a Tuxtla Chico, Chiapas en 1847.

Al Estado de Oaxaca, el aromático, fue introducido por diversos puntos, alrededor del año 1860, estableciéndose las primeras plantaciones en regiones fronterizas al Estado de Veracruz, pertenecientes a la Sierra Mazateca y Papaloapan, en la vertiente del Golfo. Su propagación hacia las regiones del Pacífico Oaxaqueño se da en respuesta a los bajos

precios de venta y consecuente decadencia de la producción de la grana cochinilla, principal actividad económica de los habitantes de dicha zona, impactando de manera particular a los diversos municipios pertenecientes al distrito de Miahuatlán; lugar en el que se elaboró un proyecto, para la reactivación de la economía sustentada en el cultivo del café hacia finales de 1868, estableciendo las primeras plantaciones en el cerro de la Pluma, localizado en las colinas de Santa María Ozolotepec y San Mateo Río Hondo; a partir de ese momento, se extendió su propagación por toda la Sierra Sur y la costa de Oaxaca (INEGI 1997).

### **Clasificación del café por variedad cultivable**

El género *Coffea* incluye por lo menos 70 diferentes especies (INEGI 1997), siendo sólo cuatro de ellas, las de mayor cultivo a nivel internacional: Café arábigo (*Coffea. arabica liberica*), Café robusta (*Coffea. canephora*), Café liberiano (*Coffea. liberica*), Café excelso (*Coffea. excelsa*) (Fundación Produce Chiapas & ITESMCC 2003). En particular las especies de café producidas en México son dos y se clasifican de la siguiente forma:

***Coffea arabica liberica:*** Esta especie es denominada “arábigo” y constituye 97 % de la producción nacional, encontrándose representado por las variedades Typica (criollo, nacional o arábigo), Bourbon, Caturra, Mundo Novo, Garnica, Catuaí, Pluma Hidalgo y Maragogype (SEMARNAT & SAGARPA 2001).

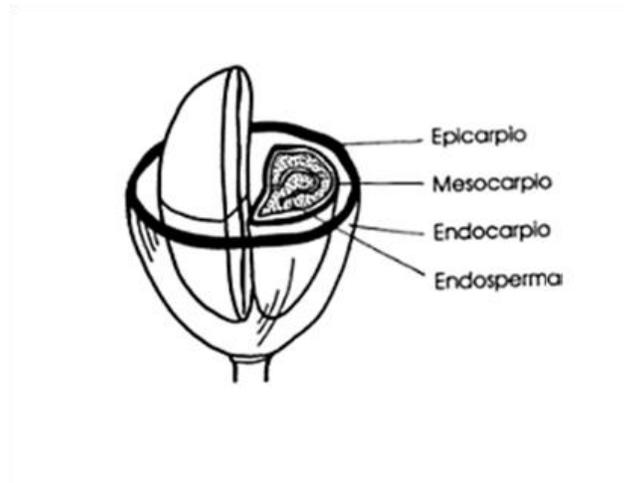
***Coffea canephora:*** A esta especie se le denomina “robusta”, constituye únicamente el 3 % de la producción nacional y está representada sólo por la variedad conocida como Robusta (Fundación Produce Chiapas & ITESMCC 2003).

A nivel estatal se cultivan principalmente las variedades: Typica o Criolla, Pluma Hidalgo, Maragogype, Mundo Novo, Caturra, Garnica, Catuaí, Robusta (INEGI 1997). Siendo la Typica la predominante en el Estado de Oaxaca, debido a su mayor grado de adaptabilidad a las condiciones ambientales cambiantes, así como lo sustenta su cultivo a nivel nacional desde hace aproximadamente 200 años. En proporciones menores se encuentran cultivadas las variedades Caturra, Mundo Novo, Bourbon y otras mejoradas u orgánicas que a pesar de presentar mejores márgenes de productividad, son poco apreciadas por los campesinos ya que su cultivo demanda mayores labores de labranza, el manejo

especializado de las plantas, costos más elevados de producción y asistencia técnica (INEGI 1997).

### 3.2. Generalidades del café

La planta denominada “cafeto” es un arbusto que puede llegar a medir hasta siete metros de altura, su forma es cónica o irregular y en condiciones normales de crecimiento se desarrolla con un solo eje. Su fruto es una drupa, conocida también como cereza que mide de 10 - 17 mm de largo por 8 - 14 mm de ancho. Consta de varias partes, epicarpio o epidermis, mesocarpio o pulpa, endocarpio o pergamino y endosperma o semilla (INEGI 1997), como se observa en la figura 3.1 (Alvarado & Rojas 1994)



**Figura 3.1.** Estructura interna de la cereza del café.

El INEGI (1997) recomienda efectuar las siguientes prácticas para la obtención de plantas de buen tamaño y forma, lo cual impacta en los niveles de producción efectiva.

**Control de maleza:** Consiste en la limpieza del área alrededor del tallo de la planta a fin de que la maleza no la cubra, para evitar sombra excesiva sobre la planta. Esta práctica es común efectuarla de manera manual o mecánica, se realiza a raz de suelo o a cinco centímetros del mismo para evitar la erosión y el instrumento utilizado es el machete. También se puede efectuar utilizando elementos químicos como herbicidas que previenen la aparición de la maleza (preemergentes) o postemergentes cuando ya existe evidencia de

brote de la misma. Algunos productores llevan a cabo una combinación de ambas prácticas. Por último, existe el método biológico que consiste en el incremento de la densidad de población de cafetales o la siembra de plantas como cobertera.

**Regulación de sombra:** Este proceso se realiza a través de la poda, procurando obtener 50 % de sol y 50 % de sombra.

**Poda del cafeto:** Esta práctica se realiza para regular el crecimiento del cafeto, favoreciendo así el desarrollo de sus cosechas. Se debe realizar desde que los árboles son pequeños, tratando de eliminar ramas bajas, cruzadas y dañadas por plagas o por otras causas. Las formas más comunes de poda son: de crecimiento agobiado o inclinado, de crecimiento suspendido, de recepa o rejuvenecimiento.

**Conservación del suelo:** Para la preservación del suelo de los cafetales se recomienda sobreamiento, barreras vivas nativas, barreras vivas inducidas, barreras muertas, control de maleza, terrazas individuales, canales de desviación, tinas y curvas a nivel.

**Fertilización:** Se efectúa la aplicación de nutrientes a las plantas de cafeto, donde existe baja fertilidad. Los métodos más comunes de fertilización son los abonos orgánicos de origen animal o vegetal. Comúnmente se utilizan como abono los restos de pulpa de café y los provenientes de las leguminosas, aunque también se emplea el uso de compostas, los abonos químicos de actuación más rápida que los orgánicos, e incluso una combinación de ambos.

**Renovación de cafetales:** Consiste en reemplazar cafetos donde hagan falta, generalmente dicho reemplazamiento se origina por la muerte o el envejecimiento de las plantas, lo cual impacta en menor productividad.

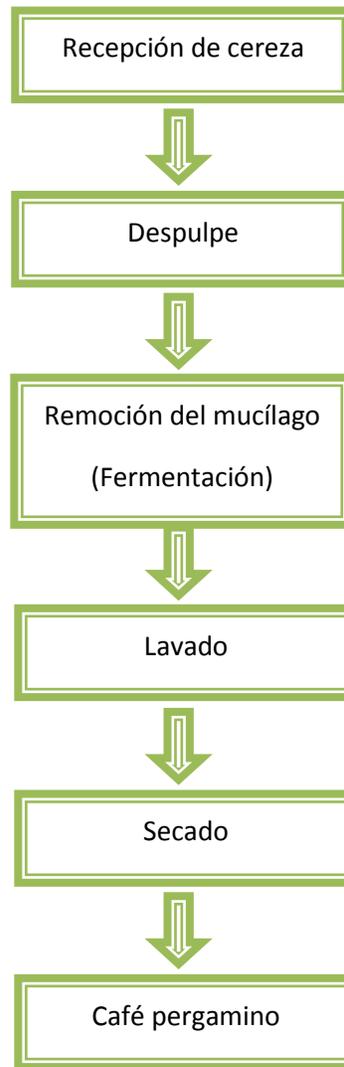
**Control de plagas y enfermedades:** Consiste en emplear técnicas que ayuden a controlar o erradicar plagas y enfermedades de las plantas de café. Los tipos de control que se conocen son: legal, cultural, químico, biológico, genético y existen también combinaciones de estos métodos.

### **Beneficio del café**

El manejo del cultivo del café es de gran importancia para dar paso a un buen periodo de cosecha, cuyo proceso consiste en efectuar la recolección manual de la cereza, en el

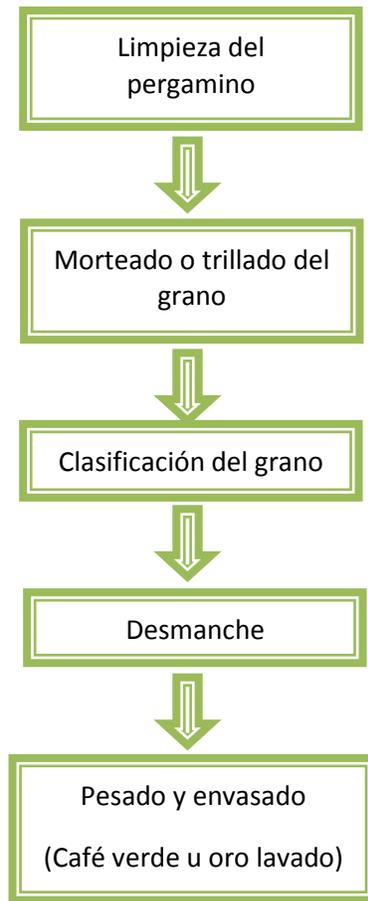
momento justo en que el fruto alcanza un color rojo brillante, ya que el corte o selección de un fruto verde o seco disminuye la calidad y el rendimiento, además de dificultar el proceso de beneficio que consiste en la obtención de café comercializable a partir del café cereza o del café pergamino. Existen dos métodos para realizar el proceso de beneficio del café:

**Vía húmeda:** Este método tiene como finalidad obtener café pergamino a partir del café cereza, los tipos de café obtenidos por esta vía se clasifican en lavados o suaves y se divide en dos etapas: El beneficio húmedo y el beneficio seco. La primera etapa, como lo muestra la figura 3.2, inicia con el corte o recepción del fruto, éste es llevado al área de despulpe que generalmente se ubica en las partes bajas de la parcela, donde existe mayor acceso a grandes cantidades de agua como ríos o arroyos, ya que esta fase requiere de grandes volúmenes de agua para efectuarse. Una vez concluida la fase anterior se procede a la fermentación del grano mediante el reposo del mismo por un espacio aproximado de 24 horas, con el fin de hacer soluble la pulpa que queda pegada al grano, para su eliminación posterior a través del lavado en costales, cestos o estanques. Al finalizar este punto, se procede al secado del café, mediante el extendido del grano y la exposición del mismo al sol por un periodo de cuatro a seis días, evitando la humedad nocturna. Por último, cuando el grano ha alcanzado un nivel de humedad de 11 – 13 % se procede a su almacenamiento en costales de ixtle o plástico.



**Figura 3.2.** Etapas del proceso de beneficio húmedo.

La segunda etapa, como lo muestra la figura 3.3, inicia con la limpieza del café pergamino. Para esto se emplea zarandas, eliminando impurezas como piedras, después se realiza el morteadado o trillado, donde se elimina la cascarilla, obteniendo el café oro, para así clasificarlo por peso, tamaño y forma, mediante vibradoras con mallas. Se realiza un desmanche en caso de ser necesario; este proceso de desmanche puede complementarse con eliminación manual en bandas de inspección. El proceso de beneficio seco finaliza con la obtención del café oro debidamente clasificado y envasado en sacos de ixtle de 69 kg, para guardarlo en bodega (INEGI 1997).



**Figura 3.3.** Etapas del proceso de beneficio seco.

**Vía seca:** A través de esta vía se obtiene a partir del café cereza, el café natural llamado también corriente o brasileño. El fruto una vez cosechado se pone a secar al sol durante 2 semanas aproximadamente, después se mortea para eliminar la cáscara, obteniendo así el café oro, posteriormente se clasifica y encostala (Fig. 3.4) (INEGI 1997).



**Figura 3.4.** Etapas para la obtención del café corriente o tipo brasileño.

En México cerca del 85 % del café es beneficiado por la vía húmeda y 15 % restante por la vía seca (INEGI 1997).

Se considera importante destacar que en el Estado de Oaxaca los pequeños productores realizan exclusivamente la fase de beneficio húmedo.

El periodo de cosecha del café presenta variaciones debido a diversos factores, entre los que se encuentran el exceso de sombra que retrasa la maduración del grano, así como la temperatura y nivel de precipitación; mismos que a su vez se encuentran determinados por la altitud y la latitud en que se localizan las plantaciones (INEGI 1997).

Particularmente en el estado de Oaxaca, la cosecha del grano, tiene lugar en los periodos de septiembre a diciembre en las zonas bajas (250 a 600 m de altitud), de noviembre a enero en las zonas medias (600 a 900 m de altitud) y de diciembre a abril en las zonas altas (900 a 1500 m de altitud) (INEGI, 1997). Se efectúan de dos a tres cortes,

utilizando diferentes unidades de medida de cosecha dependiendo de la región, algunos ejemplos de estas unidades son: el tenate (2 kg), costalillo (20 kg), lata (15 kg), bolsa (30 kg), entre otros (INEGI 1997).

La etapa de cosecha de café es de gran importancia económica y social, debido a que es la actividad en que se demanda más mano de obra y en la cual participa toda la familia. Se estima que más del 80 % de los productores de café trabajan bajo esta modalidad de involucrar a la familia en la actividad cafetalera (INEGI 1997).

### Importancia de la cafecultura

En la agricultura mexicana, al proceso de cultivo y cosecha de la planta de café se le denomina cafecultura, esta actividad es de gran relevancia económica y social en virtud del importante número de hectáreas cultivadas que ascienden a un total de 665,837 ha, mismas que pertenecen a alrededor de 479,116 cafecultores distribuidos en 12 entidades del país (Tabla III) (INEGI 1997).

**Tabla III.** Distribución por superficie destinada a la actividad cafetalera en México en el año 2004(Aranda 2004)

Estado	Superficie (ha)	Productores	Predios
Chiapas	230,134	171,298	179,810
Veracruz	140,931	84,725	128,814
Oaxaca	133,037	98,788	138,380
Puebla	66,126	45,273	61,563
Guerrero	38,328	21,087	26,970
Hidalgo	23,040	32,345	42,893
Nayarit	15,927	5,282	9,261
San Luis Potosí	12,844	16,920	25,749
Jalisco	2,843	1,094	1,333
Colima	1,444	800	1,047
Tabasco	977	1,209	1,407
Querétaro	207	295	400
<b>Total general</b>	<b>665,837</b>	<b>479,116</b>	<b>617,627</b>

La importancia económica que representa el cultivo del café se ve manifestado en que es el producto agrícola que más divisas genera al país, aportando 36 % de las exportaciones agrícolas. Por la cantidad de superficie destinada para su producción y cosecha se encuentra entre los seis principales cultivos nacionales, posicionándose en el lugar número cinco (Tabla IV).

**Tabla IV.** Valor de la producción de diferentes cultivos en relación con la superficie cosechada (SEMARNAT & SAGARPA 2001).

<b>Cultivo</b>	<b>Superficie cosechada (ha)</b>	<b>Valor de la producción (Millones de pesos)</b>
Maíz	8 020 392	20 033
Frijol	2 040 447	2 778
Sorgo	1 372 349	3 926
Trigo	929 331	3 130
Café	724 974	3 842
Caña de Azúcar	570 788	5 483

En cuanto a su importancia social, ésta radica en que más de 190 mil productores y 350 mil jornaleros participan en su cultivo, aunado a otro importante número de personas que apoyan en los procesos de transformación y comercialización, así como la colaboración de los grupos familiares de todos los antes mencionados (Espinosa, Isaac & Vargas 2007). Una característica social importante de la cafeticultura oaxaqueña, es el elevado porcentaje de participación de población indígena, pues representa 60 % del total de los productores (SEMARNAT & SAGARPA 2001).

Afectaciones de tipo económico-social que impactan negativamente en la producción cafetalera y que por ende repercute en el flujo migratorio, son los constantes periodos de auge y crisis, originados principalmente por las diferentes políticas aplicadas como suspensión de convenios de compra y venta, fluctuaciones de precios, así como por daños causados por fenómenos meteorológicos como heladas, sequías, viento, granizo y huracanes. (Espinosa, Isaac & Vargas 2007).

### **Principales sistemas de producción de café**

En México existen seis sistemas de producción de café, que se distinguen por el tipo de componentes agrícolas y forestales, prácticas culturales, la tecnología empleada y por el destino que tiene la producción. Dichos sistemas se clasifican en:

- Sistema rusticano tradicional o de montaña.
- Sistema de policultivo tradicional.
- Sistema de policultivo comercial.
- Sistema de monocultivo bajo sombra.
- Sistema de monocultivo sin sombra.
- Sistema de café orgánico (SEMARNAT & SAGARPA 2001).

El sistema rusticano (de montaña o natural), predominante en Oaxaca, se basa en la estructura de los cafetales bajo sombra distribuidos en pocas hectáreas, el uso, manejo o aplicación de técnicas de producción rudimentarias, y la consecuente en la productividad de los sistemas. Otras características que presenta este sistema a nivel nacional según Aranda (2004) son:

- Noventa y cinco por ciento de los productores de café son pequeños productores, en su mayoría indígenas, quienes cultivan 73 % del total de la superficie, en parcelas con extensión menor a cinco hectáreas.
- En la producción de café participan en promedio seis personas de la familia, por lo tanto el proceso productivo reúne tanto a varones como a mujeres de todas las edades, generándose una economía de tipo familiar.
- La producción de café tiene lugar en comunidades que poseen severas carencias en la dotación y funcionamiento de todo tipo de servicios e infraestructura básica. Por esta razón, la producción de café y las familias dependientes de esta actividad enfrentan múltiples necesidades.
- Los productores de café tienen un buen grado de compaginación en cuanto a organizarse para trabajar, esto se observa en la distribución de responsabilidades, las actividades y los compromisos de trabajo entre los miembros de un grupo o de una organización cafetalera.

**Problemas ambientales que afectan al café**

Las políticas gubernamentales respecto al campo, históricamente establecidas en el país, reflejan la añeja problemática, cuyo impacto de manera general, se aprecia en los cambios sociales y económicos que este sector presenta. En ocasiones se ve agudizada porque algunas actividades económicas importantes, como la cafecultura, sufren afectaciones provocadas por fenómenos meteorológicos, considerados desastres naturales en su mayoría generados por el cambio climático (FAO 2009).

Se define como desastre natural el evento o suceso que ocurre generalmente en forma repentina e inesperada, causando alteraciones intensas, representadas por muertes, devastación de bienes parciales o totales y daños severos sobre el ambiente, desorganización de los patrones de vida normales de una población, generando efectos sobre la estructura socioeconómica de la misma a corto y largo plazo, lo que determina la necesidad de asistencia e intervención inmediata (Llanes 2003).

Los desastres de orden natural corresponden al tipo de amenazas que no pueden ser neutralizadas debido a que, difícilmente, el mecanismo que lo origina puede ser intervenido total o parcialmente. Terremotos, erupciones volcánicas, maremotos y huracanes, son ejemplos de fenómenos naturales que aún no pueden ser intervenidos en la práctica, y ejercen gran impacto en los elementos con alto grado de vulnerabilidad, como la producción cafetalera (Llanes 2003).

En la zona costa de Oaxaca, las afectaciones más importantes a la cafecultura se presentan en consecuencia de los huracanes, trayendo consigo problemas de floración en las plantaciones, caída de grano en periodos de cosecha, incremento de plagas o enfermedades, calidad desmejorada del producto, erosión de suelos, disminución de los niveles de producción y por ende menores ingresos para las familias campesinas, dependientes directos e indirectos de esta actividad productiva (Gobierno del Estado de Oaxaca 2004).

### **3.3. La migración**

Cuando se presenta el proceso migratorio, se transforma de manera paulatina las tendencias del lugar de salida y llegada, debido a ello el proceso migratorio se presenta en dos direcciones, la primera, conocida como emigración, que únicamente referencia la salida o expulsión del lugar, y la segunda, denominada inmigración, que hace alusión a la llegada o atracción al lugar destino (DIGEPO 2004).

El origen del fenómeno migratorio data desde el nomadismo, pasando por todas las etapas de la historia de la humanidad presentando características específicas para lugares y momentos determinados. Actualmente sus causas principales son la necesidad de superar una insatisfacción producida en diversas instancias de la vida personal y colectiva para la reproducción social (DIGEPO 2004). Emigrar a localidades más grandes, a otros estados de la república e incluso al extranjero, especialmente a lugares como Estados Unidos de América y Canadá, es considerada como mejor opción por gran cantidad de personas pertenecientes a los sectores más desprotegidos ante la falta de oportunidades de empleo o subsistencia en las entidades o comunidades de origen.

#### **La migración como estrategia de sobrevivencia en el estado de Oaxaca**

En Oaxaca se ha dado un proceso de cambio evidente en los flujos migratorios, anteriormente este fenómeno sólo era observable en la región de la Mixteca. Sin embargo, actualmente se aprecia en otras regiones rurales y urbanas, empero la magnitud y gravedad de la situación continúa presentando la tendencia a centrarse en ciertas poblaciones y sectores sociales (Berumen 2007).

A nivel Estado, la migración afecta al 75 % de los 570 municipios que conforman la entidad, pero particularmente los campesinos, sobre todo indígenas, los que han recurrido con mayor frecuencia a esta estrategia de sobrevivencia dadas las condiciones de vida que prevalecen en sus comunidades (Barceló, Portal & Sánchez 1995). Bajo este tenor, es posible establecer que el comportamiento de la corriente migratoria está directamente relacionado con la situación de pobreza y marginación que prevalece en la mayor parte de las comunidades estatales. Algunas cifras reportan que al año 2000, 80 % de las poblaciones mostraron una grave situación de pobreza, clasificando a 181 municipios con

muy alto grado de marginación y a otros 277 con alto grado, por lo que la entidad se sitúa dentro de los primeros lugares con mayor expulsión de migrantes, principalmente a Estados Unidos de América. Según lo muestran algunas estadísticas, en el año 2003 en este país había una población aproximada de 194,785 oaxaqueños indocumentados que rentaban su fuerza de trabajo. La mayoría de ellos abandonaron parcelas para ir tras el sueño americano, complicando aun más la de por sí minada producción del campo mexicano, que para su reactivación, requiere de mejores políticas sustentadas en diagnósticos, participación ciudadana, gubernamental, empresarial; así como de las instituciones internacionales que apoyan el desarrollo, a fin de que mejoren las condiciones de vida de los campesinos oaxaqueños y en general de la población mediante el establecimiento de metas claras y aplicaciones éticas de los proyectos (Acevedo 2007).

### **3.4. Características de los huracanes**

La información sobre daños de huracanes han sido registrados desde que se descubrió América, y las más recientes estadísticas muestran que las medidas que se han tomado para minimizar han tenido un efecto significativo a partir de la década de 1930, a pesar de que la intensidad de dichos fenómenos ha ido en aumento como resultado de los cambios climáticos que se presentan en el mundo.

Se aplica el término científico “huracán” o “cyclón tropical” a una circulación meteorológica cerrada, que se desarrolla sobre aguas tropicales. Estos sistemas ocurren en todo el mundo sobre zonas que se conocen como “cuencas tropicales de ciclones”.

Las etapas que componen los huracanes son: nacimiento, en el cual se le asigna el nombre de depresión tropical; crecimiento, denominado tormenta tropical; por último la conversión a huracán que es la manifestación del fenómeno sobre la tierra. Las lluvias que acompañan a los huracanes son extremadamente variables y difíciles de predecir, pueden ser muy fuertes y durar varios días o se pueden disipar en horas. En la incidencia de la precipitación se reconocen como factores importantes la topografía local, la humedad y la velocidad de avance de un huracán (OEA 1993).

**Afectaciones del huracán Paulina en el Estado de Oaxaca**

El huracán denominado “Paulina”, fue uno de los ciclones tropicales más intensos, destructivos y costosos que haya tocado tierra en México. Fue el octavo en presentarse durante la temporada de huracanes de 1997 en el Océano Pacífico. El huracán se presentó del 6 al 10 de octubre de 1997, su área de afectación comprendió las costas de los Estados de Chiapas, Oaxaca y Guerrero. Se convirtió en huracán categoría 4 dentro de la escala Saffir-Simpson (extremadamente peligroso), con vientos mayores de 210 km/h, y rachas de 240 kilómetros por hora.

Por su ubicación geográfica, Oaxaca se sitúa en el décimo sexto lugar en incidencia de huracanes. Según datos de INEGI, reportados por la Comisión Nacional del Agua, de 1970 a 2006, afectaron al Estado un total de 14 ciclones tropicales de intensidades medias, sin embargo, la devastación provocada por el huracán Paulina en octubre de 1997, reportó los daños económicos y sociales más cuantiosos que hasta el momento se hayan registrado.

Las afectaciones sociales originadas por el paso del huracán Paulina se debieron a las abundantes lluvias y fuertes rachas de vientos, las cuales provocaron la sobrecapacidad y desbordamiento de ríos con la consecuente inundación de poblados circunvecinos y daños a vías de comunicación. Miles de hogares se vieron afectados por este fenómeno, aproximadamente 250,000 personas se quedaron sin hogar, 1,278 comunidades fueron afectadas parcialmente y 500 en su totalidad, dejando un saldo estimado de al menos 110 personas fallecidas (INEGI 2009).

Los desastres provocados por el fenómeno antes mencionado se dieron tanto en el sector urbano como en el rural, estimándose que los mayores daños se dieron en el Distrito de San Pedro Pochutla, ya que gran parte de sus municipios sufrieron severas afectaciones, en especial el municipio de Candelaria Loxicha, que reportó fuertes pérdidas, principalmente en lo referente a la actividad cafetalera, aumentando la brecha de pobreza y marginación de este sector poblacional, lo que obligó a la búsqueda de nuevas estrategias de sobrevivencia, entre las cuales destaca la migración (Acosta 2005).

### **3.5. Series temporales**

Las series temporales o colección de datos reunidos de una variable a lo largo del tiempo, se utilizan comúnmente en el análisis de aspectos micro y macroeconómicos como el que se aborda en la presente investigación.

Generalmente los datos de series temporales presentan dificultades, de definición o de falta de información, lo que provoca problemas para realizar un análisis efectivo de la misma. Sin embargo, existen soluciones a estas problemáticas como es el empleo de métodos cuantitativos o funciones matemáticas a través de los cuales se pueden obtener los valores desconocidos, partiendo del conocimiento de un conjunto de puntos formados con la información conocida previamente (Levin & Levin 2008). En este trabajo de investigación se emplearon métodos matemáticos y estadísticos para determinar los valores desconocidos de la series de tiempo a estudiar, así como para el análisis de los mismos.

### **3.6. Métodos matemáticos para determinar valores de las series de tiempo**

Dada una serie de datos históricos incompletos, mediante técnicas matemáticas se obtienen los valores desconocidos o que se encuentran fuera del rango de la serie. Entre las técnicas más comunes está la extrapolación e interpolación cuadrática.

#### **Métodos de extrapolación e interpolación cuadrática**

Dada una función, ésta se ajusta a los datos históricos y se asume que la serie histórica se comporta como lo hace la función ajustada, así si se requiere saber que valores están dentro de dos puntos se aplica interpolación, por el contrario si se necesita conocer valores futuros de una variable se emplea el método de extrapolación (Chapra & Canale 2003).

Los métodos empleados en este trabajo de investigación corresponden al modelo de interpolación y extrapolación cuadrática. El primero de ellos, consiste en determinar los valores intermedios entre datos definidos por puntos de un polinomio de segundo grado, mientras que la extrapolación cuadrática, se refiere a la obtención de valores fuera del rango de puntos definidos de un polinomio de segundo grado.

La ecuación general de una función cuadrática, como lo muestra la ecuación 1, se compone de tres variables que se determinan mediante el método de la parábola de mínimos cuadrados.

$$y = a + bx + cx^2 \quad (1)$$

La parábola de mínimos cuadrados es un método que permite ajustar los datos a una curva, obteniendo así un modelo matemático que permita explicar el comportamiento de los datos.

Pasos para calcular la parábola de mínimos cuadrados:

1. Las variables  $a$ ,  $b$  y  $c$  se determinan de las ecuaciones normales (Ec. 2), las cuales se obtienen sumando ambos lados de la ecuación 1 después de haber multiplicado sucesivamente por 1,  $x$  y  $x^2$  respectivamente.

$$\begin{aligned} \sum y &= na + b \sum x + c \sum x^2 \\ \sum xy &= a \sum x + b \sum x^2 + c \sum x^3 \\ \sum x^2 y &= a \sum x^2 + b \sum x^3 + c \sum x^4 \end{aligned} \quad (2)$$

Donde:

$x$  = valor de  $x$

$y$  = valor de  $y$

$n$  = número de observaciones

2. Se obtienen las sumatorias que se necesitan para las ecuaciones anteriores, mediante los datos  $x$  y  $y$  con los que se cuenta.

3. Se sustituyen los valores obtenidos de las sumatorias, así como el valor de  $n$  en cada una de las ecuaciones.

4. Se resuelve el sistema de ecuaciones lineales con alguna técnica de álgebra lineal como por ejemplo eliminación gaussiana, método de Gauss-Jordan, entre otros. Con esto se obtienen las variables  $a$ ,  $b$  y  $c$  que se sustituyen en la ecuación 1, para obtener el modelo matemático que permite interpolar y extrapolar los datos desconocidos (Chapra & Canale 2003).

Actualmente existen programas computacionales que permiten el desarrollo de funciones matemáticas, y la aplicación de métodos como interpolación y extrapolación, ejemplo de ello es el software Graph 4.3 de distribución libre, utilizado en este trabajo de investigación (Johansen 2009).

### 3.7. Métodos estadísticos para el análisis de las variables de estudio

#### Estadística descriptiva

La estadística descriptiva ayuda, a través de gráficos, tabulaciones y números, a visualizar, comprender e interpretar de manera más sencilla cómo se encuentran distribuidos los datos. El estadístico más común para resumir datos es el promedio o media aritmética y la desviación estándar (Anderson, Sweeney & Williams 2008), utilizados en el análisis de datos del presente estudio.

#### Histograma

Es una representación gráfica, realizada con datos previamente resumidos mediante una distribución de frecuencia, indicada mediante un rectángulo, la base de dicho rectángulo está determinada por los límites de clase sobre el eje horizontal y la altura es la frecuencia. Esta herramienta se consideró de utilidad para el análisis de los datos objeto del tema de tesis (Anderson, Sweeney & Williams 2008).

#### Media

La media proporciona una medida de localización central de los datos (Murray 2003) y se requiere para efectuar el análisis de datos objeto de la investigación, para ello se utilizó la ecuación 3.

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad (3)$$

Donde:

$\bar{X}$  = Media muestral

$X_i$  = Valor de la observación

$n$  = Número de observaciones

### **Varianza**

Es una medida de variabilidad que utiliza todos los datos. Está basada en la diferencia entre el valor de cada observación ( $X_i$ ) y la media. A dicha diferencia se le llama desviación respecto de la media. Para calcular la varianza, dichas desviaciones se elevan al cuadrado (Murray 2003) (Ec. 4). En el presente trabajo se consideró importante el análisis de dicho concepto, debido a que se necesita conocer la varianza para determinar la desviación estándar.

$$S^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1} \quad (4)$$

Donde:

$S^2$  = Varianza

$X_i$  = Valor de la observación

$\bar{X}$  = Media muestral

$n$  = Número de observaciones

### **Desviación estándar (DE)**

Se define como la raíz cuadrada positiva de la varianza (Murray 2003), determinada en la ecuación anteriormente señalada, y que servirá de complemento al análisis a efectuar (Ec. 5).

$$S = \sqrt{S^2} \quad (5)$$

Donde:

$S$  = Desviación estándar muestral.

$S^2$  = Varianza

### Percentiles

Un percentil aporta información acerca de la dispersión de los datos en el intervalo que va del menor al mayor valor de los datos (Anderson, Sweeney & Williams 2008).

Pasos para calcular el valor percentil:

- 1.- Ordenar los datos en forma ascendente.
- 2.- Calcular el índice  $i$ , aplicando la ecuación 6.

$$i = \left( \frac{p}{100} \right) n \quad (6)$$

Donde:

$p$ = Es el percentil deseado.

$n$ =Número de observaciones

3.-

(a) Si  $i$  no es un número entero, debe redondearse. El primer entero mayor que  $i$  denota la posición del percentil  $p$ .

(b) Si  $i$  es un número entero, el percentil  $p$  es el promedio de los valores en las posiciones  $i$  e  $i + 1$ .

### Cuartiles

Se refiere a la división en cuatro partes de la totalidad de los datos de una serie; así cada parte contiene un cuarto ó 25 % de las observaciones (Anderson, Sweeney & Williams 2008), por lo cual se consideró fundamental incluirlo en el análisis que se realiza a la información del presente estudio.

$Q_1$ = primer cuartil, o percentil 25.

$Q_2$ = segundo cuartil, o percentil 50.

$Q_3$ = tercer cuartil, o percentil 75.

Los cuartiles son definidos como el percentil 25, 50 y 75, por lo tanto los pasos para calcular los cuartiles son los mismos que en el cálculo de percentiles.

### **Hipótesis estadísticas**

Para llegar a una decisión es necesario hacer suposiciones sobre las muestras involucradas, dichas suposiciones son planteamientos acerca de su distribución y son llamadas hipótesis estadísticas. Si se requiere decidir si un procedimiento es mejor que otro, se formula una hipótesis de que no hay diferencia entre los procedimientos, tales hipótesis se llaman hipótesis nulas y se denotan como  $H_0$ , cualquier hipótesis diferente a esta se llama hipótesis alterna y se denota por  $H_1$ .

Los procedimientos que permiten aceptar o rechazar hipótesis reciben el nombre de pruebas de hipótesis, pruebas de significancia o reglas de decisión (Murray 2003).

### **Nivel de significancia**

Cuando se prueba una hipótesis, la probabilidad máxima con la que se toma el riesgo de un error, se llama nivel de significancia y se denota por  $\alpha$ . Los niveles de significancia más comunes son 0.05 y 0.01, no descartando que se puedan emplear otros valores. Si se escoge un nivel de significancia de 0.05 ó 5 %, entonces hay una posibilidad de 5 en 100 de rechazar la hipótesis, es decir siempre que la hipótesis nula sea verdadera, se tiene 95 % de confianza de tomar la decisión correcta. El nivel de significancia es indispensable cuando se realizan pruebas de relación entre variables (Murray 2003).

### **Pruebas no paramétricas implementadas en el análisis de las variables**

Las pruebas estadísticas no paramétricas se utilizan cuando las características de los datos, de tipo cuantitativo, ordinales o nominales, de una investigación no siguen una distribución normal o cuando el tamaño de la muestra es muy pequeña, por tanto las características de la presente investigación se adecuan a este tipo de estadísticos, por lo que se efectuarán pruebas para muestras relacionadas, así como medidas de relación entre variables, descritas a continuación (Murray 2003).

### **Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon**

Es una prueba no paramétrica para muestras relacionadas, que permite apreciar la diferencia o similitud entre dos muestras, en la cual cada unidad experimental se compone de dos observaciones, una que corresponde a la población 1 y otra correspondiente a la

población 2. Las diferencias entre los pares de observaciones permiten apreciar la diferencia entre las dos poblaciones (Anderson, Sweeney & Williams 2008). En esta prueba las hipótesis que se plantean son las siguientes:

$H_0$ : Las muestras son idénticas.

$H_1$ : Las muestras no son idénticas.

Pasos para realizar esta prueba:

1.- Ordenar los valores absolutos de las diferencias entre las dos muestras y asignarles un rango. Toda diferencia que sea igual a cero se descarta y las diferencias restantes se ordenan y se les asigna un rango. A las diferencias que tengan un mismo valor, el rango que se les asigna es el promedio de los números de sus posiciones en el conjunto de datos ordenados.

2.- Una vez determinados los rangos de las diferencias absolutas, se les antepone el signo de la diferencia original entre los datos y se suman, esta suma de los valores de los rangos con signo se denomina T.

En una prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, si las dos poblaciones son idénticas y el número de pares de datos es 10 o mayor, es posible demostrar que la distribución muestral de T (Ec. 7 y 8) puede ser aproximada mediante una distribución normal.

Distribución muestral de T para poblaciones idénticas

Media

$$\mu_T = 0 \quad (7)$$

Desviación estándar

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{n(n+1)(n+1)}{6}} \quad (8)$$

Donde:

$n$  = Número de observaciones.

3.- Después de haber sumado los rangos de las diferencias absolutas. Se calcula la desviación estándar, empleando la ecuación 8.

4.- Se procede a realizar la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, con la suma de los valores de los rangos con signo T, aplicando la ecuación 9.

$$Z = \frac{T - \mu_T}{\sigma_T} \quad (9)$$

Donde:

Z = Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon.

T = Suma de los valores de los rangos con signo.

$\mu_T$  = Media.

$\sigma_T$  = Desviación estándar.

### Medidas de análisis de correlación

En este trabajo de investigación las pruebas empleadas son: el coeficiente de correlación por rangos de Sperman y el coeficiente de correlación por rangos de Kendall. Estos coeficientes *rho* de Sperman, simbolizado como *rs*, y *tau-b* de Kendall, simbolizado como *t*, son medidas de correlación para variables que se encuentren en un nivel ordinal, para que los individuos u objetos de la muestra puedan ordenarse por rangos, de mayor a menor. Ambos coeficientes varían de -1.0 a +1.0, considerando 0 como ausencia de correlación entre las variables (Tabla V). Además son métodos eficientes para analizar relaciones curvilíneas (Hernández, Fernández & Baptista 2008).

**Tabla V.** Intervalo de coeficiente de correlación.

<b>Valor</b>	<b>Grado de correlación</b>
-1.00	Correlación negativa perfecta
-0.90	Correlación negativa muy fuerte
-0.75	Correlación negativa considerable
-0.50	Correlación negativa media
-0.25	Correlación negativa débil
-0.10	Correlación negativa muy débil
0.00	No existe correlación alguna entre las variables
+0.10	Correlación positiva muy débil
+0.25	Correlación positiva débil
+0.50	Correlación positiva media
+0.75	Correlación positiva considerable
+0.90	Correlación positiva muy fuerte
+1.00	Correlación positiva perfecta

**Coefficiente de correlación por rangos *rho* de Sperman**

Permite determinar la asociación de datos de tipo ordinal y permite decir si ambas variables se relacionan o son independientes (Anderson, Sweeney & Williams 2008). Se denota por la ecuación 10:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n_2 - 1)} \quad (10)$$

Donde:

$r_s$  = Coeficiente de correlación de Sperman.

$n$  = Número de observaciones o individuos a los que se les va a asignar un rango.

$d$  = Diferencia entre los rangos para cada pareja de observaciones.

Pasos para calcular el coeficiente de correlación de Sperman:

1. Clasificar en rangos cada medición de las observaciones.
2. Obtener las diferencias de las parejas de rangos de las variables y elevarlas al cuadrado.
3. Realizar la sumatoria de todas las diferencias al cuadrado.
4. Aplicar la ecuación.

**Coefficiente de correlación por rangos *tau-b* de Kendall**

Realiza la misma función de la correlación de Sperman (Anderson, Sweeney & Williams 2008), su fórmula se denota como lo muestra la ecuación 11:

$$\tau_{(au-b)} = \frac{S}{1/2N(N-1)} \quad (11)$$

Donde:

$\tau_{(au-b)}$  = Coeficiente de correlación de Kendall

$S$  = Puntuación efectiva de los rangos

$N$  = Tamaño de la muestra en parejas de variables.

Pasos para calcular el coeficiente de correlación *tau-b* de Kendall:

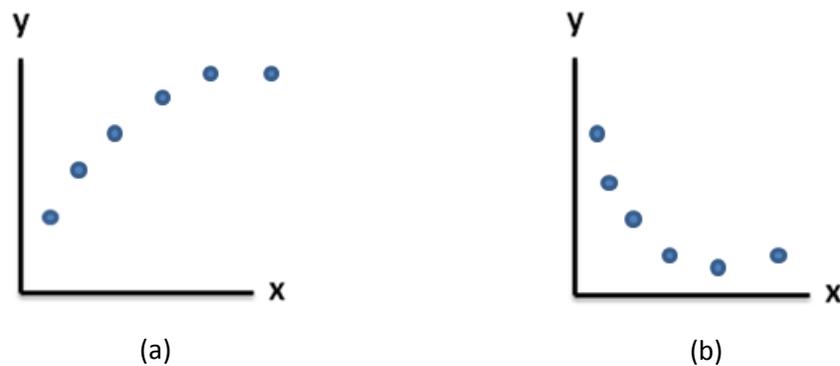
1. Alinear las observaciones del rango de menor a mayor de la variable independiente (X), de manera que se deje el rango que corresponde a la pareja de la variable dependiente (Y).

2. Obtener la puntuación efectiva (S) en la variable dependiente, en función del orden de ocurrencia de los rangos de Y con respecto a X.

3. Contar el número de parejas y aplicar la fórmula.

Para observar de manera gráfica como se encuentran los datos, es necesario realizar un diagrama de dispersión, el cual se define como una gráfica de puntos. En la figura 3.5 se observa las tendencias curvilíneas que suelen tomar los datos.

Existen programas computacionales que facilitan la realización de estas pruebas estadísticas, como el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS) que se utilizó en el desarrollo de esta investigación, en su versión 17.0 (SPSS & IBM 2010). Se eligió este software debido a la sencillez de su manejo.



**Figura 3.5.** Tendencias curvilíneas. (a) tendencia curvilínea positiva, (b) tendencia curvilínea negativa.

## **CAPÍTULO 4. DESARROLLO DEL TEMA**

### **4.1. Búsqueda y recopilación de información**

La etapa de búsqueda de información relativa a la producción cafetalera y flujos migratorios del municipio Candelaria Loxicha, se efectuó en primera instancia vía internet, y tuvo por objeto identificar dentro del marco estatal, a los órganos gubernamentales encargados de llevar a cabo la administración de datos referentes a las variables de estudio, resultando ser la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural y Pesca (SAGARPA) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Con el propósito de obtener la información requerida para el desarrollo de la tesis, se acudió personalmente a la Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable (OIEDRUS) de SAGARPA Oaxaca, solicitando al delegado, Ing. Alejo Reyes Amaya, los datos referentes a la serie de tiempo de producción cafetalera municipalizada 1986-2008 quien señaló que se carece de toda información y datos anteriores al año 2003

debido principalmente a que en los primeros conteos agrícolas estatales sólo se consideraron municipios con más de 15,000 habitantes; siendo hasta 2003 cuando se incluyen en el censo al municipio objeto de estudio. Ante esta problemática, se concluyó la visita con la obtención de datos e información de producción cafetalera por el periodo 2003-2008.

Con el fin de obtener los datos de flujos migratorios municipales para el periodo de estudio, se acudió a la oficina estatal del INEGI, procediendo a solicitar la información al encargado del área de información estadística, Lic. Mario David Adame, quien manifestó que los datos relativos a esta variable no se registran de manera anualizada sino que se encuentran concentrados en los registros censales publicados en la página oficial del organismo.

## 4.2. Obtención de datos

### Datos de producción cafetalera

Los datos a nivel municipal de producción cafetalera por el periodo comprendido entre 2003-2008, obtenidos en SAGARPA Oaxaca, se muestran en la tabla VI, mismos que se observan de manera detallada en el Anexo.

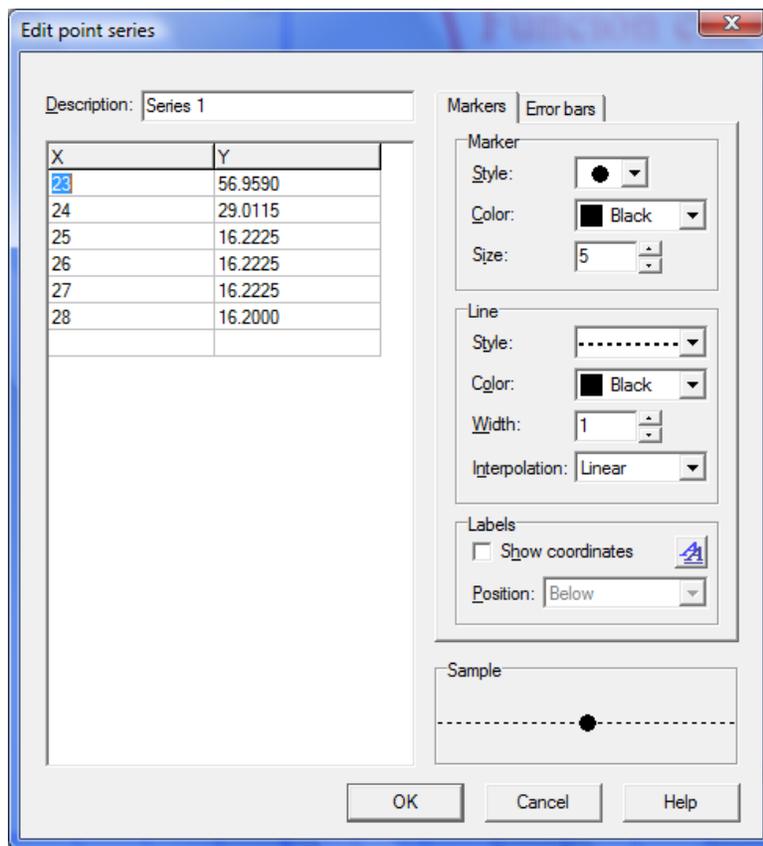
**Tabla VI.** Producción de café cereza municipal del periodo 2003-2008.

<b>Año</b>	<b>Producción obtenida a nivel local (cientos de Ton)</b>
2003	56.9590
2004	29.0115
2005	16.2225
2006	16.2225
2007	16.2225
2008	16.2000

A consecuencia de la falta de la mayor parte de la información requerida para el desarrollo del presente trabajo y con el objeto de alcanzar los fines del mismo, se procedió a la obtención de los datos, correspondientes al periodo comprendido entre los años 1986 a

2002, utilizando como insumo la información de la tabla anterior, aplicando el siguiente procedimiento.

Se asignó un número ordinal a cada año que conformó la totalidad de la serie de tiempo en estudio, considerando como año 0 a 1980. Debido a lo anterior, correspondieron los números comprendidos entre el 23 y 28 a los años 2003-2008, utilizados como base para la obtención de los datos retrospectivos. Posteriormente, se procedió al ingreso de los datos concentrados en la tabla VI y los números correspondientes a cada año de esta serie al software Graph 4.3 (Fig. 4.1) para la obtención del gráfico correspondiente, concentrando a los años en el eje X y el nivel de producción de café alcanzado en ese mismo periodo de tiempo en el eje Y.



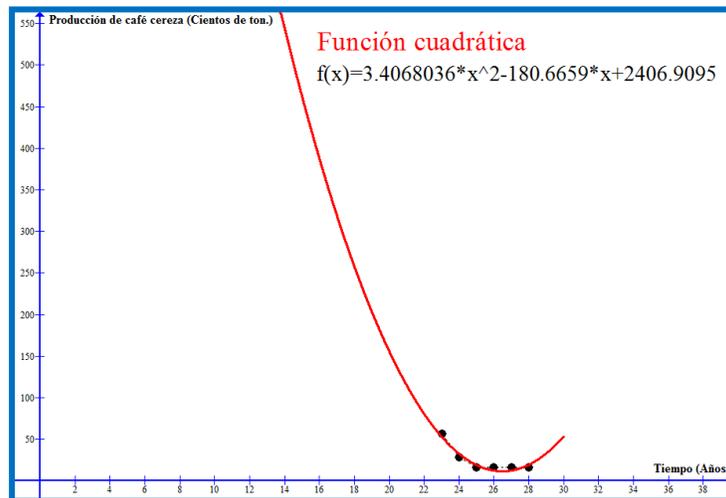
**Figura 4.1.** Ingreso de información de la producción de café cereza en el software Graph 4.3.

Con el gráfico obtenido, se procedió a identificar el tipo de función que se adecuara mejor a los puntos generados a partir de los datos de la serie 2003-2008, que después serían la base de cálculo para la extrapolación de datos desconocidos, así como modelo de suavizamiento

para la propia base de cálculo (Tabla VII). La función que más se adecuó resultó ser la función de comportamiento cuadrático, como se observa en la figura 4.2.

**Tabla VII.** Datos suavizados de producción de café cereza en el municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 2003-2008.

<b>Año</b>	<b>Producción de café cereza sin suavizar (cientos de Ton)</b>	<b>Producción de café cereza suavizada (cientos de Ton)</b>
2003	56.9590	53.793
2004	29.0115	33.2468
2005	16.2225	19.5143
2006	16.2225	12.5953
2007	16.2225	12.4901
2008	16.2000	19.1984



**Figura 4.2.** Función cuadrática de producción de café cereza en el municipio Candelaria Loxicha, durante el periodo 2003-2008.

Los resultados obtenidos a partir de la función cuadrática, muestran los niveles estimados de producción municipal de café cereza durante el periodo 1986-2008, mismos que se muestran en la tabla VIII.

**Tabla VIII.** Producción de café cereza en el municipio de Candelaria Loxicha durante el periodo 1986-2002, estimada a partir de una función cuadrática.

<b>Año</b>	<b>Café (cientos de toneladas)</b>
1986	1455.5590
1987	1309.1816
1988	1179.6178
1989	1056.8675
1990	940.9309
1991	831.8079
1992	729.4985
1993	634.0026
1994	545.3204
1995	463.4519
1996	388.3969
1997	320.1554
1998	258.7277
1999	204.1136
2000	156.313
2001	115.326
2002	81.1527
2003	53.793
2004	33.2468
2005	19.5143
2006	12.5953
2007	12.4901
2008	19.1984

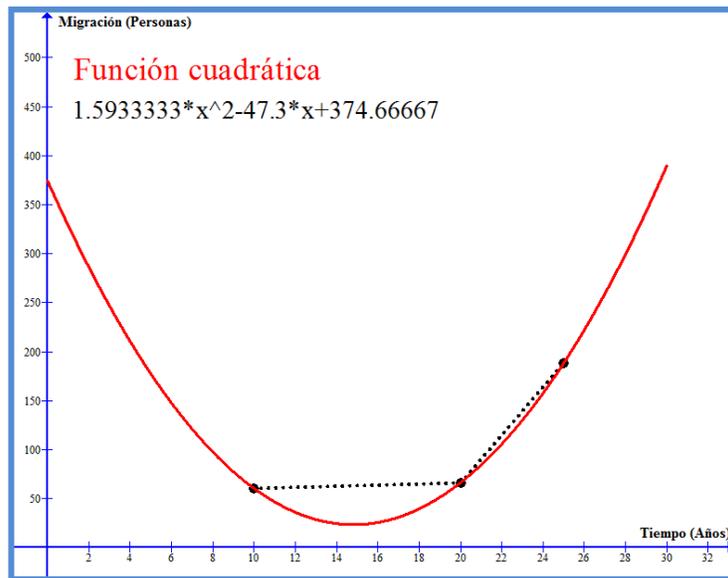
**Datos de flujos migratorios**

La información referente a flujos migratorios municipales se obtuvo de los censos generales de población y vivienda correspondientes a los años 1990 y 2000, así como del conteo de población y vivienda 2005, realizados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática hoy Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Tabla IX). Es de suma importancia establecer que se excluyó la información migratoria arrojada en el conteo de población y vivienda efectuado en 1995, ya que solo refleja el saldo migratorio internacional. Asimismo, debido a la espacialidad de los eventos censales y de los conteos de población y vivienda, se consideró necesaria la aplicación de una función que permitiera la interpolación y extrapolación para la determinación del saldo migratorio municipal anualizado.

**Tabla IX.** Total de migrantes por cada evento censal en el municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 1990-2005.

Número de municipio	Censo o conteo	Total de migrantes
12	Censo General de Población y Vivienda 1990	61
12	Censo General de Población y Vivienda 2000	66
12	Conteo de Población y Vivienda 2005	188

El procedimiento consistió en identificar los datos referentes a dicha variable reportados en los censos de población y vivienda de 1990, 2000 y 2005, para posteriormente aplicarles la misma metodología empleada anteriormente a los datos de producción de café, obteniéndose la función cuadrática que se muestra en la figura 4.3.



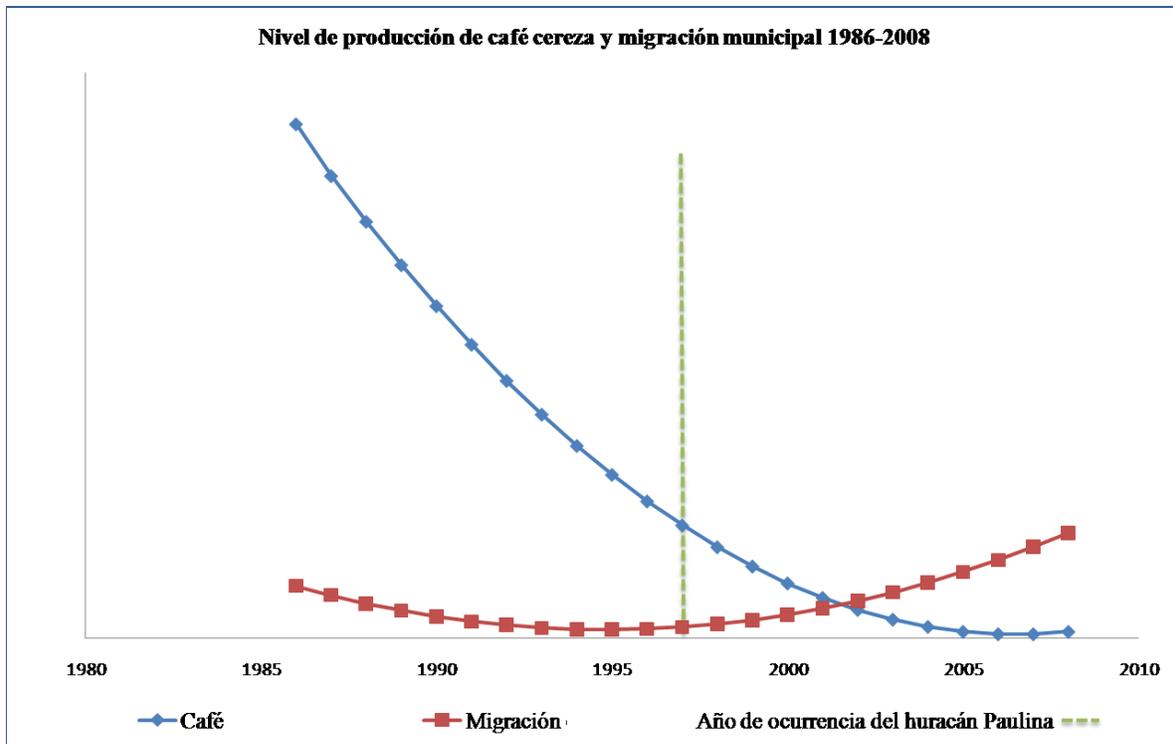
**Figura 4.3.** Función cuadrática de nivel migratorio en el municipio de Candelaria Loxicha, de los censos generales de población y vivienda 1990-2000 y del conteo de población y vivienda 2005.

Mediante la función descrita anteriormente se estimó el total de datos referentes al nivel migratorio anual en Candelaria Loxicha, los cuales se muestran en la tabla X.

**Tabla X.** Nivel migratorio municipal en el municipio de Candelaria Loxicha durante el periodo 1986-2008, estimado a partir de una función cuadrática.

<b>Año</b>	<b>Migración (personas)</b>
1986	148
1987	122
1988	98
1989	78
1990	61
1991	47
1992	37
1993	29
1994	25
1995	24
1996	26
1997	31
1998	40
1999	51
2000	66
2001	84
2002	105
2003	130
2004	157
2005	188
2006	222
2007	259
2008	299

A partir de la información de las series de tiempo completas de ambas variables, se generó una gráfica de dispersión (Fig. 4.4) mediante la que se intenta lograr una mejor observación del comportamiento de las variables producción cafetalera y flujos migratorios antes y después del año de perturbación (1997).



**Figura 4.4.** Estimaciones de producción de café cereza y migración del municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 1986-2008.

Los niveles de producción de café cereza y migración muestran un comportamiento decreciente desde 1986 y hasta 1995, iniciando la migración su punto de inflexión en el año 1996, año anterior a la perturbación, evidenciando un marcado crecimiento en el ejercicio posterior a la misma, comportamiento persistente hasta el último año de análisis. A diferencia, la variable producción de café cereza continúa mostrando su tendencia de disminución hasta el año 2007 y un repunte o comportamiento atípico de crecimiento en el último año de estudio, en el que se observa una tendencia de crecimiento.

Con el objeto de lograr una mejor comprensión de la evolución de las variables en estudio durante el periodo 1986-2008, se muestra en la tabla XI, las estimaciones de ambas variables.

**Tabla XI.** Datos estimados de la producción de café cereza y nivel migratorio en el municipio Candelaria Loxicha, durante el periodo 1986-2008.

<b>Año</b>	<b>Producción de café cereza municipal (cientos de Ton)</b>	<b>Flujo migratorio (personas)</b>
1986	1455.5590	148
1987	1309.1816	122
1988	1179.6178	98
1989	1056.8675	78
1990	940.9309	61
1991	831.8079	47
1992	729.4985	37
1993	634.0026	29
1994	545.3204	25
1995	463.4519	24
1996	388.3968	26
1997	320.1554	31
1998	258.7277	40
1999	204.1136	51
2000	156.3130	66
2001	115.3260	84
2002	81.1527	105
2003	53.7929	130
2004	33.2468	157
2005	19.5143	188
2006	12.5953	222
2007	12.4901	259
2008	19.1984	299

Para el análisis de la información que comprende la presente investigación se utilizó estadística descriptiva, comparación de muestras y correlación de variables, procediendo a la clasificación de los datos en dos series de tiempo, la primera comprende de 1986 a 1996 y la segunda de 1998 a 2008, dejando fuera de las mismas al año 1997, por ser el año de perturbación y punto de referencia para la observación de los cambios en las variables objeto de estudio.

### **4.3. Estadística descriptiva**

#### **Período 1986-1996**

El periodo de 1986-1996 muestra un promedio de 866.785 ( $\pm 353.69$  DE) cientos de toneladas en cuanto a la producción de café. Para el nivel migratorio se expresa un promedio de 63 ( $\pm 43$  DE) personas.

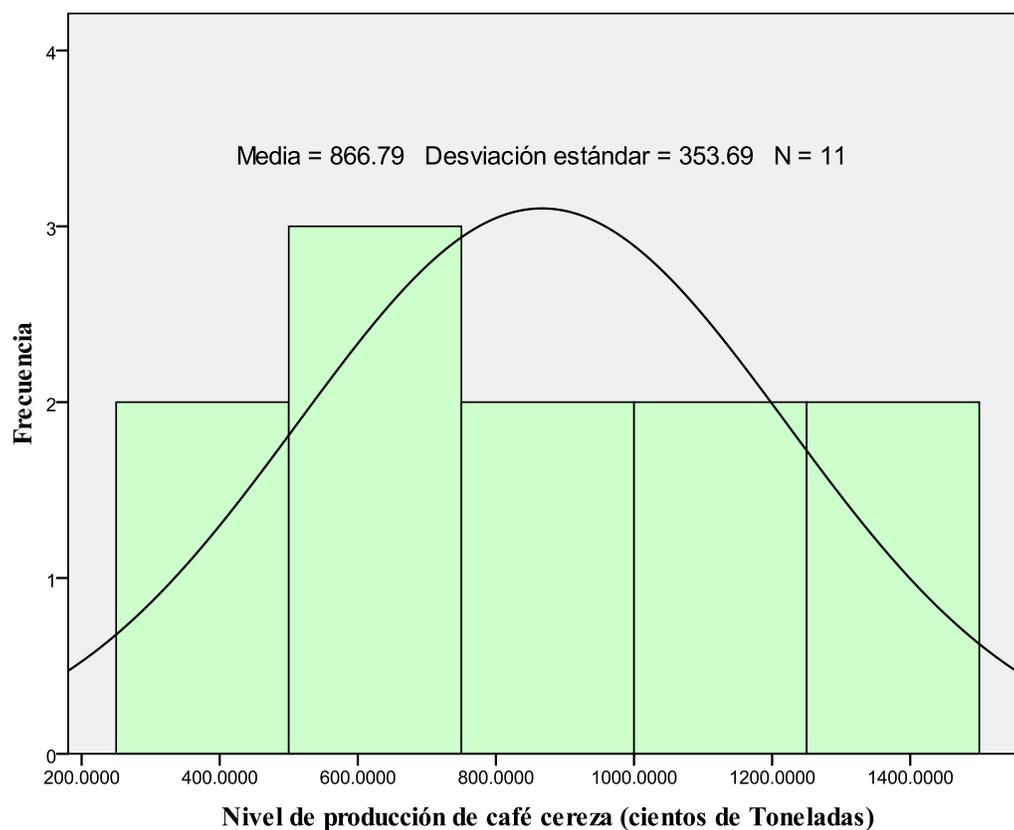
En el primer cuartil, se encuentra el valor de 545.32 cientos de toneladas de café cereza y un nivel migratorio de 26 personas. El segundo, registra valores de 831.80 cientos de toneladas de café cereza y 47 migrantes. El tercer cuartil, tiene 1179.61 cientos de toneladas de café cereza y en el nivel migratorio 98 personas (Tabla XII).

**Tabla XII.** Estadísticas de producción de café cereza y migración en la comunidad Candelaria Loxicha durante el período 1986-1996

		<b>Nivel de producción de café cereza municipal 1986-1996</b>	<b>Nivel migratorio municipal 1986-1996</b>
N	Válido	11	11
Media		866.78	63.18
Desviación estándar		353.69	43.10
Percentiles	25	545.32	26.00
	50	831.80	47.00
	75	1179.61	98.00

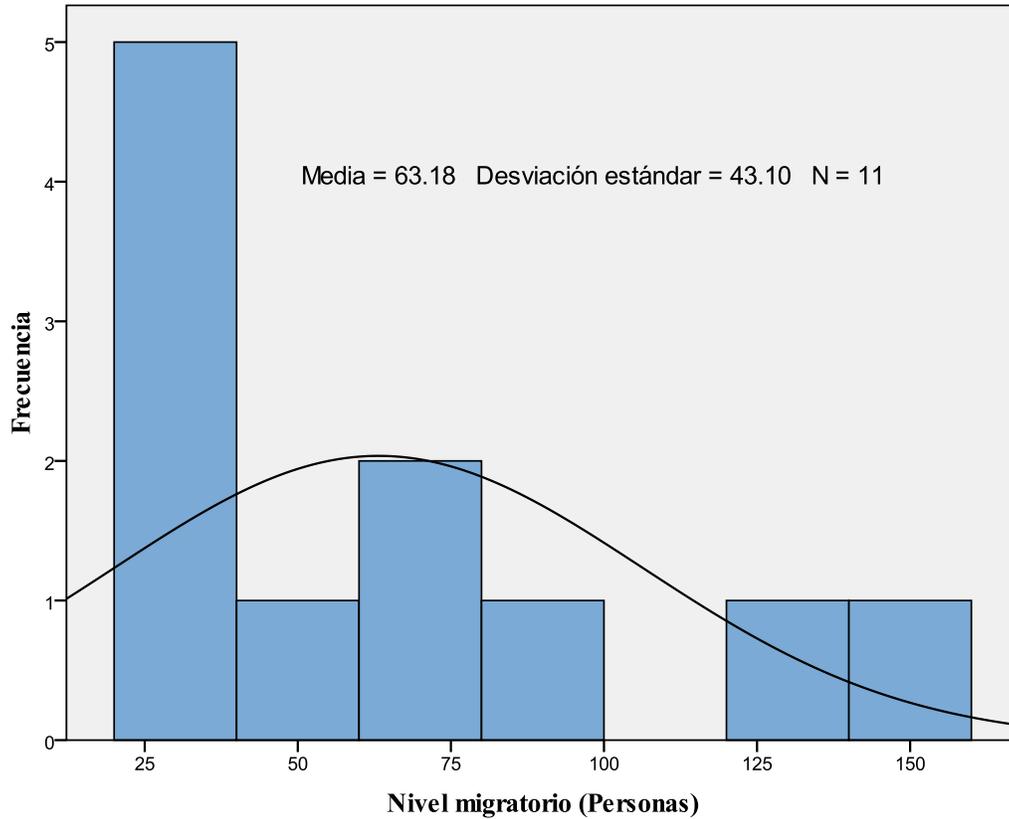
### **Histogramas**

El histograma de la producción de café muestra que las 11 observaciones que componen la serie de tiempo 1986-1996 se encuentran distribuidas de la siguiente forma: dos años la producción se localizan en los niveles de 400 cientos de toneladas, dos en el nivel 800 cientos de toneladas, dos en el nivel 1200 cientos de toneladas y dos en el nivel 1400 cientos de toneladas, mientras que los tres años restantes se ubican en el nivel 600 cientos de toneladas (Fig. 4.5). De esta manera se infiere que en el periodo anterior al huracán Paulina la mayoría de las producciones se concentra entre 545.32 y 729.49 cientos de toneladas de café cereza.



**Figura 4.5.** Histograma de frecuencia del nivel de producción estimado de café cereza en el municipio Candelaria Loxicha, durante el periodo 1986-1996.

Las 11 observaciones respecto al flujo migratorio, muestran una distribución de la siguiente forma: Un año con 50 migrantes, un periodo de 100 personas, un año de 125 personas, un periodo con 150 personas, dos años en el rango de 75 personas y 5 periodos en los cuales se registran 25 migrantes (Fig. 4.6). Los datos muestran que los flujos migratorios se presentan en niveles bajos antes de la ocurrencia del huracán Paulina, esto sustentado en las cinco observaciones que se concentran entre 24 y 37 personas.



**Figura 4.6.** Histograma de frecuencia del nivel migratorio estimado en el municipio Candelaria Loxicha, durante el periodo 1986-1996.

### Período 1998-2008

Este segundo período muestra un promedio de 87.86 ( $\pm$  85.481 DE) cientos de toneladas de producción de café. Para el nivel migratorio se expresa un promedio de 146 ( $\pm$  87 DE) personas.

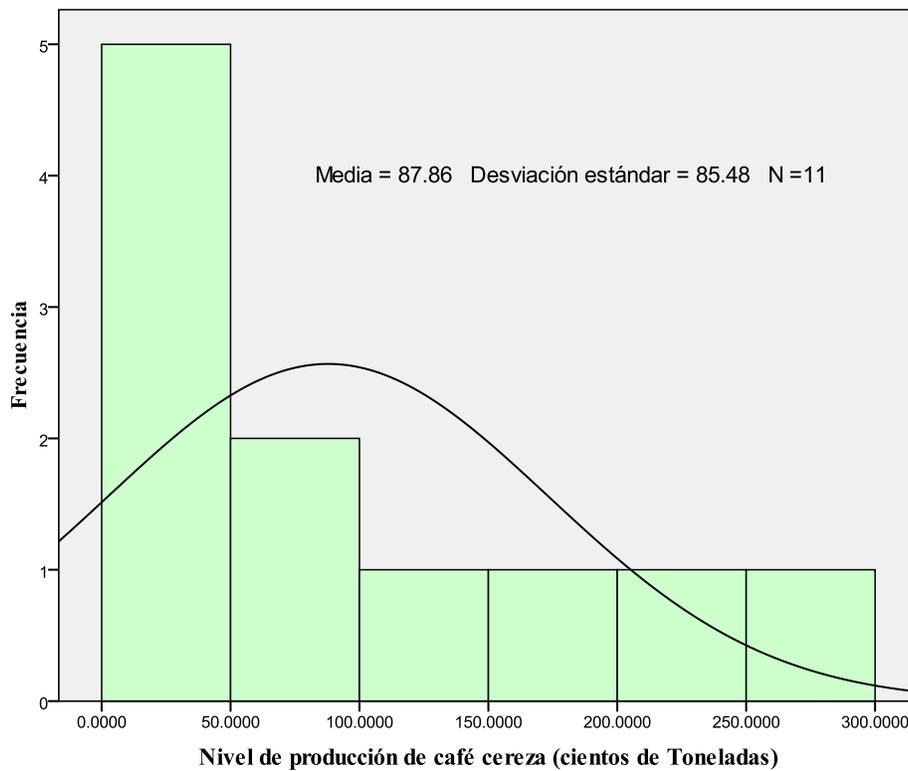
En el primer cuartil o percentil 25, se encuentra el valor de 19.19 cientos de toneladas de café cereza y en el nivel migratorio se registran 66 personas. Para el segundo se tiene 53.79 cientos de toneladas de café cereza y 130 migrantes. El tercero registra 156.31 cientos de toneladas de café cereza y en el nivel migratorio 222 personas (Tabla XIII).

**Tabla XIII.** Estadísticas de producción de café cereza y migración en la comunidad Candelaria Loxicha durante el periodo 1998-2008

		Nivel de producción de café cereza municipal 1998-2008	Nivel migratorio municipal 1998-2008
N	Válido	11	11
Media		87.86	145.55
Desviación estándar		85.48	87.33
Percentiles	25	19.19	66.00
	50	53.79	130.00
	75	156.31	222.00

### Histogramas

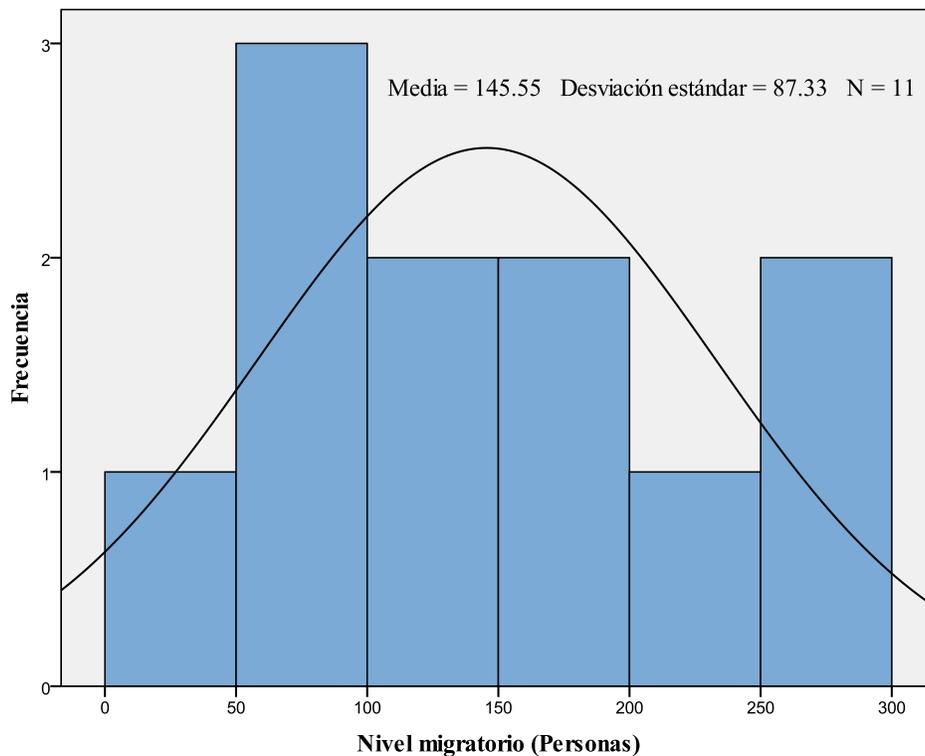
Gráficamente se observa que cinco años la producción estimada de café se encuentra en el nivel de 50 cientos de toneladas, dos con 100 cientos de toneladas y cuatro entre los rangos de 150, 200, 250 y 300 cientos de toneladas de café (Fig. 4.7).



**Figura 4.7.** Histograma de frecuencia del nivel de producción estimado de café cereza en el municipio de Candelaria Loxicha, durante el período 1998-2008.

Estos datos permiten inferir que los niveles de producción de café cereza se presentan en niveles bajos después de la ocurrencia del huracán Paulina, esto debido a las cinco observaciones que registran producciones de 12.49 a 33.24 cientos de toneladas.

Los niveles migratorios de la serie 1998-2008 se encuentran distribuidos de la siguiente forma: una observación se encuentra en el nivel de 50 migrantes, otra con 250 migrantes, dos con 150 migrantes, dos en el nivel de 200 migrantes, dos registrando 300 migrantes y por ultimo tres en el nivel de 100 migrantes (Fig. 4.8). Por lo que se puede deducir que después de la ocurrencia del huracán Paulina, la mayoría de las observaciones registran niveles migratorios más altos que en el periodo anterior, los cuales van de 105 a 299 personas.



**Figura 4.8.** Histograma de de frecuencia del nivel migratorio estimado en el municipio Candelaria Loxicha, durante el periodo 1998-2008.

#### 4.4. Comparación de muestras

Pretende examinar si los niveles de producción de café cereza y los niveles migratorios obtenidos antes del huracán Paulina difieren con respecto a los niveles de producción de café cereza y migración obtenidos después de la ocurrencia de dicho fenómeno.

##### Producción de café cereza municipal

La primera variable a examinar es la producción de café cereza, donde las hipótesis a probar son las siguientes:

$H_0$ : Las muestras son idénticas.

$H_1$ : Las muestras no son idénticas.

Los resultados de la comparación de muestras relacionadas nos arroja una sumatoria T de Wilcoxon de 66 ( $0 + 66 = 66$ ) (Tabla XIV), un valor Z de -2.934 y un valor de probabilidad para dos colas de 0.003 (Tabla XV).

Como el valor-p =  $0.003 \leq \alpha = 0.01$  (Tabla XV), se rechaza  $H_0$  y se concluye que las muestras no son idénticas. Por lo tanto, existe diferencia estadísticamente significativa entre en nivel de producción de café cereza antes y después de la ocurrencia del huracán.

**Tabla XIV.** Suma de los rangos con signo de Wilcoxon de la producción de café cereza en el municipio de Candelaria Loxicha, durante los periodos 1986-1996 y 1998-2008.

	Rangos	N	Media de rango	Suma de Rangos
<b>Nivel de producción de café cereza</b>	Negativos	0 <sup>a</sup>	0.00	0.00
	Positivos	11 <sup>b</sup>	6.00	66.00
	Nulos	0 <sup>c</sup>		
	<b>Total</b>	11		

<sup>a</sup>Nivel de producción de café cereza municipal 1986-1996 < Nivel de producción de café cereza municipal 1998-2008.

<sup>b</sup>Nivel de producción de café cereza municipal 1986-1996 > Nivel de producción de café cereza municipal 1998-2008.

<sup>c</sup>Nivel de producción de café cereza municipal 1986-1996 = Nivel de producción de café cereza municipal 1998-2008.

**Tabla XV.** Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon de la producción de café cereza en el municipio de Candelaria Loxicha, durante los periodos 1986-1996 y 1998-2008.

	<b>Nivel de producción de café cereza</b>
<b>Z</b>	-2.934
<b>Valor-p (2-colas)</b>	0.003

**Nivel migratorio municipal**

Las hipótesis a probar en la comparación de muestras del nivel migratorio se describen a continuación.

$H_0$ : Las muestras son idénticas.

$H_1$ : Las muestras no son idénticas.

Las muestras relacionadas del nivel migratorio municipal arroja una sumatoria T de Wilcoxon de 66 ( $54 + 12 = 66$ ) (Tabla XVI), un valor de  $Z = -1.867$  y un valor de probabilidad de 0.062 (Tabla XVII).

El valor-p =  $0.062 \geq \alpha = 0.01$  (Tabla XVII), por lo tanto se acepta  $H_0$  y se concluye que las muestras son idénticas. Por lo tanto, no existe diferencia estadísticamente significativa entre el nivel migratorio antes y después de la ocurrencia del huracán Paulina.

**Tabla XVI.** Suma de los rangos con signo de Wilcoxon del nivel migratorio en el municipio Candelaria Loxicha, durante los periodos 1986-1996 y 1998-2008.

	<b>Rangos</b>	<b>N</b>	<b>Media de Rango</b>	<b>Suma de rangos</b>
<b>Nivel migratorio</b>	Negativos	8 <sup>a</sup>	6.75	54.00
	Positivos	3 <sup>b</sup>	4.00	12.00
	Nulos	0 <sup>c</sup>		
	<b>Total</b>	11		

<sup>a</sup>Nivel migratorio municipal 1986-1996 < Nivel migratorio municipal 1998-2008.

<sup>b</sup>Nivel migratorio municipal 1986-1996 > Nivel migratorio municipal 1998-2008.

<sup>c</sup>Nivel migratorio municipal 1986-1996 = Nivel migratorio municipal 1998-2008.

**Tabla XVII.** Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon del nivel migratorio en el municipio de Candelaria Loxicha, durante los periodos 1986-1996 y 1998-2008.

	<b>Nivel migratorio</b>
<b>Z</b>	-1.867
<b>Valor-p (2-colas)</b>	0.062

#### 4.5. Correlación de variables

Una vez descrita la forma en la que se encuentran las observaciones para cada serie de tiempo, se necesita saber cómo se relacionan entre si las variables de estudio, para ello es necesario determinar el grado y el sentido de esta relación, por las características de las series de tiempo, se ajustan a los métodos de correlación no paramétrica, por esta razón los métodos empleados en el presente estudio son coeficiente de correlación por rangos ordenados de Sperman y el método de Kendall.

##### **Coefficiente de correlación simple por rangos $\rho$ de Sperman**

A través del método de correlación  $\rho$  de Sperman se obtuvo como resultado para la serie 1986-1996 un coeficiente de correlación de 0.973, con un nivel de significancia estadística de 0.01 (Tabla XVIII). Este resultado muestra que la relación existente entre las variables de estudio es positiva muy fuerte, es decir a medida que disminuye la producción de café cereza disminuye el número de migrantes, como lo muestra la figura 4.9, resultado que se analiza en la sección 4.6.

Para la serie 1998-2008 se tiene un nivel de correlación de -0.973, con un nivel de significancia estadística de 0.01 (Tabla XIX). Lo que determina que se trata de una relación negativa muy fuerte entre las variables de estudio, lo cual implica una disminución en la producción de café cereza y a su vez un aumento en el flujo migratorio (Fig. 4.10).

**Tabla XVIII.** Coeficiente de correlación de Sperman de las variables producción de café cereza y migración en el municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 1986-1996.

			<b>Nivel de producción de café cereza</b>	<b>Nivel migratorio</b>
<i>rho</i> de Sperman	<b>Nivel de producción de café cereza</b>	Coeficiente de Correlación	1.000	0.973**
		Valor-p (2-colas)	.	0.000
		N	11	11
	<b>Nivel migratorio</b>	Coeficiente de Correlación	0.973**	1.000
		Valor-p (2-colas)	0.000	.
		N	11	11

\*\*La correlación es significativa al nivel 0.01.

**Tabla XIX.** Coeficiente de correlación de Sperman de las variables producción de café cereza y migración en el municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 1998-2008.

			<b>Nivel de producción de café cereza</b>	<b>Nivel migratorio</b>
<i>rho</i> de Sperman	<b>Nivel de producción de café cereza</b>	Coeficiente de Correlación	1.000	-0.973**
		Valor-p (2-colas)	.	0.000
		N	11	11
	<b>Nivel migratorio</b>	Coeficiente de Correlación	-0.973**	1.000
		Valor-p (2-colas)	0.000	.
		N	11	11

\*\*La correlación es significativa al nivel 0.01.

### **Coeficiente de correlación simple por rangos *tau-b* de Kendall**

Con la finalidad de corroborar los resultados obtenidos mediante el método de correlación de Sperman se aplica la correlación simple por rangos *tau-b* de Kendall, obteniendo a través del mismo una correlación de 0.927, con un nivel de significancia estadística de 0.01 (Tabla XX). Lo cual evidencia la relación positiva muy fuerte mostrada en el método anterior, en el que se señala que a medida que disminuye la producción de café también lo hacen los flujos migratorios, como lo muestra la figura 4.9.

Para la serie 1998-2008 el resultado obtenido muestra un nivel de correlación de -0.927, con significancia estadística de 0.01 (Tabla XXI). Indica una relación negativa muy fuerte entre las variables de estudio y por lo que se infiere que a medida que disminuye la

producción de café cereza, aumenta el número de migrantes (Fig. 4.10).

**Tabla XX.** Coeficiente de correlación de Kendall de las variables producción de café cereza y migración en el municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 1986-1996.

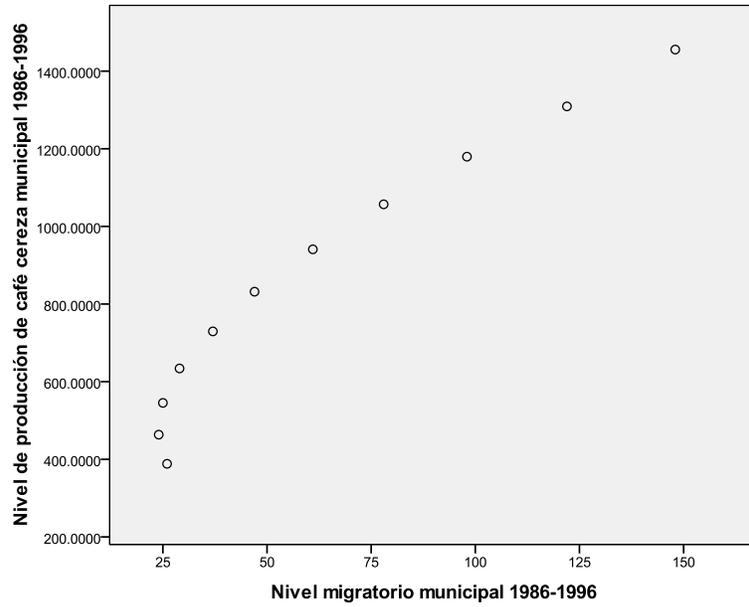
		Nivel de producción de		
			café cereza	Nivel migratorio
<i>tau-b</i> de Kendall	Nivel de producción de café cereza	Coefficiente de	1.000	0.927**
		Correlación		
		Valor-p (2-colas)		0.000
		N	11	11
	Nivel migratorio	Coefficiente de	0.927**	1.000
		Correlación		
Valor-p (2-colas)		0.000		
	N	11	11	

\*\*La correlación es significativa al nivel 0.01.

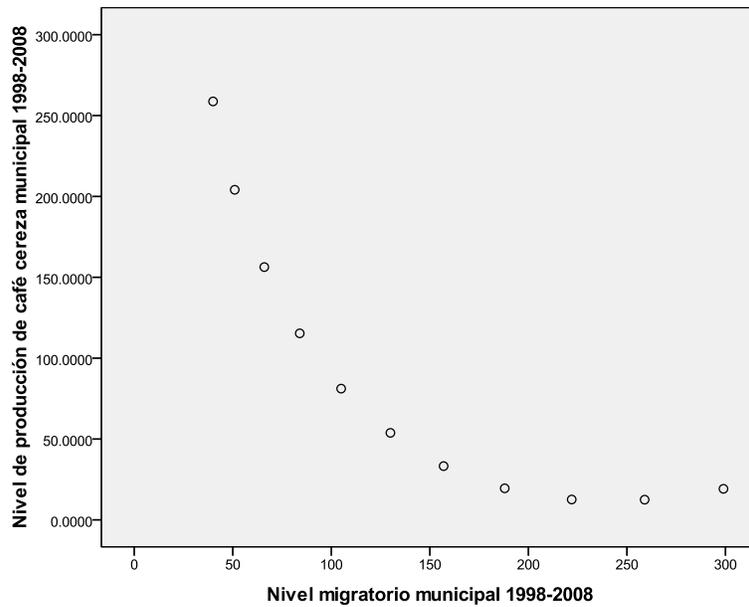
**Tabla XXI.** Coeficiente de correlación de Kendall de las variables producción de café cereza y migración en el municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 1998-2008.

		Nivel de producción de		
			café cereza	Nivel migratorio
<i>tau-b</i> de Kendall	Nivel de producción de café cereza	Coefficiente de	1.000	-0.927**
		Correlación		
		Valor-p (2-colas)	.	0.000
		N	11	11
	Nivel migratorio	Coefficiente de	-0.927**	1.000
		Correlación		
Valor-p (2-colas)		0.000	.	
	N	11	11	

\*\*La correlación es significativa al nivel 0.01.



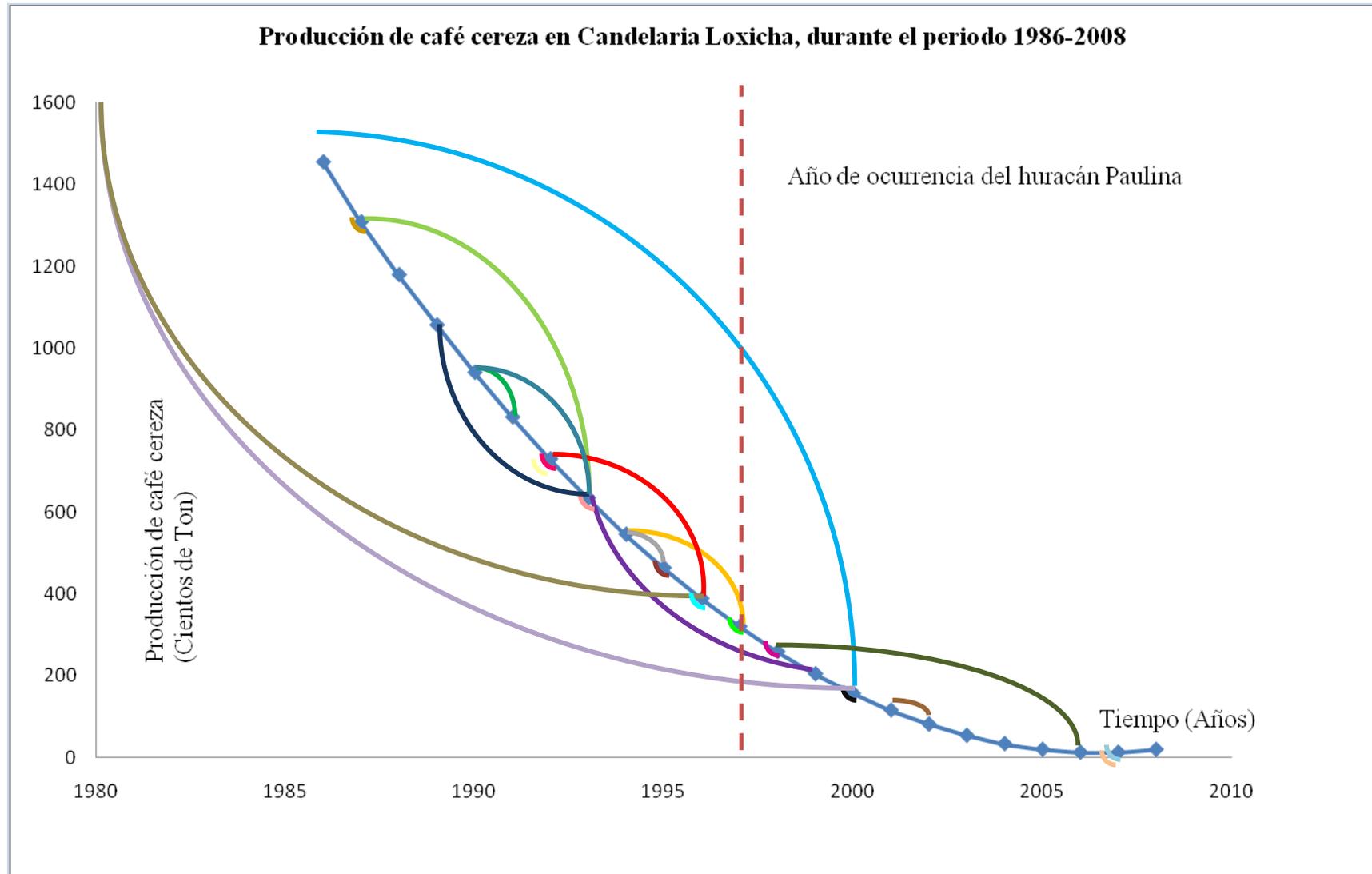
**Figura 4.9.** Diagrama de dispersión de los niveles de producción de café cereza y migración en el municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 1986-1996.



**Figura 4.10.** Diagrama de dispersión de los niveles de producción de café cereza y migración en el municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 1998-2008

#### 4.6. Discusión

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de estadística descriptiva y correlación a las variables de estudio, permiten afirmar que sí existe un comportamiento diferente en el periodo 1998-2008 con referencia al anterior, por lo cual se puede inferir como probable causa de las afectaciones del huracán Paulina. Sin embargo es necesario enfatizar, con base en las observaciones dadas en la serie de tiempo (Fig. 4.4), que este comportamiento de incidencia negativa se venía presentando de tiempo atrás. Por ello, se realizó un análisis documental complementario, de cada serie de tiempo de las variables objeto de estudio (Fig. 4.11 y 4.12), con la finalidad de observar qué sucesos pudieran haber incidido además del huracán Paulina en los cambios presentados. Los planteamientos aquí citados corresponden al ámbito estatal, nacional e internacional, debido a que la producción de café es un cultivo que no solamente se consume, produce y vende en territorio nacional, sino que es un producto de exportación. Lo mismo ocurre con el fenómeno migratorio, ya que puede presentarse tanto a niveles estatales, nacionales y a nivel internacional.



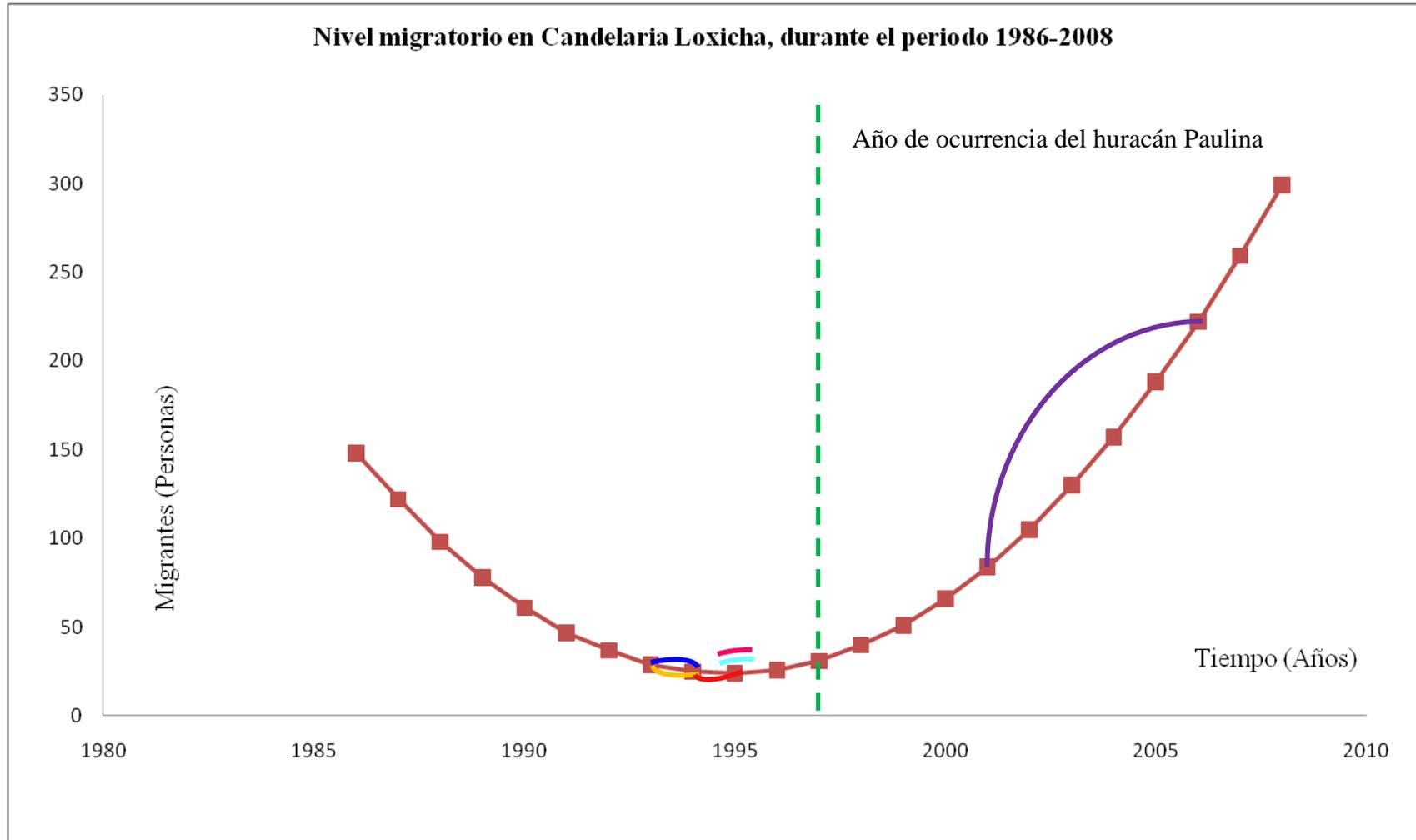
**Figura 4.11.** Línea de tiempo de producción de café cereza en el municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 1986-2008.

Símbolo	Año	Evento
	1975-2000	Tendencia a la baja en consumo de café a nivel mundial, vinculado a cambios del modo de vida de las sociedades, sustentados en la preocupación por posibles efectos de la cafeína sobre la salud, y por el aumento en la competencia de bebidas sustitutas del café (CEFP 2001).
	1981-1996	Afectación de 80,510 ha de café en Oaxaca por causa de la roya del cafeto (CEFP 2001).
	1987-1993	Ruptura del acuerdo internacional del café y eliminación de cláusulas económicas para control de precios (CEFP 2001).
	1987	Devaluación del peso mexicano en 192 % de su valor y crecimiento inflacionario del 160 %, lo cual provocó pérdida de poder adquisitivo y falta de recursos para inversión o financiamientos (Berumen 2000).
	1989-1993	Caída de los precios internacionales de café, provocada por especulaciones de intermediarios quienes buscaban obtener beneficios, acumulando existencias cuando bajan los precios y colocándolos en el mercado en periodo de alza de cotizaciones (CEFP 2001).
	1990-1993	Inicio del periodo de libre mercado, debido a la desaparición del Instituto Mexicano del Café, lo cual a su vez provocó ausencia de compradores para la producción cafetalera a precios subsidiados por parte de este centro de acopio gubernamental (CEFP 2001).

- 1990-1991
Se establece el convenio de regir el precio del café en México, a través de cotizaciones de la bolsa de Nueva York, propiciando constante inestabilidad en el precio (CEFP 2001).
- 1992
Substitución del sistema de subsidios al sector agropecuario por apoyos directos desligados del nivel de producción alcanzado por los productores (Paz 2009).
- 1992
Nivel mínimo histórico del precio del café (CEFP 2001).
- 1993
Creación del Consejo Mexicano del Café, cuya finalidad es atender al sector cafetalero (CEFP 2001).
- 1993-1999
Descenso en las exportaciones de café por caída del precio en el mercado internacional, afectando a pequeños productores que tienen que colocar su producto en el mercado local con el consecuente abaratamiento de sus productos hasta por debajo de sus costos de producción (CEFP 2001).
- 1994-1997
Incrementos de precio en el ámbito internacional por fenómenos naturales que afectaron las cosechas de café brasileño, principal productor y exportador de café a nivel mundial (CEFP 2001).
- 1994-1995
Puesta en marcha de programas de apoyo y subsidio a la producción a través del Consejo Mexicano del Café e independientes a los otorgados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural y Pesca (Paz 2009).
- 1995
Nivel máximo histórico alcanzado en el precio del café (CEFP 2001).

- 1996
Se crea la fundación PRODUCE con el propósito de promover y fomentar la innovación y transferencia de tecnológica en el ámbito agropecuario (Paz 2009).
- 1997
Importantes alzas en los precios internacionales del café, resultado de la caída de la producción mundial por el fenómeno climático denominado “El Niño”, el cual provocó huracanes en México, entre ellos el huracán Paulina (CEFP 2001).
- 1998
Descenso en el precio internacional del café por la crisis financiera en países asiáticos, y su devaluación monetaria respecto al dólar, provocando menor consumo de café en los países importadores y mayor exportación por parte de países como Indonesia y Tailandia, lo cual provocó saturación del mercado mundial del café que más tarde se convirtió en una sobresaturación debido a la abundante cosecha que Brasil ofertó (CEFP 2001).
- 1998-2006
Reducción de 50 % en el presupuesto federal destinado al campo, lo cual provocó la desaparición o contracción de programas de capacitación, producción de semillas, asistencia técnica, investigación, transferencia de tecnología, etc., propiciando el gran deterioro que en la actualidad sufre la agricultura nacional (Castaños 2008).
- 2000
Uso de programas gubernamentales como Procampo, Progres a y Alianza para el Campo con fines políticos y no en necesidades reales del campo, según el Informe de la Red Ciudadana por el Voto Libre (RODH 2001).

-  2001-2002 SAGARPA-SEDESOL constituyen y otorgaron un fondo emergente para el levantamiento del siguiente periodo de cosecha (Paz 2009).
  
-  2007 Apoyos financieros gubernamentales a la sanidad vegetal, complementados con asistencia técnica gratuita, se atienden 19,000 ha de café, además de proporcionar asistencia técnica gratuita para 800,000 ha (CEFP 2001).
  
-  2007 Año de inversiones extranjeras por 13.224 millones de dólares, lo cual superó en 53.3 % a la registrada en el periodo anterior (Paz 2009).



**Figura 4.12.** Línea de tiempo del nivel migratorio en el municipio de Candelaria Loxicha, durante el periodo 1986-2008.

Símbolo	Año	Evento
	1993-1994	Estados Unidos refuerza su política migratoria implementando operativos “Guardián” y “Bloqueo” .El primer operativo consistió en destacamentar a ocho mil agentes más en la frontera norte de México y el segundo de ellos en el enmallado de zonas de fácil acceso. Dejando únicamente semiaperturados los accesos en zonas de mayor peligro. Aunado a lo anterior, se genera un aumento en aspectos xenofóbicos, reflejado en altos indicadores de homicidio y agresión a migrantes (RODH 2001).
	1993-1994	A finales de 1993, Procampo inicia programas con subsidio directo y en efectivo al productor, lo que se reflejará en el ciclo agrícola posterior (Paz 2009).
	1994-1995	Crisis financiera mexicana ocurrida en 1994 con efectos devaluatorios e inflacionarios a principios de 1995 (Castaños 2008).
	1995	Reducción de las importaciones agrícolas en 28.2 % y simultáneamente, aumentaron 42.4 % las exportaciones, de manera que se paso de un déficit comercial agroalimentario de \$ 3,158.1 millones de dólares americanos a un superávit agroalimentario de \$ 634.4 millones de dólares (Paz 2009).
	1995	Se crea el programa Alianza para el Campo, compuesto por un número de subprogramas de apoyo a productores agropecuarios (Paz 2009).
	2001-2006	Se presentaron tasas muy lentas de crecimiento de las exportaciones agrícolas, cuyo promedio anual fue de 5 %, mientras que las importaciones crecieron a un ritmo mayor (Paz 2009).

## **CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS**

### **Conclusiones**

Con base en los resultados obtenidos, se concluye que las variables producción cafetalera y flujos migratorios del municipio Candelaria Loxicha, muestran una correlación negativa significativa, después del paso del huracán Paulina, contrario a los comportamientos que presentaban antes de dicha afectación, por lo que se puede considerar a este fenómeno hidrometeorológico como causa probable de las diferencias. Sin embargo, debido a la multivariabilidad de factores que afectan a ambas variables, se considera indispensable incorporarlos a un modelo de mayor complejidad a fin de determinar el grado de incidencia de cada una de ellos en los cambios mostrados.

### **Recomendaciones**

A fin de dar continuidad a la labor realizada se hacen las siguientes recomendaciones y propuestas.

- Elaborar investigaciones en las que se involucren otras variables, a fin de generar un modelo econométrico que complemente los resultados obtenidos en el presente estudio.
- Utilizar diferentes metodologías al realizar este tipo de investigaciones.
- Crear un centro de estadística a nivel municipal, para el control de la información agropecuaria y poblacional, a fin de facilitar la obtención de datos así como la comparación de resultados con organismos como SAGARPA, INEGI y otros organismos encargados de este rubro.
- Evaluar la factibilidad de acceso a la información por parte de los diversos organismos públicos y privados, propietarios de fincas o centros de acopio cafetalero antes de plantear una investigación de esta índole.
- A los organismos encargados del ámbito agropecuario se recomienda dar seguimiento a los efectos colaterales de largo plazo de los fenómenos hidrometeorológicos en las zonas de impacto para el establecimiento de políticas acordes a dicha problemática.
- Restablecer el compromiso de las universidades públicas con la sociedad rural de formar profesionistas preparados para atender y resolver demandas de los más desprotegidos.

### **Trabajos futuros**

- Crear bases de datos anualizadas de la producción agrícola del municipio que concentre el total de producción por producto agrícola de Candelaria Loxicha, a fin de contar con fuentes de información que pudieran servir para futuros estudios o en la mejora de políticas orientadas al campo en el ámbito local.
- Realizar un estudio multivariado, es decir, en el que se integren diversas variables relacionadas con las abordadas en esta investigación, con la finalidad de generar un modelo que integre diversos enfoques y perspectivas.

- Integrar al análisis del presente estudio los registros censales del año 2010, a efecto de ampliar los resultados obtenidos.
- Realizar un análisis prospectivo, a partir de las series de tiempo obtenidas en este trabajo de investigación, con el objeto de establecer comportamientos futuros en la producción cafetalera, así como de los flujos migratorios, que coadyuven a la generación de planes gubernamentales.
- Realizar un estudio de costo/beneficio de la producción de café cereza y así sugerir posibles alternativas de solución para disminución de costos de producción y aumento en los márgenes de utilidad.

## ANEXO. INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA AGRÍCOLA DE SAGARPA

### Cierres de café de Candelaria Loxicha

La tabla XXII muestra la información proporcionada por el departamento de estadística agrícola de SAGARPA, la cual sirvió para la obtención completa de las series de tiempo de la comunidad objeto de estudio.

**Tabla XXII.** Cierres de café 2003-2009 de Candelaria Loxicha.

<b>CULTIVO</b> <b>DELEGACION DDR. COSTA</b> <b>DISTRITO : CADER POCHUTLA/SAN PEDRO POCHUTLA</b> <b>CADER : POCHUTLA/SAN PEDRO POCHUTLA</b> <b>MUNICIPIO : CANDELARIA LOXICHA</b> <b>MODALIDAD : TEMPORAL</b> <b>CICLO : PERENNES</b> <b>CAFÉ CEREZA</b>						
<b>Año agrícola</b>	<b>Superficie sembrada (ha)</b>	<b>Superficie cosechada (ha)</b>	<b>Producción obtenida (cientos de Ton)</b>	<b>Rendimiento obtenido (cientos de Ton/ha)</b>	<b>Precio medio rural (\$/Ton)</b>	<b>Valor de la producción (miles de pesos)</b>
2003	5147	3605	56.9590	0.0158	170000	9683030
2004	5147	4605	29.0115	0.0063	200000	5802300
2005	5147	3605	16.2225	0.0045	200000	3244500
2006	5147	3605	16.2225	0.0045	200000	3244500
2007	5147	3605	16.2225	0.0045	200000	3244500
2008	5147	3600	16.2000	0.0045	220000	3564000
2009	5147	3600	16.2000	0.0045	220000	3564000

## REFERENCIAS

Acevedo, CML 2007, 'La pobreza, la emigración y algunos de sus efectos en Oaxaca', *Oaxaca Población Siglo XXI*, no. 18, fecha de consulta 26 de octubre de 2009, <[http://www.digepo.oaxaca.gob.mx/revistas%\\_20portadas/Num18/la\\_pobreza\\_migracion\\_y\\_algunos\\_efectos.pdf](http://www.digepo.oaxaca.gob.mx/revistas%20portadas/Num18/la_pobreza_migracion_y_algunos_efectos.pdf) >.

Acosta, VG 2005, *La construcción social de riesgos y el huracán Paulina*, CIESAS, México.

Alvarado, SM & Rojas, CG 1994, *El cultivo y beneficiado del café*, Universidad Estatal a Distancia San José, Costa Rica.

Anderson, DR, Sweeney, DJ & Williams, TA 2008, *Estadística para administración y economía*, Cengage Learning Latin America, México.

Aranda, J 2004, *El sistema campesino-indígena de producción de café*, IISUABJO, fecha de consulta 23 de septiembre de 2009, <<http://www.jornada.unam.mx/2004/08/30/econ-c.html>>.

Barbro, D 1990, *La grana cochinilla*, UNAM, México.

Barceló, R, Portal, AM & Sánchez, MJ 1995, *Diversidad étnica y conflicto en América Latina*, Plaza y Valdés Editores, México.

Berumen, BME 2007, *Migración y grados de marginación: El caso de Oaxaca*, Observatorio de la Economía Latinoamericana, fecha de consulta 26 de octubre de 2009, <<http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/mx/2007/mebb-marg.htm/2.htm>>.

Berumen, S 2000, 'Los sexenios económicos en México y su inmersión en la globalización', *Proyecciones*, no. 7, fecha de consulta 12 de junio de 2010, <<http://www.cem.itesm.mx/dacs/publicaciones>>.

Castaños, CM 2008, *Desarrollo rural, alternativa campesina*, Universidad Autónoma de Chapingo, México.

CEFP 2001, *El mercado del café en México*, Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, fecha de consulta 1 de julio de 2010, <<http://www.cefp.gob.mx/intr/edocumentos/pdf/cefp/cefp0542001.pdf>>

Chapra, SC & Canale, RP 2003, *Métodos numéricos para ingenieros*, McGraw-Hill, México.

*Diccionario de ciencias de la tierra* 2000, Oxford-Complutense, Madrid, España.

*Diccionario de la lengua española* 2001, Océano, España.

DIGEPO 2004, *La migración en Oaxaca*, Dirección General de Población en Oaxaca, Oaxaca.

*El pequeño Larousse ilustrado* 2003, Larousse, México.

Espinosa, MF, Isaac, SA & Vargas, LG 2007, 'Pensamiento administrativo para el desarrollo, caso: impactos de calidad en las empresas de café de Coatepec, Veracruz', *Hitos de Ciencias Económico Administrativas*, vol. 13, no. 35, pp. 29-44, fecha de consulta 8 de septiembre de 2009, <<http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/hitos/ediciones/35/ensayomejia.pdf>>.

FAO 2009, *El cambio climático, las plagas y las enfermedades transfronterizas*, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, fecha de consulta 30 de agosto de 2009, <[http://www.cinu.org.mx/medioambiente/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_details&gid=58&Itemid=58](http://www.cinu.org.mx/medioambiente/index.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=58&Itemid=58)>.

Fundación Produce Chiapas & ITESMCC 2003, *Programa Estratégico de Necesidades de Investigación y Transferencia de Tecnología del Estado de Chiapas*, Fundación produce Chiapas & Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Chiapas, fecha de consulta 24 de agosto de 2009, <<http://www.confupro.org.mx/Publicacion/Archivos/penit95.pdf>>.

Gay, C, Estrada, F, Conde, C, Eakin, H & Villers, L 2006, 'Potential impacts of climate change on agriculture: A case of study of coffee production in Veracruz, México', *Climatic Change*, vol. 79, no. 3, pp. 259-288.

Gobierno del Estado de Oaxaca 2004, *Lecciones aprendidas en la gestión de riesgos. Del huracán Paulina a los sismos de 1999*, Gobierno del Estado de Oaxaca, México.

Hernández, AJ 1997, *Introducción a la econometría*, 2a. edn, ESIC, Madrid, España.

Hernández, SC, Fernández, CC & Baptista, LP 2008, *Metodología de la investigación*. 4a. edn, McGraw-Hill/Interamericana, México.

INAFED & Gobierno del Estado de Oaxaca 2009, *Enciclopedia de los Municipios de México, Estado de Oaxaca*, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Oaxaca, fecha de consulta 10 de septiembre de 2009, <<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/oaxaca>>.

INEGI 2009, *Estadísticas a propósito del día mundial del medio ambiente*, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, fecha de consulta 25 de octubre de 2009, <[http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/contenidos/estadisticas/2009/a\\_ambiente20.doc](http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/contenidos/estadisticas/2009/a_ambiente20.doc)>

INEGI 1997, *El café en el Estado de Oaxaca*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

Islebe, GA, Torrescano Valle, N, Valdez Hernández, M, Tuz Novelo, M & Weissenberger, H 2009, 'Efectos del impacto del huracán Dean en la vegetación del sureste de Quintana Roo, México', *Foresta Veracruzana*, vol. 11, no. 1, pp. 1-6, fecha de consulta 9 de mayo de 2010, <<http://redalyc.uaemex.mx/>>.

Johansen, I 2009, *Graph 4.3*, SourceForge.net, fecha de consulta 6 de mayo de 2010, <<http://www.padowan.dk/graph>>.

Levin, J & Levin, CW 2008, *Fundamentos de estadística en la investigación social*, 2a. edn, Alfaomega, México.

Levine, DM, Krehbiel, TC & Berenson, ML 2006, *Estadística para administración*, 4a. edn, Pearson, México.

Llanes, BC 2003, 'Los desastres nunca seran naturales', *Boletín del Instituto de la Vivienda*, Vol. 18, no. 47, pp. 41-53, fecha de consulta 30 de Agosto de 2009, <<http://redalyc.uaemex.mx/>>.

Mora, JL 1995, *Introducción a la informática*, 4a edn, Trillas, México.

Murray, RE 2003, *Probabilidad y estadística*, 2a. edn, Mc Graw Hill, México.

OEA 1993, *Manual sobre el manejo de peligros naturales en la planificación para el desarrollo regional integrado*, Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente, Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales, Organización de Estados Americanos, fecha de consulta 26 de octubre de 2009, <<http://www.oas.org/DSD/publications/Unit/oea65s/begin.htm>>.

Ortiz, JC 2009, *Los huracanes y su importancia en el estudio de riesgos costeros*, Servicio de Publicaciones del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, fecha de consulta 9 de mayo de 2010, <<http://www.redriesgoslitorales.com/pdf/CAP2.Huracanes.pdf>>.

Paz, GM 2009, *Política agrícola en México. Reformas y resultados: 1988-2006*, fecha de consulta 30 de junio de 2010, <<http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/mx/2009/gpm.pdf>>.

Ramírez, VB & Gonzáles, RA 2006, 'La migración como respuesta de los campesinos ante la crisis del café: Estudio en tres municipios del estado de Puebla', *Ra Ximhai*, vol. 2, no. 2, pp. 319-341.

RODH 2001, *Datos generales del Estado de Oaxaca*, Red Oaxaqueña de Derechos Humanos, fecha de consulta 30 de junio de 2010, <<http://derechoshumanos.org/documentos/cap-1.pdf>>.

Rosengaus, MM, Jiménez, EM & Vázquez, CMT 2003, *Atlas climatológico de ciclones tropicales en México*, Centro Nacional de Prevención de Desastres, México.

Salazar, VS 2002, 'Huracanes y biodiversidad costera tropical', *Revista de Biología Tropical*, vol. 50, no. 2, fecha de consulta 10 de Mayo de 2010, <<http://www.scielo.sa.cr/>>.

SEMARNAT & SAGARPA 2001, *La cultura de la tierra. Conceptos y experiencias para una agricultura sustentable*, Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Talleres de Inca-Rural, México.

Senior, AF 1990, *Sociología*, Porrúa, México.

SPSS & IBM 2010, *SPSS*, SPSS Ibérica & IBM, fecha de consulta 13 de mayo de 2010, <<http://www.spss.com/es/>>.

Villafuerte, SD & García, AMC 2009, 'Crisis rural y migraciones en Chiapas', *Migración y Desarrollo*, no. 006, pp. 102-130.