



# **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO**

**CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS,  
SOCIALES Y TECNOLÓGICAS DE LA  
AGROINDUSTRIA Y LA AGRICULTURA MUNDIAL**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA  
AGROEMPRESARIAL**

**CAFÉ DE ESPECIALIDAD COMO ALTERNATIVA  
PARA AFRONTAR LOS BAJOS PRECIOS**

**TESIS**

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE**

**MAESTRA EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA  
AGROEMPRESARIAL**

**PRESENTA:**

**MARLENNE ABRIL RAMÍREZ GRACIA**

**BAJO LA SUPERVISIÓN DE:**

**GUSTAVO ALMAGUER VARGAS, DOCTOR**



**APROBADA**



Noviembre de 2023  
Chapingo, Estado de México

## CAFÉ DE ESPECIALIDAD COMO ALTERNATIVA PARA AFRONTAR LOS PRECIOS BAJOS DEL CAFÉ

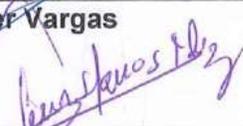
Tesis realizada por **Marlenne Abril Ramírez Gracia** bajo la supervisión del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito para obtener el grado de:

### MAESTRA EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

DIRECTOR:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Gustavo Almaguer Vargas

ASESOR:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Luis Llanos Hernández

ASESOR:

  
\_\_\_\_\_  
M.C. Adrián Lozano Toledano

ASESOR:

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Alma Velia Ayala Garay

## CONTENIDO

DEDICATORIAS .....	vi
AGRADECIMIENTOS .....	vii
DATOS BIOGRÁFICOS .....	viii
RESUMEN GENERAL .....	ix
ABSTRACT .....	x
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>1.1. Planteamiento del problema .....</b>	<b>13</b>
<b>1.2. Justificación .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2.1. Precio del café convencional .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2.2. Precio del café especial .....</b>	<b>17</b>
<b>1.3. Objetivos .....</b>	<b>19</b>
<b>1.3.1. General .....</b>	<b>19</b>
<b>1.3.2. Específicos .....</b>	<b>19</b>
<b>1.4. Preguntas de investigación .....</b>	<b>19</b>
<b>1.5. Hipótesis .....</b>	<b>19</b>
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1. Marco de referencia .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1.1. Café de especialidad .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1.2. Calidad del café de especialidad .....</b>	<b>24</b>
<b>2.2. Marco teórico conceptual .....</b>	<b>26</b>
<b>2.2.1. Innovación .....</b>	<b>26</b>
<b>2.2.2. Andragogía .....</b>	<b>27</b>
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>30</b>
<b>3.1. Enfoque de la investigación .....</b>	<b>30</b>

<b>3.2. Delimitación de espacio-tiempo</b> .....	30
<b>3.2.1. Cronograma de actividades</b> .....	32
<b>3.3. Sujetos de investigación</b> .....	32
<b>3.4. Variables analizadas</b> .....	32
<b>3.4.1. Índice de adopción de innovaciones</b> .....	32
<b>3.4.2. Tasa de adopción de innovaciones</b> .....	33
<b>3.4.3. Calidad del café</b> .....	35
<b>3.4.4. Precio del café</b> .....	35
<b>3.5. Instrumentos y colecta de datos</b> .....	35
<b>3.5.1. Diseño de las capacitaciones andragógicas</b> .....	36
<b>3.6. Técnicas e instrumentos para el procesamiento de datos</b> .....	37
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	39
<b>4.1. Índice de adopción de innovaciones</b> .....	39
<b>4.1.1. Prueba de t INAI</b> .....	41
<b>4.2. Tasa de adopción de innovaciones</b> .....	42
<b>4.3. Calidad del café</b> .....	43
<b>4.4. Precio del café</b> .....	44
<b>5. CONCLUSIONES</b> .....	46
<b>6. LITERATURA CITADA</b> .....	47

## **LISTA DE CUADROS**

Cuadro 1. Importancia de la maduración del café cereza .....	21
Cuadro 2. Características, actividades y normas mexicanas para café de especialidad .....	24
Cuadro 3. Cronograma de actividades .....	32
Cuadro 4 Catálogo de innovaciones .....	34
Cuadro 5. Prueba de t para muestras relacionadas de INAI en ambos momentos .....	41

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Nube de palabras de los problemas percibidos por los cafeticultores	14
Figura 2. Precio medio rural de café cereza y rendimiento de 2010 a 2020 .....	15
Figura 3. Precios promedio anuales por grupo de indicadores compuestos (2000-2019) .....	16
Figura 4. Comparación de precios de café convencional y café especial .....	17
Figura 5. Producción post cosecha del café .....	23
Figura 6. Área de estudio en Oaxaca .....	31
Figura 7. Área de estudio en Veracruz .....	31
Figura 8. INAI de Oaxaca en los dos momentos de análisis.....	39
Figura 9. INAI de Veracruz en los dos momentos de análisis.....	40
Figura 10. Innovaciones adoptadas .....	43
Figura 11. Diferencia entre los puntos SCA obtenidos en ambos momentos ...	44

## **ABREVIATURAS USADAS**

CIC	Convenio Internacional del Café
COE	Cup of Excellence
DOF	Diario Oficial de la Federación
IBM	International Business Machines Corporation
ICO	International Coffee Organization
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
INAI	Índice de Adopción de Innovaciones
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INMECAFÉ	Instituto Mexicano del Café
PROMECAFE	Programa Cooperativo Regional para el Desarrollo Tecnológico y Modernización de la Caficultura
SADER	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural
SCA	Specialty Coffee Association
SIACON	Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta
TAI	Tasa de Adopción de Innovaciones

## DEDICATORIAS

**A mi madre** Celia Gracia Q. por sus consejos, palabras reconfortantes y su apoyo constante en cada decisión.

**A mi padre** Diego Ramírez S. por estar pendiente y apoyar mis decisiones en todo momento.

**A mi hermano** Diego S. Ramírez Gracia por su complicidad y apoyo cada vez que lo necesito.

**A mis amigas/os y compañeras/os** Itzelly Sánchez, Alejandra Díaz, Rocío Arista y Alonso Salas por su alegría y reconfortarme siempre que lo necesité.

**A mis compañeros de clase** por su cordialidad y reconfortante compañerismo en esta etapa.

**A mis amigas** Dulce Cervantes y Lupita Sánchez por permanecer animándome, motivándome y apoyándome en todo momento.

**A mi amigo** Manuel Pacheco por estar pendiente en todo momento y creer en mi siempre.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Autónoma Chapingo que una vez más me ha brindado la oportunidad de cumplir una meta.

Al Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial por brindarme la oportunidad de desarrollarme profesionalmente.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por otorgar el financiamiento que hizo posible realizar la presente investigación.

Al Doctor Gustavo Almaguer Vargas por su disposición y tiempo para asesorarme y apoyarme en cada etapa de la investigación.

Al Maestro Adrián Lozano, al Doctor Luis Llanos y la Doctora Alma Velia Ayala por sus comentarios y sugerencias que me ayudaron a mejorar académicamente, así como el trabajo de investigación.

Al los profesores investigadores y productores por orientarme y brindarme la información necesaria para desarrollar el trabajo de investigación.

A los asesores técnicos por su cordialidad y su constante apoyo en la obtención de los datos necesarios para llevar a cabo la investigación.

## DATOS BIOGRÁFICOS



### Datos personales

Nombre	Marlenne Abril Ramírez Gracia
Fecha de nacimiento	14 de noviembre de 1994
Lugar de nacimiento	Chihuahua, Chihuahua, México
CURP	RAGM941114MCHMRR05
Profesión	Ingeniera en Economía Agrícola
Cédula profesional	12065947

## RESUMEN GENERAL

### CAFÉ DE ESPECIALIDAD COMO ALTERNATIVA PARA AFRONTAR LOS PRECIOS BAJOS DEL CAFÉ

El café en México se produce en 15 entidades federativas por aproximadamente 500 mil cafeticultores, quienes reciben un precio que no alcanza para cubrir sus costos de producción; una opción para afrontar esta situación sido incursionar en mercados de cafés diferenciados permitiendo obtener mayores ingresos por sus características de calidad superiores a las del café convencional. Debido a lo anterior el objetivo de la investigación fue implementar innovaciones para producir café de especialidad mediante capacitaciones andragógicas a cafeticultores de Oaxaca y Veracruz, a fin de incrementar la calidad y precio de venta del producto. Se realizaron 51 encuestas a cafeticultores, seleccionados mediante la técnica bola de nieve. Las variables estudiadas fueron el nivel de adopción de innovaciones, la calidad del sabor en taza y el precio del café, la investigación tuvo un enfoque mixto, revisando primero de manera numérica los estadísticos descriptivos de cada variable y posteriormente realizando un análisis descriptivo comparando con literatura revisada. Se obtuvieron resultados de 24 cafeticultores del estado de Oaxaca y 27 de Veracruz. Se tuvo un incremento del 10% en el nivel de innovación después de la intervención en el estado de Oaxaca y 24% en el estado de Veracruz. La calidad en taza aumentó en promedio 4 puntos. La adición al precio fue entre 5 y 28 pesos por kilogramo de café pergamino respecto a la línea base. La capacitación andragógica contribuyó de manera positiva para que los cafeticultores obtuvieran el conocimiento necesario para producir café de especialidad y con ello aumentar la calidad y precio de su café.

**Palabras clave:** producción de café, adopción de innovaciones, extensionismo andragógico

Tesis de Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial, Universidad Autónoma Chapingo.

Autor: Marlenne Abril Ramírez Gracia

Director de tesis: Gustavo Almaguer Vargas

## **ABSTRACT**

### **SPECIALTY COFFEE AS AN ALTERNATIVE TO ADDRESS LOW COFFEE PRICES**

In Mexico, coffee is produced in 15 states by approximately 500,000 coffee growers who receive a price that is not enough to cover their production costs. One option to address this situation has been to venture into differentiated coffee markets, which has allowed them to obtain greater income due to their quality characteristics: superior to those of conventional coffee. Due to the facts, the objective of this research was to implement innovations to produce specialty coffee through andragogical training to coffee growers from Oaxaca and Veracruz, to increase the quality and sales price of the product 51 surveys were carried out with coffee growers, selected using the snowball technique. The variables studied were the level of adoption of innovations, the quality of the flavor in the cup and the price of the coffee. The research had a mixed approach, first numerically reviewing the descriptive statistics of each variable and subsequently carrying out a descriptive analysis compared with revised literature. Results were obtained from 24 coffee growers from the state of Oaxaca and 27 from Veracruz. Having an increase of 10% in the level of innovation after the intervention in the state of Oaxaca and 24% in the state of Veracruz. Cup quality increased an average of 4 points. The addition to the price was between 5 and 28 pesos per kilogram of parchment coffee compared to the baseline. Andragogical training contributed positively to coffee growers who obtained the necessary knowledge to produce specialty coffee and thereby to increase the quality and price of their coffee.

**Keywords:** coffee production, adoption of innovations, andragogical extensionism

Tesis de Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial, Universidad Autónoma Chapingo.

Autor: Marlenne Abril Ramírez Gracia

Director de tesis: Gustavo Almaguer Vargas

## 1. INTRODUCCIÓN

El café se produce en 15 entidades federativas de México generando empleo para alrededor de 3 millones de mexicanos, de los cuales un aproximado de 500 mil son productores (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020). La producción durante el año 2020 superó las 950 mil toneladas de cereza generando un valor de 5,136 millones de pesos, se estima que un 92% es producido por pequeños productores (SADER, 2020).

A pesar de su importancia social, el cultivo de café enfrenta problemas ambientales, productivos, comerciales y socioeconómicos (Higuera-Ciapara & Rivera-Ramírez, 2018). El precio pagado a sus productores se encuentra por debajo del costo de equilibrio (Muñoz-Rodríguez, Gómez-Pérez, Santoyo-Cortés, & Rosales-Lechuga, 2019) esto ha provocado que los cafeticultores sustituyan el cultivo, emigren o se dediquen a otras actividades para subsistir, cómo la elaboración y venta de productos artesanales, bebidas preparadas a partir de café, postres de café, entre otros productos o bien optan por trabajar como jornaleros en otras actividades.

El mercado del café ha ido evolucionando para mejorar la experiencia de los consumidores finales y el reconocimiento de los productores. Dentro de las estrategias que se han adoptado en los últimos años para mejorar las ganancias de los cafeticultores han sido incluir certificaciones tales como: Orgánica, Comercio Justo, Rainforest Alliance, Bird Friendly, Con manos de mujer, Código de Conducta de 4C, entre otras.

Otra opción ha sido incursionar en el mercado de los cafés diferenciados cuyas características de calidad son superiores a las del café convencional, permitiendo obtener mayores ingresos (Ramos Rivera, Nava Tablada, y Escamilla Prado, 2021).

La participación en el mercado de especialidad implica la adopción de estándares de calidad y técnicas de producción específicas (Wollni & Zeller, 2007), para ello es necesario iniciar un proceso de capacitación con la finalidad de que los cafeticultores puedan desarrollar las innovaciones necesarias para adoptar técnicas de producción

de cafés diferenciados, como una alternativa para mejorar el precio que obtienen por su café.

Según Bozzola et al. (2022) el conocimiento en la etapa posterior a la cosecha es crucial para obtener una calidad uniforme y evitar errores que penalicen el precio.

De acuerdo con Eefje den Belder & García (2013), Bozzola et al. (2022) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2010) para obtener un café de especialidad en el corto plazo se deben aplicar las siguientes innovaciones: a) realizar una cosecha selectiva; b) eliminar impurezas para preseleccionar el grano; c) fermentar o evitar la fermentación según el proceso; y d) secar bajo sombra moviendo el grano regularmente.

Por lo anterior, la presente investigación se centra en aquellas innovaciones dedicadas a mejorar la calidad del café en taza, a partir de la cosecha hasta la etapa de secado.

.

## 1.1. Planteamiento del problema

Brasil es históricamente el mayor productor de café a nivel mundial, por ello en 1989 cuando se acordó dejar de cumplir con las cláusulas económicas del Convenio Internacional del Café (CIC) que restringían la oferta; Brasil que contaba con grandes reservas del grano ocasionó un exceso de oferta y afectó el precio mundial del café (Portillo, 1993), que provocó una disminución un promedio de 8.38 dólares por kg de 1960 a 1989, a un promedio de 3.74 dólares por kg en dólares de diciembre de 2019 (International Coffee Organization [ICO], 2021)

Con la liberación del mercado, el precio del café se desestabilizó, al mismo tiempo los apoyos gubernamentales para la producción en México disminuyeron y desaparecieron algunas instituciones entre ellas el Instituto Mexicano del Café (INMECAFÉ) quién era el responsable de brindar asistencia técnica y capacitación a los productores además de servir como intermediario entre productores y compradores (Luna-González, Luna-Méndez, y Ortega-Hernández, 2022).

También se generó una alta volatilidad de los precios debido a especulaciones de la bolsa de Nueva York derivadas a su vez de la variabilidad de la producción debido a la vulnerabilidad del cultivo a enfermedades y el cambio climático (Figueroa-Hernández, Pérez-Soto, Godínez-Montoya, y Pérez-Figueroa, 2019).

Además, el retiro del apoyo estatal para la producción y la comercialización, así como los bajos precios para sus productos, obligaron a los pequeños productores a reconfigurar sus actividades (Henderson, 2019). En un estudio realizado por Barham, Callenes, Gitter, Lewis, & Weber (2011) se mostró que el 44% de los ingresos familiares provenían del trabajo asalariado y remesas, mientras que solo 19% en promedio corresponde a la venta de café; un 17 % de actividades no agrícolas y 20 % a subsidios del gobierno.

En el campo los productores se enfrentan a precios que ya no alcanzan para cubrir sus gastos familiares y la reinversión de sus fincas, aumentando la migración hacia otros estados o emigrando a Estados Unidos (Barham et al., 2011) esto también ha

provocado un déficit de mano de obra, como indica la Figura 1 dónde se destacan problemas como el precio, falta de tiempo para generar más ingresos, aumentos en costos de insumos necesarios para producir, falta de capacitación, entre otros.

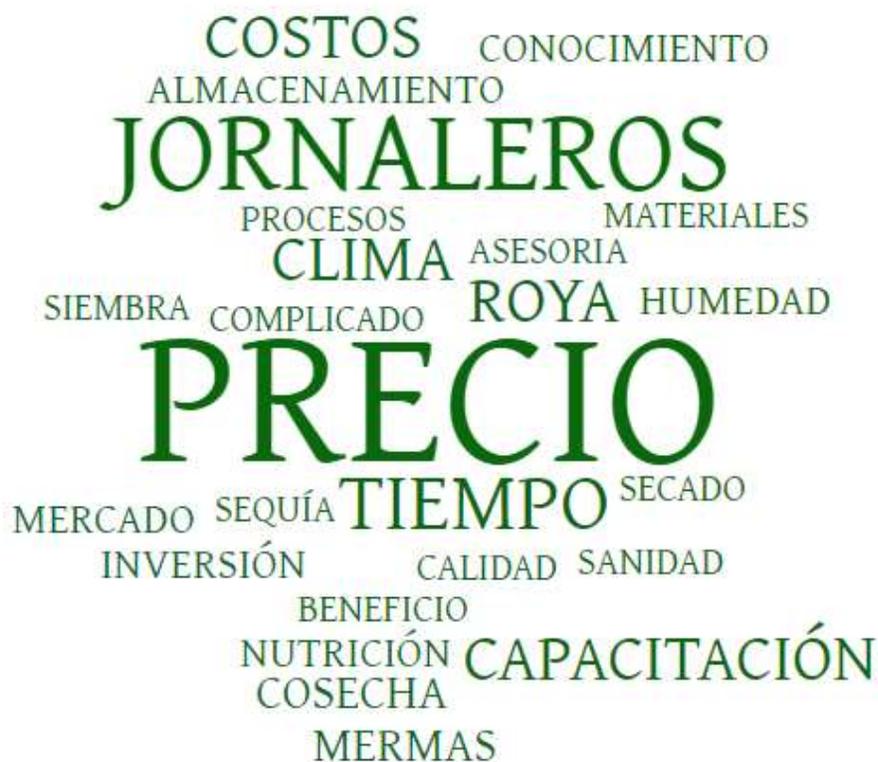


Figura 1. Nube de palabras de los problemas percibidos por los cafeticultores

Elaboración propia con datos de visita a fincas

El tamaño de la palabra indica la frecuencia con la que fue mencionado el problema percibido por los productores, es decir que el problema que más perciben los cafeticultores fue el precio bajo.

La Figura 2 muestra el precio medio rural de café cereza y la rentabilidad promedio de los productores mexicanos desde el año 2010 hasta el año 2020, expresados en pesos mexicanos de septiembre de 2022

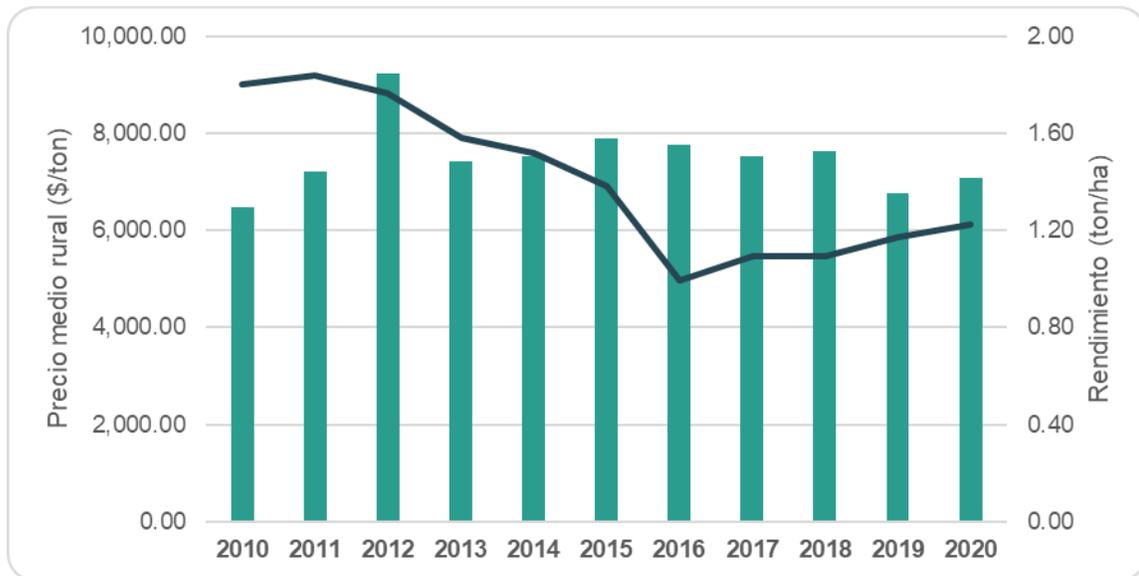


Figura 2. Precio medio rural de café cereza y rendimiento de 2010 a 2020.

Fuente: Elaboración propia con datos de Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON, 2022)

La rentabilidad ha tenido un decremento desde el año 2010 al 2020 del 33% mientras que el precio de venta promedio durante el mismo periodo se ha mantenido entre los \$6,468.30 y \$9,218.25 pesos por tonelada. Estos datos indican que un productor que posee menos de 5 ha, el ingreso promedio rondó los \$70,000 pesos para la cosecha de 2020-2021.

Es evidente que la remuneración no compensó el trabajo invertido durante el ciclo, esto provoca que los cafecultores dejen de invertir lo que los lleva a entrar en un círculo vicioso de baja productividad y calidad, disminución de rentabilidad e inestabilidad al no tener control sobre su negocio y sobre su propia calidad de vida (Muñoz-Rodríguez et al., 2019).

## 1.2. Justificación

### 1.2.1. Precio del café convencional

El precio de café depende del precio “C” negociado en la bolsa de Nueva York en el caso del café arábico y la bolsa de Londres para el café Robusta. La ICO divide los precios en cuatro grupos de indicadores: Robusta, colombianos suaves, brasileños naturales y otros suaves Colombia. En la Figura 3 se muestran los precios promedio anuales por grupo de indicadores compuestos desde el año 2000 hasta el año 2019.

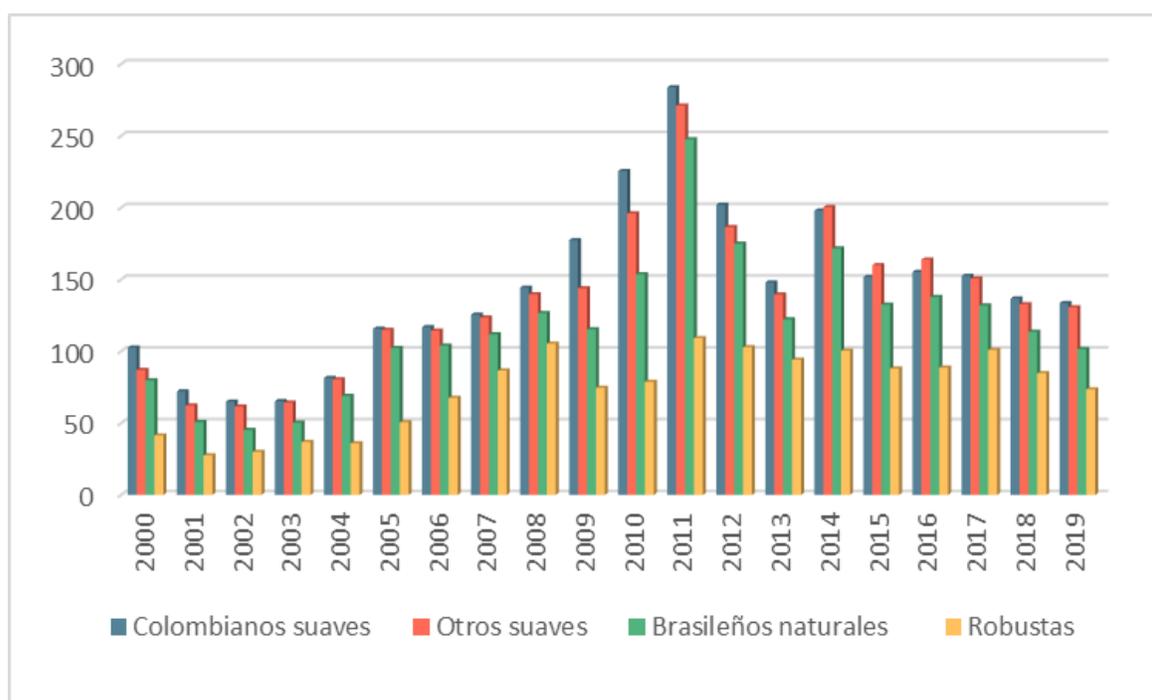


Figura 3. Precios promedio anuales por grupo de indicadores compuestos (2000-2019)

Fuente: Elaboración propia con datos de la ICO (2021)

El precio pagado a México se encuentra en el apartado otros suaves. Es posible observar una tendencia cíclica respecto a los precios pagados a Colombia que aparecen en la sección de colombianos suaves (café producido por Colombia, Kenya y Tanzania), es decir, los precios promedio más altos en el año 2000 eran para los colombianos suaves luego de 2014 a 2016 los precios promedio más altos fueron para los países del grupo otros suaves y para 2018 de nuevo los precios promedio más

altos fueron para los colombianos suaves. Los precios pagados a Brasil se encuentran divididos en dos secciones, los naturales brasileños y los Robusta.

### 1.2.2. Precio del café especial

Algunos investigadores explican el precio del café como un valor hedónico a partir de los atributos de reputación y características como producción, procesos, relacionados con el deseo (Donnet, Weatherspoon, & Hoehn, 2008). Durante su investigación Traore, Wilson, & Fields (2018) explican los precios otorgados a cafés ganadores del certamen “Taza de Excelencia”, la Figura 4 muestra una comparación de precios expresados en pesos de diciembre de 2021 de los ganadores del certamen realizado en México durante los últimos años y los indicadores de precios para el café de grado convencional.

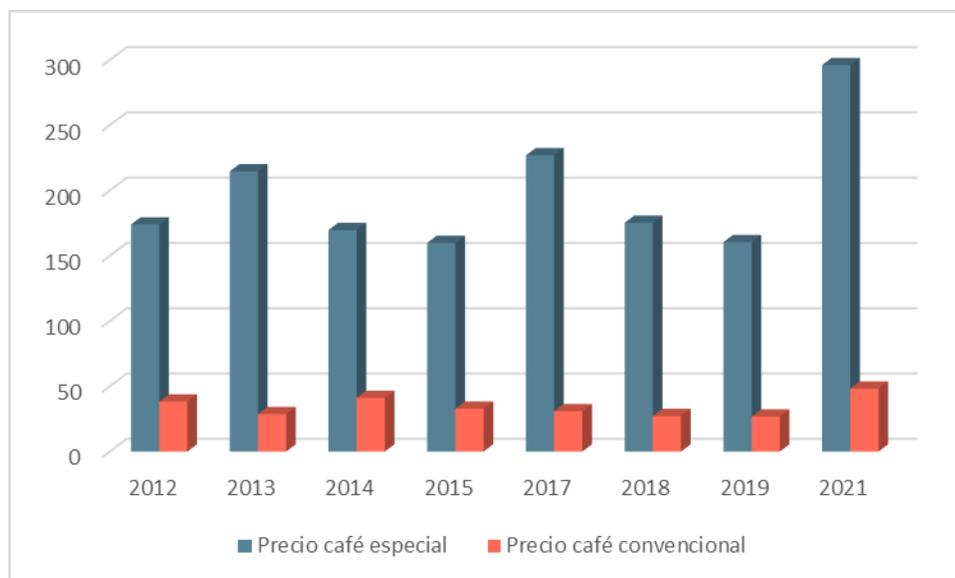


Figura 4. Comparación de precios de café convencional y café especial

Fuente: Elaboración propia con datos de ICO (2021) y Cup of excellence (2021)

El precio otorgado a cafés de especialidad puede variar dependiendo de una evaluación previa, el estudio realizado por Traore et al. (2018) revela que afrutado, floral, dulce, especiado y el ácido agrio son los sabores y aromas de café favoritos de los catadores y compradores.

Por tanto, los productores deben considerar las especificaciones que el consumidor toma en cuenta para comprar café a mayor precio e incorporar actividades que permitan obtener dichas especificaciones.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. General**

Implementar innovaciones para producir café de especialidad mediante capacitaciones andragógicas a cafecultores de Oaxaca y Veracruz, con el fin de incrementar la calidad y precio del cultivo

#### **1.3.2. Específicos**

- Identificar las innovaciones técnicas que permiten mejorar la calidad del café
- Seleccionar y proponer innovaciones técnicas de café de especialidad a cafecultores para mejorar su calidad y precio.
- Analizar el comportamiento en el índice de adopción de innovaciones de los productores, así como la calidad y precio del café a partir de la capacitación

### **1.4. Preguntas de investigación**

La presente investigación se enfocó en responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué innovaciones permiten mejorar la calidad del café?
- ¿Cuáles son las innovaciones de café de especialidad que permitan a los cafecultores mejorar su calidad y precio?
- ¿Cuál es el comportamiento en el índice de adopción de innovaciones de los productores, así como el de su calidad y precio a partir de la capacitación?

### **1.5. Hipótesis**

La capacitación andragógica a cafecultores permite mejorar su puntaje en el índice de adopción de innovaciones para que produzcan café de especialidad y se incremente la calidad y precio del producto.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Marco de referencia

#### 2.1.1. Café de especialidad

El término “café de especialidad” fue utilizado por primera vez por Erna Knutsen en 1978 para referirse a granos con sabor único y perfiles producidos en microclimas geográficos especiales (Quintão, Brito, & Belk, 2017). Según la norma mexicana un grano de café verde destinado a cafés de especialidad se define como un grano obtenido del fruto de los árboles de la especie *coffea arabica*, descascarado, no descafeinado y listo para el tostado. Se denomina también café crudo o café oro (Diario Oficial de la Federación [DOF], 2016).

Además, de acuerdo con la Specialty Coffee Association (SCA, 2019) y la Norma Mexicana de especialidad (DOF, 2016) este debe obtener más de 80 puntos en calidad de sabor en taza y menos de 5% de defectos físicos.

Es un café de origen geográfico conocido, que tiene un valor superior al café de grado comercial debido a su alta calidad ya sea en grano, grano tostado o en taza y a los atributos particulares que posee. También definido por la calidad de vida que ofrece a los involucrados en cultivarlo, prepararlo y degustarlo; por lo que se considera la sostenibilidad del producto al definir un café como café especial; esto quiere decir que, incluso si un café resulta en una bebida de gran sabor, si lo logra a costa de la dignidad, el valor o el bienestar de las personas y las tierras involucradas, no puede ser realmente considerado como un café especial (SCA, 2019).

#### **Características generales del café de especialidad**

##### *Origen*

Un aspecto de suma importancia en el café de especialidad es el origen del café y su historia que promueven experiencias únicas al consumidor final (Boaventura, Abdalla, Araújo, & Arakelian, 2018). Es decir, es importante para el consumidor final conocer de donde proviene el café que va a degustar; de que país, estado, región, a que altura

fue cultivado, nombre de la finca y de su productor, por esta razón la compra/venta se realiza en pequeños lotes de una sola variedad, sin mezclas, con el fin de apreciar las notas y atributos únicos reflejados en el sabor de cada origen (Donnet, Weatherspoon, & Hoehn, 2008).

Durante su investigación Aragón (2016) concluye que la altura no tiene relevancia en el sabor de café en taza, pero es una condición necesaria para alcanzar la calidad. Además, encontró que las variedades más utilizadas para café especial fueron: Bourbon, típica, geisha, mundo novo, caturra, garnica, sin embargo, son variedades que se han adoptado en el país desde hace tiempo, por tanto, no es necesario que los productores reemplacen sus plantas por otras variedades.

Por otra parte, es importante hacer un estudio del suelo de la finca para garantizar mejores resultados en taza la altitud y las características del suelo influyen en la calidad sensorial del café (Márquez, Quispe, Molleapaza, Cabrera, y Peña, 2020), se deben identificar también el microclima, los métodos de cultivo y procesamiento, y las personas involucradas ya que todos influyen en la calidad final (Castillo Landinez, Caicedo Rodríguez, y Sánchez Gómez, 2019).

### *Cosecha*

La recolección de café cereza se realiza cuidadosamente para lograr un café de alta calidad en taza, ya que es importante solo recolectar las cerezas maduras que tienen un color rojo intenso; las cerezas de color verde que aún no se han desarrollado completamente afectan el tamaño del grano tenido menor densidad y dando un sabor amargo a la bebida (Wollni & Zeller, 2007). En el Cuadro 1 se muestran las características de los granos y su sabor en taza.

Cuadro 1. Importancia de la maduración del café cereza

<b>Color</b>	<b>Características</b>	<b>Sabor en taza</b>
Verde	El grano en oro está mal formado con manchas. El grano tostado es liso amarillento y parcialmente manchado.	Es amargo o “Quakerly” fácil de detectar.
Rojo con manchas verdes	El grano en oro es normal, difícil de diferenciar con el grano maduro.  El grano tostado es liso o rugoso en diferentes proporciones con coloración dispereja parcialmente “Quakerly”	Es amargo, objetable si hay más de 10 % mezclado con café maduro. Normal.
Rojo/Maduro	El grano en oro tiene buen aspecto y es verde uniforme. El grano tostado es obscuro y rugoso cuando procede de zonas altas; es claro y liso si es de zonas de menor altitud.	Es bueno y sus condiciones de aroma, cuerpo y acidez varían según su procedencia.

Fuente: Modificado de Cleves, S 1995; Citado por Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA] y Red de Técnicos en Beneficiado de PROMECAFE (2010)

### *Procesos post cosecha*

La guía técnica para beneficiado de café desarrollada por el IICA y la Red de Técnicos en Beneficiado de PROMECAFE (2010) explica de manera detallada los procesos y de qué manera deben desarrollarse para obtener una mayor calidad de café.

Durante el proceso de beneficio de café, una etapa determinante sobre la calidad del grano, es la fermentación (Córdoba Castro y Guerrero Fajardo, 2016); (Magalhães Júnior et al., 2021) ya que se pueden emplear distintos procesos para obtener nuevos resultados en taza, como lo explican Cruz-O’Byrne, Piraneque-Gambasica, & Aguirre-Forero (2021).

Las actividades que realizan los cafeticultores después de la cosecha varían según el proceso al que se destine el café (Figura 5).

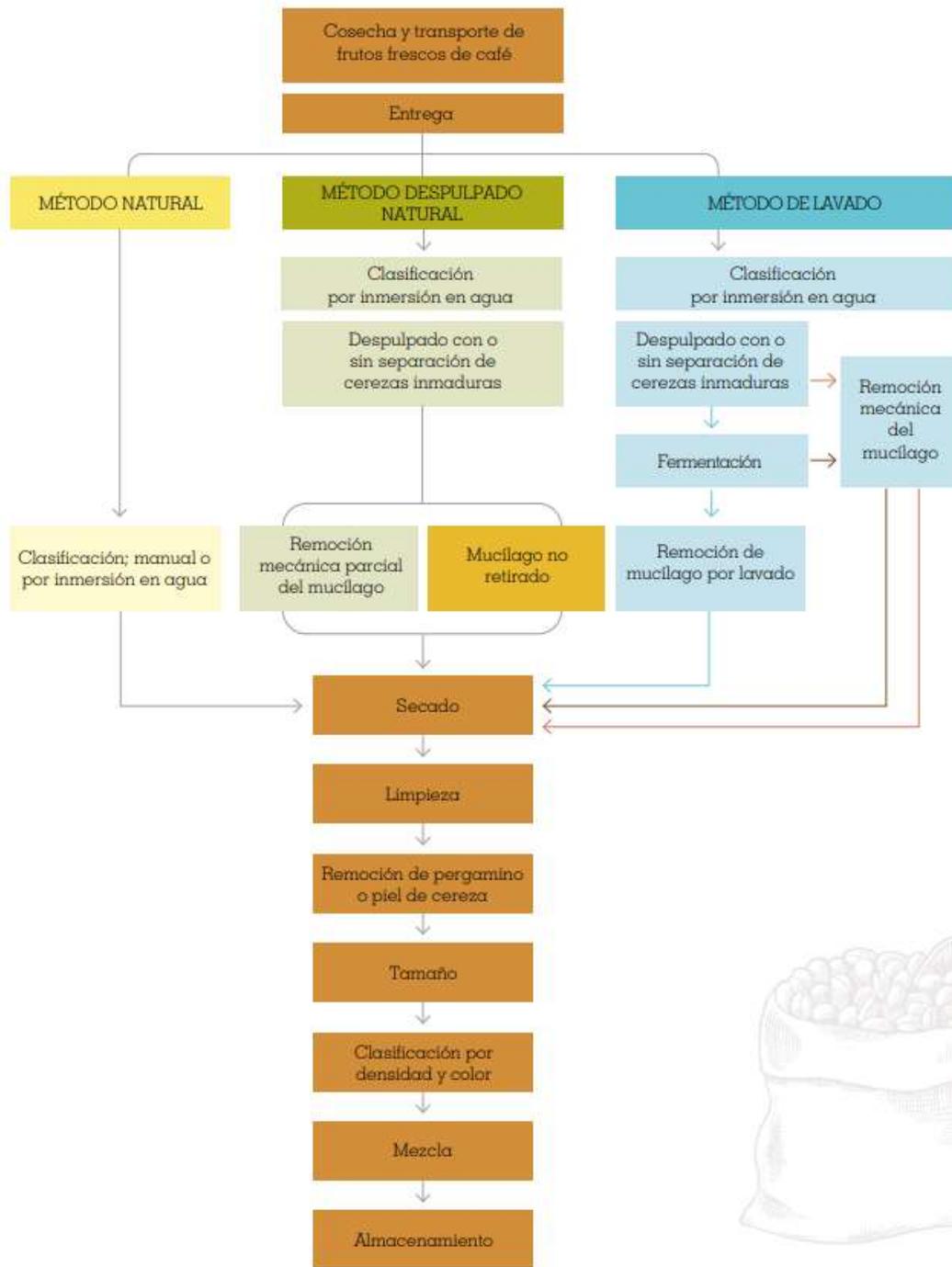


Figura 5. Producción post cosecha del café

Fuente: Bozzola et al. (2022)

Nota: El método despulpado natural se refiere al honey.

## 2.1.2. Calidad del café de especialidad

El café de especialidad es un tema que no solo engloba cuestiones de calidad y su percepción en taza, existe todo un camino que el café desde su producción, para considerarse café especial. Involucrando a varios procesos de transformación, con varios tipos de actores insertados en distintos estratos de la sociedad. El origen y la historia del café de especialidad puede promover experiencias únicas y valor para consumidores finales (Boaventura et al., 2018).

Según las normas mexicanas (DOF, 2016) un café de especialidad debe cumplir con las características específicas mostradas en el Cuadro 2 donde además se presentan las actividades relacionadas a esa característica.

Cuadro 2. Características, actividades y normas mexicanas para café de especialidad

<b>Característica</b>	<b>Actividad</b>	<b>Norma</b>
Menos de 5 % de defectos totales en una muestra de 350g	Realizar una inspección separando los defectos físicos	Café verde – Tabla de defectos. NMX – F-162-SCFI-2008
Tamaño uniforme (hasta un 5 % mayor o menor de lo acordado)	Separar el café utilizando una criba con superficie de entre 550 cm <sup>2</sup> a 1,000 cm <sup>2</sup>	Café verde o café crudo – Análisis de tamaño – Tamiz manual y por maquinaria. NMX-F-191-SCFI-2013
Humedad entre 10% y 12%	Secar en camas elevadas bajo sombra monitoreando la temperatura y humedad del grano	Café verde – Determinación del contenido de humedad – Método de referencia básico. NMX-F-192-SCFI-2014
Ausencia de olores ajenos al café	Almacenar en sacos de yute sin contacto con el suelo con mínimo 30 cm de separación con la pared en una bodega fría y oscura	Café verde – Inspección Olfativa y Visual – Determinación de defectos y materia extraña. NMX-F-158-SCFI-2008
Colores SP (5 753 C) SP (5 763 C) SP (5 773 C) SP (5 783 C)	Realizar una inspección visual separando los defectos de color	Café verde – Inspección Olfativa y Visual – Determinación

Fuente: Elaboración propia con datos del DOF (2016)

La calidad del café es evaluada por un catador Q Grader, quien ha realizado estudios que validan su precisión para catar (Luna-González et al., 2022). Se evalúa de dos formas: una evaluación física del café verde y tostado, y una evaluación sensorial de la bebida (Bozzola et al., 2022).

La calidad en taza evalúa atributos que dependen de: la variedad de la planta, la situación topográfica, las condiciones agroclimáticas, las prácticas agronómicas y de cosecha, así como de los cuidados de almacenamiento y transporte, sin dejar de lado aspectos como el tostado y la preparación de la bebida; para ello se cuida cada detalle desde la calidad del agua, la temperatura, cantidad de agua, cantidad de café, nivel de molido del grano, nivel de tostado, la loza y cucharas a utilizar durante la cata (Luna-González et al., 2022).

## **2.2. Marco teórico conceptual**

### **2.2.1. Innovación**

La innovación de acuerdo con Schumpeter (1911); citado por Suárez, Erbes, y Barletta (2020) es un motor para el desarrollo económico, a partir de combinar medios de producción, por ejemplo: a) introducción de un producto nuevo; b) introducción de un nuevo método de producción o de un nuevo modo de comercialización, basado en el descubrimiento científico; c) apertura de un nuevo mercado; d) acceso a una nueva fuente de insumos y e) nueva organización de la industria.

La meta de la innovación es generar valor añadido teniendo como base el conocimiento (Aguilar-Gallegos, Muñoz-Rodríguez, Santoyo-Cortés, y Aguilar-Ávila, 2013)

Las innovaciones técnicas que implican un cambio en el proceso de producción con el fin de obtener un producto de mayor calidad (Sánchez-Sánchez, Santoyo-Cortés, De la Vega-Mena, Muñoz-Rodríguez, y Martínez-González, 2020).

### **Difusión y adopción de innovaciones**

La difusión de innovaciones de acuerdo con Rogers, (2003) constituye un proceso a lo largo del tiempo cuya curva gráficamente asemeja una letra “S” dependiendo de cinco características de la innovación:

- Ventaja relativa, es la comparación entre lo que implica la innovación y sus beneficios, ya sean monetarios, de prestigio o satisfacción y preguntarse ¿Lo que estamos proponiendo es mejor respecto a lo que ya se está realizando?
- Observable, cuando los resultados son tangibles, se pueden observar
- Compatible, es el grado en que la innovación coincide con los valores, experiencia y necesidades de los productores
- Complejo, grado de dificultad que los productores perciben para su comprensión y uso

- ❑ Experimentable, grado en que el productor puede probar la innovación sin comprometerse a adoptarla

Entonces la innovación tiene una mayor posibilidad de ser adoptada mientras cuente con una cantidad mayor de estas características (Rogers (2003), citado por Cuevas-Reyes, Espejel-García, Barrera-Rodríguez, y Sosa-montes (2014)).

### **Fases de la adopción de innovaciones**

De acuerdo Rogers (2003) citado por Urbizagastegui-Alvarado (2019) y por Cuevas-Reyes et al. (2014) la decisión de adoptar una innovación es individual y ocurre durante un largo periodo de tiempo, pasando por una serie de fases:

- a) Conocimiento: el individuo se expone por primera vez a la innovación
- b) Persuasión: el individuo adquiere una actitud ya sea favorable o desfavorable hacia la innovación
- c) Decisión: el individuo acepta que la innovación es una buena idea y decide adoptarla o por el contrario decide rechazarla
- d) Implementación: la innovación se pone en practica
- e) Confirmación: se refuerza la decisión y la innovación pasa a formar parte de la rutina del individuo.

### **2.2.2. Andragogía**

El término andragogía, según el maestro alemán Alexander Kapp (1833) es el arte y la ciencia que facilita el proceso de aprendizaje de las personas adultas; en 1924 el sociólogo alemán Eugen Rosenstock-Huessy agregó que la educación adulta requiere bases en la filosofía, métodos, relaciones entre profesor-alumno diferentes a la pedagogía; (Azofeifa-Bolaños, 2017).

El modelo andragógico se basa en dos principios: la horizontalidad entre docente-alumno; y la participación (Di Bella & Batista, 2006). Es decir, que el intercambio de conocimiento es reciproco, ambos aprenden del otro.

Un adulto tiene la capacidad de autodirigirse y valorar el costo de oportunidad que implica adquirir conocimiento, por lo que la educación a los adultos debe ir más allá y considerar sus necesidades, conocimiento, así como las habilidades que ha adquirido al crecer ya que es él quien decide aceptar o rechazar la educación (Azofeifa-Bolaños, 2017).

La teoría andragógica de Knowles contiene seis premisas retomadas por Morales Pacavita y Leguizamón González (2018); Mila, Yáñez, y Maldonado (2022)

1. El autoconcepto. El adulto es un ser humano autodirigido, capaz de tomar decisiones y asumir la responsabilidad de su propio conocimiento.
2. Experiencia. La experiencia es la veta de la cual se alimenta el aprendizaje, ya que es a partir de ella que se da significado a nuevas situaciones que se presentan.
3. Disposición para aprender. Una condición insatisfactoria puede conducir a una disposición de aprendizaje para desarrollar nuevas habilidades. Tomar en cuenta la necesidad que tienen los adultos en relación con el rol que desempeñan (ya sea de padres, hijos, ciudadanos, productores, etc.) esto ayudará a conocer el contexto en el que pueden utilizar los saberes, así como formular propuestas pertinentes y adecuadas a sus requerimientos.
4. Orientación hacia la solución de problemas. El adulto busca conocimiento de aplicación inmediata continuamente ligados a la solución de problemas.
5. Motivación interna. La motivación que surge del interior motiva a lograr un aprendizaje significativo.
6. Necesidad de aprender. Los adultos necesitan saber la razón para aprender algo antes de someterse al proceso para aprenderlo.

En síntesis, una persona adulta que tiene conocimiento adquirido a lo largo de su vida debe tener el interés o la necesidad, surgido de un problema, que lo motive a desarrollar una nueva competencia.

Además, de acuerdo con Lozano, Mata, López, y Almaguer (2010) para lograr influir en la recepción de conocimiento en una comunidad a la que se es ajeno, es importante tomar en cuenta su cultura y empatizar con su sistema de creencias.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Enfoque de la investigación**

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto de acuerdo con Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, y Baptista Lucio (2010); analizando los estadísticos descriptivos del nivel de adopción de innovaciones, la calidad del café en puntos y el precio en pesos mexicanos; y a su vez se realizó un análisis descriptivo de cada variable a partir de literatura revisada.

Se diseñaron encuestas para medir el nivel de adopción de innovaciones de los cafeticultores antes (encuesta de línea base inicial) y después de una intervención (encuesta de línea base final), para lo cual se diseñó un catálogo basado en las siguientes guías para producir café: la guía del café (Bozzola et al., 2022); guía para facilitadores de escuelas de campo: en producción sostenible de café (Belder & García, 2013); y la guía técnica para el beneficiado de café protegido bajo una indicación geográfica o denominación de origen (IICA, 2010)

#### **3.2. Delimitación de espacio-tiempo**

La investigación se desarrolló de julio a noviembre de 2022, específicamente en los municipios de Santa María Yucuhiti, San Juan Juquila Vijanos, Santiago Textitlán, Huautla de Jiménez, San Lucas Zoquiápam y Santo Domingo Teojomulco en Oaxaca (Figura 6).

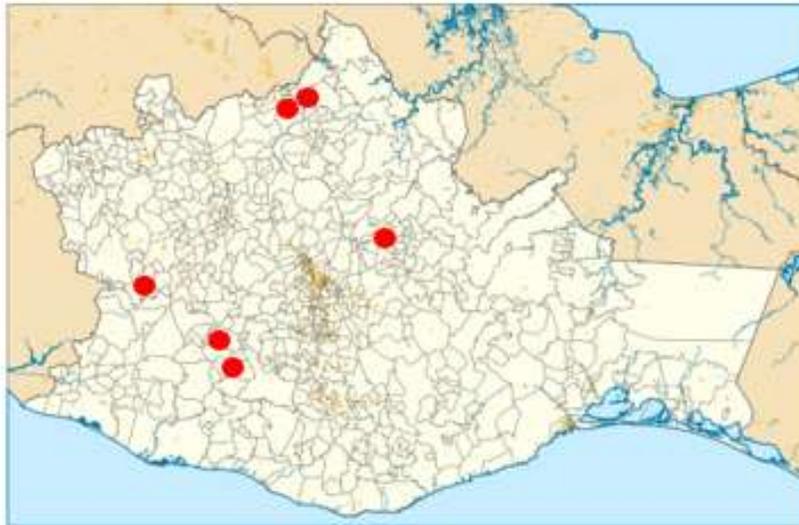


Figura 6. Área de estudio en Oaxaca

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2018a). Cuerpos de Agua estado de Oaxaca [Mapa]. 1:50 000.

Y en los municipios de Coacoatzintla y Zongolica en Veracruz (Figura 7).



Figura 7. Área de estudio en Veracruz

Fuente: INEGI (2018b). Cuerpos de Agua estado de Veracruz [Mapa]. 1:50 000.

Los estados y municipios dónde se desarrolló la investigación fueron referidos por asesores técnicos y compradores.

### 3.2.1. Cronograma de actividades

El Cuadro 3 muestra las actividades realizadas durante los meses de junio a noviembre de 2022.

Cuadro 3. Cronograma de actividades

Actividad/mes	jun	jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Elaboración del catálogo de innovaciones	X	X				
Encuesta línea base inicial		X				
Captura y procesamiento de datos		X	X			
Capacitaciones andragógicas					X	X
Encuesta segundo momento					X	X

### 3.3. Sujetos de investigación

Para la selección de cafeticultores se utilizó un método no probabilístico, aplicando la técnica “bola de nieve, tomando en cuenta la opinión de asesores técnicos y compradores de café, sobre las zonas y personas con potencial para producir café de especialidad.

### 3.4. Variables analizadas

#### 3.4.1. Índice de adopción de innovaciones

La innovación es una creación que tiene impacto económico y puede ser de varios tipos como: tecnológica, organizacional, institucional, comercial, etc. La innovación tecnológica puede referirse a la introducción de conocimientos recientes o combinaciones nuevas de conocimientos existentes para transformarlos en productos y procesos. Para su análisis se utilizó la metodología establecida por Muñoz-

Rodríguez, Rendón-Medel, Aguilar Ávila, García Muñiz, y Altamirano Cárdenas, (2004).

El índice de adopción de innovaciones (INAI) toma valores entre cero y uno, su cálculo se expresa en la siguiente ecuación:

$$INAI_{jk} = \frac{\sum_{i=1} Innov_{jk}}{n}$$

Donde:

*INAI* = es el índice de adopción de innovaciones del i-ésimo cafeticultor en la k-ésima categoría

*Innov* = es la presencia de la j-ésima categoría

*n* = es el número total de innovaciones en la k-ésima categoría

### **Prueba de t INAI**

Se utilizó la prueba de t para muestras relacionadas o pareadas mediante el software estadístico SPSS. Este procedimiento compara las medias de dos variables de un solo grupo, es decir dos variables en dos tiempos distintos. El procedimiento calcula las diferencias entre los valores de las dos variables de cada caso y contrasta si la media difiere de cero (IBM, 2021).

### **3.4.2. Tasa de adopción de innovaciones**

La tasa de adopción de innovaciones (TAI) permite medir la proporción expresada en porcentaje de cafeticultores que adoptan “X” innovación y se calcula de la siguiente manera:

$$TAI = \frac{\text{Número de adoptantes de X innovación}}{\text{Total de cafeticultores}} * 100$$

Ambos indicadores fueron calculados antes y después de las capacitaciones.

## Catálogo de innovaciones

Se identificaron innovaciones para mejorar la calidad del café con base en manuales, guías de buenas prácticas y una revisión de normas mexicanas (Bozzola et al., 2022; Belder y García, 2013; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2010), a partir de los cuáles se elaboró un catálogo de innovaciones (Cuadro 4). Adicionalmente, las innovaciones fueron validadas mediante encuestas aplicadas a expertos para seleccionar aquellas que ayudaran a mejorar la calidad del café a partir de la cosecha hasta el secado.

Cuadro 4 Catálogo de innovaciones

<b>Categoría</b>	<b>Innovaciones</b>
<b>a. Cosecha selectiva</b>	a.1. Observa y registra los estadios florales. a.2. Diseña un cronograma de recolección conforme a los estadios observados. a.3. Indica a sus recolectores cosechar frutos maduros sin ramas ni hojas. a.4. Identifica los sacos por fecha, lote y recolector.
<b>b. Eliminación de impurezas</b>	b.1. Comienza el proceso el mismo día de recolección. b.2. Retira ramas, hojas, piedras e impurezas. b.3. Sumerge los frutos en agua para retirar los de menor densidad.
<b>c. Fermentación</b>	c.1. Deposita el café en tanques de fermentación. c.2. Vigila el avance de la fermentación. c.3. Lava cuando el mucilago se desprende sin friccionarlo.
<b>d. Secado</b>	d.1. Traslada el café a camas africanas al final del proceso. d.2. Procura una mezcla de sol y sombra. d.3. Vigila y mueve el café periódicamente. d.4. Cubre las camas de secado durante la noche para evitar que el café absorba humedad.

### **3.4.3. Calidad del café**

#### **Evaluación física**

Es la primera impresión para los compradores. Se realizó una evaluación física al café verde y al café tostado. Se puntuó el color del grano, su nivel de humedad, el tamaño por medio de cribas y los defectos físicos tales como granos rotos, deformados, con manchas, atacados por plagas o enfermedades, entre otros.

#### **Evaluación sensorial**

Se realizó una inspección olfativa al grano para asegurar que no tenga olores ajenos debido al mal manejo en el almacenamiento o durante el transporte.

La cata fue llevada a cabo por catadores de grado Q, expertos altamente capacitados quienes otorgaron una calificación promedio a cada muestra de café, evaluaron los atributos del café referentes al aroma, sabor, regusto, cuerpo, acidez, equilibrio de la taza, taza limpia, defectos, sensación en boca y dulzor (Traore et al., 2018).

### **3.4.4. Precio del café**

Se registró el precio que los compradores pagaron a cada cafeticultor, de acuerdo con la calidad obtenida un ciclo antes. Posteriormente, para la cosecha 2022-2023, dos meses después de los talleres de capacitación, se registró nuevamente el precio otorgado por los compradores de acuerdo con la calidad del café de cada productor.

Para el análisis, se calculó la diferencia del precio antes y después de la intervención.

### **3.5. Instrumentos y colecta de datos**

Se elaboraron encuestas tipo Likert que fueron aplicadas a compradores, investigadores, asesores técnicos y productores de café de especialidad; para valorar el nivel de importancia de las actividades identificadas en la literatura para incrementar la calidad de sabor en taza en la etapa de producción.

Las encuestas de línea base y segundo momento se diseñaron a partir de la metodología propuesta por Muñoz-Rodríguez et al. (2007), con las innovaciones planteadas en el catálogo (Cuadro 4) y los siguientes elementos:

1. Atributos y dinámica de los productores. En este primer apartado se registraron los datos generales del productor, tales como edad, escolaridad, género, tamaño de la unidad de producción, ingresos y egresos de la actividad, entre otros.
2. Dinámica de la innovación. En este apartado se registró el nivel de adopción de innovaciones a partir del catálogo de innovaciones generado y validado durante la investigación.

### **3.5.1. Diseño de las capacitaciones andragógicas**

La capacitación andragógica fue didáctica ya que permite mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje (Mila et al., 2022) además, se incluyó el uso de competencias ya que, la realidad exige seleccionar entre un universo de conocimiento, aquel que se tenga comprendido y transformado en capacidades y habilidades (Russo, 2009).

Las capacitaciones fueron dadas por asesores técnicos procedentes de la zona en que se impartieron, esto con el fin de reducir la brecha cultural y de lenguaje de acuerdo con lo encontrado por Lozano et al. (2010) ya que, el español no es la lengua materna en las comunidades del universo de estudio y esto puede dificultar la transferencia efectiva de conocimiento.

Con el fin de integrar lo anterior se elaboraron fichas de secuencia didáctica a partir de lo propuesto por (Almaguer Vargas, Ayala Garay, Oble Vergara, y Flores-Trejo, 2021), para extensionismo andragógico por competencias.

#### **Fichas de secuencia didáctica**

Las fichas de secuencia didáctica fueron diseñadas en colaboración con los asesores técnicos quienes las utilizaron para estandarizar las capacitaciones. Estas fichas contienen información sobre cada tema impartido, el problema de la vida real que se busca solucionar, las actividades y la duración de estas.

Las fichas constan de varias secciones descritas a continuación

Tema: Engloba las actividades impartidas en una sesión de la capacitación

Facilitador: Nombre del asesor técnico que impartió la capacitación

Lugar y fecha: Dónde y cuándo se impartió la capacitación

Problema de la vida real: Se detectó a partir de un consenso previo con los cafeticultores, con el fin de comprender las causas y consecuencias de dicho problema.

Competencia para la vida real: A partir del problema se describe una competencia didáctica sobre una posible solución al problema, haciendo énfasis en la importancia de realizar las actividades con el fin de interiorizar la solución y comprender el costo de oportunidad del tiempo que dedicaran a dichas actividades.

Tiempo: Duración del tema impartido en cada sesión, a fin de no abarcar más tiempo del recomendado y aligerar la capacitación para los cafeticultores.

Materiales: Lista de materiales necesarios para impartir la capacitación

Actividades con el facilitador: Actividades para elevar la calidad del café en el corto plazo, seleccionadas a partir de prácticas descritas por con Eefje den Belder & García (2013), Bozzola et al. (2022) y el IICA (2010), posteriormente valoradas por expertos, es decir, productores de café de especialidad participantes del concurso taza de excelencia, académicos, catadores de café y compradores.

Cuestiones que tomar en cuenta como facilitador: Se describe con más detalle y se enfatiza la importancia de ciertas actividades clave. Incluidas actividades que se realizaran en un tiempo posterior a la capacitación dependiendo del ciclo del cultivo.

### **3.6. Técnicas e instrumentos para el procesamiento de datos**

La captura de datos se realizó en “Microsoft Excel” generando tres hojas de cálculo. En la primera se registró los datos generales de los cafeticultores, en la segunda los datos sobre su nivel de innovación derivados de la encuesta de línea base y en la tercera hoja para datos de la segunda encuesta.

Para el análisis se utilizó la prueba de t para muestras relacionadas o pareadas mediante el software estadístico SPSS.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron resultados de 51 productores; 24 del estado de Oaxaca y 27 del estado de Veracruz.

Se consideró la vinculación de cafeticultores con compradores para el desarrollo adecuado de la investigación ya que sirvió de estándar para evaluar la calidad y otorgar el precio del café.

### 4.1. Índice de adopción de innovaciones

Se calculó el nivel de adopción de innovaciones de cada cafeticultor a partir de 14 innovaciones, agrupadas en cuatro categorías mostradas en el Cuadro 4.

Se obtuvo un índice de adopción de innovaciones promedio inicial de 0.44 para el estado de Oaxaca y de 0.38 para Veracruz. El cambio para el segundo momento de análisis resultó positivo ya que se incrementó 10.13% en Oaxaca y 23.88% en Veracruz (Figuras 8 y 9 respectivamente).

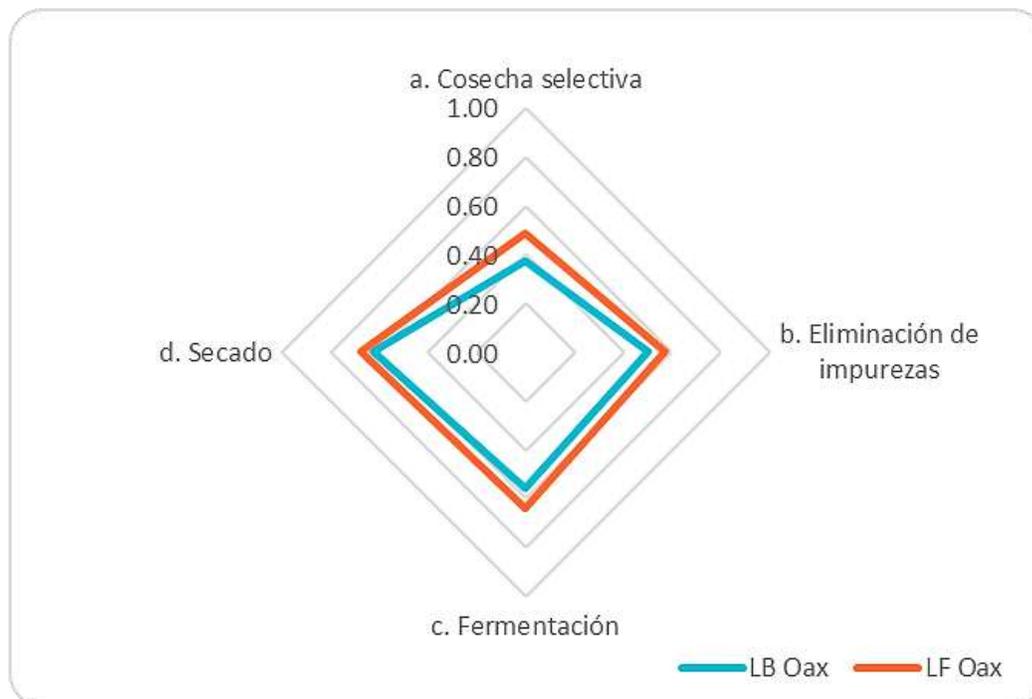


Figura 8. INAI de Oaxaca en los dos momentos de análisis

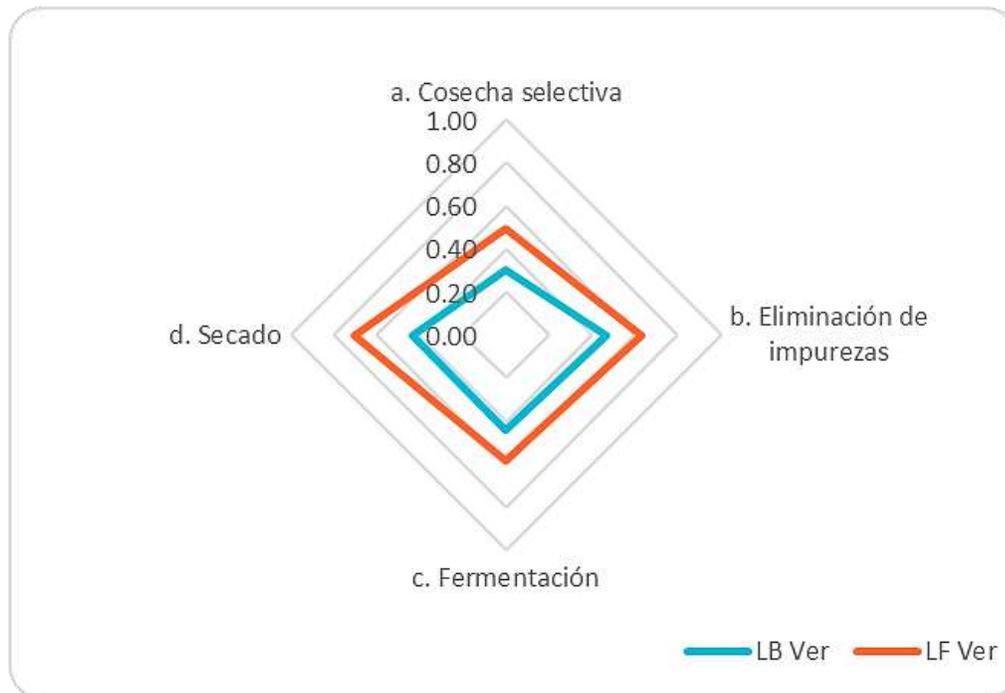


Figura 9. INAI de Veracruz en los dos momentos de análisis

La categoría de Cosecha selectiva fue la menos adoptada en ambos estados durante la línea base y logró un cambio promedio de 11% en Oaxaca y 19% en Veracruz.

Oaxaca obtuvo un nivel de adopción más bajo, en general, que el estado de Veracruz, esto puede deberse a que la idea de producir café de especialidad aún no estaba lo suficientemente “madura” para los productores de Oaxaca como lo sugiere necesario Urbizagastegui-Alvarado (2019).

Es posible que el incremento en el índice de adopción de innovaciones en Veracruz se debió al conocimiento previo de los productores sobre el café de especialidad ya que, señalaron estar familiarizados con el concurso Taza de excelencia, esto corresponde a lo mencionado por Luna-González et al. (2022) quienes consideran que Veracruz es un estado conocido por sus reconocimientos nacionales e internacionales en la calidad de su café.

Almaguer-Vargas y Ayala-Garay (2014) obtuvieron con limoneros de Veracruz, un porcentaje de adopción de innovaciones de 15.4, lo que significó que, de las 50

innovaciones del paquete tecnológico ideal los productores solo aplicaron en promedio 7.7, mientras que los maiceros del Estado de México presentaron índices de 13.3 (Muñoz-Rodríguez et al., 2004), por lo que se puede afirmar que, la adopción lograda por los cafeticultores de Oaxaca y Veracruz fue alta.

La categoría menos adoptada en el estado de Oaxaca fue la de Secado mientras que en el estado de Veracruz fue la más adoptada, lo que puede estar relacionado al nivel de INAI inicial en cada entidad, 0.63 y 0.44 respectivamente, pues como lo mencionan Almaguer Vargas, Ayala Garay, Oble Vergara, y Flores-Trejo (2021), si se parte de un nivel de innovación alto la posibilidad de aumentar una unidad marginal de dicho nivel se reduce.

#### 4.1.1. Prueba de t INAI

La prueba de t para muestras relacionadas (Cuadro 5) muestra que las diferencias de medias son altamente significativas, lo que indica que el cambio que hubo en la innovación de cada cafeticultor si se incrementó significativamente en el segundo momento de análisis.

Cuadro 5. Prueba de t para muestras relacionadas de INAI en ambos momentos

INAI	n	Línea base	Segundo momento	Sig.
General	14	0.41±0.11	0.58±0.13	***
Cosecha	4	0.33±0.16	0.49±0.14	***
Eliminación de impurezas	3	0.48±0.22	0.60±0.17	***
Fermentación	3	0.49±0.26	0.60±0.15	***
Secado	4	0.52±0.24	0.69±0.29	***

Media ± D.E. \*\*\* Significativo (p< 0.01)

Por tanto, se puede decir que el nivel de adopción de innovaciones de los cafeticultores durante la línea base y el segundo momento tuvo un cambio significativo al 99%.

Este cambio puede estar relacionado con el uso de las capacitaciones andragógicas durante los talleres ya que, de acuerdo con Urbizagastegui-Alvarado (2019), la adopción de una nueva práctica es difícil y conlleva un proceso largo aun cuando se muestren ventajas competitivas visibles en el corto plazo, donde las particularidades de los canales de transmisión y comunicación del conocimiento desempeñan un papel importante en la persuasión para aprender algo nuevo. A decir de lo anterior, Lozano et al. (2010) mencionan que se debe empatizar con la cultura y el sistema de creencias de las personas a quienes se busca persuadir, por esta razón se buscó que los talleres fueran dados por asesores técnicos originarios de las regiones en que se impartieron.

Se puede decir que, durante la investigación se trabajó en las fases de conocimiento y persuasión en la adopción de innovaciones, de acuerdo con Rogers (2003) y que, en algunos casos es posible que se llegara a una etapa de implementación o primer uso, sin embargo, no fue posible registrarlo debido al limitado tiempo de análisis.

#### **4.2. Tasa de adopción de innovaciones**

De las innovaciones consideradas clave para mejorar la calidad del café la más adoptada en el segundo momento de análisis respecto a la línea base fue la cosecha selectiva con un incremento promedio de 25.49% para ambos estados (Figura 10)

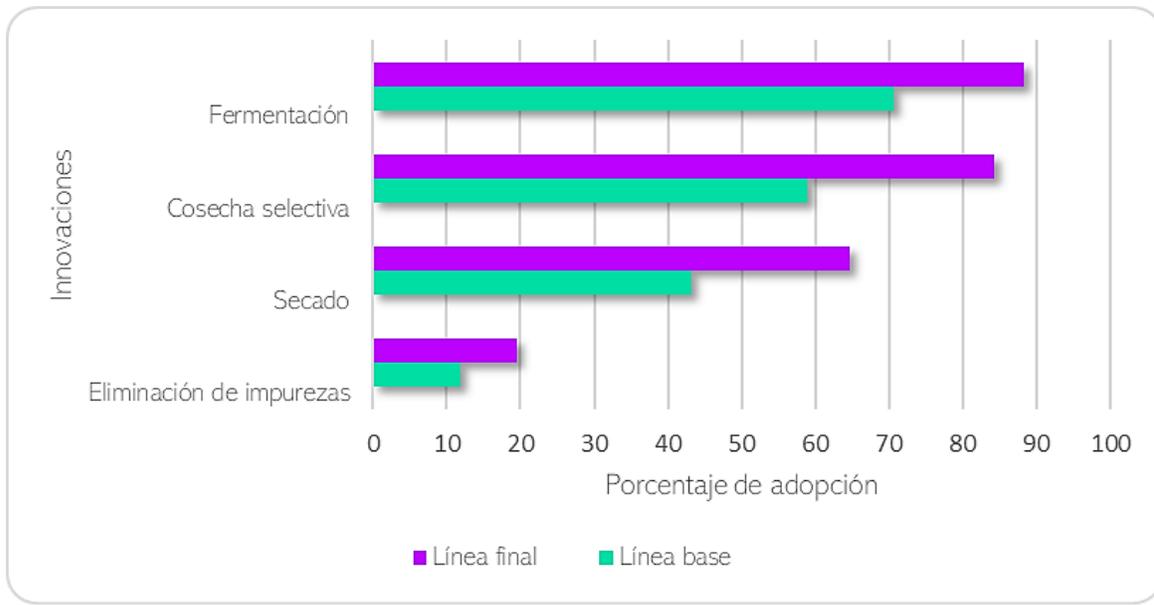


Figura 10. Innovaciones adoptadas

Mientras que la eliminación de impurezas obtuvo un aumento promedio del 7.84% respecto a la línea base, esto contrasta con lo encontrado por Sánchez-Sánchez, Santoyo-Cortés, De la Vega-Mena, Muñoz-Rodríguez, y Martínez-González (2020) ya que las innovaciones referentes a la clasificación hidrostática son las que implican menos inversión.

Sin embargo, lo anterior puede estar relacionado con los atributos de la innovación propuestos por Rogers (2003), ya que, para los cafecultores esta innovación no resultó “observable” al no ver un cambio tangible en su café de manera inmediata, es probable que para mostrar una “ventaja relativa” y “observable” sea necesario realizar una prueba de tueste en presencia de los productores, mostrando la diferencia en la uniformidad del tueste entre un café seleccionado previamente mediante la eliminación de impurezas y uno que no.

#### 4.3. Calidad del café

La calidad del café fue valorada por un catador grado Q con muestras de 300 gramos tostadas por él mismo, siguiendo el protocolo de la Specialty Coffee Association (SCA).

Los estadísticos descriptivos incluidos en la Figura 11 muestran que hubo un incremento en los puntos obtenidos en taza, ya que en la línea base se inició con un

mínimo promedio de 82 puntos, para el segundo momento de análisis se obtuvo un mínimo promedio de 84 puntos.

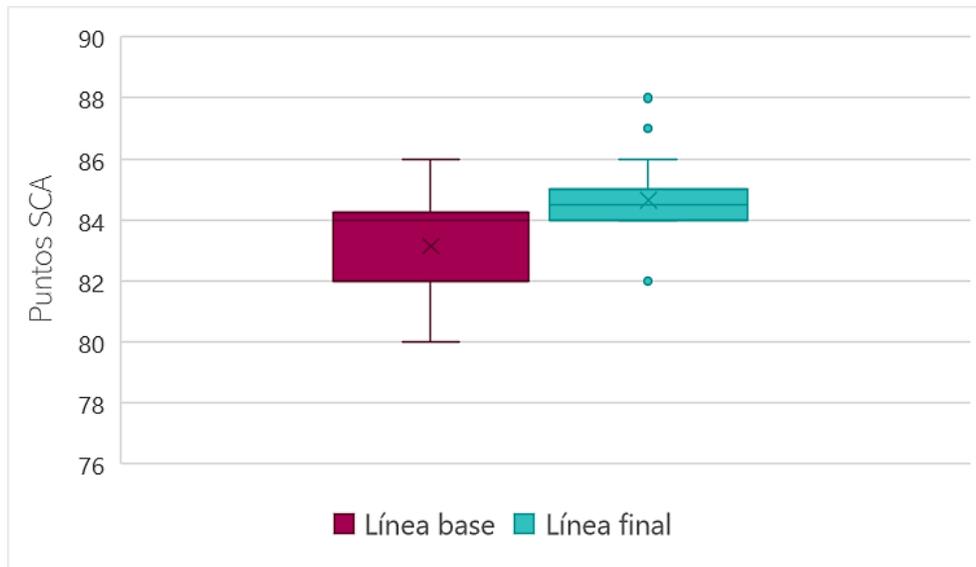


Figura 11. Diferencia entre los puntos SCA obtenidos en ambos momentos

Los cafeticultores con puntajes entre 70 y 79 puntos no contaban con las herramientas necesarias, como despulpadora, camas africanas, etc., lo que dificultó que continuaran con la capacitación; esto puede estar relacionado con lo planteado por Sánchez-Sánchez et al. (2020) quienes encontraron que empresarios, no adoptaron innovaciones y no lo pensaban hacer en el futuro ya que, no estaban dispuestos a invertir en la puesta en marcha.

Es importante mencionar que al inicio de la investigación se contó con una asistencia de 89 cafeticultores, sin embargo, al iniciar las capacitaciones el número se fue reduciendo a 51 y no se tomaron en cuenta los datos de las personas que no continuaron.

#### 4.4. Precio del café

Los cafeticultores reportaron un incremento en los precios de venta de sus granos, que fue desde los cinco hasta los 28 pesos por kilogramo de café pergamino, la mayoría recibió entre 10 y 25 pesos por kg, dichos precios fueron deflactados a diciembre de 2022.

Se midió únicamente el incremento de los precios ya que el precio para café convencional puede ser muy subjetivo y regularmente este ligado a la lejanía o cercanía del centro de compra. Esto fue posible debido a la vinculación con compradores quienes establecieron un precio antes y después de las capacitaciones de acuerdo con la calidad del café.

Al haber contado con una ventaja relativa tan visible como lo fue el incremento en el precio se consideró como un elemento más a la persuasión (Rogers, 2003) para aquellos cafecultores que aún no estaban convencidos de la implementación.

## 5. CONCLUSIONES

Las innovaciones enseñadas mediante capacitaciones andragógicas a cafeticultores de Oaxaca y Veracruz para producir café de especialidad, identificadas en la literatura y validadas por expertos, contribuyeron de manera positiva a incrementar la calidad del grano, lo que permitió obtener mayores precios por su café durante la cosecha 2022-2023.

De acuerdo con la significancia obtenida en la prueba de t, el nivel de innovación de cada cafeticultor tuvo un cambio positivo a partir de la capacitación en ambos estados estudiados.

El estado que tuvo una mayor aceptación de las innovaciones promovidas fue Veracruz, esto enfatiza la importancia del conocimiento previo en este caso de los cafeticultores, sobre el tema que se busca difundir.

La adopción de innovaciones conlleva un proceso en el que los canales de difusión y comunicación son clave para persuadir de manera efectiva a una población objetivo. Durante la investigación la capacitación andragógica fungió como un método útil para transmitir a los productores de café conocimientos que les ayudarían a mejorar la calidad de sabor en taza de su café, partiendo de los problemas que se buscaban resolver.

Es necesario implementar estrategias didácticas ligadas a demostrar los atributos de cada innovación, para obtener una mayor comprensión sobre la importancia de ser adoptadas por parte de los productores.

## 6. LITERATURA CITADA

- Aguilar-Gallegos, N., Muñoz-Rodríguez, M., Santoyo-Cortés, H., & Aguilar-Ávila, J. (2013). Influencia del perfil de los productores en la adopción de innovaciones en tres cultivos tropicales. *Teuken Bidikay - Revista Latinoamericana de Investigación En Organizaciones, Ambiente y Sociedad*, 4(4), 208–228.
- Almaguer Vargas, G., Ayala Garay, A. V., Oble Vergara, E., & Flores-Trejo, A. (2021). Extensión agrícola para la promoción de la innovación y la rentabilidad de los citricultores en México. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 22(1). doi:10.21930/rcta.vol22\_num1\_art:1201
- Almaguer-Vargas, G., & Ayala-Garay, A. V. (2014). Adopción de innovaciones en limon 'Persa' (*Citrus latifolia* Tan.) en Tlapacoyan, Veracruz. Uso de bitácora. *Revista Chapingo, Serie Horticultura*, 20(1), 89–100. doi:10.5154/r.rchsh.2010.10.076
- Aragón, S. (2016). *Diseño de un modelo de negocios para café de alta calidad en taza*. Texcoco de Mora, Estado de México.
- Azofeifa-Bolaños, J. B. (2017). Evolución conceptual e importancia de la andragogía para la optimización del alcance de los programas y proyectos académicos universitarios de desarrollo rural. *Revista Electronica Educare*, 21(1). doi:10.15359/ree.21-1.23
- Barham, B. L., Callenes, M., Gitter, S., Lewis, J., & Weber, J. (2011). Fair trade/organic coffee, rural livelihoods, and the 'agrarian question': Southern Mexican coffee families in transition. *World Development*, 39(1), 134–145. doi:10.1016/j.worlddev.2010.08.005
- Belder, E. den, & García, M. (2013). *Guía para facilitadores de escuelas de campo : en la producción sostenible del café*. Wageningen UR: Plant Research International.
- Boaventura, P. S. M., Abdalla, C. C., Araújo, C. L., & Arakelian, J. S. (2018). Value co-creation in the specialty coffee value chain: The third-wave coffee movement. *RAE Revista de Administracao de Empresas*, 58(3), 254–266. doi:10.1590/S0034-759020180306
- Bozzola, M., Charles, S., Ferretti, T., Gerakari, E., Manson, H., Rosser, N., & Von Der Goltz, P. (2022). *La Guía del Café, Cuarta edición*. (Centro de Comercio Internacional, Ed.). Ginebra: Organización Mundial del Comercio y las Naciones Unidas. Retrieved from <http://www.intracen.org>

- Castillo Landinez, S. P., Caicedo Rodríguez, P. E., & Sánchez Gómez, D. F. (2019). Diseño e implementación de un software para la trazabilidad del proceso de beneficio del café. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 20(3). doi:10.21930/rcta.vol20\_num3\_art:1588
- Córdoba Castro, N. M., & Guerrero Fajardo, J. esteban. (2016). Caracterización de los procesos tradicionales del café en el departamento de Nariño. *Biotechnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 14(2), 75. doi:10.18684/bsaa(14)75-83
- Cruz-O'Byrne, R., Piraneque-Gambasica, N., & Aguirre-Forero, S. (2021). Microbial diversity associated with spontaneous coffee bean fermentation process and specialty coffee production in northern Colombia. *International Journal of Food Microbiology*, 354. doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2021.109282
- Cuevas-Reyes, V., Espejel-García, A., Barrera-Rodríguez, A. I., & Sosa-montes, M. (2014). Redes sociales y actores relevantes para la difusión de innovaciones y conocimiento en los territorios rurales. *Spanish Journal of Rural Development*, 1–14. doi:10.5261/2014.gen4.01
- Cup of excellence. (2021). Subasta México. Retrieved 2 December 2021, from <https://www.tazadeexcelenciamexico.org/subasta/>
- di Bella, E., & Batista, J. (2006). La educación a distancia y la enseñanza andragógica del inglés instrumental en postgrado. *Omnia Año*, 12(3), 79–108.
- Diario Oficial de la Federación. (2016). *NMX-F-195-SCFI-2016. Café verde de especialidad - Especificaciones, clasificación y evaluación sensorial*.
- Donnet, M. L., Weatherspoon, D. D., & Hoehn, J. P. (2008). Price determinants in top-quality e-auctioned specialty coffees. *Agricultural Economics*, 38, 267–276. Retrieved from [www.blackwell-synergy.com](http://www.blackwell-synergy.com)
- Figueroa-Hernández, E., Pérez-Soto, F., Godínez-Montoya, L., & Perez-Figueroa, R. A. (2019). Los precios de café en la producción y las exportaciones a nivel mundial. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, 14(1), 41–56. doi:10.21919/remef.v14i1.358
- Henderson, T. (2019). La roya y el futuro del café en Chiapas. *Revista Mexicana de Sociología*, 2(81), 389–416.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5th ed.).

- Higuera-Ciapara, I., & Rivera-Ramírez, H. (2018). *Chiapas: Problemáticas del sector cafetalero*.
- IBM. (2021). Prueba T para muestras relacionadas. Retrieved 1 December 2022, from <https://www.ibm.com/docs/es/spss-statistics/25.0.0?topic=tests-paired-samples-t-test>
- ICO. (2021). International Coffee Organization - Historical Data on the Global Coffee Trade. Retrieved 21 November 2021, from [https://www.ico.org/new\\_historical.asp?section=Statistics](https://www.ico.org/new_historical.asp?section=Statistics)
- INEGI. (2018a). Subsistema de Información Geográfica, Medio Ambiente, Ordenamiento Territorial y Urbano.
- INEGI. (2018b). Subsistema de Información Geográfica, Medio Ambiente, Ordenamiento Territorial y Urbano.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2010). *Guía técnica para el beneficiado de café protegido bajo una indicación geográfica o denominación de origen*. Guatemala: IICA.
- Lozano, A., Mata, B., López, S., & Almaguer, G. (2010). Los avatares del desarrollo rural. El caso de Concepción Pápalo, Oaxaca. *Textual*, 49–61.
- Luna-González, A., Luna-Méndez, N., & Ortega-Hernández, A. (2022). Factores explicativos del pago por café de especialidad, el caso del 'Certamen Cup of Excellence-México'. *Alianzas y Tendencias BUAP*, 7(26), 59–80. doi:10.5281/zenodo.6682347
- Magalhães Júnior, A. I., de Carvalho Neto, D. P., de Melo Pereira, G. V., da Silva Vale, A., Medina, J. D. C., de Carvalho, J. C., & Soccol, C. R. (2021). A critical techno-economic analysis of coffee processing utilizing a modern fermentation system: Implications for specialty coffee production. *Food and Bioprocess Processing*, 125, 14–21. doi:10.1016/j.fbp.2020.10.010
- Márquez, F. R., Quispe, P., Molleapaza, N., Cabrera, S., & Peña, J. (2020). Relación entre las características del suelo y altitud con la calidad sensorial de café cultivado bajo sistemas agroforestales en Cusco, Perú. *Scientia Agropecuaria*, 11(4), 529–536. doi:10.17268/SCI.AGROPECU.2020.04.08
- Mila, F. L., Yáñez, K. A., & Maldonado, X. E. (2022). Estrategias para la enseñanza andragógica del derecho en contextos virtuales. *Formación Universitaria*, 15(2), 61–70. doi:10.4067/S0718-50062022000200061

- Morales Pacavita, O. S., & Leguizamón González, M. C. (2018). Teoría andragógica: aciertos y desaciertos en la formación docente en TIC. *Praxis & Saber*, 9(19), 161–181. doi:10.19053/22160159.v9.n19.2018.7926
- Muñoz-Rodríguez, M., Aguilar-Ávila, J., Rendón-Medel, R., & Altamirano-Cárdenas, J. R. (2007). *Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias*. Chapingo, Estado de México.
- Muñoz-Rodríguez, M., Gómez-Pérez, D., Santoyo-Cortés, V. H., & Rosales-Lechuga, R. (2019). *Los negocios del café ¿Cómo innovar en el contexto de la paradoja del café, en pro de una red de valor más inclusiva y accesible?* Universidad Autónoma Chapingo, CIESTAAM.
- Muñoz-Rodríguez, M., Rendón-Medel, R., Aguilar-Ávila, J., García-Muñiz, J., & Altamirano-Cárdenas, J. R. (2004). *Redes de Innovación, un acercamiento a su identificación, análisis y gestión para el desarrollo rural*. ResearchGate.
- Portillo, L. (1993). El Convenio Internacional del Café y la crisis del mercado (pp. 378–391). Retrieved from <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/245/8/RCE8.pdf>
- Quintão, R. T., Brito, E. P. Z., & Belk, R. W. (2017). The taste transformation ritual in the specialty coffee market. *RAE Revista de Administracao de Empresas*, 57(5), 483–494. doi:10.1590/s0034-759020170506
- Ramos Rivera, L., Nava Tablada, M. E., & Escamilla Prado, E. (2021). Mercados diferenciados en organizaciones cafetaleras del centro de Veracruz, México. *Interconectando Saberes*, (12), 177–184. doi:10.25009/is.v0i12.2716
- Rogers, E. M. (2003). *The diffusion of innovations*. New York: The Free Press.
- Russo, R. (2009). Capacidades y competencias del extensionista. Agropecuario y forestal en la globalización. *Comunicación*, 18(002), 86–91.
- SADER. (2020). El café una producción en manos sabias. Retrieved 25 November 2021, from <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/el-cafe-una-produccion-en-manos-sabias?idiom=es>
- Sánchez-Sánchez, A., Santoyo-Cortés, V.-H., De la Vega-Mena, M., Muñoz-Rodríguez, M., & Martínez-González, E.-G. (2020). Adopción de innovaciones y factores asociados en empresas familiares agropecuarias y agroindustriales de México. *Estudios Gerenciales*, 36, 43–55. doi:10.18046/j
- SCA. (2019, June 17). Podcast Ric Rhinehart on Coffee in Crisis: A Call and Response. Retrieved 21 November 2021, from <https://sca.coffee/sca->

news/podcast/56/reco-podcast-ric-rhinehart-on-coffee-in-crisis-a-call-and-response-s1-ep-1

- SIACON. (2022). Información por cultivo. Retrieved 18 October 2022, from <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>
- Suárez, D., Erbes, A., & Barletta, F. (2020). *Teoría de la innovación: evolución, tendencias y desafíos: Herramientas conceptuales para la enseñanza y el aprendizaje*. Universidad Nacional de General Sarmiento, Madrid: Ediciones UNGS.
- Traore, T. M., Wilson, N. L. W., & Fields, D. (2018). What explains specialty coffee quality scores and prices: A case study from the cup of excellence program. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 50(3), 349–368. doi:10.1017/aae.2018.5
- Urbizagastegui-Alvarado, R. (2019). El modelo de difusión de innovaciones de Rogers en la bibliometría mexicana. *Palabra Clave (La Plata)*, 9(1), e071. doi:10.24215/18539912e071
- Wollni, M., & Zeller, M. (2007). Do farmers benefit from participating in specialty markets and cooperatives? The case of coffee marketing in Costa Rica. *Agricultural Economics*, 243–248.