



UNIVERSIDAD DEL MAR
CAMPUS PUERTO ESCONDIDO

**RENDIMIENTO Y CALIDAD DE SEMILLA EN
VARIETADES DE *Coffea arabica* L. DE SANTA
CATARINA JUQUILA, OAXACA.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
LICENCIATURA EN INGENIERÍA FORESTAL

PRESENTA:

DAGOBERTO VASQUEZ SANDOVAL

DIRECTOR

DR. ERIK PABLO CARRILLO

PUERTO ESCONDIDO, OAXACA, MEXICO, 2017

Dedicatoria

Con todo mi amor y cariño para la persona que ha hecho todo en la vida para que yo pudiera lograr a culminar mi profesión, por motivarme y aconsejarme, a usted por siempre mi corazón y mi agradecimiento **MAMÁ CARMELITA**.

Con amor y cariño, gracias a tu paciencia, comprensión y sacrificio, por ausentarme para la culminación de mi tesis, ahora puedo decir que esta tesis lleva mucho de ustedes, gracias por estar siempre a mi lado, **Edith, Madian y Leví Tadeo**.

AGRADECIMIENTOS

A Dios todo poderoso, porque aun cuando creí no poder, él me dio fortaleza en mis momentos de debilidad y seguridad en mí mismo.

A la Universidad del Mar, Campus Puerto Escondido donde realice mi formación académica y profesional.

A mi Señora Madre, la Sra. Carmelita Sandoval Ventura, gracias a su esfuerzo y por darme la oportunidad de tener una carrera profesional.

A mis hermanos Pedro, Temo, Alma, Dora, mis tíos Elodia Ventura y Víctor Cruz, gracias siempre conté con su apoyo incondicional durante el proceso de mi formación profesional.

A mi director de tesis, al Dr. Erik Pablo Carrillo por su paciente dedicación, apoyo constante, consejos y orientación en la presente investigación y sobre todo por su amistad.

A la Dra. Juana Laura Rivera Nava por su asesoría, orientación y aportes para el mejoramiento de la presente investigación.

Al Dr. Edgar Iván Sánchez Bernal, por sus aportes para mejorar la calidad de la presente investigación.

A los M. C. Miguel Alejandro Robles Chavira y el M. C. Eliud Flores por las sugerencias y observaciones en la revisión de este trabajo.

A mis compañeros de generación Pedro Díaz Escamilla, José Ángel Jiménez Contreras, Julio Cesar Pérez Galeana, Iris Viviana Rojas Acevedo y Liliana Sánchez Aragón, por compartir experiencias juntos.

A los productores de café de la región de Santa Catarina Juquila, en especial al Sr. Narciso Cruz de la localidad la Cieneguilla, Sr. Santiago Jiménez Hernández de la localidad de Cerro Miel y el Sr. Florencio Vásquez Ventura de la localidad de Río Frío por permitirme visitar sus fincas y brindarme el tiempo y la experiencia en el manejo del cultivo del café, así como de realizar la colecta de semilla en sus fincas. Deseo que la presente investigación sea de utilidad para ustedes.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINAS
ÍNDICE DE CUADROS.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	4
2.1. Objetivo general.....	4
2.2. Objetivos específicos.....	4
III. HIPÓTESIS.....	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
4.1. Origen del café y cafeticultura en México.....	5
4.2. Importancia económica, social y ambiental del cultivo de café.....	5
4.3. Cafeticultura en el estado de Oaxaca y problemática de la producción a nivel regional.....	9
4.4. Descripción botánica y morfológica del café.....	11
4.4.1. Especies de café de importancia económica.....	15
4.4.2. Principales variedades de café cultivadas en México.....	16
4.4.3. Desarrollo del fruto de café.....	20
4.4.4. Factores que afectan el desarrollo del fruto y productividad de café.....	21
4.4.5. Germinación de la semilla de café.....	26

4.5. Calidad de semilla.....	27
4.5.1. Calidad física.....	28
4.5.2. Calidad fisiológica.....	28
4.5.3. Calidad genética.....	30
4.5.4. Calidad sanitaria.....	31
4.6. Fisiología de semillas.....	31
4.6.1. Factores que afectan la germinación y la calidad de la semilla.....	31
4.6.2. Semillas ortodoxas, recalcitrantes e intermedias.....	33
4.7. Deterioro de la semilla.....	36
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	38
5.1. Colecta de la semilla.....	38
5.2. Beneficiado de café cereza, pergamino y oro.....	39
5.3. Variables a evaluar para estimar la calidad física y fisiológica.....	40
5.4. Diseño experimental y análisis estadístico.....	41
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	43
6.1. Tipos de grano en variedades de café entre localidades.....	43
6.2. Análisis de las variables de estudio 40 días después de la cosecha.....	44
6.3. Análisis de las variables de estudio 100 días después de la cosecha.....	52
VII. CONCLUSIONES.....	61
VIII. RECOMENDACIONES.....	62
IX. LITERATURA CITADA.....	63
X. ANEXOS.....	73
Anexo 1. Análisis de varianza a los 40 días después de cosecha en doce variables de	

<i>Coffea arabica</i> L. de la localidad Río Frío.....	73
Anexo 2. Análisis de varianza a los 40 días después de cosecha en doce variables de <i>Coffea arabica</i> L. de la localidad la Cieneguilla.....	75
Anexo 3. Análisis de varianza a los 40 días después de cosecha en doce variables de <i>Coffea arabica</i> L. de la localidad Cerro Miel.....	77
Anexo 4. Análisis de varianza a los 100 días después de cosecha en siete variables de <i>Coffea arabica</i> L. de la localidad Río Frío.....	79
Anexo 5. Análisis de varianza a los 100 días después de cosecha en siete variables de <i>Coffea arabica</i> L. de la localidad la Cieneguilla.....	80
Anexo 6. Análisis de varianza a los 100 días después de cosecha en siete variables de <i>Coffea arabica</i> L. de la localidad Cerro Miel.....	81

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Datos del cultivo de café ciclo productivo 2011/2012.....	7
Cuadro 2. Ubicación geográfica y variedades presentes en las localidades del Municipio de Santa Catarina Juquila, Oaxaca.....	38
Cuadro 3. Análisis de varianza para el rendimiento y calidad física de semillas en variedades de café (<i>Coffea arabica</i> L.) provenientes de tres localidades de Santa Catarina Juquila, Oaxaca.....	45
Cuadro 4. Análisis de varianza a los 40 días después de cosecha para la calidad fisiológica de semillas en variedades de café (<i>Coffea arabica</i> L.) provenientes de tres localidades de Santa Catarina Juquila, Oaxaca.....	46
Cuadro 5. Comparaciones de medias de Tukey a los 40 días después de cosecha para el rendimiento y calidad física de semillas en variedades de café (<i>Coffea arabica</i> L.) provenientes de tres localidades de Santa Catarina Juquila, Oaxaca.....	48
Cuadro 6. Comparaciones de medias de Tukey a los 40 días después de cosecha para calidad fisiológica de semillas en variedades de café (<i>Coffea arabica</i> L.) provenientes de tres localidades de Santa Catarina Juquila, Oaxaca.....	49
Cuadro 7. Análisis de varianza a los 100 días después de cosecha para la calidad fisiológica en variedades de café (<i>Coffea arabica</i> L.) provenientes de tres localidades de Santa Catarina Juquila, Oaxaca.....	53
Cuadro 8. Comparaciones de medias de Tukey a los 100 días después de cosecha para la calidad fisiológica de semilla, en variedades de café (<i>Coffea arabica</i> L.) provenientes de tres localidades de Santa Catarina Juquila,	

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estados productores de café (<i>Coffea arabica</i> L.) en México.....	9
Figura 2. Ubicación de las zonas cafetaleras del estado de Oaxaca.....	10
Figura 3. a) Planta de café variedad Oro Azteca, localidad Río Frío, b) flores y fruto de la planta de café variedad Oro Azteca, localidad Río Frío.....	11
Figura 4. Etapas de desarrollo de la flor de café.....	12
Figura 5. Partes que constituyen el fruto de café.....	13
Figura 6. Partes de la semilla de café.....	14
Figura 7. Segmento de hoja de la planta de café, dañada por el hongo <i>Hemileia vastatrix</i>	17
Figura 8. Etapas de desarrollo del fruto de café.....	21
Figura 9. Morfología y etapas de desarrollo de la broca y efectos en el fruto de café..	22
Figura 10. Evento patogénesis del hongo (<i>Hemileia vastratrix</i> Berk et Br.).....	23
Figura 11. Efectos causados por el hongo <i>Corticium salmonicolor</i> en la planta de café.....	24
Figura 12. Efecto de mancha de hierro en hojas y en el fruto de café.....	24
Figura 13. a) Germinación de la semilla de café con y sin endocarpio (pergamino); b) Porcentaje de germinación y pérdida de viabilidad de semillas de <i>Coffea arabica</i> L. variedades Bourbon y Typica, según la edad de almacenamiento en condiciones no controladas.....	27
Figura 14. Ubicación geográfica de las localidades: Río Frío, Cerro Miel y La Cieneguilla.....	39

RESUMEN

En el presente trabajo se evaluó el rendimiento, calidad física y fisiológica de semillas de *Coffea arabica* L. variedades Typica, Mundo Novo, Caturra rojo y amarillo, Bourbon rojo y amarillo y Oro Azteca, provenientes de tres localidades del municipio de Santa Catarina Juquila, Oaxaca. La recolecta se realizó en las localidades: Río Frío, La Cieneguilla y Cerro Miel en el periodo comprendido de diciembre 2011 a enero 2012. Lasemilla se benefició dejándola a 25% de contenido de humedad. Las variables evaluadas fueron: peso de café cereza (PFP), peso de café pergamino (PPP), peso de café oro por planta (POP), peso volumétrico (PVO), peso de mil semillas (PMS), germinación estándar (GE), longitud de plántula (LPL) y raíz (LRA), peso fresco de la parte aérea (PFPA) y de raíz (PFRA), peso seco de la parte aérea (PSPA) y raíz (PSRA). El diseño experimental fue completamente al azar con cuatro repeticiones. Se realizó un análisis de varianza para cada localidad a los 40 y 100 días después de cosecha (DDC). Se determinó que las variedades Typica para la localidad la Cieneguilla y Mundo Novo para la localidad Cerro Miel mostraron la mayor producción de semilla. En la localidad de Cerro Miel la variedad Oro Azteca mostró el mayor peso de mil semillas y se reflejó en la calidad fisiológica en las variables porcentaje de germinación, longitud de raíz y peso fresco de la parte aérea. La variedad Mundo Novo para la localidad la Cieneguilla presentó la mejor calidad física (peso volumétrico y peso de mil semillas). La variedad Bourbon rojo de la localidad Cerro Miel presentó mayor peso de mil semillas y se reflejó en la calidad fisiológica en las variables longitud de parte aérea, peso fresco y seco de la parte aérea. La variable peso volumétrico relacionado con la calidad física de la semilla mostró poca variación en las variedades evaluadas entre las localidades, variando de 63.82 Kg/HL para Mundo Novo a 60 Kg/HL para las variedades Oro Azteca, Caturra rojo y Caturra

amarillo. Las variedades Typica para la localidad la Cieneguilla; Mundo Novo y Bourbon rojo para la localidad Cerro miel; y las variedades Oro Azteca y Typica para la localidad de Río Frío mostraron la mejor calidad fisiológica de las semillas a los 40 y 100 días después de cosecha lo que se reflejó en valores altos de porcentaje de germinación, longitud de plántula y de raíz, así como de peso seco.

Palabras clave: *Coffea arabica* L, calidad física, calidad fisiológica.

ABSTRACT

In the present study there was evaluated the yield, physical and physiological quality of seeds of Arabic Coffee L. varieties Typica, Mundo Novo, Caturra rojo and amarillo, Bourbon rojo and amarillo and Oro Azteca, produced from three localities of the municipality of Santa Catarina, Juquila, Oaxaca. A collection conducted in the locations of Rio Frio, La Cieneguilla and Cerro Miel in the period from December 2011 to January 2012. Seeds were processed at a factor of 25% of moisture content and the traits evaluated were: cherry coffee weight, parchment coffee weight, raw coffee weight by plant, per-thousand seed weight, volumetric weight, standard germination, seedling and root length, fresh weight of the aerial part and root, dry weight of the aerial and root. The experimental design was completely randomized with four replications. An analysis of variance was conducted at each locality 40 and 100 days after harvest. In summary, it was found that the Typica varieties of the La Cieneguilla and Mundo Novo localities as well as Cerro Miel showed the highest seed production. In the locality of Cerro Miel the variety Oro Azteca showed the highest thousand seed weight and was reflected in the physiological quality in the variables in germination percentage, root length and fresh weight of the aerial part. The Mundo Novo variety from La Cieneguilla had the best physical quality (volumetric weight and per-thousand seed weight). The Cerro Miel locality's Bourbon rojo variety had the largest per-thousand seed weight with high physiological quality in these variables: length of aerial part, fresh weight and dry of the aerial part. The volumetric weight variable related to the physical seed quality exhibited little variation of the evaluated samples from the different locales, with a variance of 63.82 Kg/HL from Mundo Novo to 60 Kg/HL for the Oro Azteca, Caturra rojo and Caturra amarillo varieties. The varieties Typica from La Cieneguilla; Mundo Novo and Bourbon rojo from the locality of Cerro Miel; plus the varieties

Oro Azteca and Typica from the Rio Frio locality exhibited the best physiological seed quality at 40 and 100 days after harvest with high percentages of sprouting rate, seedling and root lengths, as well as dry weight.

Key words: *Coffea arabica* L, physical quality, physiological quality.