



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA

INGENIERÍA AGRONÓMICA

TEMA DE TESIS

“DETERMINAR LA CALIDAD DE GRANOS DE SELECCIONES AVANZADAS
DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea canephora*)”

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

AUTORA

Fanny Gissela Zambrano Flores

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Agr. M.Sc. Alfonso Vasco Medina

QUEVEDO – ECUADOR

2014



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TEMA

**“DETERMINAR LA CALIDAD DE GRANOS DE SELECCIONES AVANZADAS
DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea canephora*)”**

Presentando al Consejo Directivo como previo a la obtención del título de Ingeniero agrónomo.

Aprobado:

Ing. Agr. M.Sc. Ignacio Sotomayor H.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Econ. Flavio Ramos M.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Agr. M.Sc. Milciades Fernández N.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

AUTORÍA

El Autor certifica que los criterios y opiniones vertidas en la presente investigación “**DETERMINAR LA CALIDAD DE GRANOS DE SELECCIONES AVANZADAS DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea canephora*)**” son de exclusiva responsabilidad del autor.

Fanny Gissela Zambrano Flores



CERTIFICACIÓN

Ing. Agr. M.Sc. Alfonso Vasco Medina, Docente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la **UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**, certifico que la Egresada **Fanny Gissela Zambrano Flores**, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero agrónomo de grado titulada **“DETERMINAR LA CALIDAD DE GRANOS DE SELECCIONES AVANZADAS DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea canephora*)”** bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Agr. M.Sc. Alfonso Vasco Medina.

DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado el don de la vida, sabiduría y empuje para la realización de este trabajo de tesis.

A mis padres por ser mi principal ejemplo de vida, a mis Hermanos, abuelos y tíos quienes han velado por mí durante este arduo camino para convertirme en una profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

A mis padres Silfrido Zambrano y Dalia Flores por haber confiado en mí y permitirme culminar mis estudios profesionales, gracias por su apoyo.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y a todos los docentes de la Escuela de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Agrarias por transmitirme los conocimientos necesarios para el desarrollo profesional.

Al Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) por darme la oportunidad de realizar mi tesis de grado.

Al Ing. José Villacís director de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP, haberme brindado la oportunidad de realizar la tesis de grado en dicho centro de investigación.

Al Programa Nacional de Café de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP, especialmente al Dr. Rey Gastón por haberme brindado la oportunidad de realizar mi tesis de grado.

A todo el equipo técnico del Programa Café de la EET-Pichilingue: Ings. Hilton Guerrero, Luís Plaza y al personal de campo por la ayuda y amistad brindada durante mi formación profesional.

A La Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación que financio este trabajo de investigación.

Al Consejo Cafetalero Nacional (COFENAC) en especial al Ing. Luis Duicela, Ing. Diana Farfán, Ing. Ciro Verduga por brindarme su amistad y sus valiosos conocimientos y por su contribución en mi trabajo de tesis.

A la empresa Solubles Instantáneos Compañía Anónima (SICA) al Sr. Jorge Salcedo, Ing Jorge Guamán, Ing. Fernando Morocho y a la Ing. Janine Ordoñez por haber compartido sus conocimientos y su valiosa contribución en mi trabajo de tesis.

Al Ing. Agr. M.S.c. Alfonso Vasco director de tesis, por sus consejos, conocimientos y experiencias compartidas para mi formación profesional.

A todos y cada uno de mis compañeros de estudio y amigos en general por su amistad y momentos compartidos.

Gracias sinceramente a todas las personas que de alguna manera han hecho posible este trabajo.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP, localizada en la provincia de Los Ríos, cantón Quevedo.

El objetivo general del estudio fue el siguiente: Conocer los parámetros físico, químico y sensorial de los granos de *Coffea canephora* de 25 materiales promisorios, seleccionados en el banco de germoplasma de la EET-Pichilingue. Los objetivos específicos fueron: 1.- Conocer las características físicas, que describen los granos producidos por cada genotipo en estudio. 2.- Determinar la tasa de conversión de café cereza a café oro y el nivel de extractabilidad de café soluble en cada genotipo. 3.- Determinar el contenido de cafeína y carbohidratos (glucosa, fructosa y sacarosa) en 25 muestras de café oro. 4.- Estimar la calidad de taza en cada uno de los individuos seleccionados.

Se evaluaron la calidad física, química y sensorial de 25 clones seleccionados de café robusta. El método de beneficio fue por la vía seca. Las variables evaluadas fueron; porcentaje de humedad, densidad, tamaño promedio del grano, conversión café cereza/café oro, sólidos solubles, total de defectos, pérdida de masa, impacto sensorial, porcentaje de cafeína, porcentaje de fructosa, porcentaje de sacarosa, fragancia/aroma, gusto, regusto, equilibrio sal/acidez, equilibrio amargo/dulce, sensación en la boca, uniformidad, equilibrio, limpieza y puntuación general.

Los datos de las variables se sometieron, en primer nivel a un análisis univariado el que permitió conocer los parámetros estadísticos; promedio, desviación estándar, coeficiente de variación, valores mínimos y máximos de los análisis físicos, químicos y sensoriales, se identificaron genotipos que se destacaron en las variables evaluadas en este trabajo de investigación, como el COFENAC 005 árbol 6 y NP 2024 árbol 15 obtuvieron buenas características físicas en los granos de café oro y fueron los mejor calificados en la evaluación sensorial. En un segundo nivel de evaluación, se aplicaron técnicas de análisis multivariado, como el análisis de componentes principales (CP) que permitió con 14 CP explicar el 99 % de la variabilidad global del experimento. Sin embargo, con los primeros 4 CP se explicó más del 50 % de la variación existente. Un análisis de

correlación identificó las relaciones existentes, especialmente se correlacionaron las variables de los perfiles sensoriales. Se realizó un análisis de conglomerados, conformando tres grupos en función de sus características: en el primero se agruparon dos genotipos los que comparten características comunes y el segundo por 18 genotipos los cuales presentaron una calidad de taza muy buena. El tercer grupo representado por 5 genotipos los que obtuvieron las calificaciones más baja en la evaluación sensorial.

SUMMARY

The present investigation Quevedo carried out on the Experimental Tropical Station Pichilingue of the INIAP, located in the province of The Rivers, canton.

The general aim of the study was the following one: To know parameters physically, chemically and sensory of the grains of *Coffea canephora* of 25 promissory materials, selected in the bank of germoplasma of the EET-Pichilingue. The specific aims were: 1. - to know the physical characteristics, which describe the grains produced by every genotype in study. 2. - Determines the rate of conversion of coffee cherry to coffee I pray and the level of extractabilidad of soluble coffee in every genotype. 3. - To determine the content of caffeine and carbohydrates (glucose, fructose and saccharose) in 25 samples of coffee I pray. 4. - To estimate the quality of cup in each of the selected individuals.

There was evaluated the physical, chemical and sensory quality of 25 clowns selected of coffee robust. The method of benefit was for the dry route. The evaluated variables were; percentage of dampness, density, average size of the grain, conversion coffee cherry/coffee I pray, solid soluble, total of faults, loss of mass, sensory impact, percentage of caffeine, percentage of fructose, percentage of saccharose, fragrance/aroma, taste, aftertaste, balance salt/acidity, bitter/sweet balance, sensation in the mouth, uniformity, balance, cleanliness and general punctuation.

The information of the variables surrendered, in the first level to an analysis univariado the one that allowed to know the statistical parameters; average, standard diversion, coefficient of variation, minimal and maximum values of the physical, chemical and sensory analyses, there were identified genotypes that were outlined in the variables evaluated in this work of investigation, as COFENAC 005 tree 6 and NP 2024 tree 15 obtained good physical characteristics in the coffee beans I pray and they were them best qualified in the sensory evaluation. In the second level of evaluation, there were applied technologies of multivariated analysis, as the analysis of principal components (CP) that allowed with 14 CP to explain 99% of the global variability of the experiment.

Nevertheless, with the first 4 CP was explained more than 50% of the existing variation. An analysis of correlation identified the existing relations, specially there were correlated the variables of the sensory profiles. An analysis of conglomerates was realized, shaping three groups depending on his characteristics: in the first one there were grouped two genotypes those that common characteristics and the second one share for 18 genotypes which presented a quality of very good cup. The third group represented by 5 genotypes those that obtained the qualifications lower.

ÍNDICE

Contenido

Páginas

I. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 Introducción.....	4
1.2 Planteamiento del problema.....	3
1.3 Justificación.....	4
1.4 Objetivos	5
1.4.1 Objetivo general	5
1.4.2 Objetivos específicos	5
1.5 Hipótesis.....	6
II. MARCO TEÓRICO	7
2.1 Calidad del café	7
2.2 Calidad física del grano	7
2.2.1 Color	8
2.2.2 Uniformidad	8
2.2.3 Humedad del grano	9
2.2.4 Rendimiento de café “bola seca/café oro”	10
2.2.5 Densidad del café	10
2.2.6 Defectos físicos del café	10
2.2.6.1 Defectos primarios.....	11
2.2.6.2 Defectos secundarios	11
2.2.6.3 Pérdida de masa.....	12
2.2.6.4 Impacto sensorial.....	12
2.3.1 Tostión del café	12
2.3.2 Molienda	13
2.3.3 Extracción	13
2.4 Sólidos solubles	15
2.5 Características organolépticas del café.....	15
2.5.1 Aroma	16

2.5.2 Sabor	16
2.5.3 Acidez	17
2.5.4 Cuerpo	18
2.5.5 Defectos en la taza	18
2.5.5.1 Defectos de la bebida	18
2.6 Componentes químicos del café	19
2.6.1 Cafeína	19
2.6.2 Carbohidratos	21
III. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN	23
3.1 Localización y condiciones climáticas del sitio experimental.....	23
3.2 Material genético en estudio.....	23
3.3 Manejo del experimento	24
3.4 Factores estudiados	25
3.4.1 Análisis físico del café	26
a. Conversión “café cereza/café oro”	26
b. Porcentaje de humedad.....	26
c. Densidad.....	26
d. Granulometría (tamaño de granos).....	26
e. Defectos físicos del café verde “oro”	27
f. Extractabilidad de sólidos solubles	29
3.4.2 Análisis químico del café.....	29
3.4.3 Análisis sensorial del café.....	29
2.4.3.1 Evaluación de taza (degustación).....	30
3.5 Análisis estadístico.....	34
a. Estadística univariada.....	34
b. Estadística multivariada.....	35
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
4.1 Resultados	36
4.1.1 Análisis univariado	36
4.1.1.1 Análisis físico	36
4.1.1.2 Análisis químico	48
4.1.1.3 Análisis sensoriales	50

4.1.2 Análisis multivariado	54
4.1.2.1 Análisis de Componentes Principales (ACP)	54
4.1.2.2 Análisis de Correlación	58
4.1.2.3 Análisis de Conglomerados	61
4.2 Discusión	63
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
5.1 Conclusiones.....	68
Recomendaciones	69
VI. BIBLIOGRAFIA	70
VII. ANEXOS.....	74

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Clones seleccionados de café robusta del banco de germoplasma de la EET-Pichilingue	24
--	----

CUADRO 2. Normas Técnicas Ecuatorianas INEN-ISO (10470:2012), para determinar los defectos físicos de los granos de café robusta.....	28
CUADRO 3. Escala de evaluación sensorial para cafés robustas finos ...	31
CUADRO 4. Clasificación por calidad de café robusta	34
CUADRO 5. Variables de algunas características físicas de los granos de café robusta EET-Pichilingue 2012.....	40
CUADRO 6. Porcentajes de granos de café oro retenidos en cada una de las zarandas utilizadas	41
CUADRO 7. Datos de la variable total de defectos según la norma INEN 285:2006.....	44
CUADRO 8. Datos de la variable defectos físicos (Pérdida de masa) según la norma INEN-ISO 10470:2012	45
CUADRO 9. Defectos físicos (Impacto sensorial) según la norma INEN-ISO 10470:2012	46
CUADRO 10. Variables cuantitativas de los análisis químicos, de los granos de café robusta	48
CUADRO 11. Características sensoriales, de granos de café robusta seleccionados del banco de germoplasma de la EET-Pichilingue (INIAP)	53
CUADRO 12. Valores propios, proporción de la varianza individual y acumulada en 14 componentes principales	55
CUADRO 13. Valores propios (eigenvalues) de los primeros 2 componentes principales	56
CUADRO 14. Matriz de correlación entre las variables físicas, químicas y sensoriales evaluadas en los 25 árboles seleccionados de café robusta. (<i>Coffea canephora</i>) en el Banco de Germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP”	60

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Diagrama de araña de perfil sensorial de café robusta.....	52
Gráfico 2. Análisis de componentes principales para las variables físicas y sensoriales en función de los 25 genotipos considerados en el estudio	57
Gráfico 3. Dendrograma de las características físicas, químicas y sensoriales de los 25 individuos de café robusta seleccionados en el Banco de Germoplasma de la EET-Pichilingue del INIAP	62

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Referencias de defectos para la pérdida de masa e impacto sensorial de los granos de café según la norma INEN 10470:2012 y 285:2006	74
---	----

Anexo 2. Cantidad de café oro que cabe en un recipiente de 550 ml, la que define el resultado de la densidad (g/l) 78

Anexo 3. Histograma de los porcentajes de humedad del café oro 79

Anexo 4. Histograma de la densidad del café oro 79

Anexo 5. Histograma del tamaño promedio del grano (café oro) 80

Anexo 6. Histograma de las calificaciones de la evaluación sensorial 81

Anexo 7. Diagrama de los perfiles sensoriales de los genotipos de café robusta 82

Anexo 8. Proceso del trabajo y análisis de las muestras de café robusta 95

