



**Universidad Técnica Estatal  
de Quevedo**

**Facultad de  
Ciencias de la Ingeniería**

**ESCUELA DE INGENIERIA PARA EL DESARROLLO AGROINDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRINDUSTRIAL**

**TESIS DE GRADO**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

**TEMA:**

**ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE UNA METODOLOGÍA  
ESPECTROFOTOMETRICA PARA DETECTAR MEZCLAS DE ALMENDRAS  
DE CACAO DE LAS VARIEDADES NACIONAL Y CCN-51 EN 15 ZONAS.**

**AUTOR**

**GLADYS ANGÉLICA RODRÍGUEZ ZAMORA**

**DIRECTOR DE TESIS**

**ING. SONIA BARZOLA DE KANG**

**QUEVEDO - LOS RIOS - ECUADOR  
UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

**TESIS DE GRADO PRESENTADA AL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE:**

## **RESUMEN**

El Ecuador cuenta con más de 400.000 hectáreas de cacao distribuidas en unas 100.000 unidades productivas. Alrededor del 7% de esta superficie está sembrada con la variedad CCN-51 y el resto con cacao del tipo Nacional. Sin embargo, la siembra del cacao CCN-51 va en aumento pues por su gran productividad resulta atractivo para el productor. El cacao del tipo Nacional es considerado cacao fino de aroma por el mercado internacional con una mayor valoración que otros tipos, siempre y cuando se cumplan estándares convenidos de fermentación, secado y otros requisitos de calidad.

Los problemas de calidad que aquejan gran parte de la producción, es la mezcla de cacao Nacional y CCN-51, ponen su cuota en la desvalorización de las exportaciones, atentando contra el crecimiento económico del sector cacaotero.

La presente investigación se realizó en el Laboratorio de Calidad Integral de Cacao de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP perteneciente al Programa Nacional de Cacao y Café.

La metodología para discriminar almendras de cacao Nacional y CCN-51 que se originó en este proyecto, es una técnica que permitirá identificar lotes con mezclas de ambos tipos de cacao para lo cual se utiliza un equipo espectrofotométrico portátil. El propósito de este resultado es ayudar a los operadores de la cadena del cacao para su aplicación en la solución del problema de las mezclas de ambas variedades.

Para el proyecto de investigación se realizó el análisis de varianza para el arreglo factorial A\*B ADEVA para ver el comportamiento de las variedades Nacional y CCN-51 en sectores diferentes de una misma zona como fueron las provincias de Los Ríos, Bolívar, Cotopaxi y

Guayas y se realizó la validación del equipo espectrofotométrico con muestras de mezclas conocidas o predeterminadas. Para determinar diferencia entre los niveles de estudio en los que se encontró significancia, se realizó la prueba de Tukey al 5%.

Como variables estudiadas se estableció las siguientes: prueba de corte, análisis espectrofotométrico y mezclas conocidas o predeterminadas.

Se encontró un mayor porcentaje de almendras violetas, pizarras y otros en la prueba de corte, esto se debe posiblemente a la falta de conocimiento de los agricultores en el manejo de cosecha y post-cosecha que se debe realizar al cacao.

Las lecturas espectrométricas de todas las muestras de cacao determinaron el ajuste de la tolerancia, saturación, tonalidad y luminosidad del modelo de la metodología establecida, la cual se reforzó con la validación del equipo espectrofotométrico ingresando muestras obtenidas de la cadena de comercialización y de mezclas establecidas, demostrando que hay separación de algunas muestras pero por limitaciones del modelo existe ciertas muestras que se ubican en ambas variedades; por lo que debería continuarse en esta línea de investigación para perfeccionar la metodología.

### **SUMMARY**

The Ecuador is provided with more than 400.000 hectares of cocoa distributed in approximately 100.000 productive units. About 7 % of this surface is sowed by the variety CCN-51 and the rest by cocoa of the National type. Nevertheless, the sowing of the cocoa CCN-51 is on the increase since for his big productiveness turns out to be attractive for the producer. The cocoa of the National type is considered to be a

thin cocoa of aroma by the international market with a major evaluation than other types, any time fixed standards of fermentation are fulfilled, dried and other quality requisites.

The quality problems that bother big part of the production, it is the miscellany of National cocoa and CCN-51; they put his quota in the depreciation of the exports, committing an outrage against the economic growth of the sector cacaotero.

The present investigation was realized in the Laboratory of Integral Quality of Cocoa of the Experimental Tropical Station Pichilingue of the INIAP belonging to the National Program of Cocoa and Coffee.

The methodology to discriminate against almonds of National cocoa and CCN-51 that originated in this project, is a skill that will allow to identify lots with miscellanies of both types of cocoa for which uses a team espectrofotométrico portable. The intention of this result is to help the operators of the chain of the cocoa for his application in the solution of the problem of the miscellanies of both varieties.

The methodology to discriminate against almonds of National cocoa and CCN-51 that originated in this project, is a skill that will allow to identify lots with miscellanies of both types of cocoa for which uses a team espectrofotométrico portable. The intention of this result is to help the operators of the chain of the cocoa for his application in the solution of the problem of the miscellanies of both varieties.

For the project of investigation ADEVA realized the analysis of variance for the arrangement factorial A\*B to see the National behavior of the varieties and CCN-51 in sectors different from the same area as there were the provinces of The Rivers, Bolivar, Cotopaxi and Guayas and the ratification of the team was realized

espectrofotométrico with samples of well-known or predetermined miscellanies. To determine difference between the levels of study in which he was significancia, the test of Tukey was realized to 5 %.

As studied variables the following ones were established: it tries court, espectrofotométrico analysis and well-known or predetermined miscellanies.

There was a major percentage of almonds violets, slates and others in the test of court, this owes possibly to the absence of knowledge of the farmers in the handling of crop and post-crop that it is necessary to realize to the cocoa.

The readings espectrométricas of all the samples of cocoa determined the adjustment of the tolerance, saturation, tonality and luminosity of the model of the established methodology, which was reinforced by the ratification of the team espectrofotométrico depositing obtained samples of the chain of commercialization and of established miscellanies, demonstrating that there is separation of some samples but for limitations of the model it exists certain samples that are located in both varieties; for what should be continued in this line of investigation to perfect the methodology.