

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

PRUEBA DE RENDIMIENTO POR BENEFICIADO HÚMEDO DE CAFÉ
(*Coffea arabica* L), VARIEDADES CATUAÍ AMARILLO Y CATUAÍ ROJO

AUTORES: Br. HENRY DANIEL HUETE VEGA
Br. ROBERTO MARTIN INCER BUSTOS

ASESOR: Ing. Agr. MSc. MOISES BLANCO NAVARRO

PRESENTADO ANTE EL HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERO
AGRÓNOMO

MANAGUA, NICARAGUA - 1997

DEDICATORIA.

Dedico esta monografía primero a Dios, que me dotó con la suficiente capacidad e inteligencia para concluir con mis estudios universitarios y haber logrado realizar este trabajo. A mis padres Rosa Amelia Vega y Bismarck Huete Carballo, que con tanto esfuerzo y dedicación, pudieron darme la oportunidad de empezar y finalizar la carrera de Ingeniería Agronómica, a lo largo de este período me dieron todo su apoyo para poder lograr tal objetivo. A mi tía Margarita Vega y mi hermana Rosa Esmeralda Huete Vega, que lograron de una u otra forma ayudarme en todo momento a superar obstáculos que existieron en su momento. Sin ellos y sin la ayuda de Dios no hubiese sido posible la culminación de este trabajo de diploma.

Henry Daniel Huete Vega.

La culminación de este trabajo de diploma no hubiese sido posible sin la iluminación de Dios todo poderoso. Dedico este trabajo a: mis padres, Teresa de Incer y Marcelino Incer Ruiz, por apoyarme a lo largo de toda mi carrera, ya que gracias a su sacrificio he logrado alcanzar una de mis principales metas. A mi esposa, Leyla Baltodano de Incer, que me ha inculcado a seguir adelante brindandome todo su apoyo e incluso gran parte de su valioso tiempo, para que lograra superar todos los obstáculos que se me han presentado a lo largo de este período.

Roberto Martín Incer Busto.

AGRADECIMIENTOS.

Agradecemos a las siguientes personas e instituciones por habernos ayudado a llevar a cabo el presente trabajo de diploma, ellos nos brindaron todo su apoyo en todas las etapas del documento en mención.

Al Ing. Agr. MSc. Moisés Blanco Navarro, por estar siempre pendiente que nuestro trabajo marchara bien y con la suficiente calidad que se requiere, dandonos gran parte de su valioso tiempo, no importando el momento que fuera.

A la Escuela de Producción Vegetal de la Universidad Nacional Agraria y personal docente por haber influido directamente en nuestra formación profesional.

A la Cooperativa de Productores Agropecuarios de Carazo (COODEPAGRO) y dentro de ella al Ing. Agr. Rene D'Trinidad por habernos facilitado el tema de nuestra monografía.

Al Tec. Med. Santiago Medina, por haber estado siempre pendiente de que todo el proceso de beneficiado en todas sus etapas, se cumplieran con los mejores resultados.

En el beneficio San Francisco, a los señores, Leonardo García, Antonio Huete y Juan García, por habernos facilitado las instalaciones para realizar las pruebas de beneficiado húmedo del café.

Al Centro Experimental del Pacífico, por prestarnos su centro de documentación.

Al Ing. Civil Mirta Bravo, por facilitarnos los medios para la reproducción del trabajo.

Al Sr. Victor Castillo, por darnos sus conocimientos sobre el cultivo y cosecha del café.

Henry Huete y Roberto Incer.

INDICE GENERAL

Sección	Página
INDICE DE TABLAS.....	i
INDICE DE FIGURAS	ii
INDICE DE ANEXOS.....	iii
RESUMEN	iv
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	4
3.1 Descripción del sitio del trabajo	4
3.2 Materiales utilizados en el proceso de beneficiado.....	4
3.3 Descripción del trabajo	5
3.4 Manejo agronómico que se realiza en ambas fincas.....	8
III. REVISION DE LITERATURA.....	10
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	29
4.1 Porcentajes de granos verde, seco y flotantes.	29
4.2 Peso y volumen de una fanega de café uva maduro por cada variedad de café.....	31
4.3 Pergamino despulpado	32
4.4 Peso y volumen del grano en pergamino lavado.....	34
4.5 Peso y porcentaje de humedad para pergamino húmedo.....	36
4.6 Peso y porcentaje de humedad para pergamino oreado	36
4.7 Peso, porcentaje de humedad y rendimiento de pergamino seco.....	38
4.8 Peso, porcentaje de humedad y rendimiento en oro bruto.....	40
4.9 Clasificación del grano por tamaño.....	41

Sección	Página
V. CONCLUSIONES.....	44
VI. RECOMENDACIONES	45
VII. REFERENCIAS	46
VIII. ANEXOS	49

INDICE DE TABLAS

Tabla N°	Página
1. Orden y tamaño de los orificios de las cribas para la clasificación del café por tamaño	3
2. Comparativos de la producción, ciclos 1992-1993 y 1993-1994.....	16
3. Rendimiento desde 1990-1991 hasta 1993-1994.....	17
4. Producción de café en Nicaragua por cada departamento	20
5. Categorías de café para exportación	23
6. Hoja de registro de datos en el campo para estimación de cosecha en cafeto, variedad Catuaí rojo.....	27
7. Porcentajes de café verde, seco y flotación de una fanega de café uva maduro de dos variedades de <i>C. arabica</i>	30
8. Peso y volumen de una fanega de café uva maduro de las variedades Catuaí amarillo y Catuaí rojo.....	31
9. Peso y volumen para pergamino despulpado de dos variedades de cafeto.....	33
10. Peso y volumen de café en pergamino lavado para dos variedades.....	34
11. Diferencias en peso y porcentaje de humedad en pergamino húmedo de dos variedades de <i>C. arabica</i>	36
12. Variaciones en peso y porcentaje de humedad en pergamino oreado entre Catuaí amarillo y Catuaí rojo.....	37
13. Comparativos de peso, porcentaje de humedad y rendimiento para pergamino seco entre Catuaí amarillo y Catuaí rojo.....	39
14. Comparativos de peso, porcentaje de humedad y rendimiento en oro bruto para dos variedades de café.....	40
15. Categorías para exportación de grano de primera y caracol	42
16. Categorías para exportación de grano de tercera, triángulo e imperfecto.....	43

INDICE DE FIGURAS

Figura N°	Página
1. Componentes del café (<i>C. arabica</i>), despulpado.....	6
2. Componentes del café (<i>C. arabica</i>), en pergamino húmedo.....	7
3. Componentes del café (<i>C. arabica</i>), en fruto.....	11
4. Componentes del café (<i>C. arabica</i>), en pergamín.....	14

INDICE DE ANEXOS

Anexo N°	Página
1. Tabla 17. Rendimiento del café desde el año 1973 a 1995	50
2. Tabla 18. Tipo de café, temporada y países que lo producen y exportan.....	51
3. Tabla 19. Area, producción y rendimiento de café en Nicaragua en los períodos 1991-1992, 1992-1993 y 1993-1994.....	52
4. Tabla 20. peso y volumen de la pulpa de una fanega de café para dos variedades.....	53
5. Tabla 21. Diferencias en peso y porcentajes de humedad para pergamino pre-seco entre dos variedades de café.....	54
6. Tabla 22. Variaciones en cuanto a peso y porcentaje de humedad para pergamino semiseco en dos variedades de café.....	55
7. Figura 5. Comparación de crecimiento de frutos de café, diametro (% acumulado), Vs precipitación. Campos Azules Masatepe, 1994.....	56
8. Figura 6. Comparación de crecimiento frutos de café, peso acumulado (%), Vs precipitación. Campos Azules Masatepe, 1994.....	57

RESUMEN.

El objetivo principal de la investigación fue estudiar el rendimiento de variedades Catuai amarillo y Catuai rojo utilizando beneficiado vía húmeda, ambas variedades pertenecientes a *Coffea arabica* L. Esta prueba consistió en la conversión de 0.197 m³ (una fanega), de café uva maduro a oro para ambas variedades. El café utilizado en dicha investigación se obtuvo de la hacienda Santa Gertrudis, ubicada en Jinotepe, tomando de aquí la muestra del Catuai amarillo, y la otra muestra del Catuai rojo fue obtenida de la hacienda Australia, situada en San Marcos. El proceso de beneficiado fue realizado en el beneficio San Francisco localizado entre las ciudades de San Marcos y la Concepción, la primera perteneciente al departamento de Carazo y la segunda al departamento de Masaya. Las dos variedades de café fueron sometida al proceso de beneficiado obteniéndose del Catuai amarillo los mejores rendimientos en todas las variables evaluadas durante todo el proceso en comparación al Catuai rojo. A pesar del manejo agronómico que realizan los caficultores en estas zonas y la época del año en que fue realizada esta prueba, al finalizar ambas, la variedad amarilla peso 21.40 kg (46.50 libras), con 17.61 por ciento de rendimiento y con 11 por ciento de humedad, todo esto en café oro bruto. Mientras que la variedad roja pesó 20.20 kg (44.50 libras), con un rendimiento del 17.05 por ciento y con un porcentaje de humedad del 11.60 por ciento. Utilizando la criba número 15 para hacer la clasificación del grano por tamaño, para la posterior selección para exportación, el mejor resultado en esta prueba, lo tuvo el Catuai rojo con un 90 por ciento de grano de primera, ligeramente mayor que el 83.3 por ciento presentado por el Catuai amarillo.

I- INTRODUCCION

Las pruebas de rendimiento tienen como objetivo conocer el comportamiento de cada una de las variedades de café, *Coffea arabica* L. a diferentes alturas sobre el nivel del mar, en cada zona y en su conjunto se realizan cuatro tipo de pruebas:

Rendimiento de café uva a oro, cantidad de cerezas maduras pintonas y sazonas por kg, estructura del café por tamaño de los granos y pruebas de la taza (CONCAFE, 1993 b).

Las pruebas de rendimiento de café uva a oro se realizan cada 15 a 20 días con las condiciones existentes, pues la repetición es un factor importante para corregir cualquier error, en cada prueba se debe mantener la proporcionalidad en cuanto a variedad y condiciones de altura, porque son factores que influyen en los rendimientos.

El peso de las cerezas frescas tiene que ser exacto: Latas de 0.01892 m^3 u 11.91 kg (26.2 lbs) o múltiplos de estas, el peso de café oro tiene que ser exacto y sobre la base de 12 por ciento de humedad. La lata es patrón de medida utilizado en el Norte de Nicaragua, para medir el café.

El rendimiento final de la cosecha se calcula de forma ponderada, es decir, multiplicando el rendimiento del mes por el total de latas recogidas en el período y dividiendo la suma de café oro de todos los meses entre el total de latas recogidas (CONCAFE, 1993 a).

El establecimiento estandarizado de una relación en los rendimiento uva-oro es una meta casi imposible de alcanzar debido a la compleja conjugación de los factores que inciden en esta relación. Este aspecto manifiesta preocupación de los productores que entregan su producción en frutos maduros (uva o cereza), y que usan como unidad de medida el volumen (la fanega), para establecer la correlación, dicha medida es 0.197 m^3 (24 medios, patrón de medida utilizado en el pacífico para medir el café uva), mientras que en el norte del país se mide en latas, donde una fanega equivale aproximadamente a 9.5 latas.

El sistema es usado generalmente en las zonas cafetaleras del pacífico en donde se ha establecido una relación teórica que corresponde a 0.394 m^3 de café uva o cereza por cada 45.45 kg de café oro (2 fanegas de café uva por un qq. oro) (CONCAFE, 1992 a).

La densidad de población es una de las variables que más influencia tiene sobre el aumento en los rendimientos en plantaciones de café, por consiguiente es importante buscar cual es la cantidad óptima de árboles por unidad de superficie (Uribe, A, 1988).

Los principales factores que tienen que ver en la variabilidad de los rendimientos del café son:

Precipitaciones y capacidad de retención de humedad del suelo, variedades, sombra, densidad poblacional, fertilización y tipo de suelo, volumen de la cosecha, floración a que corresponde la relación, fenología del grano y altitud sobre el nivel del mar (UNICAFE, 1994 b).

Quizás el principal factor a demás de los antes mencionados, que influye en los rendimientos es la altura sobre el nivel del mar a que se cultivan los cafetos (CIDA, 1981).

La estructura del café por tamaño de los granos se realiza con el café oro obtenido de las pruebas de rendimiento de uva a oro (variedad-altura), para conocer la estructura por tamaño del grano que se logra en cada caso, pues el café se comercializa teniendo en cuenta muchas características que son indispensable para la calidad del grano.

El orden que ocupa cada criba y el tamaño de sus orificios se muestran en la siguiente Tabla.

Tabla 1. Orden y tamaño de los orificios de las cribas para la clasificación del café oro por tamaño.

Criba.	Diametro de los orificios en mm.	Fracción en pulgadas.
# 18.	7.144	18/64
# 17.	6.747	17/64
# 16.	6.350	16/64
# 15.	5.953	15/64
# 14.	5.556	14/64

Fuente: CIDA (1987 b).

Para tener una visión clara sobre el problema de la conversión uva-oro era indispensable realizar la labor de beneficiado, que ayudaría a obtener datos reales sobre cuantas fanegas uva se hacen necesario cosechar para obtener un quintal de café oro en estos tiempos; a todas las etapas del beneficiado se les dió un seguimiento y un trato cuidadoso para la obtención de datos mas precisos sobre el rendimiento.

Con el presente trabajo de investigación se pretendió cumplir con los siguientes objetivos:

- 1- Llevar a cabo pruebas de rendimiento a través del beneficiado húmedo en las variedades de cafeto Catuai rojo y Catuai amarillo para determinar cual de estas nos brinda los mejores rendimientos finales, en oro bruto.
- 2- Proporcionar datos para conocer la variedad de café que brindara los mejores rendimiento.
- 3- Hacer clasificación de granos por tamaño utilizando el tamiz número 15, para saber que variedad presenta mayor porcentaje de grano exportable.

II- MATERIALES Y METODOS

2.1 Descripción del sitio de trabajo

Para llevar a cabo el presente trabajo investigativo se hizo necesaria la obtención de 240.92 a 252.72 kg equivalente a 0.394 m³ de café uva (2 fanegas de café), una de la variedad Catuai amarillo y la otra de Catuai rojo, la primera procedente de la finca Santa Gertrudis ubicada en Jinotepe y la otra de la finca Australia localizada en las Esquinas perteneciente a San Marcos.

Dichas fincas se encuentran ubicadas a una altura de 520 msnm, son terrenos mas o menos llanos u ondulados, con temperaturas medias de 28 °C y precipitaciones promedio anuales de 900 mm. son suelos de origen volcanico con pH de 5.6-6.5, estas zonas están aproximadamente ubicadas a unos 11° 55' de latitud norte y a 86° 11' de longitud oeste (MAG, 1971).

El cafeto requiere suelos aluvionales, arcillosos, cilicosos o de origen volcanico, que sean profundos , friables y de buena textura. Es de gran importancia de que las tierras que se utilizan para la siembra del cafeto tengan un 60 por ciento de espacio poroso y un 30 por ciento ocupado por aire, que garantice de esta manera un buen drenaje y aereación (BCN, 1990).

El beneficiado del café se efectuó en el beneficio San Francisco ubicado en San Marcos, Carazo.

2.2 Materiales utilizados en el proceso de beneficiado

Al llevar a cabo las dos pruebas de rendimiento se utilizaron los siguientes materiales:

- * 236.64 kg ó 0.394 m³ de café uva maduro (2 fanegas), de donde una es de Catuai amarillo y la otra de Catuai rojo.
- * Sacos.
- * Despulpadora manual.
- * Palas de madera.
- * Cajas con capacidad de medir 0.049 m³ (seis medios), 0.00819 m³ (un medio), y 0.0041 m³ (un cuartillo); de café uva maduro, de café pergamino despulpado y de pulpa (Patrones de medida utilizados en la zona del pácifico).
- * Carretillas de mano.
- * Balanza romana con escala en libras.
- * Balanza con escala en gramos.
- * Aparato para medir el porcentaje de humedad (medidor de humedad).
- * Maquina trilladora de café pergamino.
- * Tamiz # 15 para clasificar granos.
- * Patios de concreto para asolear y secar el grano pergamino.

La finca Santa Gertrudis tiene un área sembrada con café de 30 Ha (42.69 manzanas), mientras que la finca Australia tiene 100 Ha (142.23 manzanas). Teniendo a mano todo los materiales mencionados anteriormente se procedió a realizar la labor del beneficiado, es decir, iniciar las pruebas de rendimiento.

2.3 Descripción del trabajo

El 28 de Diciembre de 1994 se inició la prueba de rendimiento con la variedad Catuai amarillo, utilizando una balanza romana se obtuvo el peso de la fanega de café uva maduro, posteriormente se tomo una muestra de los sacos de café uva, dicha muestra consistió en tomar cien granos de manera al azar introducirlos en una pana con agua y luego contar los granos de café maduro que flotaban por encima del agua, también se contaron los granos de café secos y verdes de la muestra de cien granos, resultandó luego los porcentajes de cada uno de ellos (Porcentajes de flotación, de verde y de café seco).

Finalizado todo lo anterior se prosiguió a despulpar el café con ayuda de una despulpadora manual, teniendo el café ya despulpado, se tomo el pergamino y la pulpa y se pesaron por separado en una balanza romana, también se midieron con la ayuda de cajas de 0.049 m^3 (seis medios) y 0.00819 m^3 (un medio), esta labor también fue llevada a cabo por separado, para el pergamino despulpado y la pulpa. El café despulpado presenta cuatro componentes que se presentan en la Figura 1.

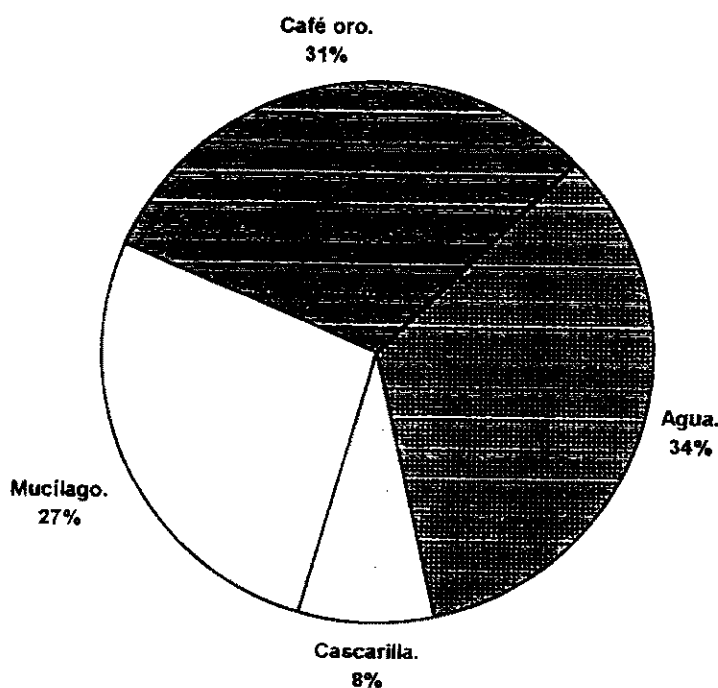


Figura 1. Componentes del café (*C. arabica*), despulpado.

Fuente : IICA (1989).

El pergamino despulpado fue sometido a catorce horas de fermentación para luego ser lavado con agua a presión, luego se midió en caja de seis medios y también se peso en la balanza romana, posteriormente el café pergamino lavado fue llevado al patio para ser secado con los rayos solares para que este alcanzara la humedad necesaria y ser trillado. Pasado el primer día de asoleado, se recogió y se tomo una muestra de café pergamino húmedo y se le midió el porcentaje de humedad, también se pesó. Los componentes del café pergamino húmedo se muestran a continuación en la Figura 2.

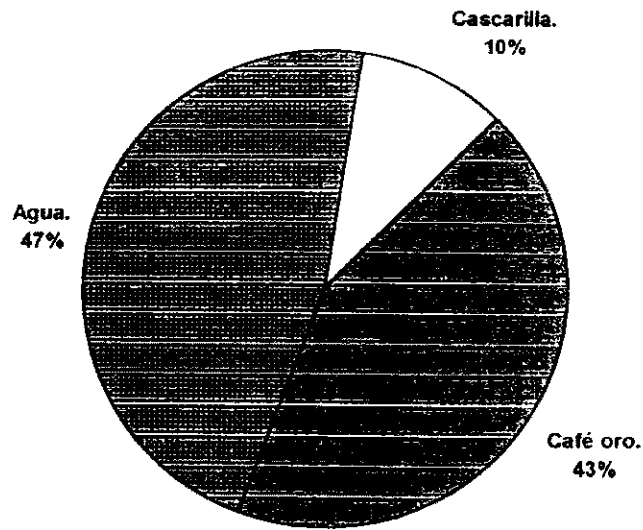


Figura 2. Componentes del café (*C. arabica*), en pergamino húmedo.

Fuente: IICA (1989).

Diariamente antes de ser sacado al sol, al café pergamino se le medía el porcentaje de humedad y se le pesaba en la balanza romana haciéndose lo mismo antes de recogerlo y guardarlo, se hizo esta actividad hasta que los granos de café oro alcanzaron una humedad del 11 por ciento.

Las etapas en la que se hacía la actividad anterior era cuando el café estaba en la etapa de pergamino húmedo, pergamino oreado, pergamino p-seco, pergamino s-seco, pergamino seco y oro bruto.

El proceso anterior se hizo tanto para el Catuai amarillo como para el Catuai rojo, solo que la prueba del rojo se inició un día después que la del Amarillo, llevándose el primero a un porcentaje de humedad en grano pergamino del 8 por ciento y el otro al 9 por ciento, estos porcentajes de humedad fueron alcanzados en seis días sucesivos con buen sol diario. Alcanzada dicha humedad se procedió a trillar el café llegando a obtener grano en oro bruto con 11.00 por ciento de humedad en el caso del Catuai amarillo y del 11.60 por ciento para el Catuai rojo.

Realizada esta última etapa se procedió a hacer la clasificación de los granos de café para sacar el porcentaje de grano exportable haciendo uso del Tamiz # 15 (Clasificación por tamaño).

Para llevar a cabo dicha prueba se tomó una muestra de 300 g de café en oro bruto, la muestra fue colocada en la zaranda y se agitó por un tiempo de un minuto, pasado este tiempo se pesó lo que quedó sobre la zaranda siendo todo este el café de Primera. El que logró pasar los orificios de la zaranda se clasificaron en café Caracol, Tercera, Triángulo e Imperfecto; a ambas categorías de café desde Primera hasta Imperfecto se pesaron en gramos y se les determinó el porcentaje a cada uno de ellos.

El café de Nicaragua en la clasificación de la O.I.C. está ubicado en el grupo de otros suaves. Al igual que el hondureño, sufre decaídas en relación a los precios internacionales, sin embargo, esto no quiere decir que la calidad del café nicaraгуense es inferior a los del resto del grupo (OEEC, 1978 a).

2.4 Manejo agronomico que se realiza en ambas fincas

El manejo agronomico que se les da a ambas fincas de donde se obtuvo el café no es el adecuado ya que no hay un plan de fertilización encaminado a elevar la producción de los cafetales y por ende a elevar los rendimientos de los mismos. No ha existido una etapa de renovación de cafetales desde que terminó el plan CONARCA, no se tiene un manejo de sombra ni de cortinas rompe viento. En estas fincas solo practican limpiezas mecánicas de malezas (chapeas), después de cada temporada de corte o cosecha acompañada de algunas prácticas de recepo, control de plagas y enfermedades.

Uribe (1981), dice que con una fertilización adecuada es posible aumentar los rendimientos de plantación de café. Para esto se requiere de una cantidad suficiente de elementos nutritivos. Cuando esto no ocurre se presentan las deficiencias las que se manifiesta usualmente en diversas formas según el nutrimento que hace falta.

Se ha llegado a la conclusión de que la materia orgánica indica la capacidad productiva del suelo y se destaca su influencia en la conservación de su fertilidad al actuar en forma decisiva sobre sus características físicas, químicas y biológicas. La materia orgánica al convertirse en humus, debido a fenómenos químicos, biológicos, le imparte al suelo las condiciones indispensables para el buen desarrollo y rendimiento de los cultivos (Uribe, A. 1983).

La caficultura postmoderna debe basarse en uso máximo y eficiente de componentes nacionales como los citados a continuación:

a) La luz solar que cae sobre Centro América no se puede aprovechar en ningún otro lado, sin embargo los cafetales que producen 90.9 a 227.25 kg/ha (1.41-3.53 qq/mz) no están haciendo uso de una buena parte de la energía solar que está cayendo.

b) Las fuentes naturales de nutrientes como son los árboles fijadores de nitrógeno y un reciclaje más organizado de nutrientes son otro componente nacional que no hay que importar y no cuesta divisas.

c) Los conocimientos biológicos y ecológicos del cultivo, de las plagas y de la otra fauna y flora, en las diferentes zonas cafetaleras, no se pueden importar, realmente esos conocimientos son la clave de un uso eficiente de los insumos, un máximo impacto en la productividad con un uso mínimo de insumos importados.

d) La mano de obra es un componente nacional, capacita mejores conocimientos del cultivo y de las plagas, y los mecanismos de control natural y las interacciones entre diferentes aspectos del sistema, el trabajador o la trabajadora contribuiría mucho a mejorar la rentabilidad, reducir el riesgo y hacer un uso más eficiente de los agroquímicos (Guharay et al. , 1994).

El rendimiento para pergamino seco y oro bruto se calculan de la forma siguiente:

Para pergamino seco, se divide su peso (en pergamino), entre el peso de la fanega uva y luego se multiplica por cien, se hace lo mismo para oro bruto, dividiendo su peso en oro, entre el peso de la fanega uva, multiplicado por cien. Esto se calcula para cada variedad.

III. REVISION DE LITERATURA

La variedad de cafeto, perteneciente a la especie *C. arabica* L. Catuaí, fue desarrollada alrededor del año 1949 en el Instituto Agronómico, Campinas (IAC), de Brasil, a partir de su cruce entre las variedades Mundo Novo y Caturra. Morfológicamente se parece al Caturra, pero se concidera una planta de porte intermedio con gran capacidad de producir bandolas secundarias o palmillas y notable crecimiento lateral.

El Catuaí que ha sido debidamente seleccionado tiene mayor capacidad productiva en relación al Pacas y Caturra. Se adapta muy bien en zonas altas (arriba de 900 msnm), y en productividad y menor rusticidad, requiere atención agronómica adecuada para exponer plenamente su potencial.

En México se ha desarrollado el cultivar, Garnica que tiene origen similar al Catuaí (mismos progenitores), aunque los genetistas de ese país lo consideren de mejor comportamiento que las variedades anteriores (MDA y RA, 1988).

El cafeto es cultivado por sus frutos o cerezas que dan granos de café, también la pulpa de dichos frutos secos o frescos se utilizan como abono y como alimento para el ganado (IICA, 1981). Los componentes del café en frutos se pueden ver en la Figura 3.

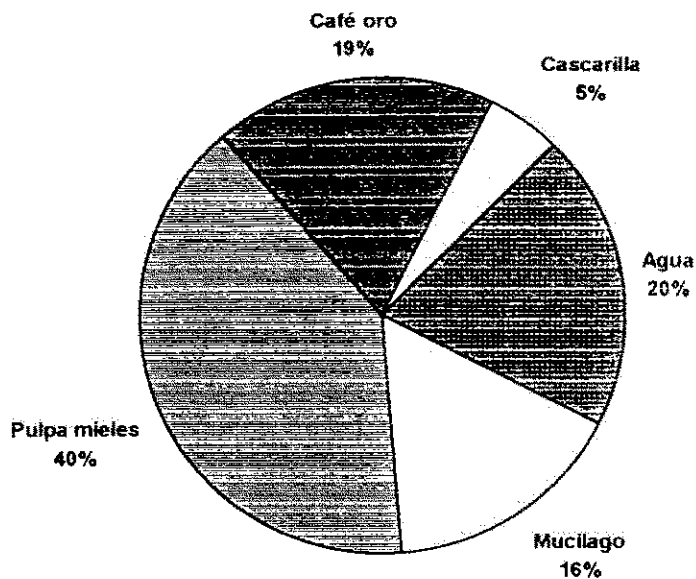


Figura 3 Componentes del café (*C. arabica*), en fruto.

Fuente: IICA (1989).

La ecología del cultivo del cafeto es muy especial, se adapta en pocas zonas del país, principalmente en los departamentos de Matagalpa, Jinotega, Carazo y otros que presenten condiciones ecológicas como las siguientes:

Temperatura: Temperaturas entre 0 y 2 °C, los tejidos foliares y los brotes mueren, lo que se traduce en una defoliación, temperaturas mayores a 30 °C, afectan al café arábica, especialmente si el aire es seco. Las temperaturas promedio óptimas oscilan entre 22 y 26 °C.

Agua: El cafeto prospera en regímenes con precipitaciones que alcanzan entre 1 500 y 1 800 mm anuales, incluso bien repartidas, la producción es fluctuante.

Iluminación: La intensidad de la luz y su duración son igualmente importante, pudiendo existir períodos en que la insolación y el tiempo seco sean esenciales para la formación de madera y yemas florales.

Ventilación: En general los vientos son nocivos para el cafeto por producir roturas de ramas, caída de hojas, marchitamiento de hojas y de los brotes jóvenes.

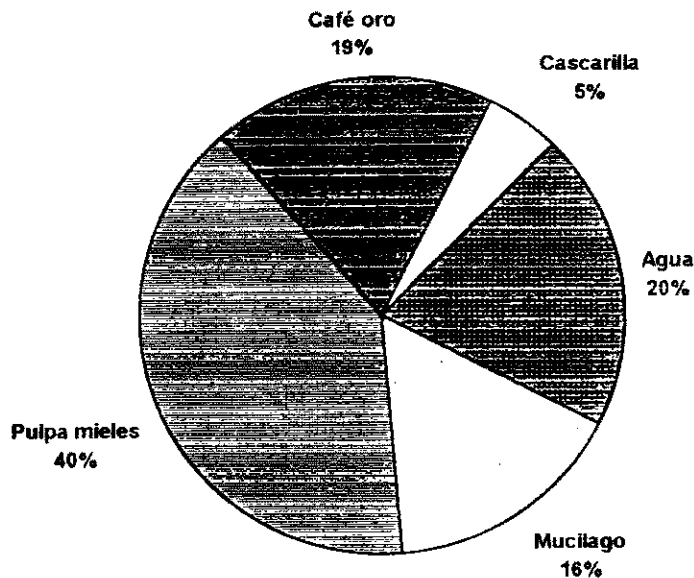


Figura 3 Componentes del café (*C. arabica*), en fruto.
Fuente: IICA (1989).

La ecología del cultivo del cafeto es muy especial, se adapta en pocas zonas del país, principalmente en los departamentos de Matagalpa, Jinotega, Carazo y otros que presenten condiciones ecológicas como las siguientes:

Temperatura: Temperaturas entre 0 y 2 °C, los tejidos foliares y los brotes mueren, lo que se traduce en una defoliación, temperaturas mayores a 30 °C, afectan al café arábica, especialmente si el aire es seco. Las temperaturas promedio óptimas oscilan entre 22 y 26 °C.

Agua: El cafeto prospera en regímenes con precipitaciones que alcanzan entre 1 500 y 1 800 mm anuales, incluso bien repartidas, la producción es fluctuante.

Iluminación: La intensidad de la luz y su duración son igualmente importante, pudiendo existir períodos en que la insolación y el tiempo seco sean esenciales para la formación de madera y yemas florales.

Ventilación: En general los vientos son nocivos para el cafeto por producir roturas de ramas, caída de hojas, marchitamiento de hojas y de los brotes jóvenes.

Factores edáficos: Para el café es necesario suelos de estructura desmenuzable, migajosos, de origen platóricos o volcánicos y consecuentemente de color café o rojo. Es importante además de la estructura, su textura y profundidad debido a su sistema radicular que alcanza gran extensión. Las mejores condiciones de reacción de suelo son pH 4.5-5 (MDA y RA, 1988).

Se obtendrá por cada prueba (variedad- altura), el porcentaje que se logra de cada tipo, el rango de humedad del café estará entre 11.5 y 12.5 por ciento para no tener que pasar por la criba todo el café oro que se obtiene de cada prueba y facilitar este trabajo ya que la lata de café cereza da entre 1.64 y 2.5 kg (3.6 y 5.5 lbs), de café oro (CIDA, 1987 b).

Los factores que obedecen a la conservación de la calidad del café son:

Depende de las condiciones edáficas, orgánicas y climáticas de la zona del cultivo, selección de la semilla o variedad a cultivar, tratamiento y cuidado de su plantación, recolección del fruto en el punto óptimo de maduración, de aquí proceden los cerezos verdes.

Nicaragua, es una nación con excelentes condiciones naturales para la producción de café que le dan gusto especial y preferente en el mercado consumidor. La dedicación y cuidado de sus labores de labranzas, poda, abonos, lucha contra plagas, enfermedades y riesgos la recolección y beneficiado primario (vía seca y vía húmeda), influyen sobre la calidad, para llevar hasta los mas exigentes en cada granito una concentración para obtener un excelente café.

Todos estos factores combinados, determinan qué proporción de la calidad original se presentará al comercio y al cliente en el producto terminado (UNICAFE, 1994 a).

Para determinar si el café está a punto de lavado, se introduce el brazo dentro de la masa, en el tanque de fermentación, y se aprietan los granos dentro de la masa; si se nota que los granos crujen al rozar unos con otros, la fermentación esta en el punto de lavado si al

sacar el brazo del tanque de fermentación se notó, que gran cantidad de mucilago o baba queda adherida en él, ya se puede proceder a lavar el café.

Otra forma de determinar el punto de lavado es introduciendo un palo en la masa de café y retirándolo para observar el hueco que deja. Si las paredes del hueco no se desmoronan, es decir, si el hueco no se cierra, es señal que el café esta a punto de lavado.

El café lavado y recién escurrido tiene un contenido de humedad del 55 por ciento sobre la base húmeda, es decir, que cada 4 545 kg (100 quintales), de café en ese estado contiene 55 por ciento de agua y 45 de café completamente seco, sin embargo en la práctica comercial se rebaja el contenido de humedad del café hasta un punto comprendido entre el 11 y el 12 por ciento, así se almacena el café pergamino para venderlo o trillarlo posteriormente. Ejemplo, si tenemos 45.45 kg (100 libras), de café recién escurrido con un 55 por ciento de humedad y si después de dos horas de buen sol dicha humedad se ha reducido a un 50 por ciento, la perdida de peso será de 4.55 kg (10 libras), de agua, es decir, obtendremos un peso de 40.91 kg (90 libras). Si seguimos hasta bajarle el contenido de humedad al 15 por ciento, el peso será de 24.05 kg (52.93 libras), suponiendose que no se hubiese perdido ni un solo grano.

Para rebajarlo en este punto el contenido de humedad entre 5 por ciento, es decir, para que alcance el nivel de 10 por ciento perderá esta vez tan solo 1.34 kg (2.94 libras) de agua, resultará entonces que al final de esta operación tendremos un total de 22.73 kg (50 libras), de café de las cuales 20.45 kg (45 lb), serán material de café completamente seco y 5 por ciento de agua.

El contenido de humedad de un producto puede también expresarse sobre la base seca, de modo que se dice que un producto tiene un 10 porciento de humedad sobre la base seca, quiere decir que por cada 45.45 kg (100 libras), de material café seco se tendrán 4.55 kg (10 libras), de agua. Esta forma es más apropiada para hacer calculo de perdida de agua y de eficiencia en el secamiento .

En el café hay que tomar en cuenta que después de eliminar el agua puramente superficial durante el escurrido, se inicia una etapa en la cual el agua debe emigrar del interior

del grano a la superficie externa del pergamino, además de difundirse del interior del grano a la superficie del mismo, deberá atravesar la película plateada, para caer entonces en una cámara de aire, tanto más grande y cuánto más este avanzado el proceso de secamiento; luego el agua deberá atravesar en forma de vapor la cubierta o pergamino antes de que la corriente de aire pueda arrastrarla.

El mecanismo de secamiento del café es más complicado que el de cualquier otro grano, no solo por las razones anteriormente expuestas si no también por el efecto que las condiciones de la operación puedan causar en el aspecto y particularmente en la bebida.

El contenido de humedad de café en pergamino deberá bajarse de acuerdo con el lugar, tiempo y condiciones de almacenamiento hasta un punto situado entre el 11 y 12 por ciento (CONCAFE, 1993 a).

En pergamino seco, el café presenta dos componentes básicos los cuales se presentan en la Figura 4.

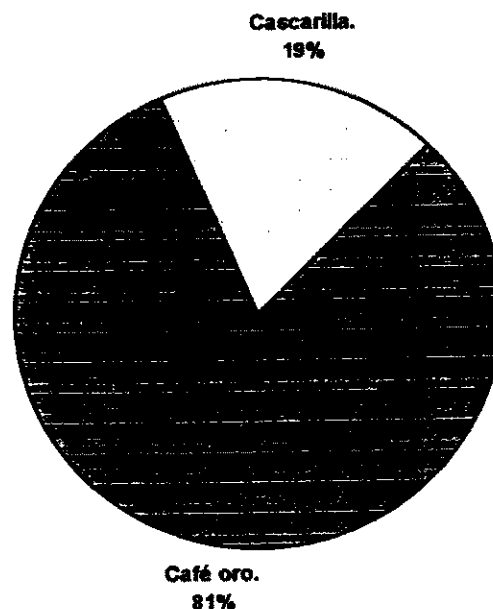


Figura 4. Componentes del café (*C. arabica*), en pergamino seco.

Fuente: IICA (1989).

La duración del secado del grano de café depende sobre todo de la climatología:

Temperatura diurna, intensidad de insolación, grado higrométrico del aire, ventilación, y naturaleza de soporte de café. Para determinar la sequedad adecuada se somete el café a la prueba del diente, cuando ésta deja huellas en el grano el secado es insuficiente (Coste, 1969).

Basicamente los canales de comercialización del café son los que se explican a continuación aunque existen otros que se derivan de ellos:

Productor, intermediario, beneficiador y exportador. Productor, beneficiador y exportador. Productor y beneficiador. Productor y exportador. Productor, beneficiador, procesador (industrial), y consumidor. Productor y consumidor (OEEC, 1978 b)

La humedad para trillo debe ser entre 10.0 y 10.5 por ciento, en grano pergamino, el café que se va a secar en las secadoras artificiales (guardiolas), debe tener mas de un grado de diferencia de humedad para así evitar un secado disparejo. (CONCAFE, 1993 a).

Los resultados de la producción alcanzada en el ciclo cafetero, 1993-1994 asciende a 41 818 909 kg (920 108 quintales), de café oro, presentando un crecimiento del 27.6 por ciento con respecto al ciclo 1992-1993 (CONCAFE, 1994), según se observa en la Tabla 2.

Tabla 2. Comparativos de la producción ciclos 1992-1993 y 1993-1994.

Departamentos.	1992-1993. Producción real en kg.	1993-1994. Producción en kg.	Crecimiento %.
Estelí y Madriz.	6 051 895.	7 647 826.	26.4
León y Chinandega.	217 024.	254 111.	17.10
Managua.	1 542 891.	1 420 722.	(7.92)
Carazo, Granada y Masaya.	4 917 554.	4 342 475.	(11.70)
Boaco y Chontales.	516 221.	703 702.	36.30
Matagalpa y Jinotega.	19 534 865.	27 449 618.	40.52
Total.	32 780 040.	41 818 909.	27.57

Fuente: CONCAFE (1994).

Nota: La producción total del ciclo 1992-1993 equivale a 721 233 quintales de café oro mientras que la del ciclo 1993-1994 equivale a 920 108 quintales.

El área en producción para el ciclo cafetero 1993-1994, se estimó en 73 780. 42 ha (105 649 manzanas), incrementándose en 341.96 ha (489 manzanas), con relación al área del ciclo anterior 73 538.46 ha (105 160 manzanas). Este incremento se originó por un aumento en los rendimientos al pasar de 448.46 kg/ha (6.9 quintales por manzana), durante el ciclo 1992-1993 a 565.44 kg/ha (8.7 quintales por manzana) en el ciclo 1993-1994 (CONCAFE, 1993 b). Ver Tabla 3.

Tabla 3. Rendimiento desde 1990-1991 hasta 1993-1994.

Departamentos.	Rendimiento en oro (kg/ha).			
	1990-1991	1991-1992	1992-1993	1993-1994
Estelí y Madriz.	363.60	402.26	324.64	467.49
León y Chinandega.	506.44	422.04	409.05	480.47
Managua.	214.26	344.12	266.21	227.25
Carazo, Granada y Masaya.	272.70	675.26	603.84	499.95
Boaco y Chontales.	175.31	194.79	188.29	305.16
Matagalpa y Jinotega.	480.47	818.10	519.43	688.24
Rendimiento promedio.	335.46	476.10	385.24	444.76

Las exportaciones acumuladas al mes de Junio de 1994 registran 25 267 972.95 kg (555 951 quintales), de café oro, lo que significa un aporte a la economía nacional de U S \$ 42 millones aproximadamente (CONCAFE, 1993 b).

Nicaragua tiene 77 000 ha (110 000 mz), de café en producción y se espera llegar a 98 000 ha (140 000 mz) para el año 1997. Para 1998 se espera estar vendiendo 90 900 000 kg (2 000 000 qq) de café.

La cosecha de este año (1995), reportará US 130 000 000 a la economía nacional.

El precio promedio de venta en este ciclo ha sido de US 167 por quintal.

Producir un quintal de café cuesta como promedio US 90 (Medina, 1995).

Si el café se ha despulpado y lavado, se dice que fue preparado por el método húmedo, pero si la cereza entera se seca y luego se descascara el proceso se llama seco (Haarer, 1964).

Para obtener del fruto del café el grano comercial "café oro" se pueden utilizar dos técnicas diferentes denominadas: beneficio por vía húmeda y por vía seca.

Vía húmeda: Eliminación de la pulpa (despulpe), del mucílago (desmucilagínación) y lavado, secado del café pergamino, eliminación del pergamino mediante operación mecánica.

Vía seca: Se limita a dos fases.

Secado de los frutos sin despulpar con lo que se obtiene el llamado "café cáscaro ".

Eliminación de las envolturas secas en una sola operación mecánica.

Después de obtenido el café oro por una vía u otra, el producto es sometido a procesos de clasificación por tamaño, por peso y por color (CIDA, 1987 b).

El proceso tradicional para el beneficio del café por la vía húmeda permite conservar mejor la calidad pero contamina las corrientes de agua. Para el plantiamiento de soluciones racionales a los problemas relacionados con el manejo del agua, la disposición adecuada de los subproductos y el control de la contaminación generada en el proceso de beneficio húmedo del café (PBHC), es necesario conocer su balance de materia.

Este balance es importante conocerlo en las operaciones donde los subproductyos entran en contacto con el agua, ya que de esta manera es posible evaluar las perdidas de materia en el proceso (Uribe, P, 1993).

El contenido de granos verde es otro de los factores a tener en cuenta para determinar el método de beneficio. Para el beneficio húmedo será como máximo el 5 por ciento, para secadero se admite hasta el 15 por ciento.

En caso de mayor contenido de cerezas verde, el café esta fuera de norma por lo que su valor se desprecia. Para determinar el contenido de granos verde de una partida, se toma una muestra (un puñado), de cada uno de los sacos que la componen, se echan todos en un recipiente para formar una sola muestra, se remueve para homogenizar el contenido y se toman al azar cien granos, de estos se extraen los granos verde y se cuentan, la cantidad que resulte es equivalente al porcentaje de granos verde que posee la partida (CIDA, 1987 a).

Los frutos verdes se caracterizan por tener menor peso, esto conlleva a menos tonelaje cosechado. Estos frutos también contienen menos materia grasa, lo que proporciona menos aroma al café (UNICAFE, 1995 a).

La masa específica aparente para el Catuaí rojo a través del desplazamiento de un líquido es la siguiente:

1 067.24 kg/m³ para los frutos maduros y 1 045.08 kg/m³ para los frutos verde, esto con diferentes caudales de agua a 20 °C y distintas anchuras del separador (Borges, 1993).

El plan anual de la caficultura del presente ciclo cafetero 1994-1995 plantea una meta de producción de 47 861 577 kg. oro (1 053 060 quintales), lo que representa un crecimiento del 14.45 por ciento en relación a la producción observada durante el ciclo 1993-1994, de 41 818 909 kg oro (920 108 quintales).

Estas metas de producción se fundamentan en el análisis del área total en producción (tecnificada, semitecnificada y tradicional) y las áreas de fomento agrícola (renovación y recuperación tecnológica) 75 434.97 ha (107 872 manzanas), representando un incremento del 2.10 por ciento en relación al área en producción del ciclo anterior 1993-1994.

El crecimiento se basa tanto en el aumento del área en producción como en el crecimiento de los rendimientos de 12.6 por ciento al pasar estos de 565.44 kg/ha (8.7 quintales por manzana), observado durante el ciclo 1993-1994 a 636.94 kg/ha (9.8 quintales por manzana), que se estiman durante el presente ciclo 1994-1995 (UNICAFE, 1995 c). Ver Tabla 4.

Tabla 4. Producción de café en Nicaragua por cada departamento.

Departamentos.	Producción real en kg. 1993-1994.	Producción estimada en kg. 1994-1995.	Variación en %.
Estelí y Madriz.	7 647 826.	8 364 164.	9.37
León y Chinandega.	254 111.	241 158.	- 5.10
Managua.	1 421 176.	2 590 832.	82.30
Carazo, Granada y Masaya.	4 342 475.	5 022 225.	15.65
Boaco y Chontales.	703 702.	765 378.	8.76
Matagalpa y Jinotega.	27 449 618.	30 877 821.	12.49
Total.	41 818 909.	47 861 577.	14.45

Fuente: UNICAFE (1995 c).

Nota: Producción: La producción total del ciclo 1993-1994 equivale a 920 108 qq de café oro mientras que la del ciclo 1994-1995 equivale a 1 053 060 qq.

Por las ventajas del proceso de beneficio mediante el despulpe, comparado con el secado natural de café; la calidad que se obtiene del producto final, a demás de ser este acopiado automáticamente, se tiene que trabajar en base a beneficiar por la vía húmeda el máximo de café posible.

El personal que ejecuta esta tarea es el mismo, que realiza los estimados de cosecha, a los que se les da una relación de las fincas que debe de contemplar en esta actividad. Para elaborar el preplan y el plan de despulpe se tendrá en cuenta:

- * Capacidad de despulpe y secado.
- * Medios de transporte animal y automotor.
- * Areas de producción que se puede vincular a los centros de despulpe.
- * Volúmenes y porcentajes alcanzados en años anteriores.

- * Pre-estimado y estimado de cosecha.
- * Disponibilidad de fuerza de trabajo.
- * El preplan y el plan de despulpe se hace siguiendo un método similar al que se utiliza para elaborar los estimados.
- * Confeccionado el preplan y el plan de despulpe, estos serán analizados por la comisión en los distintos niveles y se entregará en la misma forma que los estimados de cosecha (CIDA, 1981).

Preparar un grano de café de excelente calidad para la exportación debe ser la meta de todo caficultor. La calidad se puede bajar si se manejan mal las plantaciones y el corte del café. En el proceso industrial la pérdida de calidad del café pergamino y oro puede suceder si se descuidan algunas fases de este proceso. Es aquí donde el productor debe de evitar perder la calidad de su café (CONCAFE, 1994).

Para la clasificación del café por tamaño se tiene que llevar un orden ya definido en las cribas. Después de cerciorarse de que las cribas no contienen granos se ensambla la columna de ensayo, y se colocan las cribas una encima de la otra en el siguiente orden:

Criba Ciega (fondo).

Criba # 14.

Criba # 15.

Criba # 16.

Criba # 17.

Criba # 18.

Para la preparación de la muestra del ensayo se toma una porción de 300 g. y se pesa con una precisión de 0.1 g La porción de ensayo será representativa de la muestra de laboratorio.

La muestra se vierte sobre la criba superior y se le coloca la tasa al juego de criba. La columna de ensayo se sujeta con ambas manos y se le imparte un movimiento de vaivén con una frecuencia variable de entre 120 y 160 veces por minuto y una amplitud de 70 mm aproximadamente; el fondo de la columna se mantiene en un plano horizontal, cada 30

sacudidas o sea 4 veces por minuto se gira 90° la columna de ensayo para variar su posición de forma que las sacudidas tengan una dirección transversal con respecto a la posición anterior.

También se interrumpirá periódicamente el movimiento de vaivén por un movimiento circular. La duración total de la operación de cribas será de dos minutos. Se pesan con una precisión de 0.1 g las porciones de los granos retenidos en cada una de las cribas y en el fondo de la columna.

Se anota cada resultado parcial y finalmente se suman, si la diferencia entre esta suma y la cantidad inicial de 300 g es mayor de 1 g el ensayo no tiene validez y tiene que repetirse (CIDA, 1987 c).

Para el análisis de calidad del café para exportación las muestras del lote de café verde serán analizadas según los siguientes aspectos de calidad:

- * Preparación básica (fermentación, lavado, secado y clasificación).
- * Aspectos (Apariencia del lote al momento, incluyendo el color y uniformidad del mismo).
 - a) Escogido.
 - b) Sin escoger, con el porcentaje aproximado de defectos y el numero de los defectos principales por 300 g.
- * Humedad.
- * Taza.
- * Tostado.
- * Clave de mercado.

Para simplificar el análisis de la preparación, el aspecto, el escogido y el tostado se usara escala de grados que expresa la calidad en términos generales, por ejemplo G (bueno), G/F (bueno o regular), P (pobre) etc. Solamente cuando se destaca un factor anormal será necesario distinguirlo con una expresión apropiada. En la siguiente escala, G/F representa el mínimo de una calidad standard y de F para abajo representa el nivel de peligro de reclamos (UNICAFE, 1994 a). Ver Tabla 5.

Tabla 5. Categorías de café para exportación.

Escala.	Preparación 1 y Aspecto 2.	Escogido 2a.	Tostado 5.
VG	Very good.	Muy bueno.	Fine.
G	Good.	Bueno.	Good.
G/F	Good to fair.	Satisfactorio con muy pocos defectos	Good to fair.
F+	Fair más.	Regular más.	Fair más.
F	Fair (regular).	Regular.	Fair.
F/P	Fair to poor.	Mal escogido en orden descendente.	Fair to poor.
P	Pobre.	—	Pobre.
M	Malo.	—	Malo.

Fuente: CONCAFAE (1992 a).

La calidad total del café se traduce por las características físicas de sus granos, como el tamaño, la uniformidad, el color, etc y por el sabor de su licor.

Los factores que determinan estos aspectos son de índole botánico, ambiental y operativo. A nivel de la región Centroamericana la calidad del café se ha visto afectada por la pobre cantidad de agua precipitada en el recién pasado ciclo lluvioso, este influyo en el llenado del grano y su maduración tardía siendo su principal defecto el aspecto de los granos que es descolorido, blanqueado con película adherida donde predominan las cerezas de verde y pinto que en su mayoría influyen en el rendimiento (García, 1995).

En sí la calidad del café se determina evaluando una serie de características definidas las cuales varían con las necesidades y gustos del mercado consumidor. Estas cualidades a

evaluarse y que son la que determinan la calidad del producto, pueden agruparse por un lado en las que dependen del aspecto físico del grano, tanto en oro como en tostado, y por otro lado en aquellas que se refieren a la bebida específicamente (UNICAFE, 1994 c).

La estimación de la producción de las plantaciones de café constituye uno de los elementos fundamentales para la organización y planificación de la cosecha, ya que del volumen y distribución de éstas dependerán los recursos materiales y humanos que se han de utilizar.

Los métodos empíricos de estimación de cosecha presentan graves deficiencias debido a que es muy impreciso y esto se evidencia en que cumpliendo o sobre cumpliendo los estimados se han incubido los volúmenes de producción realmente existentes ocasionándose pérdidas considerables (CIDA, 1983).

Existen diferentes modalidades para estimar las cosechas en las fincas de café:

- Basado en la apreciación de la intensidad de floración , fructificación y estado fitosanitario de la plantación.
- Por la experiencia de muchos años y registro que se tiene de varias cosechas.
- El método de estimación directa en el campo, haciendo recuento de los frutos y plantas en áreas cultivadas y que el centro experimental ha usado con mucha frecuencia y hacierto. Esta metodología se explica a continuación.

Metodología de estimación de cosecha directa en el campo

El número de lotes a considerar para el cálculo de estimación de cosecha debe ser lo representativo como promedio de estado de fructificación de toda la finca en el momento, así mismo del tamaño del área de la finca. Generalmente se eligen tres lotes que representen, uno la parte de buena producción, otro la parte regular y el tercero que represente la parte mala de la finca para balancear el cálculo.

A cada uno de los lotes elgidos (cuadros), dentro de cada finca se les hará recuentos de frutos a diez plantas seleccionadas al azar dentro del cuadro, caminando en zig-zag, o cambiando la dirección dentro del plantío para escoger las diez plantas al azar.

Una vez que se está frente a la planta elegida mentalmente se divide en tres estratos: Alto, medio y bajo que corresponden al tercio superior, tercio medio y tercio de abajo, para luego proceder al recuento de frutos.

En cada uno de los estratos de la planta se escoge una bandola o palmilla productiva al azar, no importando cualquier orientación que esta tenga (norte, sur, este, oeste), a esta palmilla se le cuenta el número total de frutos y se anota en la hoja de registro de campo. Eso mismo se hace con el estrato medio y bajo, seleccionando una palmilla y contandoles los frutos.

Una vez que se tengan anotado los frutos totales de las tres bandolas en la hoja de recuento se calcula el promedio, al dividir el numero total entre tres y se tiene los frutos por banda.

A cada planta, se le recuenta también el número de bandolas productivas totales, que tengan cada una de las diez plantas escogidas al azar dentro de cada lote, seleccionado en la finca y anotarlo también en la hoja de registro de campo.

Teniendo el número de frutos promedio por bandola, el número de bandolas productivas, número de frutos por estrato, se proceden a hacer los calculos siguientes:

- a- Se calcula el promedio de frutos por bandola de cada planta, sumando las cantidades de frutos encontrados en cada estrato; alto, medio y bajo y el total se divide entre tres. Esta operación se ejecuta con las bandolas de las diez plantas en cada lote.

- b- Para obtener el número de frutos por planta desde la primera hasta la número diez se multiplica cada número de fruto promedio por bandola con el número de bandolas productivas

por planta. En esta forma todas las cantidades de la columna se suman y se promedian entre diez plantas participantes.

c- En caso de la tabla de la hoja adjunta, se tienen las siguientes anotaciones:

- Columna (1), que corresponde al número de plantas seleccionadas al azar para el recuento de la número uno a la número diez.
- Columna (2), contiene el número de frutos por estrato alto, medio y bajo de las plantas de la uno a la diez.
- Columna (3), representa los totales de frutos encontrados en los tres estratos de cada planta de la uno a la diez.
- La columna (4), encierra a los número promedio de frutos por bandola de las diez plantas.
- La columna (5), contiene el número de bandolas productivas recontadas en cada una de las plantas seleccionadas al azar en el lote.
- La columna (6), representa el número de frutos por las diez plantas, obtenido de la multiplicación de sumatoria de $4 \times 5 = 6$, que en la hoja de campo de estimación de cosecha expuesta en la sección de cuadros da la cantidad de 7 319.81 frutos.
- El promedio extraído de las diez plantas es igual a dividir 7 319.81 entre 10 y da igual 731.98 frutos por cada una de las diez plantas.
- Si se quiere conocer cuantos kilogramos cerezas están contenidos, las 731.98 frutos se divide esta cantidad entre 660, que es el número de frutos que equivale a un kilogramo de cereza en el páncifico de Nicaragua y esto da 1.11 kg por planta.
- Si en 1 héctarte (1.43 manzanas), hay 4 719 plantas de café según distancia de siembra se tiene :

$4\,719 \text{ plantas} \times 1.11 \text{ kg} = 5\,238.09 \text{ kg}$ de café cereza por héctarea.

Habiendo una relación aproximada de 2.27 kg a 0.45 kg (5 a 1 libras), de café cereza a café oro se tendrá al final $5\,238.09 / 2.27 = 2\,307.53 \text{ kg}$ de café oro por héctarea (50.77 quintales). En esta estimación según datos encontrados en el campo del lote seleccionado dentro de la finca .

Este mismo proceso se ejecuta en cualquiera del número de lotes o cuadros que se desee hacer en una finca según su magnitud y situación (CONCAFE, 1992b).

Se puede observar en la tabla 6, un ejemplo de estimación de cosecha.

Tabla 6. Hoja de registro de datos en el campo para estimación de cosecha en café, variedad Catuai rojo.

Planta N°.	N° de frutos por estrato.			Totales Frutos.	Promedio fruto por Bandola.	N° de bandolas Productivas.	N° de frutos por Planta.
	Alto.	Medio.	Bajo.				
1	39	28	3	70	23.33	23	536.59
2	0	0	0	0	0.00	27	0.00
3	15	12	0	27	9.00	34	306.00
4	31	3	18	52	17.33	26	450.58
5	6	12	17	35	11.67	27	315.09
6	69	17	32	118	39.33	28	1 101.24
7	43	19	24	86	28.67	31	888.77
8	11	7	4	22	7.33	25	183.25
9	15	32	48	95	31.67	60	1 900.20
10	125	30	27	182	60.67	27	1 638.09
Total.							7 319.81

Fuente: Huete (1995).

Siendo el café un rubro tradicional de exportación agrícola en el mundo y principal fuente de divisas de muchos países (como Nicaragua), que lo comercializan en el mercado internacional, es importante que se conozca los tipos, temporadas y países que lo producen y exportan (UNICAFE, 1995 b). Esto se puede ver mas claramente detallado en el Anexo 2, Tabla 18.

La calidad y el tamaño del grano de café puede variar en una finca debido a que los arboles se desarrollan en una loma o valle, donde hay cualquier variación de suelo, además la calidad y las variaciones de las relaciones entre cereza y grano varía de acuerdo a la especie de híbrido, al peso, tamaño del grano, donde estos pueden ser, grandes, pequeños y rollizos o grandes; pequeños y sin peso (CIDA, 1986).

La calidad del grano de café depende del vigor, variable del árbol, de la influencia estacional y climática de la localidad del suelo, definiendo la calidad y el tamaño (Haarer, 1969).

CONCAFE (1993 b), clasifica tres tipos de café pergamino; Tipo A excelente, Tipo B standard y Tipo C defectuoso.

Tipo A excelente: Se obtiene del café maduro y limpio, el grano pergamino debe ser bien lavado y escogido, de color verde gris, sin mucílago y olores extraños, al olearlo queda a un 35-45 por ciento de humedad.

Tipo B standard: Se obtiene del café maduro y limpio, el grano pergamino debe tener un buen lavado y escogido aceptable, con un color ligeramente anaranjado y sin olores extraños, al olearlo su humedad debe quedar entre los 37-42 por ciento.

Tipo C defectuoso: Se obtiene del café maduro y ligeramente sucio, el grano pergamino es mal lavado y escogido, de color anaranjado y olores a moho, fermentación, suelo y acre, al olearse la humedad puede ser de 37-40 por ciento, y recién lavado de 42.1 por ciento de humedad.

IV- RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en el trabajo investigativo que consistió en el cálculo de rendimiento de dos variedades de café, Catuai rojo y Catuí amarillo, sometidas éstas a un proceso de beneficiado húmedo y posterior selección y clasificación del grano para exportación, se presentan a continuación:

4.1 Porcentajes de granos verde, seco y flotantes

Los porcentajes de granos de café verde, seco y flotantes presentan gran importancia al momento del beneficiado húmedo, ya que altos porcentajes de ellos dificultan esta labor, repercutiendo además directamente en los rendimientos y calidad del grano.

Debido a la importancia de estas variables, el CIDA (1987 b), recomienda que los granos uvas se deben cosechar maduras o pintonas ya que en esta fase poseen fermentos que actúan favorable sobre el mucílago, quedando en su estado óptimo para obtener mayor rendimiento uva/oro.

También Ubeda (1995), ratifica que en el café, se deben cosechar solamente las uvas o cerezas maduras y no las verdes, para no mezclarlas con las maduras, también debe evitarse la mezcla de granos secos con las maduras o pintonas porque ocasionan muchos problemas al momento del beneficiado húmedo del café y por consiguiente en el producto final, grano oro.

En el porcentaje de verde, en ambas variedades se presenta igual, 7 por ciento para cada una, no habiendo ninguna diferencia entre ellas.

En los porcentajes de granos secos y flotantes hay una gran diferencia entre ambas variedades, presentando mayores porcentajes en dichas variables el Catuai rojo, 12 y 15 por ciento respectivamente, no así el Catuai amarillo que presenta valores de 7 y 6 por ciento

para cada variable en mención. Estos resultados pueden apreciarse mejor en la Tabla 7 a continuación.

Tabla 7. Porcentajes de café verde, seco y flotación de una fanega de café uva maduro de dos variedades de *C. arabica*.

Variedad.	Una fanega de café uva maduro.		
	% de verde.	% de seco.	% de flotación.
Catuaí amarillo.	7.00	7.00	6.00
Catuaí rojo.	7.00	12.00	15.00

Los altos porcentajes de granos secos y flotantes que se presentan en el Catuaí rojo con respecto al Catuaí amarillo se debió, a una deficiente recolección al momento de la cosecha del grano, en las fincas de donde procedieron las muestras de cada variedad en mención. Otro factor que incidió mucho fué, la poca exigencia que tienen los catadores de café en los beneficios del Pacífico nicaraguense, al recibir los lotes de café que llegan a entregar los productores para ser beneficiados en dichas instalaciones.

Por otra parte también tuvo que ver mucho el momento en que se realiza la recolecta del grano en las fincas productoras de café, ya que muchas veces lo hacen en el momento menos indicado, en el cual aún el grano no ha alcanzado su plena madurez para ser cosechado.

Los resultados obtenidos en porcentajes de granos verdes para ambas variedades son catalogados como buenos con respecto a lo óptimo que oscila entre 5 y 6 por ciento para el beneficiado húmedo y para secadero se admite hasta el 15 por ciento, reportado por el CIDA (1987 a).

Mientras que los porcentajes de granos flotantes y secos para Catuaí amarillo están dentro del rango aceptable, entre el 5 y 8 por ciento que recomienda Reina (1989), por tanto los que presenta el Catuaí rojo no son congruentes con los ya reportados para estas dos variables por Reina (1989).

Tanto las cerezas verdes, secas, maduras y con un solo grano, tienen una densidad inferior a la del agua y por ello es que flotan, reportado por Villaseñor (1987).

4.2 Peso y volumen de una fanega de café uva maduro por cada variedad de café

El peso de una fanega 0.197 m³ (24 medios), de café uva maduro es característica propia de cada variedad, dada a su misma constitución genética y a la época en que es cosechado el grano; aunque existe un promedio global de cuanto debe pesar una fanega uva o cereza.

Según UNICAFE (1995 a), una fanega de café uva maduro pesa entre 120.46 y 126.36 kg (265 y 278 libras).

El peso en uva es un parámetro de calidad del café por lo que es de suma importancia para la obtención de altos rendimientos en café oro para la exportación.

El peso de la fanega de café uva maduro fue ligeramente mayor en el caso de la variedad Catuai amarillo respecto al Catuai rojo, ambas variedades se cosecharon en la misma época (Diciembre de 1994), con la diferencia de un día una de la otra. La diferencia de peso entre ambas fue de 1.36 kg pesando, 120 kg el catuai amarillo y 118.64 kg el Catuai rojo.

En cuanto al volumen ambos son similares por tratarse de una fanega para ambas variedades (24 medios). Los datos en cuanto a peso y volumen para cada variedad se ven detallados en la Tabla 8

Tabla 8. Peso y volumen de una fanega de café uva maduro, de las variedades Catuai amarillo y Catuai rojo.

Una fanega de café uva maduro.			
Variedad.	Peso en kg	Volumen medios.	Volumen en m ³ .
Catuai amarillo.	120.00	24	0.197
Catuai rojo.	118.64	24	0.197

La variedad de Catuaí amarillo pesó 1.36 kg más que Catuaí rojo por poseer menos cantidad de granos secos y flotantes y mayor cantidad de granos normales, mientras que el Catuaí rojo presentaba mayor cantidad de granos secos y flotantes y cerezas de menor tamaño; por lo que las cerezas de la variedad amarilla eran de mayor tamaño.

Otro factor que influyó mucho en la diferencia en peso de las uvas, fue que la pulpa del Catuaí amarillo pesó más que la del Catuaí rojo. Estas diferencias en peso de la pulpa para cada variedad se puede ver mejor explicada en el Anexo 4, Tabla 19.

El peso de la fanega uva o cereza de ambas variedades concuerda ligeramente a lo ya reportado por AGROINRA CAFE (1980), que una fanega uva debe pesar entre 120.00 y 125.46 kg.

También concuerda con lo reportado por Gutierrez (1995), que una fanega uva pesa entre 120.46 y 126.36 kg.

El volumen de una fanega de café equivale a 0.197 m³ según AGROINRA CAFE (1980), Gutierrez (1995) y Huete (1995).

Se midió con una cinta métrica, la caja de un medio de capacidad de café uva maduro para comprobar lo anterior (el volumen).

Las frutas de café, verdes, secas, flotantes y cerezas con un solo grano tienen menor peso, por lo que hay menos tonelaje cosechado, según UNICAFE (1995 a).

4.3 Pergamino despulpado

Es el grano de café al cual se le ha removido la cubierta externa (pulpa), para luego quedar listo para la etapa de fermentación.

El despulpado consiste en forzar a la semilla a salir a través de las aberturas, mientras que la cascara del fruto se arranca, separandola de esta manera, puesto que mas y mas cerezas son introducidas a la maquina por gravedad, se comprendera que la separación se efectúa normalmente solamente si la semilla o granos de café se mantienen en su deslizante cubierta mucilaginosa y si las cascaras de las frutas son lo suficientemente suave y maduras para romperse (Haarer, 1964).

El Catuaí amarillo sigue manteniendo su superioridad con respecto al Catuaí rojo presentando esta vez un mayor peso en pergamino despulpado, 1.82 kg de diferencia. El volumen es similar para ambas variedades.

Tabla 9. Peso y volumen para pergamino despulpado de dos variedades de cafeto.

Pergamino despulpado de una fanega de café uva maduro.			
Variedad.	Peso en kg	Volumen en m ³ .	Volumen medios.
Catuaí amarillo.	64.09	0.082	10
Catuaí rojo.	62.27	0.082	10

En el pergamino despulpado de la variedad Catuaí rojo, presentó menor peso porque al momento del despulpe contenía mayor cantidad de cerezas verdes, secas y de menor tamaño los cuales merman considerablemente el peso del grano.

Si algunas frutas verdes y duras entran a la maquina despulpadora o bien cerezas sobre maduras que se han secado parcialmente son despulpadas imperfectamente, quebrandose los granos y una gran cantidad de pulpa pasa a través de las aberturas junto con el café pergamino despulpado disminuyendo al final el peso del mismo (Haarer, 1964).

AGROINRA CAFE (1980), recomienda que la mejor manera de evitar daños en el café, es despulparlo el mismo día en que se recolecta, si por alguna razón no se puede despulpar el mismo día se debe dejar en agua y despulparlo la mañana siguiente.

4.4 Peso y volumen del grano en pergamino lavado

En este trabajo de beneficiado por vía húmeda de dos variedades de café el grano pergamino se fermentó por 12 horas. Esto lo confirma UNICAFE (1995 a), en el que dice que la fermentación es el proceso mediante el cual se elimina el mucilago que cubre el pergamino en un tiempo comprendido entre 8 y 12 horas aproximadamente.

El grano es lavado para eliminar mucilago y restos de pulpa que queda adheridas al mismo, a demás sustraer algunas impurezas que permanecen después del despulpe.

Mientras que CIDA (1987 b), demuestra que no se debe sacar café de la lavadora mientras queden residuos de mucilago en las superficies de los granos, por lo que se deben realizar la cantidad de enjuagues que resulten necesarios para que el café quede totalmente libre de mucilago y otras materias flotantes.

En el pergamino lavado, es en esta variable que el Catuaí rojo presentó mas eficiencia que la otra variedad presentando una diferencia en peso de 0.91 kg manteniendo volúmenes similares.

Tabla 10. Peso y volumen en pergamino lavado para dos variedades de café.

Variedad.	Pergamino lavado de una fanega de café uva maduro.		
	Peso en kg	Volumen en m ³ .	Volumen medios.
Catuaí amarillo.	51.36	0.078	9.5
Catuaí rojo.	52.27	0.078	9.5

Como se enfoca en la Tabla 10, la ligera diferencia de peso en pergamino lavado se dió, debido a que se utilizaron presiones diferentes de agua al momento del lavado para ambas variedades quedando algunos residuos de mucilago y más cantidad de agua en el Catuaí rojo. A demás se presentó una hora de diferencia entre ambas variedades en el escurrimiento del agua antes de pesar el pergamino.

Cuando concluye el proceso de fermentación y el café está en el punto de lavado hay que lavarlo inmediatamente. No se puede demorar esta labor por causa alguna. Antes de ser regados o extendidos en los secaderos el café despulpado que sale del tanque del lavado de la maquina lavadora tiene que ser escurrido, es decir, eliminada el agua de contacto por gravedad CIDA (1987 b).

El café lavado y recién escurrido tiene un contenido de humedad del 55 por ciento sobre la base húmeda, es decir, que cada 100 quintales de café en este estado contiene 55 por ciento de agua y 45 por ciento de café completamente seco CONCAFE (1993 a).

Según Gutierrez (1995), una fanega uva proporciona 52.73 kg de pergamino lavado, casi igual a los resultados del presente trabajo en ambas variedades.

Según AGROINRA CAFE (1980), para obtener 45.45 kg de café oro bruto (un quintal), se necesitan dos fanegas uva, estas dos fanegas dan 0.156 m³ (19 medios) de pergamino lavado concordando con los datos obtenidos en este trabajo.

4.5 Peso y porcentaje de humedad para pergamino húmedo

El pergamino húmedo es el resultado de la expuesta al sol del pergamino lavado, en un intervalo de tiempo que va de tres a seis horas.

En relación al peso del pergamino húmedo, el Catuaí amarillo supera al Catuaí rojo con una diferencia de 2.27 kg y en esta misma etapa los porcentajes de humedad eran similares para ambas variedades, estos datos de peso y porcentajes de humedad se pueden observar en la Tabla siguiente.

Tabla 11. Diferencias en peso y porcentajes de humedad en pergamino húmedo de dos variedades de *C. arabica*.

Pergamino húmedo de una fanega café uva.		
Variedad.	Peso en kg	% de humedad.
Catuaí amarillo.	41.36	40
Catuaí rojo.	39.09	40

Las diferencias de peso en ambas variedades se debe principalmente a que el grano de la variedad amarilla es de mejor calidad presentando una mayor solidez y por ende un mayor peso.

Los resultados en cuanto a peso del pergamino húmedo de la variedad Catuaí rojo, concuerdan con lo reportado por Gutierrez (1995), que dice que una fanega uva da 39.10 kg de café en este estado, mientras que la otra variedad supera este valor.

4.6 Peso y porcentaje de humedad para pergamino oreado

El pergamino oreado es el resultado de la expuesta al sol del pergamino húmedo, en un intervalo de tiempo de doce horas o más.

En los beneficios de la zona del pacífico se usa sistema de oreado el cual consiste en que de la maquina labadora, el pergamino pasa a los patios oreadores donde se tiende el café, se raya de forma continua de dos a tres veces al día UNICAFE (1995 a).

En la Tabla siguiente se presentan los resultados en cuanto a peso y porcentaje de humedad, mostrando un mayor peso el Catuai amarillo sobre el rojo, con una diferencia de 2.27 kg y una diferencia en el porcentaje de humedad de cinco por ciento entre ambas.

Tabla 12. Variaciones en peso y porcentaje de humedad en pergamino oreado entre Catuai amarillo y Catuai rojo.

Variedad.	Pergamino oreado de una fanega café uva.	
	Peso en kg	% de humedad.
Catuai amarillo.	35.00	25
Catuai rojo.	32.73	30

Las diferencias en peso entre una variedad y otra se debió principalmente a la mejor calidad del grano a como se manifiesta en las variables anteriores, a demás la diferencia observada en el porcentaje de humedad se debió a las irregularidades del clima propias de la región en que se llevó a cabo el trabajo.

Existen algunos factores que retardan el proceso de oreado y afectan la humedad del grano entre las cuales se encuentran las siguientes:

- Clima húmedo de la zona.
- Fuertes vientos, los que pueden traer como consecuencia que el pergamino se puyonee (pregermine) o se fermente UNICAFE (1995 a).

Según AGROINRA CAFE (1980), 24 medios (una fanega) de café en pergamino oreado pesa 35 kg lo que coincide generalmente con los resultados del presente trabajo para ambas variedades.

Gutierrez (1995), reporta que una fanega uva proporciona 32.73 kg café pergamino oreado, coincidiendo con los resultados de la variedad Catuí rojo pero superado por la otra variedad.

Los datos de pergamino pre-seco y pergamino semi-seco se muestran en los Anexos 5 y 6, Tablas 21 y 22 respectivamente, ellos muestran las diferencias en cuanto a peso y porcentaje de humedad para cada variedad en mención.

4.7 Peso, porcentaje de humedad y redimiento de pergamino seco

Para llevar el grano a pergamino seco, este debe pasar por varias etapas entre las que se destacan las mencionadas anteriormente en el mismo orden en que se explican, siguiendo después de pergamino oreado pergamino pre-seco y pergamino semi-seco, en cada una de estas etapas el grano pergamino va perdiendo humedad gradualmente según las condiciones climáticas de la zona donde se trabaje, esta pérdida de humedad influye directamente en el peso del grano.

El secado exige mucho cuidado y una gran vigilancia, el secado provoca una contracción volumétrica del grano del doce al quince por ciento de humedad. El método de secado ejerce indudable influencia sobre el valor del producto, un café de excelente origen puede si se seca mal perder parte de sus cualidades.

La duración del secado depende sobre todo de la climatología; temperatura diurna, intensidad de la insolación, grado higrométrico del aire, ventilación y naturaleza del soporte del café. Coste (1969)

Los resultados obtenidos presentados en la Tabla siguiente muestran una vez más la superioridad del Catuaí amarillo sobre el rojo, en peso hay una diferencia de 0.91 kg y en rendimiento la diferencia entre una variedad y otra se marcan levemente, 22.35 por ciento para la variedad amarilla y 21.84 por ciento para la roja. En el caso de el porcentaje de humedad ambas variedades se diferencian en uno por ciento de humedad.

Tabla 13. Comparativos de peso, porcentajes de humedad y rendimiento para pergamino seco, entre Catuaí amarillo y Catuaí rojo.

Pergamino seco de una fanega de café uva maduro.			
Variedad.	Peso en kg	% de humedad.	Rendimiento %.
Catuaí amarillo.	26.82	8	22.35
Catuaí rojo.	25.91	9	21.84

Como se observa en la Tabla anterior la diferencia en peso en ambas variedades es mínima, manteniéndose predominante la calidad del grano de café, no influyendo esta vez en el peso el porcentaje de humedad; como podemos verificar en la tabla es menor para el Catuaí amarillo con un uno por ciento de diferencia, esta diferencia de humedad se debió a un ligero descuido en el secado del grano (una hora más de secado del recomendado).

Ambas variedades se llevaron a rangos de humedad no recomendada, que son de 10 a 10.5 por ciento para granos en pergamino seco listo para ser trillado.

El rendimiento fue mayor en pergamino de la variedad Catuaí amarillo por presentar mayor peso en pergamino seco y en grano uva, ocurriendo lo contrario con el Catuaí rojo.

Si los porcentajes de humedad hubiesen sido los recomendados entre 10 y 10.5 por ciento se tendría un mayor peso en pergamino seco y oro bruto hasta poder lograr obtener de dos fanegas uva un quintal en oro.

Los porcentajes de humedad en pergamino seco de este trabajo, 8 y 9 por ciento para Catuaí amarillo y rojo respectivamente no coinciden con los recomendados por CONCAFE (1993 a), que oscilan entre el 10 y 10.5 por ciento para el café en este estado.

Según Gutierrez (1995), una fanega uva da entre 25.91 y 32.73 kg de pergamino seco, concordando con los resultados de ambas variedades del presente trabajo.

Según AGROINRA CAFE (1980), se necesitan 56.36 kg de pergamino seco (provenientes de dos fanegas uva) para obtener 45.45 kg café oro bruto (un qq), esto es

similar a lo que se obtuvo como promedio en este trabajo que es de 52.73 kg de café en pergamino seco.

4.8 Peso, porcentajes de humedad y rendimiento en oro bruto

El oro bruto se obtiene de la trilla del pergamino seco. Este proceso se inicia con el traslado del café pergamino seco de las bodegas a las tolvas de los trillos. Este traslado se hace por lotes y calidades.

El pergamino en este proceso debe trillarse por mes, esto se debe a que los rendimientos varían con relación a los meses de corte UNICAFE (1994 c).

En esta variable de oro bruto el peso es ligeramente mayor en el Catuaí amarillo.

En lo que respecta a humedad el Catuaí rojo presenta 11.60 por ciento y el Catuaí amarillo presenta 11.00 por ciento, mientras que en rendimiento el Catuaí amarillo supera al rojo, estos datos se pueden apreciar mejor en la Tabla que se presenta a continuación.

Tabla 14. Comparativos de peso, porcentajes de humedad y rendimiento en oro bruto para dos variedades de café.

Oro bruto de una fanega café uva maduro.			
Variedad.	Peso en kg	% de humedad.	Rendimiento %.
Catuaí amarillo.	21.14	11.00	17.62
Catuaí rojo.	20.23	11.60	17.05

Como se ha venido recalando en las variables anteriores en el caso del mayor peso del Catuaí amarillo sobre el rojo, de la mejor calidad del grano de la primera variedad (menores porcentajes de granos verdes, flotantes, secos y otros), sigue siendo en esta etapa el principal factor de diferencia entre una variedad y otra.

En el porcentaje de humedad es mayor en el Catuaí rojo por haber presentado mayor porcentaje de este en pergamino seco. Ambas variedades permanecieron quince días en pergamino seco antes de ser trilladas por lo que hubo ganancia de humedad en este período.

En el caso del porcentaje de rendimiento uva oro fue mayor el del Catuaí amarillo por presentar mayor peso en oro bruto y en café uva.

Los rendimientos uva oro según Gutierrez (1995), oscilan entre 16 y 19 por ciento, estando los resultados de ambas variedades en estudio en este rango.

Estos rendimientos en oro bruto (kg/fanega uva), son similares a los presentados por UNICAFE (1995 a), en los años anteriores. Ver Anexo 1. Tabla 17.

Según Gutierrez (1995), dice que una fanega uva proporciona entre 21.82 y 22.73 kg café oro bruto, concordando con los resultados en ambas variedades del presente trabajo para esta variable. También dice que dos fanegas uvas dan entre 43.64 y 45.45 kg oro.

Esto quiere decir que para obtener 45.45 kg de café oro (un quintal), de la variedad Catuaí amarillo se hace necesario cosechar 2.15 fanegas café uva o bien 258 kg de café uva maduro, mientras que para Catuaí rojo para obtener un quintal oro se hace necesario cosechar 2.25 fanegas o bien 265.50 kg café en uva maduro. Esto concuerda con lo que reporta UNICAFE (1995 a), que para obtener 45.45 kg oro (un quintal) se necesitan dos fanegas de café uva maduro.

4.9 Clasificación del grano por tamaño

Las categorías de café en oro bruto que se pueden obtener usando el tamiz número 15 son; granos de primera, caracol, tercera, triángulo e imperfecto.

Un tamiz es una malla o lámina metálica perforada, con orificios usualmente redondos o también alargados, cuyo tamaño se expresa en múltiplos de 1/64 de pulgada, es decir, 0.40 mm. Ejemplo, un tamiz tamaño 20, indica que dicho tamiz es de 20/64 de pulgada o sea 7.94 mm de diámetro.

El diámetro del tamiz, es la longitud máxima de los orificios del tamiz a través del cual el grano del café puede pasar (MEDE, 1994).

En cuanto al grano de primera, que es el de mejor calidad y grano más uniforme en cuanto al tamaño y retenido por la zaranda, la variedad Catuaí rojo tuvo mayor porcentaje que el Catuaí amarillo no así en el caso del grano caracol, donde el Catuaí amarillo superó al Catuaí rojo. En la Tabla siguiente se pueden ver mejor los resultados de estas dos categorías de café entre ambas variedades.

Tabla 15. Categorías para exportación de grano de primera y caracol basados en la prueba con la zaranda 15/64.

variedad	Primera.		Caracol.	
	Peso en (g)	%	Peso en (g)	%
Catuaí				
amarillo.	250.00	83.33	26.00	8.66
Catuaí rojo.	270.00	90.00	13.00	4.33

En lo que a grano de tercera se refiere, este es un grano de tamaño reducido que no es retenido por los orificios de la zaranda y de calidad inferior a los granos de primera y caracol, el Catuaí amarillo presentó mayor porcentaje que la otra variedad, mientras que para grano triángulo el Catuaí amarillo siempre superó al Catuaí rojo, solamente en el caso de granos imperfectos el Catuaí rojo superó al Catuaí amarillo. Estos resultados están mejor detallados en la siguiente Tabla.

Tabla 16. Categorías para exportación de grano de tercera, triángulo e imperfecto.

Variedad	Tercera.		Triángulo.		Imperfecto.	
	Peso (g)	%	Peso (g)	%	Peso (g)	%
Catuaí						
amarillo.	10.00	3.33	5.00	1.66	9.00	3.00
Catuaí rojo.	7.00	2.33	4.90	1.63	5.00	1.66

El grano Caracol es el grano de café de forma casi oval, resultante del desarrollo de una sola semilla en el fruto, mientras que el grano triángulo es originado por la presencia de tres embriones en el mismo fruto (MEDE, 1994).

En el porcentaje de grano exportable según esta prueba con el tamiz número 15, con las dos variedades Catuaí amarillo y Catuaí rojo se tiene que, para el Catuaí rojo fue de 95.96 % y para Catuaí amarillo de 93.65 por ciento, esto lo conforman grano de primera, caracol y triángulo.

Para el caso de grano no exportable que incluye granos de tercera e imperfectos, para Catuaí amarillo fue de 6.33 por ciento y para Catuaí rojo de 3.99 por ciento, logrando de esta manera que el Catuaí rojo presentara mejor rendimiento para ser exportable no así en rendimiento en oro bruto que fue o contrario entre estas dos variedades.

V- CONCLUSIONES

- Los porcentajes de granos verdes secos y flotantes fueron menores en la variedad Catuaí amarillo con respecto al Catuaí rojo mostrando el primero mejor calidad al ser cosechado.
- El volumen de una fanega de café uva maduro para las dos variedades es constante, teniendo un mayor peso la variedad de Catuaí amarillo.
- Para pergamino despulpado permanece la superioridad en peso de la variedad Catuaí amarillo sobre la otra variedad.
- En pergamino lavado la variedad Catuaí rojo presento mayor peso que la variedad Catuaí amarillo con volúmenes similares.
- En el caso de pergamino húmedo con igual porcentaje de humedad para ambas variedades, la variedad Catuaí amarillo supero en peso al Catuaí rojo.
- El café en la variable de pergamino húmedo con igual porcentaje de humedad para ambas variedades, la variedad Catuaí amarillo presenta mayor eficiencia en peso que el Catuaí rojo.
- En la etapa final del beneficiado, el Catuaí amarillo en oro bruto presenta una humedad del 11.0 por ciento y el Catuaí rojo un 11.6 por ciento de humedad. Teniendo la primera variedad mayor rendimiento y peso que la segunda.

En la prueba de grano para exportación el Catuaí rojo presento mayor porcentaje de granos para exportación.

VI- RECOMENDACIONES

- **Seguir el proceso de beneficiado húmedo tal y como se explica en el presente trabajo investigativo para hacer la conversión de uva a oro y tener cuidado en todas sus etapas.**
- **Llevar a cabo pruebas de rendimiento por cada variedad existente en el país (comparar el mayor número de variedades posibles), por cada mes en la época productiva con miras a buscar la de mejor comportamiento y no solamente que sirva para hacer la conversión de uva a oro para cancelar a los productores.**
- **Seguir las investigaciones en las variedades de café, en cuanto a rendimiento para verificar si siempre tiene el mismo comportamiento el Catuaí amarillo como en la presenta evaluación.**

VII - REFERENCIAS

- AGROINRA CAFE. 1980. Instructivo sobre recolección y beneficiado de café. Managua, Nicaragua. 47 pp.
- BCN. 1990. Banco Central de Nicaragua. Informe anual. Informe económico sector real de la agricultura. Cultivos de exportación. Editorial Presencia Ltda. Colombia. Pp 18-20.
- Borges. P. J. 1993. Desarrollo y evaluación del desempeño de un separador hidráulico para café. CENICAFE. Vol 36. N° 1. Colombia. Pp 5-8.
- CIDA. 1981. Recolección y proceso de beneficio de la semilla. Instrucciones técnicas para el cultivo y cosecha del café y cacao. Dirección Nacional de Café y Cacao. Ministerio de la Agricultura Ciudad La Habana, Cuba. Pp 111-119.
- CIDA. 1983. Ciencia y técnica en la agricultura de café y cacao. Comparación de diferentes métodos para estimar la producción anual de *C. arabica* L. Variedad Caturra amarillo. La Habana, Cuba. Pp 21-22.
- CIDA. 1986. Condensaciones de artículos agropecuarios de la literatura mundial café y cacao. Ministerio de la Agricultura Ciudad La Habana, Cuba. Vol 10. N° 1. Pp. 5-6.
- CIDA. 1987 (a). Condensaciones de artículos agropecuarios de la literatura mundial café y cacao. Ministerio de la Agricultura Ciudad La Habana, Cuba. Vol 11. N° 3. Pp 5-9.
- CIDA. 1987 (b). Instrucciones técnicas para la cosecha y el beneficio del café y cacao. Dirección Nacional de Café y Cacao. Ministerio de la Agricultura Ciudad La Habana, Cuba. Pp 13-26.
- CIDA. 1987 (b). Instrucciones técnicas para la cosecha y beneficio del café y cacao. Dirección Nacional de Café y Cacao. Ministerio de la Agricultura Ciudad La Habana, Cuba. Pp 13-20.
- Coste. R. 1969. Técnicas agrícolas y producciones tropicales. El café. Tecnologías de los cafés verde. Editorial Blumer. Pp 153-160.
- CONCAFE. 1992. Estimación de la cosecha. In: El Caficultor. Centro Experimental de café del Pacífico. Masatepe, Masaya, Nicaragua. Boletín técnico N° 3. Pp 2-7.
- CONCAFE. 1992. Analisis de la calidad de café para exportación. In: El Caficultor. Edición N° 4. Vicegerencia de comercialización. Managua, Nicaragua. Pp. 24-25.
- CONCAFE. 1993 (a). El secamiento del café. In: El Caficultor. Año 1. N° 3. Vicegerencia de planificación. Managua, Nicaragua. Pp 8-13.
- CONCAFE. 1993 (b). Mejoremos la calidad del café par exportación. In: El Caficultor. Año 1. N° 3. Vicegerencia de planificación. Managua, Nicaragua. Pp 12-21.

- OEEC. 1978 a. Oficina Ejecutiva de Encuestas y Censos. El café en Nicaragua. Departamento Agropecuario. Boletín Agropecuario N° 1. Managua, Nicaragua. Pp 1-20.
- OEEC, 1978 b. Oficina Ejecutiva de Encuestas y Censos. El café en Nicaragua. Departamento Agropecuario. Boletín Agropecuario N° 1. Managua, Nicaragua. Pp. 3-11.
- Reina, F & Flores, A. 1989. Evaluación de cinco variedades de café, *C. arabica* L en la zona Río Arriba, el Paraíso. In: XII Simposio de caficultura latinoamericana. IICA PROMECAFE. San Pedro Sula, Honduras. Pp 15-18.
- Uribe, A. 1993. Influencia de la pulpa del café en la producción del cafeto. CENICAFE. Vol 34. N° 2. Colombia. Pp 44-46.
- Uribe, P. 1993. Balance de materia en un proceso de beneficio húmedo del café. CENICAFE. Vol 44. N° 2. Colombia. Pp 45-46.
- Uribe, A & Salazar, N. 1981. Efecto de los elementos menores en la producción de café. CENICAFE. Vol 32. N° 34. Colombia. Pp 121-122.
- Uribe, A. 1988. Efecto de la densidad de población y la disposición de los arboles en producción, de café. CENICAFE. Vol 39. N° 2. Colombia. Pp 32-33.
- Ubeda, A. E. 1995. Beneficio húmedo del café. AGROCAFESA, Agropecuaria de café, SA. Matagalpa, Nicaragua. Pp 1-6.
- UNICAFE. 1994 (a). Calidad y tipo de café. In: El Caficultor. Año 3. N° 8. Vicegerencia de comercialización. Managua, nicaragua. Pp 23-24.
- UNICAFE. 1994 (b). Efecto de las lluvias en la calidad del café. In: El Caficultor. Año 3. N° 9. Vicegerencia de comercialización. Managua, Nicaragua. Pp 24-25.
- UNICAFE. 1994 (c). Calidad y tipo de café. In: El Caficultor. Año 2. N° 8. Vicegerencia de planificación. Managua, Nicaragua. Pp. 23-24.
- UNICAFE. 1995 (a). Principales defectos del grano que influyen en la calidad del café. In: El Caficultor. Año 3. N° 10. Vicegerencia de comercialización (laboratorio de catación). Managua, Nicaragua. Pp 6-7.
- UNICAFE. 1995 (b). Países que exporta café en el mundo, tipos de café y temporadas de la cosecha. In: El Caficultor. Año 3. N° 10. Vicegerencia de comercialización. Managua, Nicaragua. Pp 9-10.
- UNICAFE. 1995 (c). Estimación de la producción para la próxima cosecha (1994-1995). In: El Caficultor. Año 2. N° 7. Vicegerencia de planificación. Managua, Nicaragua. Pp 13-14.
- Villaseñor, L. 1987. Caficultura moderna en México. Primera edición. Editorial Futura, SA. Chapingo, México. 331 pp.

VIII- ANEXOS

Tabla 17: Rendimiento del café desde el año de 1973 a 1995.

Años	Rendimiento de primera. kg/fanega uva.	Rendimiento de imperfecto en gramos.	Total de rendimiento. kg/fanega.
1973-1974.	20.08	3.71	21.77
1974-1975.	20.62	5.17	22.97
1975-1976.	20.25	3.48	21.84
1976-1977.	20.73	4.17	22.63
1977-1978.	20.31	3.21	21.77
1978-1979.	18.73	4.53	20.79
1979-1980.	19.74	3.65	21.40
1980-1981.	19.63	3.98	21.44
1981-1982.	19.14	5.03	21.43
1982-1983.	20.49	3.23	21.96
1983-1984.	20.05	2.60	21.24
1984-1985.	18.20	7.19	21.47
1985-1986.	18.29	6.79	21.37
1986-1987.	—	—	22.83
1987-1988.	—	—	20.88
1988-1989.	—	—	22.55
1989-1990.	—	—	21.74
1990-1991.	—	—	20.53
1991-1992.	17.95	6.62	20.98
1992-1993.	18.91	5.82	21.55
1993-1994.	19.29	5.70	21.88
1994-1995.	17.90	7.00	20.69

Fuente: UNICAFE (1994-1995).

Nota: Los datos correspondiente en cuanto a rendimiento de primera y rendimiento de imperfecto de los años de 1986-1987 hasta 1990-1991 no estan disponibles.

Mientras que los datos de rendimiento en las tres categoria de la tabla, del ciclo 1994-1995 corresponden al trabajo investigativo en estudio.

Anexo 2.

Tabla 18. Tipo de café, temporada y países que lo producen y exportan.

Miembro Exportador.	Tipo de Café Exportado.	Temporada de Cosecha.
Angola.	A Y R	Abr-Jun y May-Sep.
Benin.	R	Nov-Feb.
Bolivia.	A	Abr-Ago.
Brasil.	A Y R	Abr-Sep y Abr-Sep.
Burundi.	A	Abr-Sep.
Camerun.	A Y R	Oct-Dic y Nov-Ene.
Rep. Centroafricana.	R	Nov-Mar.
Colombia.	A	Oct-Mar.
Congo.	R	Sep-Oct.
Costa Rica.	A	Sep-Feb.
COTE D'VOIRE.	R	Nov-Abr.
Cuba.	A	Sep-Ene.
Rep. Dominicana.	A	Sep-Feb.
Ecuador.	A Y R	Jun-Oct y Jun-Oct.
El Salvador.	A	Nov-Mar.
Guinea Ecuatorial.	R	May-Mar.
Etiopia.	A	Oct-Dic.
Gabon.	R	May-Sep.
Ghana.	R	Oct-Mar.
Guatemala.	A	Ago-Nov.
Guinea.	R	Nov-Mar.
Haiti.	A	Ago-Mar.
Honduras.	A	Oct-Mar.
India.	A Y R	Oct-Feb y Nov-Mar.
Indonesia.	A Y R	Jun-Dic y May-Dic.
Jamaica.	A	Ago-Sep.
Kenya.	A	Oct-Mar.
Liberia.	R	Nov-Mar.
Madagascar.	A Y R	Jun-Sep y May-Oct.
Malawi.	A	Jun-Oct.
México.	A	Oct-Mar.
Nicaragua.	A	Nov-Feb.
Nigeria.	R	Nov-Mar.
Panamá.	A	Oct-Dic.
Papua Nueva Guinea.	A	Abr-Sep.
Paraguay.	A	Jun-Sep.
Perú.	A	Abr-Oct.
Filipinas.	A Y R	Dic-Mar y Dic-May.
Rwanda.	A	Mar-Ago.
Sierra Leona.	R	Dic-Feb.
Sri Lanka.	R	Sep-Ene.
Tanzania Rep. Unida.	A Y R	Oct-Feb. y Jun-Dic.
Tailandia.	R	Oct-Abr.
Togo.	R	Nov-Feb.
Trinidad y Tobago.	R	Nov-Feb.
Uganda.	A Y R	Oct-Ene y Nov-Dic.
Venezuela.	A	Oct-Ene.
Vietnam.	R	Oct-Abr.

Fuente: UNICAFE (1995). Nota:

A y R : Arabica y Robusta.

Anexo 3.

Tabla 19. Area, producción y rendimiento de café en Nicaragua, en los períodos 1991-1992, 1992-1993 y 1993-1994.

Ciclo.	Area (ha).	Producción (kg).	Rendimiento kg/ha.
1991-1992.	74 550.	46 954 395.	629.80
1992-1993.	74 970.	32 778 540.	435.02
1993-1994 ^a .	73 500.	49 154 175.	668.76

Fuente: BCN (1993).

Nota: ^a Cifras preliminares.

Anexo 4.

Tabla 20. Peso y volumen de la pulpa de una fanega de café, para dos variedades.

Variedad.	Pulpa de una fanega de café uva maduro.		
	Peso en kg.	Volumen en m ³ .	Volumen medios.
Catuaí amarillo.	53.64	0.140	17
Catuaí rojo.	53.18	0.131	16

Anexo 5.

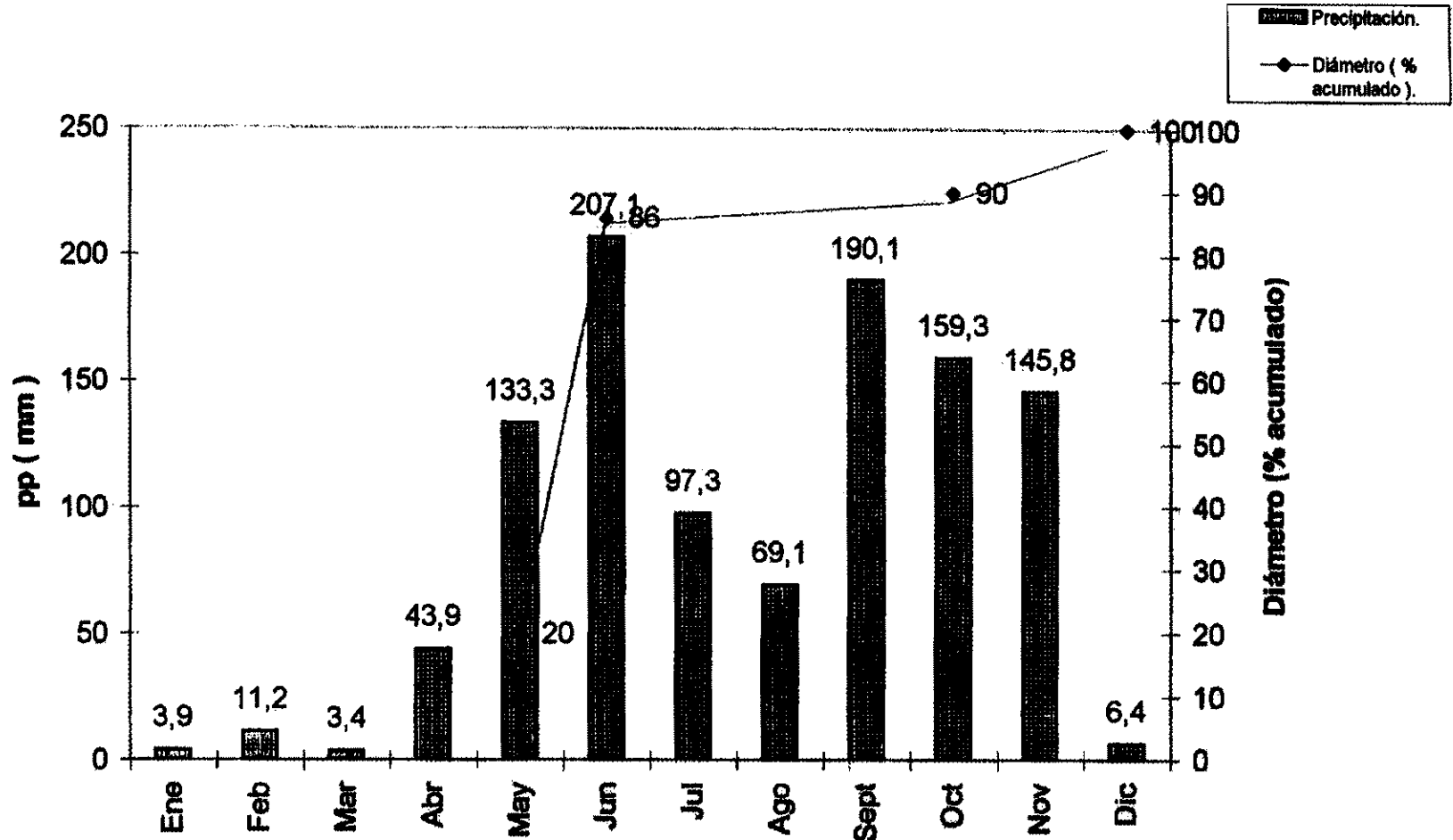
Tabla 21. Diferencias en peso y porcentajes de humedad para pergamino pre-seco entre dos variedades de café.

Variedad.	Pergamino preseco de una fanega café uva.	
	Peso en kg	% de humedad.
Catuai amarillo.	30.00	20
Catuai rojo.	28.18	19

Anexo 6.

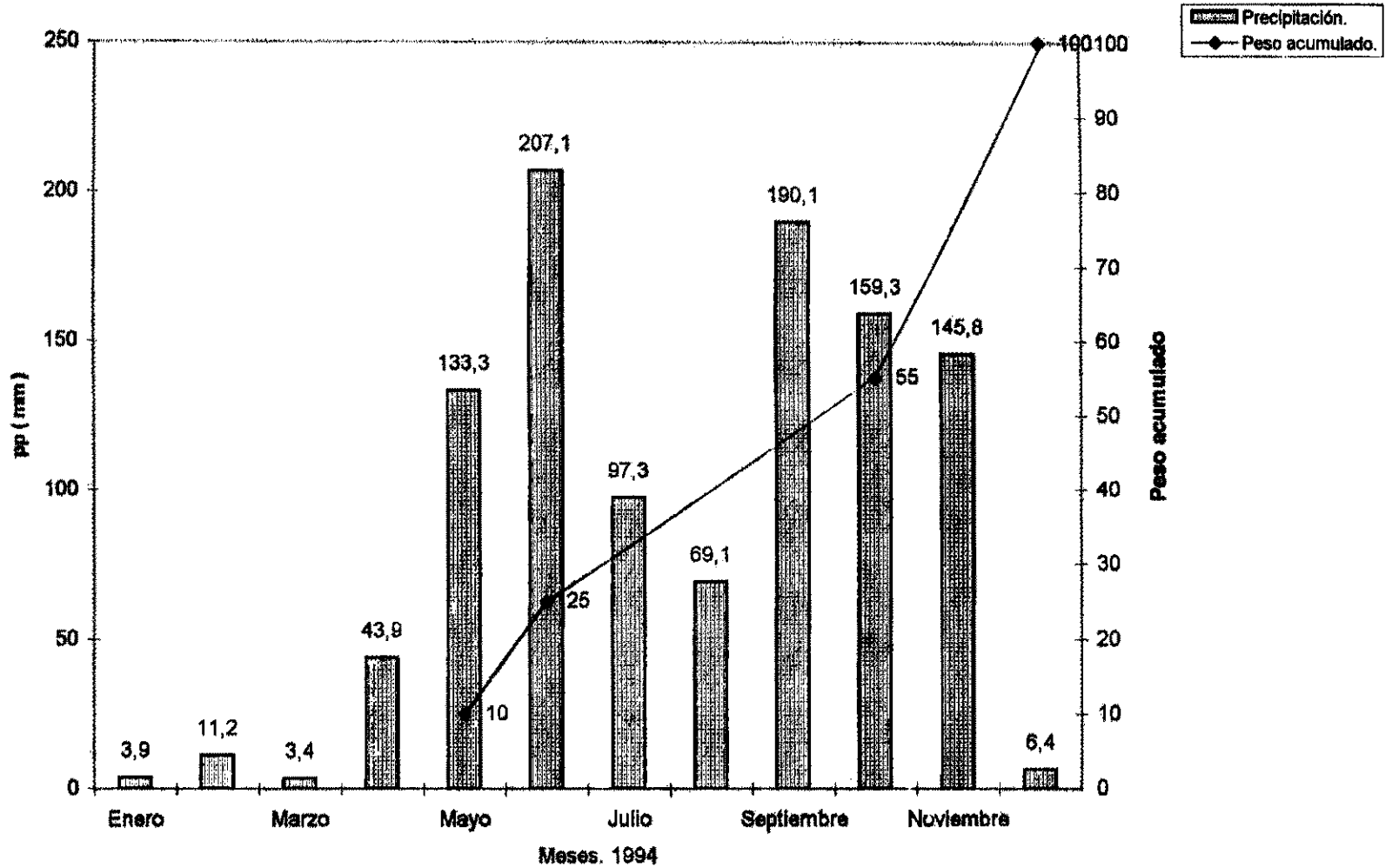
Tabla 22. Variaciones en cuanto a peso y porcentajes de humedad para pergamino semiseco, en dos variedades de café.

Variedad.	Pergamino semiseco de una fanega café uva. Peso en kg	% de humedad.
Catuái amarillo.	27.73	14
Catuái rojo.	26.36	13



Meses. 1994.

Anexo 7. Figura 5. Comparación de crecimiento de frutos de café diámetro (% acumulado) vs. Precipitación, Campos Azules, Masatapa. 1994.



Anexo 8. Figura 6. Comparación de crecimiento frutos de café. peso acumulado(%) vs. Precipitación Campos Azules, Masatepe. 1994.