



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Sede Regional del Norte

Recinto Universitario Augusto C. Sandino

**Trabajo Monográfico para Optar el Título de
Ingeniero Agroindustrial**

“INCIDENCIA DEL PROCESO DE BENEFICIADO HÚMEDO Y FACTORES AMBIENTALES EN LA CALIDAD DEL CAFÉ OBTENIDA POR LOS PRODUCTORES DE LAS COOPERATIVAS COOMPROCOM, COOPANTE Y ASOCAFEMAT, PARA UNA PROPUESTA DE DENOMINACIÓN DE ORIGEN EN EL DEPARTAMENTO MATAGALPA”.

Autores

Br. Zoyla Jhasuara Pérez Martínez

Br. Rossana Úbeda Zeledón

Tutor

MSc. Ing. Alba Veranay Díaz Corrales

Asesor

Ing. Sergio Navarro Hudiel

MSc. Luis María Dicovski Ríoobó

Estelí, Febrero 2013

DEDICATORIA

A la Divina Providencia Padre, Hijo y Espíritu Santo

Zoyla Jhasuara Pérez Martínez

A mis padres Zoyla María Martínez y Noel Alfonso Pérez, a mis bellos abuelitos Ana Dolores y Sergio Martínez quienes me han dado su amor, apoyo y educación para ser una persona de bien.

A mi tía Ana Patricia Millsap Martínez, quien está a distancia, pero aun así me ha brindado su cariño y apoyo.

Por último, pero no menos importante a mi hermano Randy Maya para que se esfuerce por ser una persona ejemplar y un gran profesional.

Rossana Úbeda Zeledón

A mis padres: Amada Rosa Zeledón Araúz y José Úbeda Rivera.

A mi hermano Ing. José Nazareno Úbeda Zeledón.

Tía Carmen Zeledón Araúz y Elizabeth Zeledón.

AGRADECIMIENTO

Dando gracias infinitas a DIOS nuestro creador, quien nos llenó de sabiduría, paciencia y fortaleza a lo largo de nuestra formación.

A nuestros padres por el apoyo incondicional, amor y dedicación.

A nuestra tutora MSc. Alba Díaz Corrales, asesores MSc. Luis María Dicovski y Riobóo e Ing. Sergio Navarro Hudiel por todo su apoyo incondicional en el desarrollo de esta investigación. Así mismo agradecemos a todos los profesores que nos vieron crecer en esta etapa de nuestra vida y quienes nos han brindado herramientas para desempeñarnos como futuros profesionales.

A FUNICA por el apoyo técnico y financiero, el cual hizo posible la realización de este importante proyecto.

A los productores quienes con amabilidad, confianza y humildad colaboraron otorgándonos las muestras de café que producen con mucho esmero.

A técnicos y jóvenes promotores de COOMPROCOM, ASOCAFEMAT y COOAPANTE:

Ing. Mario Gonzales, Ing. Hernaldo Sotelo, Ing. Ervin Miranda, Ing. Omar Ramos, Ing. Exequiel García, Ing. Fernando, Ing. Teresa, Yader Flores, Abel Martínez, Ismael Granado, Don Sergio Martínez y a todas aquellas personas que indirectamente nos apoyaron.

RESUMEN

El estudio Incidencia del proceso de beneficiado húmedo y factores ambientales en la calidad del café obtenida por los productores de las cooperativas COOMPROCOM, COOAPANTE y ASOCAFEMAT, del departamento Matagalpa, es una de las primeras etapas del proceso para el establecimiento de una Denominación de origen en Nicaragua, este estudio contó con el apoyo técnico y financiero de FUNICA en coordinación con las cooperativas involucradas.

Las zonas donde se efectuó el estudio fue en los municipios de San Ramón, Matagalpa, San Dionisio, El Tuma-La Dalia, Terrabona y Rancho Grande, durante los ciclos cafetaleros 2010-2011 y 2011-2012; teniendo como objetivo principal determinar la incidencia del proceso de beneficiado húmedo y los principales factores ambientales de la zona en la calidad del café.

A través del procesamiento de información, se obtuvo que los productores involucrados realizan el proceso de beneficiado húmedo de la misma forma y consta de igual número de etapas, encontrando la única diferencia en las estructuras, donde el 35% de los productores tienen beneficio provisional (no tienen estructura), 16% corresponden a tradicional de madera y 49% tradicional de concreto, lo cual incide en la calidad.

Los resultados indican que la calidad promedio del café en Matagalpa es de 78.33 clasificado como Grano Estrictamente de Altura (SHG Comercial), lo cual limita el acceso a mercados de cafés especiales, sin embargo dentro del total de las muestras de café analizado el 35% obtuvo un rango de puntuación de 80 a 87. Dentro del análisis de probabilidad y certeza de calidad, se encontraron como zonas potencialmente elegibles para la producción de cafés especiales a los municipios de San Ramón y Matagalpa, con la oportunidad de acceder a mercados de cafés diferenciados.

Palabras clave: beneficiado húmedo, factores ambientales, calidad del café, SHG Comercial, denominación de origen y/o indicación geográfica, cafés especiales.

TABLA DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	ANTECEDENTES	4
III.	JUSTIFICACIÓN	8
IV.	OBJETIVOS	10
4.1	Objetivo General	10
4.2	Objetivos Específicos	10
V.	MARCO TEÓRICO	11
5.1	Producción de café en Nicaragua	11
5.1.1	Generalidades del café	12
5.2	Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en las fincas cafetaleras.	14
5.3	Proceso de Beneficiado de Café	18
5.3.1	Etapas del proceso de beneficiado húmedo de café	20
5.4	Control de calidad del café	23
5.4.1	Parámetros de Control de calidad	24
5.5	Factores ambientales y su influencia en la calidad	28
5.6	Requerimientos del Beneficiado Húmedo de Café	29
VI.	METODOLOGÍA	41
6.1	Tipo de investigación	41
6.2	Selección de la población y muestra, cosecha 2011-2012.	42
6.4	Actividades por objetivos específicos	43
6.5	Análisis y procesamiento de información	46
VII.	PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	48
7.1	Describir el proceso típico de beneficiado húmedo del café realizado por los productores de las cooperativas COOMPROCOM, COOPANTE y ASOCAFEMAT, del departamento Matagalpa.	48

7.2 Descripción de los beneficios típicos de los municipios de San Ramón, Matagalpa, San Dionisio, Terrabona, El Tuma-La Dalia y Rancho Grande del departamento de Matagalpa.	63
7.3 Evaluar el perfil de taza del café obtenido por los productores de las cooperativas COOMPROCOM, COOPANTE y ASOCAFEMAT, del departamento Matagalpa. ..	67
7.4 Relación del proceso de beneficiado y factores climáticos en la calidad del café obtenida por los productores de las cooperativas COOMPROCOM, COOPANTE y ASOCAFEMAT, del departamento de Matagalpa.	79
7.5 Propuestas de mejoras en el proceso de beneficiado húmedo para mantener la calidad del café obtenida por los productores de las cooperativas COOMPROCOM, COOPANTE y ASOCAFEMAT del departamento de Matagalpa, que permita optar a una Denominación de Origen y/o Indicación Geográfica.	89
VIII. CONCLUSIONES	93
IX. RECOMENDACIONES	95
X. BIBLIOGRAFÍA	97
XI. ANEXOS	i

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Requerimientos BPA y BPM	15
Tabla N°2: Distribución de muestra por cooperativa	43
Tabla N°4: Análisis comparativo de atributos por Municipio.	74
Tabla N°5: Análisis Multivariado de atributos del café por Municipio.....	76
Tabla N° 6: Factores determinantes para la acidez y el dulzor del Café de Matagalpa	87

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Clasificación del café	53
Gráfico 2: Funcionamiento de la despulpadora.....	54
Gráfico 3: Tratamiento de la pulpa.	56
Gráfico 4: Material usado en la fermentación.....	57
Gráfico 5: Determinación del período fermentativo.	59
Gráfico 6: Material para el lavado del café.....	60
Gráfico 7: Depósito de aguas mieles.	61
Gráfico 8: Material usado en el oreado del café.....	62
Gráfico 9: Estado del beneficio húmedo.	64
Gráfico 10: Tipo de beneficios por Municipio.	65
Gráfico 11: Relación Beneficio-Calidad.....	67
Gráfico 12: Variedades de café.....	68
Gráfico 13: Promedio de granos sobre cribas.....	69
Gráfico 14: Promedio de imperfecciones en las muestras de café.	70
Gráfico 15: Promedio de características sensoriales.	72
Gráfico 16: Análisis por Componentes Principales.	73
Gráfico 17: Análisis de Conglomerado por Municipios	75
Gráfico 18: Puntuaciones obtenidas de las muestras en el rango de 74 a 87 puntos.	77
Gráfico 19: Puntaje total por año	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Municipios en estudio.....	41
Figura 2: Flujograma de las etapas del proceso de Beneficiado Húmedo del café Matagalpino.....	49
Figura 3: Fases de corte de la cosecha.....	50
Figura 4: Recolección de café.....	51
Figura 5: Selección de café uva.....	53
Figura 6: Máquina Despulpadora.....	54
Figura 7: Depósito y aprovechamiento de la pulpa.....	56
Figura 8: Depósitos para la fermentación.....	57
Figura 9: Pilas con filtros.....	58
Figura 10: Lavado del café fermentado.....	60
Figura 11: Depósito de aguas mieles.....	61
Figura 12: Oreado del café pergamino.....	62
Figura 13: Mapa de Certeza de proyecciones de calidad.....	80
Figura 14: Zonas de Calidad superior a 80 puntos con certeza del 90 %.....	81
Figura 15: Zonas de Calidad superior a 80 puntos con certeza del 70 %.....	82
Figura 16: Mapas de calidad de café más probable con una certeza de 90 %.....	83
Figura 17: Puntaje de Acidez más probable del café producido en el departamento de Matagalpa.....	85
Figura 18: Puntaje de Dulzor más probable del café producido en el departamento de Matagalpa.....	86

I. INTRODUCCIÓN

Solórzano y Cáceres 2012, afirman que la caficultura en Nicaragua en los últimos cuarenta años, es considerada como principal rubro de agro exportación en términos económicos, social y ambiental.

Las principales regiones productoras de café en Nicaragua son la región norte y central del país, donde se encuentra Nueva Segovia con una participación productiva del 10.9% y Madriz con 6.8%, Jinotega con un 31.7% y Matagalpa con el segundo lugar en producción a nivel nacional con 24.9%; el resto se encuentra generalmente en el Pacífico, con 5.6% en Managua, 5.3% en Carazo, 2.9% en Masaya, 2.8% en Boaco, y 2.1% en Granada. (Nitlapan, 2009).

Según el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), más del 80% del café producido en Nicaragua es potencialmente elegible para el mercado de cafés diferenciados, estos se refieren a cafés con cualidades especiales que van desde los atributos del grano (calidad excepcional, denominación de origen, Gourmet, Orgánico, Comercio Justo y Ecológico) hasta aspectos no propios de éste (certificaciones sociales y ambientales), aspectos que los distinguen del café convencional.

Los principales mercados de exportación de Nicaragua corresponden un 39% a los Estados Unidos y cerca del 60% dirigido a Europa, especialmente Alemania, Hamburgo y Bremen; para acceder a estos mercados el Centro de Exportaciones e Inversiones (CEI) Nicaragua plantea que los exportadores deberán cumplir con factores de competitividad (productividad, precio, servicios, imagen empresarial), acatar la Legislación Sanitaria y de protección del Medio Ambiente (CENTREX, 2010).

La comercialización a los mercados de café diferenciados permite obtener precios consistentemente más altos, calidad y procesamiento recompensado, acceso a mercados cuyo tamaño es limitado, competencia moderada, permitiendo con ello la diversificación de cafés y creando mayores opciones para el consumidor, (Cetrex, 2010).

Sin embargo para incorporarse a este tipo de mercados se deben cumplir con requisitos obligatorios o legales, implicando las buenas prácticas agrícolas (BPA), relación con el origen, buenas prácticas de manufactura (BPM), trazabilidad, procedimientos de análisis de peligros y puntos de críticos de control; requerimientos adicionales como Certificaciones (medio ambiente, responsabilidad social, etc.).

En Matagalpa, las áreas cultivadas de café corresponden al 24% con una producción del 30% del total de quintales de café oro bruto de la producción Nacional. Sin embargo en este departamento no se cuentan con estudios que demuestren la relación del perfil de taza con su origen, factores ambientales y los procesos de beneficiado realizado por los productores.

Por lo antes expuesto en el desarrollo del presente estudio, se plantea la incidencia del proceso de beneficio húmedo y factores ambientales en la calidad del café producido en seis municipios del departamento de Matagalpa. Para ello se hizo una caracterización de los procesos de beneficiado húmedo así como de los perfiles de taza como insumo básico para una propuesta de delimitación geográfica para una Denominación de Origen y/o Indicación Geográfica de las zonas en estudio.

El trabajo investigativo se efectuó en los municipios de San Ramón, Matagalpa, San Dionisio, El Tuma-La Dalia, Terrabona y Rancho Grande del Departamento de Matagalpa, con los productores afiliados a la Asociación de Cafetaleros de Matagalpa

(ASOCAFEMAT), Cooperativa Multisectorial de Café Orgánico de Matagalpa (COOMPROCOM R.L), y la Cooperativa Apante (COOPANTE R.L).

Se utilizaron métodos cuantitativos y cualitativos en la recolección de datos y muestras de café, tales como la aplicación de entrevista con cuestionarios a productores, análisis de estudios previos específicamente relacionados con bases de datos de perfiles de taza de la Asociación de Cafés Especiales de Nicaragua, CISA exportadora y CONACAFE correspondientes a las cosechas cafetaleras desde el 2003 hasta el 2010; siendo todo esto posible con el apoyo técnico y financiero de la Fundación para el Desarrollo Tecnológico, Agropecuario y Forestal de Nicaragua (FUNICA).

Esta investigación es de utilidad para la caficultura Nicaragüense ya que demuestra la relación existente entre calidad y origen del café producido en estas zonas. También con los resultados obtenidos los productores tienen la oportunidad de identificar aspectos a controlar durante el proceso de beneficiado húmedo, que permitan mantener la calidad natural del grano, identificar la trazabilidad de su café, además de conocer el perfil de taza del café que producen.

II. ANTECEDENTES

En el proceso de revisión bibliográfica, en el plano internacional, se encontró que la caficultura ha logrado posicionarse como una de las actividades agrícolas y económicas de mayor importancia en América Latina y otros países como Vietnam, India, Indonesia, Etiopía y Uganda.

Por el alto valor que ha alcanzado el café en el mercado, se han desarrollado investigaciones directamente relacionadas con los procesos de beneficiado y su incidencia en la calidad paralelo con las condiciones ambientales, pero en Nicaragua no se cuenta con estudios que relacionen calidad y origen, es por ello que a continuación se muestran algunos de los estudios previos realizados a nivel internacional y que han sido tomados como referencia para esta investigación.

En el año 2003, en Perú se realizó estudio sobre "Caracterización de las zonas cafetaleras en el Perú", con el apoyo del Ministerio de Agricultura en conjunto con el Programa para el Desarrollo de la Amazonia (PROAMAZONIA). Los resultados de la investigación fueron de gran importancia, ya que las zonas cafetaleras involucradas en el estudio presentaron condiciones favorables para la producción de café, debido a los factores ambientales y bióticos. Los factores que alcanzaron menor nivel y que por lo tanto requieren mayor atención son los tecnológicos, económicos y sociales que dependen del manejo de los productores, de sus organizaciones y los servicios de apoyo. (Sierra Porras, 2003).

En el Salvador el café desempeña un papel crucial en la economía, por ello se realizó estudio sobre "Caracterización de Agrocadena de Café" en la Región de Chorotega. En el estudio se consideraron las fases de preproducción, producción, mercadeo y comercialización, obteniendo como resultado que la agrocadena enfrenta problemas a nivel de todas sus fases como en financiamiento adecuado para la actividad, caminos de acceso a las unidades de producción en mal estado, acceso a una oferta

tecnológica adecuada, falta de asistencia técnica, falta de conocimientos técnicos de industrialización y limitado valor agregado a la producción primaria. (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2007).

La fundación Salvadoreña para Investigaciones del café-PROCAFE con el apoyo de instituciones gubernamentales, financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), en coordinación con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y Programa Cooperativo Regional para el Desarrollo Tecnológico y Modernización para la Agricultura (PROMECAFE) desarrollaron el proyecto de "Denominación de Origen/Indicación Geográfica Café Apaneca-Illamatepec", dando inicio en el año 2008 con la primera caracterización de tres cosechas consecutivas específicamente en la cordillera de Apaneca-Illamatepec ubicada en El Salvador; según los resultados obtenidos concluyen la fase legal del proceso, avanza con acciones definidas, consensuadas y aprobadas por los miembros de la cadena del café de la Denominación de Origen de El Salvador, con el fin de respaldar la calidad, siendo una estrategia de diferenciación, posicionamiento y protección de su origen.

En la región Brunca de Costa Rica en el año 2009 Gesine Hänsel, con el apoyo de organizaciones como el CATIE, realizó el estudio sobre la "Caracterización de la Agrocadena de Café en la zona sur de Costa Rica"; la importancia de este consistió en identificar que el producto más importado es el café descafeinado, seguido por los extractos, esencias y concentrados de café, dentro de esta última categoría se tiene el café soluble, logrando con ello dar mayor valor a los productos debido a su calidad.

Cabe destacar que en Nicaragua, en el año 2005 se realizó el estudio Efectos de la Altitud, Sombra, Producción y Fertilización sobre la calidad del café (*Coffea arabica* L. var. Caturra) Producido en Sistemas Agroforestales de la Zona Cafetalera Norcentral de Nicaragua, cuyo objetivo era determinar la influencia de estos factores en las zonas de Matagalpa, Jinotega y Nueva Segovia, ejecutado por Leonel Demócrito Lara Estrada con apoyo del CATIE. Los resultados del estudio son de gran impacto, debido a que se

determinó que la altitud fue el factor que más influyó sobre la calidad física, organoléptica y su composición bioquímica del café. Por otro lado los caficultores de regiones de menor altitud, podrán suplir o compensar en algún grado el efecto de la altitud sobre la determinación de la calidad con el manejo de la sombra, ya que esta tuvo un efecto significativo (menor que el de la altura) sobre la calidad física del grano (mayor tamaño y peso, menor porcentaje de granos imperfectos), su composición bioquímica (cafeína y ácidos clorogénicos), mostró una correlación positiva sobre el amargo de la bebida y mejoró significativamente la calidad organoléptica (cuerpo, acidez, sabor) en altitudes entre 950-1255 msnm; la otra opción es la fertilización, que influyó positivamente sobre la calidad física, organoléptica y composición bioquímica. (Lara, 2005).

Se llevó a cabo otro proyecto investigativo denominado "Caracterización de la Agrocadena de Café en el Municipio de El Cúa", Departamento de Jinotega, dicho proyecto fue ejecutado FONTAGRO – CATIE, en Enero del 2009. Los resultados obtenidos en la investigación, es que los pequeños productores de café en El Cuá enfrentan una serie de barreras que dificultan una mejor integración en la agrocadena de café. El mal estado de las rutas y la poca altitud de algunas zonas cafetaleras que impide la producción de café de alta calidad, son dos características de la región que crean desventajas comparativas para estos productores en comparación con los de otras regiones cafetaleras. La falta de asistencia técnica, información sobre mercados y acceso a créditos formales, la dominancia de empresas exportadores grandes que pueden dictar las condiciones de la compra de café pergamino, y tecnologías obsoletas en los beneficios húmedos son otros factores que dificultan el desarrollo de la caficultura en El Cuá. (Nitlapan, 2009).

En San Rafael del Norte, se realizó un estudio en el ciclo cafetalero 2007-2008 para optar a una denominación de origen del café producido en este municipio, contando con el apoyo técnico y financiero de FUNICA, la participación de productores afiliados a las cooperativas Tepeyac y Flor de Pino. Los resultados principales fueron que la

variedad predominante en este municipio es caturra, el 82% de las muestras analizadas se clasificaron como muestras de café Premium (puntaje 80-84 puntos según la escala de 0-100 puntos). El 7% de las muestras obtuvieron calidad de especialidad (puntaje de 84-89), y un 9% de las muestras tienen calidad buena (café con puntaje general de 74-79 puntos). Seguidamente se elaboró la Norma Técnica Nicaragüense, donde se establecen los requisitos mínimos de calidad e inocuidad para el café de denominación de origen "Loma Azul" San Rafael del Norte. Luego los involucrados iniciaron los trámites ante el MIFIC para su aprobación y posterior registro de la Denominación de Origen. (Corrales, 2009).

Otra investigación realizada en el departamento de Jinotega es el de "Caracterización de tres beneficios húmedos colectivos y uno industrializado de café con énfasis en una propuesta de mejora de un modelo de beneficio húmedo colectivo en la Unión de Cooperativa Agropecuaria del Norte UCANOR, Jinotega". Dicho estudio contó con el apoyo técnico y financiero de FUNICA. Con la información resultante concluyeron que los productores tienen como actividad principal la caficultura, ya que este es uno de los cultivos que más ingresos generan al país. Por otro lado el beneficiado húmedo de café produce impactos positivos ya que mejora la calidad de vida de los productores así como la de los trabajadores de la zona por el alto porcentaje de empleo que genera, mejorando de esta forma la economía de las familias. (Pichardo, Romero, & Reyes, 2011).

III. JUSTIFICACIÓN

El sector cafetalero en Nicaragua cuenta con los componentes básicos para obtener un grano de café competitivo, ya que se encuentran en tierras fértiles con alturas adecuadas, cultivos en sombra, abundante mano de obra para las labores agrícolas y suficientes precipitaciones para el crecimiento del cultivo. El café en los últimos cuarenta años, es considerado como principal rubro de agro exportación en términos económicos, contribuyendo de forma significativa con el 17.3% de las exportaciones en el período 2008-2010; en lo social con la generación de empleos a 150,000-200,000 familias , ya que requiere de gran cantidad de trabajadores tanto a nivel de producción agrícola, procesamiento y comercialización del producto y en aspectos ambientales, considerando que 96% del café es cultivado bajo sombra, utilizando diversidad de árboles que regulan la irradiación solar del cafeto, fijan carbono de la atmósfera y sirven como área para la captación e infiltración de las aguas utilizadas en las fincas. (Solórzano & Cáceres, 2012).

Sin embargo hay factores limitantes como lo es el bajo rendimiento en un promedio de 12.5 qq/mz, limitaciones en el sistema de financiamiento, el cambio climático, plagas y enfermedades, inadecuadas técnicas productivas y de poscosecha, (Ortells & Ortells). Algunos caficultores ponen empeño en su producto y en todo el proceso, desde la selección del grano maduro hasta la entrega; sin embargo, este trabajo no está siendo reconocido ni valorizado económicamente, provocando desinterés y desmotivación por obtener cierto potencial en la calidad del café (CIAT, 2010).

Al tomar en cuenta la problemática antes mencionada y con base a la inexistencia de estudios que demuestren relación entre factores ambientales y procesos de beneficiado con la calidad del café, se efectuó el estudio "Incidencia del proceso de beneficiado húmedo y factores ambientales en la calidad del café obtenida por los productores de las cooperativas COOMPROCOM, COOPANTE y ASOCAFEMAT, del departamento Matagalpa". Este departamento ocupa el segundo lugar en producción a nivel nacional

de café, según el Consejo Nacional del café (CONACAFÉ) los registros finales de acopio en beneficio seco para el ciclo cafetalero 2010/2011 fueron de 601,887.00 quintales de café oro bruto.

La importancia del estudio radica en la identificación de la incidencia del proceso de beneficiado húmedo y los factores ambientales en la conservación de la calidad natural del café producido en los municipios de San Ramón, San Dionisio, Terrabona, Matagalpa, El Tuma-La Dalia y Rancho Grande.

Los principales beneficiarios directos por la realización de este estudio son los productores afiliados a las cooperativas participantes ya que tienen la caracterización del perfil de taza del café que producen así como propuestas de mejoras para el proceso de beneficiado actual, todo ello para alcanzar diferenciación de la calidad del café producido en las zonas de Matagalpa, permitiendo optar a una Indicación de Origen o Denominación de origen, cuya ventaja radica en conocer el origen geográfico del producto para el cual son utilizadas, se designa determinada calidad, características y/o reputación específicas y directamente relacionadas con su lugar de procedencia, promoviendo el desarrollo del lugar de origen y beneficiando el comercio tanto nacional como internacional.

IV. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Efectuar estudio de la Incidencia del proceso de beneficiado húmedo y factores ambientales en la calidad del café obtenido por los productores de las cooperativas COOMPROCOM, COOPANTE y ASOCAFEMAT, en el departamento de Matagalpa, para propuesta de una Denominación de Origen.

4.2 Objetivos Específicos

Describir el proceso típico de beneficiado húmedo del café realizado por los productores de las cooperativas COOMPROCOM, COOPANTE y ASOCAFEMAT del departamento de Matagalpa.

Evaluar el perfil de taza del café obtenido por los productores de las cooperativas COOMPROCOM, COOPANTE y ASOCAFEMAT del departamento de Matagalpa.

Identificar la relación del proceso de beneficiado y factores ambientales en la calidad del café obtenida por los productores de las cooperativas COOMPROCOM, COOPANTE y ASOCAFEMAT del departamento de Matagalpa.

Elaborar propuestas de mejoras en el proceso de beneficiado húmedo para mantener la calidad del café obtenida por los productores de las cooperativas COOMPROCOM, COOPANTE y ASOCAFEMAT del departamento de Matagalpa, que permita optar a una Denominación de Origen y/o Indicación Geográfica.

V. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se describen, los datos teóricos de acuerdo a la temática de la presente investigación, tales temas incluyen la producción de café en Nicaragua, generalidades del café, variedades cultivadas, descripción del proceso de beneficiado húmedo y control de calidad del café y descripción de los factores ambientales.

5.1 Producción de café en Nicaragua

El café en Nicaragua juega un papel importante en la generación de divisas y por lo tanto en la economía del mismo. Según cifras del informe de la Vicepresidencia en los primeros siete meses (Enero-Julio) del año 2012 el café representa el primer rubro de exportación, con un 21.3% de las exportaciones totales (350 millones de dólares).

También es importante señalar que es una fuente esencial de generación de empleos 15.87% del total de empleos en el año 2009, (FUNIDES, 2012). Según el MIFIC, unas 30,000 familias siembran café y otras 150,000-200,000 familias obtienen parte de sus ingresos trabajando a tiempo completo o a medio tiempo en la producción, procesamiento y comercialización del café. (Universidad Centroamericana, 2008). Intervienen en el proceso de producción entre 30 y 40 mil productores dispersos en las distintas regiones cafetaleras del país; tipificados como pequeño, mediano y grande, de acuerdo: al tamaño de sus fincas y el área cultivada que poseen. (IICA.int, 2004).

El café en Nicaragua se cultiva en la zona norte, central y pacífico. En la zona norte y central del país se encuentra Nueva Segovia con un 10.9%, y Madriz con 6.8%, Jinotega con un 31.7% y Matagalpa con 24.9%, el resto en importancia de la producción cafetalera se encuentra generalmente en el Pacífico, con 5.6% en Managua, 5.3% en Carazo, 2.9% en Masaya, 2.8% en Boaco, y 2.1% en Granada. (Nitlapan, 2009).

El 85% del café producido en Nicaragua se vende en el mercado externo y un 15% se consume localmente, exportando principalmente café oro o verde. Se considera que más del 80% del grano oro es potencialmente elegible para el mercado de cafés especiales. Sin embargo, se requiere que los productores e intermediarios conozcan la demanda de calidad en el mercado y el perfil de taza. (UCA, 2008).

5.1.1 Generalidades del café

El café es la semilla del cafeto, un árbol de la familia Rubiáceas del género *coffea*; es una de las pocas plantas que florece y da frutos al mismo tiempo. El árbol, de forma cónica, se caracteriza por la flexibilidad de sus ramas, unas hojas de color verde intenso y una flor blanca con agradable aroma. La baya, cereza o drupa son las denominaciones que recibe el fruto de cafeto, el cual se recolecta cuando alcanza un color rojo intenso y consta de las siguientes partes: pulpa, mucílago, pergamino y grano.

La pulpa es la piel exterior de la cereza, en cada baya se encuentran dos granos de café envueltos en una película transparente llamada pergamino. Entre el pergamino y la pulpa existe una capa denominada mucílago compuesta por pectinas y azúcares que se eliminan en la fermentación. La separación del mucílago se realiza esencialmente para obtener una semilla limpia de color verde azulado (grano oro), posteriormente es sometido a las operaciones de acondicionamiento en el beneficio seco, listo para su utilización o consumo. (Olivo, 2005)

Los granos de café o semillas son la parte del fruto que contiene más cafeína. Estos suelen ser redondeados con una cara plana y presentan un surco o canal en la parte plana. Cuando se trata de variedades con una sola semilla, esta es redonda completamente.

El 96% del café producido en Nicaragua es cultivado bajo sombra de diferentes especies que fijan carbono de la atmósfera y sirven de hábitat para las aves migratorias del norte. Esta es una de las ventajas de Nicaragua sobre los otros países, ya que el cafetal bajo esas condiciones es una planta menos exigente en sus requerimientos nutricionales (fertilizantes) y de superior calidad.

La mayoría del café nicaragüense es Arábica, esta especie es la más apreciada, ya que crece en alturas entre 900 y 2,000 metros sobre el nivel del mar. Su contenido en cafeína es relativamente bajo (entre un 0.9% y un 1.5%). Sus frutos son redondos, suaves, levemente agrios, color achocolatado, de corteza lisa e intenso perfume. (Rivas, 2008). Algunas las variedades del café Arábica cultivadas en Nicaragua son:

- Caturra: Es originaria del Brasil, se caracteriza por tener tronco grueso y ramas laterales abundantes que le dan un aspecto frondoso y vigoroso. Se adapta muy bien a zonas altas arriba de 900 msnm (metros sobre el nivel del mar), esta variedad inicia temprano su ciclo de producción y su rendimiento fluctúa aproximadamente de 4.25 libras, sin embargo es altamente susceptible a la roya del café y a las enfermedades de la cereza del café, hongos patógenos que limitan la producción y afectan notablemente la calidad. Existen dos tipos de caturra cuyo grano es rojo vinoso y el otro es amarillento.

- Bourbon o Borbón: originario de la isla de La Reunión, puede alcanzar alturas de hasta 4 metros, las distancias entre sus ramas son mayores. Sus granos no son del todo pequeños, los frutos maduran más temprano que el resto de las variedades y se recomienda sembrarlo a más de 1000 msnm. Al igual que el caturra por el color de sus granos se distinguen dos tipos uno rojo vino y el otro amarillo-anaranjado.

- Catimore: Su nombre hace referencia a una gran cantidad de líneas descendientes del cruce realizado en Portugal en 1959, entre la variedad Timor (resistente a la

roya) y caturra. Se adapta muy bien a las regiones bajas y medias en rangos de 609.6 a 914.4 msnm.

- Maragogype: Originario de Brasil, puede alcanzar alturas hasta de 6 metros, sus hojas son de gran tamaño y alargadas, sus frutos son muy grandes. Se recomienda sembrarlo a alturas superiores de 1000 msnm.
- Típica (arábigo o criollo): Se introdujo en América a principios del siglo XVIII, puede alcanzar más de 4 m de altura. Las hojas maduras son angostas, frutos alargados de buen tamaño, adecuado rendimiento cereza oro, calidad en taza es superior, es de mayor resistencia y flexibilidad de sus ramas durante la cosecha.
- Catuai: Originario de Brasil, es parecido al caturra, sin embargo es de mayor capacidad productiva y vigor; se adapta a zonas altas arriba de 900 msnm y al madurar su grano es de color amarillo.

5.2 Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en las fincas cafetaleras.

Las BPA, consisten en la aplicación de un conjunto de prácticas de sanidad que tienen como finalidad reducir a niveles aceptables los riesgos físicos, microbiológicos y químicos en la explotación del cultivo, cosecha y transporte. En la *Norma Técnica de Requisitos Básicos para la Inocuidad de Productos y Subproductos de Origen Vegetal NTON 11 006-02*, se especifican los requisitos básicos para la implementación adecuada de las BPA complementado con las Buenas Prácticas de Manufactura, estas últimas se refieren a las condiciones de infraestructura y procedimientos establecidos para todos los procesos de producción y control de alimentos o productos afines, con el objeto de garantizar la calidad e inocuidad de dichos productos según normas aceptadas internacionalmente. (MAGFOR, 2002).

En la siguiente tabla se presentan aspectos a tomar en cuenta para la implementación de las Buenas Prácticas:

Tabla N°1: Requerimientos BPA y BPM

Requisitos para el establecimiento de las BPA y BPM	
Terreno	<ul style="list-style-type: none">• Análisis de suelo: para identificar posibles contaminantes, conocer el historial del terreno (cantidad y tipo de químicos aplicados) y para determinar la aptitud del suelo para la producción del cultivo respectivo.
Agua	<ul style="list-style-type: none">• Sanidad del agua: para el cultivo se requiere esté libre de contaminantes, para el tratamiento poscosecha, procesamiento de productos y subproductos de origen vegetal, así como la destinada para el consumo de los trabajadores deber ser potable.• El estado del agua debe ser comprobado mediante análisis de laboratorios oficiales y/o acreditados.• El agua residual no debe convertirse en un contaminante.
Sombra	<ul style="list-style-type: none">• El manejo o regulación de sombra en los cafetales, con el objetivo de proteger a la planta, contribuir en la absorción de nutrientes y un mejor desarrollo. El tipo de sombra variará en dependencia del suelo, la altura, de forma tal que no se conviertan en plantas invasoras que impidan el crecimiento del café.

	<ul style="list-style-type: none">• Las condiciones climáticas determinan el control de sombra en el cafetal, durante los meses secos debe haber más sombra y en los meses húmedos menos arboles de sombra.
Fertilizantes orgánicos y agroquímicos	<ul style="list-style-type: none">• La inocuidad de la composta o materia orgánica a incorporar se verificará a través de análisis de laboratorios oficiales y/o acreditados con el objetivo de eliminar los microorganismos patógenos.• Utilizar únicamente insumos y/o agroquímicos registrados por el Ministerio Agropecuario y Forestal, los cuales se manejarán y aplicarán de acuerdo a su categoría toxicológica; usar únicamente en cultivos para los cuales están autorizados, tomar en cuenta los límites máximos de residuos e intervalo de seguridad.• Los agroquímicos se usarán basándose en las recomendaciones de sus etiquetas. Deben permanecer en los recipientes originales debidamente etiquetados con su nombre e instrucciones de aplicación.
Personal	<ul style="list-style-type: none">• Capacitar al personal en cuanto al cumplimiento de especificaciones para las labores agrícolas.• Contar con certificado de salud de cada colaborador.• Proveerles adecuadas instalaciones sanitarias, ubicadas a 100m fuera del

	área de cultivo y procesamiento.
Maquinaria, equipo y utensilios	<ul style="list-style-type: none">• Mantenimiento adecuado y en su caso con la precisión y la exactitud requerida, de forma tal que no represente un peligro de contaminación.
Almacenamiento y transporte	<ul style="list-style-type: none">• El área de almacenamiento de insumos y herramientas se mantendrán limpios, higienizados y ordenados, aplicando mantenimiento preventivo.• Establecer un sistema de control de plagas en las áreas de producción, empaque, almacenamiento y transporte; evitar la presencia de animales domésticos en estas áreas para reducir riesgos por contaminación.• Los medios de transporte serán adecuados al tipo de producto y constarán con un programa de higienización para evitar la contaminación.• Es necesario poseer un sistema de identificación (trazabilidad) a través de codificaciones que permita determinar el origen del producto.

5.3 Proceso de Beneficiado de Café

Según el Instituto Interoamericano de Cooperación para la Agricultura 2004, el beneficiado es el proceso mediante el cual se prepara el café para la exportación, comprende una serie de etapa o actividades para la estabilización de las cualidades del fruto; un buen beneficiado mantiene la calidad natural del café y un mal beneficiado la deteriora.

Antes de someter el café a las operaciones de transformación, se valora la fase final de la maduración, donde ocurren cambios en el exterior (pulpa) e interior (grano) de los frutos. En el exterior inicia la degradación de la clorofila, síntesis de pigmentos (carotenoides, antocianinas, etc.). En el interior sucede la reducción de compuestos fenólicos y consecuente disminución de la astringencia, y aumento de los compuestos volátiles (ésteres, aldehídos, cetonas y alcoholes). Estos compuestos son responsables del aroma, características de los frutos maduros. Por ello, sólo los frutos que alcanzan su plena madurez, llegan a su punto óptimo de calidad los cuales se proceden a cortarlos.

El café una vez que ha sido retirado de la planta o cafeto se procesa principalmente por dos métodos de beneficiado iniciando con el húmedo y finalizando con el método seco. Este término se usa para el grano de café que se le han separado las distintas envolturas a través del procesamiento agroindustrial. El proceso de beneficiado húmedo del café es un eslabón clave en la cadena de procesamiento por su responsabilidad de conservar la calidad natural del grano, se muestra disperso en términos de ubicación, ya que se realiza generalmente en las fincas. En este proceso se recepciona únicamente fruto maduro, en caso de tener fruto sobre maduro, semi maduro o verdes deben procesarse por aparte.

El beneficiado húmedo es un proceso para transformar los frutos del cafeto de su estado uva a café pergamino. Este se desarrolla en dos fases; la primera es la húmeda o despulpe y la segunda es el secado que termina con la obtención de café pergamino seco para su almacenamiento. Al final del proceso se obtiene un grano bien despulpado, con fermentación óptima, lavado adecuadamente, no contaminado y de color característico (verde azulado).

En el beneficio seco se recepciona café a nivel pergamino, que es el grano café cubierto por una segunda cascarilla blanquecina denominada comúnmente pergamino. Estos granos se dejan secar al sol o bien en secadoras mecánicas para luego ser trillados, es decir pulirlos para eliminar los últimos restos de membranas estos dos pasos se realizan con máquinas, posteriormente son clasificados mediante cribas. El café después de haber pasado por el beneficio húmedo y seco, está listo para su comercialización y exportación como grano en bruto.

En Nicaragua los tipos de beneficio húmedo existentes según (MAGFOR, CONACAFE, IICA, 2008) son los siguientes:

- Beneficios tradicionales: contruidos en la mayoría de los casos, hace más de treinta años, regularmente ubicados dentro de las parcelas o viviendas de los productores, es decir, de carácter familiar; con infraestructura a pequeña escala, la mayoría de las operaciones se realizan de forma manual, cuentan con una tecnología limitada sin adaptabilidad a procesos novedosos de selección y clasificación del grano; los residuos generados en el procesamiento como pulpa y aguas mieles, son vertidos sobre los cuerpos superficiales de agua. El tipo tradicional constituye el 30% de los beneficios nacionales, complementándolo con el 7% correspondientes a beneficios semi-tecnificados y artesanales.
- Beneficios empresariales: trabajan en asociación con propietarios independientes o como parte de la organización misma del exportador, o bien como parte de la organización del grupo Beneficiador-Exportador-Comercializador interno. Su

avanzada participación en la red misma del procesamiento y de flujos en la cadena nacional (47% de los beneficios nacionales) está fundamentada en mayor capacidad de procesamiento de café oreado, en su moderna infraestructura, organización y dinámica empresarial.

- Beneficios independientes: integran el 16% de los beneficios nacionales, son empresas que acopian y venden el grano verde a un comercializador determinado. Algunos de estos beneficios tienen sus propios agentes o brokers en los mercados internacionales, quienes realizan la labor de comercialización y el establecimiento de contratos.
- Cooperativas integradas verticalmente: involucran la fase agrícola, beneficiado y comercialización; dando lugar dentro de la cadena del café a un cuarto tipo de beneficio seco, precisamente el que pertenece a esta cooperativa.

5.3.1 Etapas del proceso de beneficiado húmedo de café

Rivas 2008, indica que en el proceso de beneficiado húmedo se realizan las operaciones de corte, selección, despulpado, fermentado, lavado y oreado hasta obtener café pergamino.

Corte: La recolección del fruto de café es el inicio del proceso de beneficiado, su calidad está influenciada por las prácticas agronómicas aplicadas en la finca, así como por la disponibilidad y tipo de mano de obra que se dedique a la recolección o corte (fruto de café retirado de su fuente natural); se deben de cortar únicamente los frutos que han alcanzado su óptimo grado de maduración, ya que de éstos se obtiene una buena calidad de café.

Selección: Al momento de recibir el café, se deben separar los granos verdes, semi maduros, sobre maduros, secos y brocados que lleva el obrero en su canasto de los frutos maduros.

Despulpado: El café luego de ser seleccionado es procesado en una máquina de fricción llamada despulpadora y en muchos casos con el agregado de agua. La principal función de esta máquina consiste en separar la pulpa o parte carnosa que recubre al grano. Dicha etapa debe realizarse dentro de las 24 horas inmediatas a la recolección del fruto, específicamente durante las primeras 8 horas.

Durante el despulpado pueden producirse algunos daños mecánicos (granos mordidos y aplastados), que originan una serie de reacciones químicas y enzimáticas que deterioran la calidad del café, para evitar tales efectos es necesario verificar que la maquinaria este en buen estado y ajustada al tamaño del grano del café. (Lara, 2005).

Fermentación: Esta etapa asegura la calidad durante toda la cadena de procesamiento del grano de café, puesto que al no realizarse en el tiempo adecuado se afecta el sabor del café en la taza del consumidor; otros factores que pueden influir es el volumen de café, estado de madurez del grano, microorganismos presentes, limpieza y el drenaje de las pilas de fermentación y sobre todo las temperaturas.

En la fermentación los granos del café recolectado y despulpado en un solo día, se depositan en tanques o pilas de madera o cemento hasta que el café desarrolle sus características de aroma y sabor, esto se hace con el fin de que el mucílago que cubre el pergamino, se descomponga y una vez fermentado, se disuelva en el agua, eliminándose por medio del lavado.

Según Lara 2005, el periodo fermentativo depende del clima del lugar, para zona fría el tiempo es de aproximadamente 24 horas y en zona caliente es aproximadamente de 8-16 horas. Cuando la fermentación es muy prolongada, la infección por los microorganismos de la masa se vuelve importante y la calidad empieza a deteriorarse

debido a la deformación de compuestos indeseables como ácido propiónico y butílicos. Los daños se reflejan en la aparición de granos descoloridos y en el sabor de la bebida. La gravedad del daño depende del tiempo de sobre fermentación, lo cual determina la aparición de granos con olores y sabores indeseables (off-flavours) tales como: cebolla (ácido propiónico), agrio (vinoso), fermento (ácido acético), queso y podrido (hediondo).

Además de la fermentación natural existen otros métodos para eliminar el mucílago: métodos mecánicos (desmucilaginosos), químicos (hidróxidos de sodio) o biológicos (enzimas). Aparentemente los métodos utilizados no influyen mucho en la calidad final del café, excepto la fermentación húmeda (bajo agua) que presenta una pequeña ventaja en cuanto al sabor ya que permite la exosmosis de ciertos compuestos amargos.

Lavado: El objetivo de esta etapa consiste en la separación del mucílago del grano, interrumpir la fermentación, liberarlo de la capa viscosa, limpiar todas las impurezas que todavía puedan quedar sobre el grano y eliminar los granos enfermos. Al lavar el grano antes de completar su punto óptimo de fermentación se notará un grano suave y resbaladizo al tacto con rastro de mucílago en la hendidura. Esta etapa se realiza comúnmente en tanques o pilas con agua limpia (libre de cloro o sustancias que dañan el café) para no contaminar el grano. (Pichardo, Romero, & Reyes, 2011)

El almacenamiento del café pergamino húmedo o bien el retardo al proceso de secado produce efectos negativos sobre la calidad de la bebida, tales como sabor a tierra y fermento, cuerpo sucio, amargo intenso y poca acidez en la bebida.

Oreado del café: Esta etapa consiste en escurrir el agua que contiene el grano después de la etapa del lavado, para ello los productores utilizan secado tradicional exponiendo al sol el café depositado en zarandas. La reducción de humedad se realiza

con el fin de asegurar la conservación, impidiendo el desarrollo de hongos, mohos y bacterias durante el almacenamiento.

El oreado es la última operación del proceso de beneficiado húmedo, sin embargo la cadena del café continua con el beneficiado seco, este proceso acopia el grano de café que está cubierto por una capa de cascarilla blanquecina denominada pergamino. Para ello se realizan las operaciones básicas para el acondicionamiento del grano tales como el secado, limpieza del café pergamino, trillado, clasificación por tamaño y por densidad, ensacado, mezclado, empaque, almacenamiento.

5.4 Control de calidad del café

El análisis de catación es un examen que se realiza a una muestra de café con el propósito de conocer las cualidades o defectos que posee. La muestra debe ser representativa de lo que se desea evaluar. A través de este análisis se puede conocer los defectos e imperfecciones con que fue preparado un lote de café, como también el grado de acidez o la cualidad del aroma, así también se puede deducir la condición de manejo del café. (Infocafes, 2008).

La *Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense del Café Verde (NTON 03 025-03)*, rige la calidad del café, tiene por objeto establecer las especificaciones, características y métodos de análisis para la comercialización de café, tanto para la exportación como a nivel nacional. Dentro de las especificaciones de estas calidades de café se establecen el color, el secado, la humedad, el tamaño, el escogido y la taza de la calidad y variedad. El café verde que no reúna ninguno de los tipos de calidad indicados en esta norma, o que por cualquier motivo se considere de calidad inferior, se designará como "calidad según muestra". Esta norma también establece los parámetros con los que se calculan los números de defectos del café, factor importante para la clasificación de este grano. (ACEN, 2009).

5.4.1 Parámetros de Control de calidad

La calidad del café es el resultado de un conjunto de procesos que permiten el desarrollo y conservación de las características físico-químicas propias del café hasta el momento de su transformación y consumo; es decir el estado óptimo que debe alcanzar en taza. (Infocafes, 2008).

➤ **Apreciaciones visuales o físicas**

La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, 2005, plantea que el análisis granulométrico consiste en una serie de mediciones de comportamiento físico que se puede realizar en una muestra de café con herramientas científicas, a continuación se describen los aspectos medibles en una muestra de café oro:

Tamaño: La distribución del tamaño permite llegar a la conclusión de eventuales mezclas de café de diferentes procedencias. Una muestra de café de una sola procedencia se caracteriza por la homogeneidad de los granos, siendo un indicio en el café de calidad. El tamaño de los granos está en dependencia de la variedad de café, para determinar el tamaño de cada grano se utilizan tamices con diferentes diámetros como la criba Número 20, 19, 18,17, 16, 15, 14 y 13. (Asamblea Nacional, 2003).

Color: El color de los granos, sirve entre otros, como indicio de la altura de procedencia del café.

- Café de zona alta: color gris azulado.
- Café de zona baja: color verde pálido.

El color de los granos brinda información sobre el estado de envejecimiento del café.

- Café fresco: color verde azulado o verde claro.
- Café viejo: color "amarillento" a "blanqueado".

El contenido de humedad, influye en el color de los granos:

- Café de color blancuzco, aproximadamente de 15% - 14 % de Humedad.
- Café de color verde azulado, en un aproximado de 13% - 12 % de Humedad.
- Café de color verde claro, aproximadamente de 10%- 9 % de Humedad.

El café también adquiere colores característicos en la torrefacción, el color dependerá de la temperatura y tiempo al que estén expuestos los granos al calor.

Forma: La forma de los granos varían entre planos, ovalados, redondos; independientemente de la variedad del café, existe una relación entre la altura de procedencia y el tamaño del grano:

- Café de altura de menor tamaño.
- Café de zona baja de mayor tamaño.

Otro factor de importancia es la forma de la ranura del grano, ya que es un indicador adicional para la determinación de la calidad del café:

- Café de altura de ranura cerrada.
- Café de zona baja de ranura abierta.

Defectos: Se refiere a la descripción de los granos defectuosos y materias extrínsecas presentes, tales como palos, piedras y otros. En el análisis técnico son de valiosa ayuda para la interpretación de los problemas que se estén dando en el proceso de beneficiado húmedo. La SCAA (por sus siglas en inglés, Specialty Coffee Association of América) describe la clasificación de los defectos en el grano como primarios o categoría 1 y defectos secundarios o categoría 2, como se muestra a continuación:

- Defectos primarios y categoría 1: En estos se agrupan defectos que pueden causar daños graves a una taza de café, dentro de ellos, negros, sobrefermentados, cerezas secas, daño severo de insectos y materias extrañas o ajenas al café.

- Defectos secundarios o categoría 2: En donde se agrupan los defectos cuyo daño puede ser menor que los anteriores, es decir, parcialmente negros, parcialmente sobrefermentados, pergaminos, flotes, inmaduros, deformados, conchas, partidos, cáscaras y daños leves de insectos.

Luego de esta clasificación, al café se le otorga el grado de preparación, tales como:

- Americana: (Para todos los orígenes menos Colombia) 8 defectos base, más 15 con penalización de 10 centavos de dólar por cada defecto. Tamaño no más de 5% bajo zaranda 14, 50% sobre zaranda 15. Color verde, libre de olores extraños.
- Europea: No máximo de 8 defectos y zaranda arriba de 16, color verde.
- Especial: No defectos primarios, relativo a las especificaciones comprador.

➤ **Características Organolépticas**

Wittig de Penna, 2001, indica que la percepción sensorial ocurre en combinación con los receptores del gusto y del olfato. Cada muestra de café tostado en infusión, presenta características que deben ser reconocidas, descritas y catalogadas. La calidad organoléptica del café se relaciona con las propiedades intrínsecas tales como:

Fragancia: Muchos de los defectos en taza, generalmente son percibidos en el olor del grano oro, permitiendo detectar los defectos como sobre-fermentaciones, contaminaciones, moho y otros olores extraños son percibidos y evaluados en esta fase, por lo que esta evaluación deberá considerarse fundamental.

La fragancia es la característica con la que inicia la catación, valorando el café tostado y molido, a partir de la percepción de los olores y frescura en seco, que ofrece indicios de lo que se hallará en la infusión. Los olores percibidos provienen principalmente de la variedad de la planta, de la tierra en que se ha desarrollado, de su cultivo y de su beneficio. Las fragancias del café pueden ser florales, afrutadas, vegetales y herbáceas.

Aroma: Es una característica que describe la impresión olfativa general de las sustancias volátiles de un café. Esta cualidad se relaciona con la fragancia que desprende la bebida. Un aroma delicadamente fino, fragante y penetrante es la manifestación de una calidad superior. Algunos de los términos de aroma más comunes son acaramelado, carbonado, chocolate, frutal, floral. (Lara, 2005).

Cuerpo: Es el parámetro que describe la intensidad y el impacto del sabor. Es una combinación de estímulos gustativos y aromáticos. Se refiere a la sensación del café en la boca, a la viscosidad con que es percibido en la lengua, dicha sensación es causada por la densidad de la bebida y por los elementos en suspensión, esencialmente grasas y aceites. En función de su mayor o menor contenido de grasas en suspensión un café se puede calificar de grueso o mantecoso, liso, y delgado o acuoso. Depende de algunos factores como la altura, el microclima, el grado de torrefacción. Por ejemplo un café con cuerpo es fuerte y agradable, en oposición a un café de escaso cuerpo. (Lara, 2005).

Sabor: Es una característica que describe la combinación compleja de los atributos gustativos y olfativos percibidos en la bebida durante la catación. El sabor es una sensación global, suma de cuatro factores básicos: dulce, astringente (sensación salado), ácido (cualidad positiva en el café, varía conforme los granos maduran y en la altura en el cual se cultivó) y amargo (considerado como una característica negativa).

En mayor o menor medida, encontraremos estos cuatro factores en todos los cafés, los cuales son producidos por los siguientes componentes:

- Dulce: Proteínas y Carbohidratos
- Salado: Potasio, Fósforo, Calcio
- Ácido: Cítrico, Tartárico, Málico
- Amargo: Cafeína, Fenoles.

5.5 Factores ambientales y su influencia en la calidad

González Huiman afirma, que las condiciones climáticas más adecuadas para el cultivo del café se presentan en las zonas subtropicales y en las zonas altas de las regiones tropicales, siendo la temperatura y la precipitación pluvial los factores ambientales que más inciden en la producción. La temperatura óptima oscila entre 18° C y 22° C, con extremos de 16° C y 24° C; la precipitación pluvial adecuada se sitúa en un amplio rango, entre 1,000 y 3,000 mm anuales, y la humedad relativa entre 70% y 95%. En lo que se refiere a la altitud, las mejores condiciones para obtener café de alta calidad se presentan entre los 1,200 y 1,600 msnm.

Según el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, 2009) los factores que más inciden en la calidad del café son: la altitud, precipitación anual, meses secos, temperatura anual, rango de temperatura diario, punto de rocío y radiación solar, de los cuales tienen mayor relevancia la precipitación anual, la temperatura y la altitud.

La Organización para Estudios Tropicales 2008, indica que en las zonas cafetaleras la precipitación media en Nicaragua es de 1766 milímetros y se calcula que para 2020 disminuirá a 1719 mm. En cuanto a calidad, las mejores puntuaciones se encuentran en los rangos desde 1350 mm a 1725 mm anuales, cuando la precipitación es mayor a este rango influye negativamente en la calidad en un 70 %.

La Temperatura media anual influye significativamente en el puntaje total de catación, el rango de variación donde se alcanzan las mejores calidades oscila entre 18.2 °C y 20.4 °C, valores mayores de temperatura influyen negativamente en la calidad con un 97.7% de probabilidad. La media anual de este factor en las zonas de cultivo de café actualmente es de 21.6 °C, aumentando 0.9°C en el 2020; de ahí que las consideraciones en el desarrollo de estrategias de diversificación en las regiones cafetaleras que se proyectan con cambios drásticos de aptitud para el cultivo del café,

las alternativas de interés o preferencia por los agricultores pueden ser los cultivos del banano, cacao, frijol, maíz, naranja y otros cítricos. (CIAT, 2012).

La altitud o elevación sobre el nivel del mar está íntimamente correlacionado con la temperatura media anual, el punto de rocío y la diferencia térmica entre el día y la noche, a su vez ha sido considerado como un factor clave para alcanzar las mejores calidades de café en rangos que varían entre 1088 y los 1334 msnm, por encima de estas elevaciones no parece ganar significativamente más calidad el café, en alturas de 1582 msnm la calidad empieza a decrecer, de igual forma altitudes inferiores a 1087 msnm, la calidad es afectada negativamente con un 98.2% de probabilidad. (Zelaya Martínez, 2012).

5.6 Indicación Geográfica y/o Denominación de Origen

Indicación geográfica que identifica a un producto originario de un país, una región, una localidad o un lugar determinado cuya calidad, reputación u otra característica sea atribuible esencialmente a su origen geográfico, incluidos los factores humanos y naturales.

La denominación de origen (DO) es un tipo especial de indicación geográfica, que se aplica a productos que poseen una calidad específica derivada exclusiva o esencialmente del medio geográfico en el que se elaboran ; funciona para distinguir las especiales calidades, reputación u otras características que pueda tener un producto en atención a las condiciones especiales del lugar de donde proviene.

Las indicaciones geográficas proporcionan al consumidor información sobre el origen del producto, implícitamente sobre su calidad, reputación y otras características especiales vinculadas a ese origen. De igual manera permite a los productores asociados a un determinado origen, diferenciar su producto en el mercado y obtener mejores retribuciones a sus esfuerzos por incrementar o mantener una alta calidad en su producción.

Según lo destaca la Organización Mundial del Comercio desde un punto de vista económico, una importante función que desempeñan las indicaciones geográficas es que ayudan a los consumidores a distinguir entre productos originarios de una determinada región y productos similares procedentes de otra región. Las indicaciones geográficas pueden tener una importante función que desempeñar en mercados de productos diferenciados, ya que pueden constituir una opción para que los consumidores no identifiquen todas las características que consideran importantes en un producto por ejemplo, su gusto antes de comprarlo.

A continuación se presenta los requisitos para el primer paso para la instauración de una denominación de origen, de acuerdo a la ley La Ley N° 380, Referida a Marcas y otros Signos Distintivos, la que tiene por objeto establecer las disposiciones que regulan la protección de las marcas y otros signos distintivos e indica que para establecer una Indicación Geográfica o Denominación de Origen en Nicaragua.

El primer paso para su registro ante el MIFIC es el pliego de condiciones, el que comprende los siguientes aspectos, según Leonardo Granados.

- ✓ **Características generales y cualidades especiales** (físicas, químicas, descripción sensorial) exclusiva o esencialmente al medio geográfico.
- ✓ La **delimitación del territorio** o zona geográfica de producción.
- ✓ Información relativa al **origen del producto**, estudios de trazabilidad, estudios que aseguren la producción en la zona delimitada.
- ✓ El **proceso de producción, elaboración o extracción**, o método de obtención con indicación de las características generales y especiales.
- ✓ Los factores que acrediten los **vínculos entre el producto y el territorio**, (factores naturales y humanos, socioculturales e históricos).
- ✓ Una **relación histórica** de la gestación de la denominación de origen.

5.7 Requerimientos del Beneficiado Húmedo de Café.

IICA, 2010 indica que las etapas del beneficiado son parte de la cadena de procesamiento. En las cuales se requiere tomar medidas para el aseguramiento de la calidad, el esfuerzo hecho en las etapas precedentes será inútil si en las siguientes disminuye el control y protección.

Tomando en cuenta la Guía Técnica para el Beneficiado de café protegido bajo una Indicación Geográfica o Denominación de origen, se describen en este acápite los requerimientos para llevar a cabo cada etapa del proceso de beneficio húmedo:

1. Calidad del café según el grado de maduración del fruto

La calificación organoléptica del café oro, que marcan las diferencias entre el café maduro y aquel que no ha alcanzado el estado de maduración completa se reflejan a continuación:

- Fruto "Verde Celeste": El grano en oro es revejido y mal formado, manchado o negro. Tiene la película plateada adherida y mayor porcentaje de bellotas que el café sazón. El grano tostado es liso, de coloración amarillenta y parcialmente manchado. La calidad de taza resultante es amarga o "Quakery" fácil de detectar en cualquier mezcla.
- Fruto "Verde Sazón": El grano en oro es regular, difícil de diferenciar del procedente del café maduro. La película plateada está parcialmente adherida. El grano tostado es liso o rugoso, en proporciones variables. Su coloración es dispareja, parcialmente "Quakery". La taza es amarga, objetable si hay más de 10% mezclado con café de maduración normal.

- Fruto "maduro": El grano oro tiene buen aspecto y coloración verde uniforme. La película plateada se desprende fácilmente. El grano tostado tiene coloración uniforme. Es oscuro y rugoso cuando procede de zonas altas y más claro y liso si es de zonas lluviosas de menor altitud. La taza es buena y tiene condiciones de aroma, cuerpo y acidez, estas varían según la zona de procedencia.

2. Operación de cosecha selectiva

Para preparar cafés de buena calidad es indispensable recoger únicamente las cerezas maduras cuyo exocarpio sea de color amarillo o rojo según la variedad, los frutos verdes que todavía no están maduros, se dejan en el árbol para madurar, y las cerezas que se han pasado de madurez se evitan.

La operación de cosecha selectiva, es el primer paso para realizar la trazabilidad desde la finca hasta el despacho final.

Algunas de las recomendaciones a tomar en cuenta:

- a. El cosechador deberá desprender los frutos maduros individualmente, cuidando de no arrancarlos con el pezón; evitando desprender todos los granos de la rama con un solo movimiento de la mano porque de esa manera se destruye gran parte de las yemas florales, lo cual reducirá el rendimiento del próximo ciclo cafetalero.
- b. Los trabajadores deberán cosechar la fruta madura desgranando solo los frutos maduros del racimo, y evitando realizar el corte halando los racimos completos de frutas de café.
- c. Cuando el racimo de frutos es halado completo se cosechan, frutos maduros e inmaduros; en contraposición directa al corte selectivo, además ocurre otro efecto negativo como la defoliación y destrucción de las yemas de futuros brotes vegetativos; todo lo cual produce reducción del volumen de la cosecha venidera.
- d. El personal responsable de la cosecha deberá definir y establecer los mecanismos para el aseguramiento del corte selectivo de café.

Durante la cosecha manual, es natural que ocurra, que algunos frutos de café caigan en el terreno cerca de la planta y en los trechos entre las hileras. Estos frutos pueden deteriorarse y contaminarse, convirtiéndose además en hospederos de la broca o en sustrato para crecimiento de hongos.

El café recogido del suelo debe manejarse conformando un lote separado permanentemente del resto del café, a fin de evitar los problemas de infestaciones con broca, proliferación de hongos productores de ocratoxinas y daños en la calidad de la infusión (calidad de la taza).

En este caso se toman en cuenta las siguientes recomendaciones:

- a. Practicar la cosecha selectiva separando los frutos dañados, limpiando el campo y separando cerezas caídas y otra vegetación, esto mejora la eficiencia de cosecha y facilita la selección de cerezas maduras.
- b. Iniciar la cosecha en cuanto se determine que existen suficientes cerezas maduras para hacer la operación económicamente viable.
- c. De ser posible, utilizar algún material debajo de los cafetos para proteger las cerezas que se caigan durante la cosecha.

Si hay presencia de estos frutos contaminados (recogidos del suelo) mezclados con el café de buena condición, y se prepara la infusión para el análisis de catación (valoración de calidad), es común la aparición de desagradables sabores a tierra y/o fenólicos (en el lenguaje de café "riotados").

3. Aspectos Relativos al Transporte del Café Fruta

En el transporte del café de su fuente natural a la planta beneficiadora, debe evitarse el manejo de sustancias químicas u orgánicas, el contacto del café fruta con olores y materias extrañas, esto debido a la susceptibilidad del café para impregnarse y adquirir sabores indeseables.

Toda fruta cosechada es sujeto de procesos de fermentación por su actividad biológica. Por ello, el transporte del café debe realizarse con prontitud para que su proceso de beneficiado proceda durante el mismo día en que fue cosechado.

4. Recibo de café en fruta

Dentro de la recepción del café fruta, se realizan los respectivos análisis de calidad y calificación del café fruta. El deterioro en la calidad se manifiesta en dos aspectos: Daño mecánico causado a los granos y presencia de sabores objetables en la bebida. Ambos problemas guardan relación dado que obedecen a la presencia de frutos defectuosos, en ausencia de estos el café se clasificará de la siguiente manera:

- a. La calidad excelente se asigna a los frutos sanos que han alcanzado el estado pleno de madurez.
 - b. La calidad pobre o mala se asigna a los frutos inmaduros, sobre maduros, secos en fruta o atacados por enfermedades y/o insectos. Este es el café defectuoso.
- Clasificación del café en fruta.

Al entrar el café en el beneficio, se debe clasificar, para luego efectuar el despulpado. Esta etapa consiste en la separación de frutos defectuosos, y de ser posible, uniformizar el tamaño mediante la separación de los frutos pequeños a fin de evitar su mezcla con el resto de frutos sanos en el despulpado. Los defectuosos son aquellos frutos inmaduros y/o sobre maduros, secos en fruta o atacados por enfermedades y/o insectos.

Una de las técnicas para clasificación es la inmersión de la masa de café fruta en agua, se efectúa en un tanque lleno de agua o bien en canaletas para provocar la flotación. La mayor parte del café se sumerge y es succionado para conducirse por una tubería con descarga separada.

La composición del fruto de café flotante en agua está formado principalmente por dos clases el llamado bellota o fruto seco, el cual es un fruto anormal, reseco y negro, que resulta principalmente del ataque de enfermedades (antracnosis, mancha de hierro, ojo de gallo etc.) o de una cosecha fuera de tiempo, y el fruto de color y tamaños normales pero que es liviano por tener un pergamino vacío y un sólo grano normal. Es importante mencionar que la técnica más utilizada es la selección manual, esparciendo el café en zarandas separando el café maduro de los enfermos, verdes y sobremaduros.

5. Despulpado del café.

El despulpe es la remoción de la pulpa o cáscara del fruto de café, siendo la operación de trillado del café en fruta, se produce mediante estrujamiento del fruto entre dos superficies.

Para el despulpe el mucílago funciona como lubricante y permite que éste se efectúe, por ser una masa gelatinosa que cede ante la presión ejercida por las piezas (en movimiento) de las máquinas. El daño mecánico en el beneficiado se produce cuando se somete a despulpado riguroso a una masa de café mezclado, esto es, un lote de café heterogéneo en diferentes estados de madurez y sanidad, por ejemplo los frutos defectuosos carecen de mucílago (o lo tienen en poca cantidad y de mala calidad). El proceso correcto para el café en fruta que no tiene suficiente mucílago (en cantidad y calidad) consiste en proceder a su secamiento en fruto entero.

El daño mecánico y problemas de contaminación con ocratoxinas ocurren cuando se ha recolectado el fruto seco, inmaduro, enfermo o recogido del terreno, generando una mala calidad del café.

Cuando alguna porción de los frutos verdes se despulpa, luego resulta difícil lograr su separación en las operaciones de clasificación en beneficio seco, debido a que su

aparición en oro, tamaño y aún su color pueden asimilarse al grano maduro, de modo que ni la separación por densidad ni por color es efectiva para separarlos.

Los granos inmaduros (en cualquier grado) se muestran evidentes cuando el café es tostado, pues su color es pálido; se les denomina "Quakers" e infunden amargura en la bebida, los demás frutos defectuosos también causan problemas serios de calidad de taza. Quizás puedan ser removidos en la etapa de clasificación en el beneficio seco, pero no siempre los granos fétidos presentan diferencias con respecto a los granos sanos, en cuanto a su tamaño, densidad y color.

6. Remoción del mucílago por medio de la fermentación natural

El café recién despulpado tiene una condición de metabolismo acelerado. Se halla en un estado crítico para el mantenimiento de su calidad, por ello es necesario depositar el café en las pilas de fermentación inmediatamente después de que fue despulpado y clasificado.

El café una vez vertido, comenzará a incrementar el proceso fermentativo, el cual consiste en obtener la fluidificación del mucílago mediante la acción de enzimas propias del grano y de microorganismos (fermentación natural del mucílago). Desde el punto de vista bioquímico, la fermentación del mucílago procede a través de una degradación de la pectina y otras sustancias pécticas a ácido galacturónico; los azúcares se transforman primeramente a alcoholes, posteriormente si se prolonga en un medio aeróbico se convierten en ácidos orgánicos.

Todo lote de café deberá ser manejado de manera individual, conformado por grano del mismo tipo o calidad de pergamino, evitando de modo absoluto, la ocurrencia o posibilidad de que una vez que ha concluido el llenado de la pila pueda depositarse el café procedente de otro turno de despulpado.

Cuando el café va a ser depositado en pilas para fermentación, es muy importante efectuar un proceso para eliminar los granos en fruta, materias extrañas y restos de pulpa, con el fin de prevenir la generación de malos sabores en el café.

Es requisito operativo que la masa de café se distribuya de manera uniforme, para evitar variabilidad de temperatura entre los diferentes puntos, las pilas de fermentación deben estar protegidas del sol y de la lluvia, debido a que pueden afectar la duración y la homogeneidad de la fermentación. Por lo general estos depósitos tienen una profundidad no mayor de 1 metro, con el objeto de mantener un ambiente aerobio en toda la masa y evitar las fermentaciones anaerobias que generan ácidos grasos que imparten olores y sabores desagradables.

Es importante dotar las pilas de una pequeña fosa para escurrimiento, cubierta con una lámina perforada para el paso de aguas mieles, es decir deben contar con dos salidas o tuberías de descarga separadas, de modo que una de ellas sea para descarga del grano de café y la otra proceda para la salida y escurrimiento de fluidos de lavado y fermentación de café. La parrilla para drenaje de aguas mieles deberá ser de materiales resistentes a la corrosión y al peso de la masa de café.

El piso de las pilas de fermentación debe presentar una superficie lisa, de un material deslizante, a fin de evitar que se atoren granos de café u otros materiales, favorecer el vaciado de todos los granos de café, permitir el fácil lavado posterior a su uso de todas las pilas, e impedir la retención o atascamiento de granos de café y/o materias extrañas. Del mismo modo los bordes, las esquinas y aristas interiores deberán tener un perfil redondeado (y no terminen en ángulo de 90°), para favorecer el escurrimiento y la no adherencia, a fin de impedir la presencia de granos de café rezagados.

Una vez que se comprueba que el mucílago ha alcanzado su punto de fluidificación (mediante monitoreo horario) debe procederse de modo inmediato al lavado de café, a fin de cortar con toda posibilidad de que se produzca la sobre fermentación.

Para la detección de la fluidificación del mucílago, se pueden utilizar diferentes métodos como las conocidas como manual y de estaca. A continuación se describe brevemente estos procedimientos.

Prueba manual: Para realizar la prueba manual se debe iniciar con un muestreo en al menos tres puntos diferentes de la pila y se realiza la prueba individualmente para cada muestra. Lo cual se reconoce al frotar un puñado de granos en la mano, en que estos rechinan con un sonido a cascajo y que al agitarlos en agua el pergamino no es ni pegajoso ni resbaladizo.

Prueba con la estaca: Consiste en introducir verticalmente y hasta el fondo de la pila, una pieza de madera de sección cuadrangular o redonda dentro de la masa de café y retirarla en el mismo sentido; si las paredes del agujero formado no se desploman es la indicación de que el café ya se puede lavar.

7. Operación de lavado del café fermentado

Se puede realizar de las formas siguientes:

- a. Lavado en pilas de fermentación o canales: El lavado de café se realiza usando agua limpia, en cantidad suficiente hasta alcanzar un nivel entre 5 a 10 centímetros sobre la superficie de café; procediendo a dar tres enjuagues con agua a la masa de café en la pila, utilizando una paleta con mango de madera y pala de PVC (u otros materiales no metálicos), con la remoción se favorece la liberación de los granos ligeros y de los restos de pulpa retenidos en la masa. En esta operación es factible separar, usando una zaranda, los granos e impurezas que floten. El consumo de agua estimado es de 3 a 5 m³ para 1000 kg de café oro, es decir, 5500 kg de café fruta.

- b. Lavado con bombas centrífugas: Cuando las cantidades de café en las pilas son grandes, se puede realizar la operación de lavado haciendo uso de una bomba centrífuga de aspas abiertas. Estos aparatos permiten movilizar una masa de agua y café, en proporciones de 60% de agua y 40% de café.

Para efectuar el lavado del café fermentado se debe controlar el uso de agua reciclada. El producto resultante del proceso de lavado debe ser café pergamino libre de restos de mucílago, pulpas, frutos no despulpados, así como de aguas mieles. Se evitará cualquier contacto del café lavado con todo tipo de residuos contaminantes, orgánicos e inorgánicos.

El café lavado no será retenido en recintos de depósito temporal como tampoco será almacenado en sacos, ni ningún otro tipo de práctica que se contraponga al procedimiento ya indicado de iniciar con el proceso de oreado.

8. Operación de secado del café pergamino

Al inicio del secamiento la cascarilla de café o grano pergamino se halla firmemente adherido al grano de café, pero en las etapas finales del secado es desprendible, por lo cual debe evitarse producir trillado en la maniobra de volteo por la oxidación que pueda adquirir. En las fincas se realiza el oreado tradicional en zarandas o cajillas (columna de zarandas), en el caso de las instalaciones de beneficio seco el café es descargado sobre el patio, donde es distribuido y extendido de modo inmediato, para conformar la capa a secar; por otro lado en dependencia del volumen de café y condiciones climáticas se recurre al secamiento mecánico; el objetivo del secado es disminuir el contenido de humedad hasta que el café obtenga un nivel aceptable para su comercialización, en el rango de 10-12%.

Para el secado solar en patios el café se extiende sobre una superficie construida en mampostería, en capas cuyo espesor máximo sea de 2 a 3 centímetros. El café pergamino se coloca formando una capa de poco espesor, la masa de grano es removida y volteada (uso de rastrillos de madera o incluso piezas de PVC) frecuentemente para uniformar la humedad y la temperatura de los granos.

VI. METODOLOGÍA

En este capítulo se describen los métodos utilizados para la ejecución del trabajo investigativo.

Figura 1: Municipios en estudio.

El estudio se realizó en los municipios de San Ramón, Matagalpa, San Dionisio, El Tuma-La Dalia, Terrabona y Rancho Grande del departamento de Matagalpa, durante la fase de cosecha principal de los ciclos cafetaleros 2010-2011 y 2011-2012.



Para la ejecución de esta investigación se contó con la participación de la Asociación de Cafetaleros de Matagalpa (ASOCAFEMAT), Cooperativa Multisectorial de Productores de Café Orgánico de Matagalpa (COOMPROCOM R.L) y la Cooperativa Multisectorial Apante (COOPANTE R.L) quienes trabajan en pro de la caficultura, principalmente de las zonas de Matagalpa. Para la selección de las cooperativas se coordinó con la Fundación para el Desarrollo Tecnológico y Forestal de Nicaragua (FUNICA) el cual apoyó con asistencia técnica y económica para el desarrollo del presente estudio.

6.1 Tipo de investigación

El estudio es del tipo descriptivo y de campo; descriptivo porque se enfoca en el análisis detallado de la actividad cafetalera que realizan los productores seleccionados en sus respectivas fincas; tomando como referencia factores que influyen en las etapas de beneficiado, factores climáticos que puedan afectar el desarrollo del grano y que repercuten directamente en la calidad del café. También es de campo porque se

desarrolla en el lugar de los hechos, por ello se aplicaron métodos como la observación y la entrevista con cuestionario para obtener la información necesaria.

6.2 Selección de la población y muestra, cosecha 2011-2012.

Para la selección de la población y muestra de la misma, se hizo concertación y coordinación de actividades con las cooperativas ASOCAFEMAT, COOMPROCOM y COOPANTE, con el propósito de conocer el número total de productores afiliados a estas, presentando el criterio de selección de los mismos, entre los cuales están ser pequeño y mediano productor, interés por participar en el proyecto y ubicados en zonas donde estaba la cosecha pico o principal. Posteriormente se seleccionó una muestra representativa para cada cooperativa, utilizando el método probabilístico de muestreo aleatorio simple, aplicando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(Z^2)(p*q)(N)}{N(e^2) + Z^2(p*q)}$$

Dónde:

n: es el tamaño de muestra.

Z: estadístico de distribución normal, está estipulado en tabla.

p: probabilidad de ocurrencia de que ocurra el evento.

q: probabilidad de que no ocurra el evento.

N: población.

e: error de estimación va de 1 a 10%.

Con un margen de error (e) de 0.070 el tamaño corresponde a 131 productores, tal y como se describe a continuación:

Para la zona en estudio la muestra es:

$$n: \frac{(1.81)^2(0.5)(0.5)(496)}{496(0.07^2) + (1.81)^2(0.5*0.5)} = \frac{406.23}{3.11} = 131 \text{ Productores}$$

La distribución de muestras por cooperativa se detalla en la tabla 2.

Tabla N°2: Distribución de muestra por cooperativa

Población por cooperativa	Cantidad de Productores	Asignación de muestra por cooperativa	Distribución de muestras	Representación proporcional
N1 (ASOCAFEMAT)	180	n1	48	0.36
N2 (COMPROCOM)	200	n2	53	0.40
N3 (COOAPANTE)	116	n3	31	0.23
Total	496	N Total	131	1

Fuente: Elaboración propia

El estudio inició con la toma de muestras de café en los meses de cosecha principal de Noviembre, Diciembre y Enero, en los ciclos cafetaleros 2010-2011 y 2011-2012. Se visitó a los productores de la zona dando a conocer el objetivo del estudio, la cantidad de café requerido para el análisis así como los beneficios adquiridos con este trabajo investigativo.

Los análisis físicos y organolépticos se realizaron en el laboratorio de la Unión de Cooperativas de Servicios Múltiples del Norte de Nicaragua (UCOSEMUN). El peso de la muestra recolectada fue 5 libras de café, correspondiente a los requerimientos del laboratorio. El estado de las muestras era pergamino oreado y/o seco las cuales llegaban al beneficio codificadas.

6.4 Actividades por objetivos específicos

En este acápite se describen cada una de las actividades realizadas para alcanzar los objetivos específicos, del estudio:

Objetivo 1: Describir el proceso típico de beneficiado húmedo del café realizado por los productores de las cooperativas COOMPROCOM, COOPANTE y ASOCAFEMAT, del departamento Matagalpa.

- Concertación y planificación de actividades con las cooperativas COOMPROCOM, COOPANTE y ASOCAFEMAT, con el objetivo de presentar la investigación e identificar la población, muestra y apropiación de los beneficios del estudio.
- Selección de la muestra de productores involucrados en el estudio.
- Diseño de instrumentos para métodos de recolección de información. (Ver anexo 1).
- Visitas a las fincas de productores de café en los municipios involucrados en el estudio, en conjunto con técnicos y/o responsables de la comunidad.
- Aplicación de herramientas seleccionadas para recolección de información (entrevista con cuestionario).
- Observación y descripción del proceso de beneficiado en las fincas de los municipios involucrados en la investigación.
- Toma de datos en las etapas de fermentación (medición de pH con cintas phmetras, tiempo de fermentación) y horas de oreado del café.
- Georeferenciación de las fincas utilizando equipo GPS (sistema de localización geográfica de puntos sobre la superficie de la tierra), basado en posiciones de satélites sistema WGS-84, proporcionando información precisa de posición, velocidad y tiempo de la ubicación de cada finca.
- Realización de vistas en perspectiva de la estructura de los beneficios típicos de la zona, (Ver Anexo 3).

Objetivo 2: Evaluar el perfil de taza del café obtenido por los productores de las cooperativas COOMPROCOM, COOPANTE y ASOCAFEMAT, del departamento Matagalpa.

- Recolección de muestras de café (5 libras) en las fincas de los productores en estado pergamino oreado y húmedo.

- Etiquetado y codificación de muestras.
- Traslado de muestras codificadas al laboratorio de calidad de las instalaciones del beneficio de UCOSEMUN, para el proceso de beneficiado seco y posterior análisis físico (determinación de Tamaño, color, defectos) y organoléptico (determinación de atributos sensoriales) identificando el perfil de taza.
- Creación de la base de datos de los resultados de catación de los ciclos cafetaleros 2010-2011 y 2011-2012, incluyendo datos estandarizados por CIAT proporcionados por ACEN y CISA a partir de la cosecha 2003 al 2010, (ver anexo 2).
- Análisis de los datos de perfiles de taza obtenidos, a fin de identificar la permanencia de la calidad correspondiente a los ciclos cafetaleros antes mencionados.

Objetivo 3: Identificar la relación del proceso de beneficiado y factores ambientales en la calidad del café obtenida por los productores de las cooperativas COOMPROCOM, COOPANTE y ASOCAFEMAT, del departamento Matagalpa.

- Obtener datos de los factores ambientales de mayor incidencia en la calidad de café, mediante investigación documental.
- Procesamiento de las bases de datos en el programa, ArcGis 9.3, CaNaSTA y DIVA para la creación de mapas de certeza, así como calidad, acidez y dulzor más probable.
- Análisis de los mapas obtenidos, para determinar la incidencia de los factores ambientales en la calidad del café de Matagalpa.

Objetivo 4: Elaborar propuestas de mejoras en el proceso de beneficiado húmedo para mantener la calidad del café obtenida por los productores de las cooperativas COOMPROCOM, COOPANTE y ASOCAFEMAT del departamento Matagalpa, que permita optar a una Denominación de Origen y/o Indicación Geográfica.

- Identificación de la problemática en la ejecución del proceso de beneficiado húmedo en los municipios involucrados.
- Análisis de los requerimientos a cumplir en los procesos de beneficiado que permitan optar una denominación de Origen y/o Indicación Geográfica.
- Plantear sugerencias enfocadas en el cumplimiento de parámetros y mejoras en el proceso de beneficiado húmedo del café, que permitan optar a una denominación de Origen y/o Indicación Geográfica.

6.5 Análisis y procesamiento de información

Para el análisis de los datos de calidad, procesos de beneficiado y factores ambientales se utilizaron diferentes programas informáticos los que se detallan a continuación:

Statistical Package for the Social Sciences (SPSS): utilizado para la sistematización de encuestas realizadas a los productores de la zona así como los análisis de los procesos de beneficiado.

InfoStat: Permite realizar los análisis estadísticos de conglomerados, componentes principales, comparación de medias y MANOVA (análisis de varianza multivariado) se utilizó el programa InfoStat, con el propósito de verificar la consistencia de los datos y el comportamiento de los perfiles de calidad.

Microsoft Excel 2010: a través de este programa se realizó la digitación de datos de perfiles de taza, coordenadas, datos de productores así como procedencia y año de cosecha de las muestras recolectadas y sistematizar.

CaNaSTA: Es un programa diseñado por CIAT, empleado para valorar e identificar la influencia de los factores ambientales sobre el cultivo del café y su relación con la calidad obtenida (perfiles de taza).

DIVA: Para transformar los datos obtenidos en el programa CaNaSTA a una extensión reconocida por Arc Gis y hacer los análisis espaciales.

ArcGis 9.3 : Este programa permitió el diseño y creación de mapas de calidad de café para la identificación de sitios potenciales para alcanzar denominaciones de origen.

Autocad: Este programa se utilizó para el diseño de las vistas arquitectónicas de las estructuras de los beneficios húmedos.

VII. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Después de aplicada la metodología, se presentan los resultados de cada uno de las etapas de la investigación, las que comprenden caracterización del proceso típico de beneficiado húmedo, evaluación de los perfiles de taza e incidencia de factores ambientales en la calidad del café producido por tres cooperativas en 6 municipios del departamento de Matagalpa.

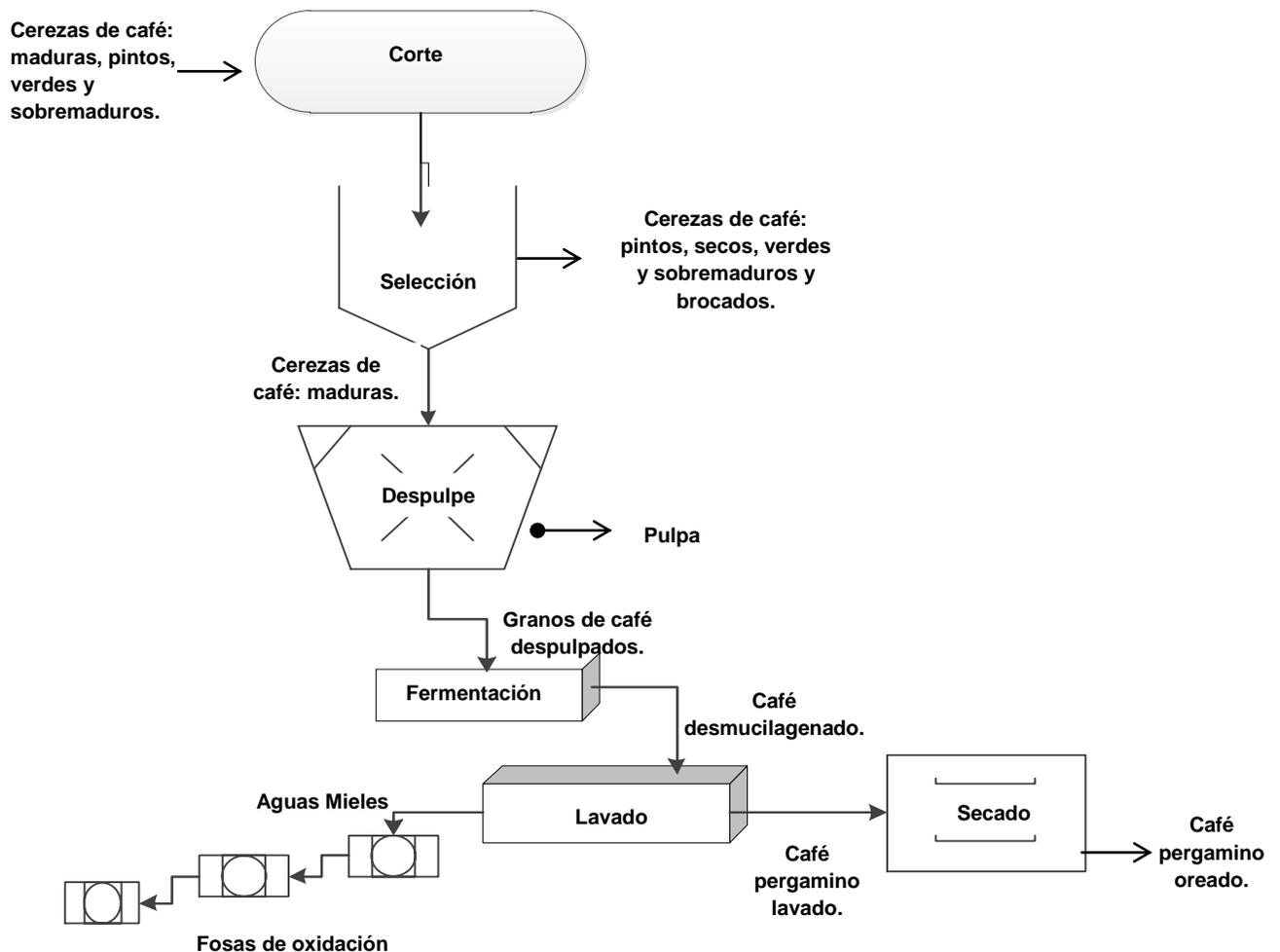
7.1 Describir el proceso típico de beneficiado húmedo del café realizado por los productores de las cooperativas COOMPROCOM, COOPANTE y ASOCAFEMAT, del departamento Matagalpa.

El tamaño de muestra obtenida en la zona en estudio fue de 131 para la cosecha 2011-2012, sin embargo se involucraron productores correspondientes al ciclo cafetalero 2010-2011 para un total de 143, clasificados como pequeños (menos de 10 mz) y medianos (desde 10 mz a menos de 50 mz.), las alturas de las fincas oscilaban en un rango entre 535 hasta 1243 msnm, coordenadas promedio con Latitud de 13.03297799 y Longitud de -85.7478426 Es importante señalar que durante la cosecha 2011-2012 fue donde se aplicaron entrevista con cuestionario a los productores distribuidos por cada cooperativa de la siguiente manera:

- 52 corresponden a la asociación ASOCAFEMAT ubicados en las comunidades de Yasica sur, Ilapo, La Chocolate, El mango y Wasaca arriba.
- 53 productores pertenecen a cooperativa COOMPROCOM situados en Samulali, Babasca, Colonia 2, Carmen Tres, El Guineo, Plan Bonete, Payacuca, Susuli, Ilipos, La Inmaculada, Mancera, Matagalpa, Rancho Alegre, Monte Verde, Las Carpas, La Unión, Peñas Blancas, Matazano, Yaguare y Wibuse.
- En el año 2012 se contó con la participación de la Cooperativa COOPANTE, donde participaron 26 productores ubicados en las comunidades: Ilipo, El Mango, Las Nubes y El Guineo.

El beneficiado húmedo del café que realizan los productores, consiste en un proceso de transformación de los frutos del cafeto de su estado uva a grano oro, comprendiendo seis etapas, iniciando con el corte y finalizando con el oreado. En todas las zonas en estudio, el proceso de beneficio húmedo consta de las mismas etapas y se realiza de igual forma, siendo únicamente la principal diferencia en la estructura que poseen. En la figura 2 se detalla la secuencia de las etapas.

Figura 2: Flujoograma de las etapas del proceso de Beneficiado Húmedo del café Matagalpino.



A continuación se detalla cada una de las etapas en el proceso de beneficiado húmedo del café en los municipios de San Ramón, Matagalpa, San Dionisio, El Tuma-La Dalia, Terrabona y Rancho Grande en el departamento de Matagalpa.

1.- Etapa de Corte: Los productores realizan 3 fases en su cosecha (ver Figura 3), la primera conocida como graniteo, según la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, 2007, representa aproximadamente el 15% de la cosecha, y se conforma de frutos maduros provenientes de la primera floración, así como granos afectados por plagas (broca), enfermedades de la planta, con carencias de nutrientes y granos secos.

Figura 3: Fases de corte de la cosecha.



La segunda fase de corte es la cosecha principal o cosecha pico, representa el 70% de la producción. Esta etapa se realiza por el 100% de los productores de forma manual, y consiste en retirar el fruto de café de la planta cuando ha alcanzado su óptimo grado de maduración fisiológica (grano completamente rojo o bien amarillo según la variedad como el catuai amarillo), para la adecuada realización de esta etapa se requiere de la colaboración de personal capacitado y con experiencia, ya que es más cuidadoso y selectivo al momento de retirar el grano de la planta. Cada trabajador/a lleva su canasto elaborado de carrizo natural o pintado, cuya capacidad varía de 15 a 25 libras de café en uva.

Luego del tiempo pico de cosecha, se realiza la repela representando el 15% de frutos que quedan en el árbol, estos son retirados a fin de evitar la proliferación de broca. Los productores de forma artesanal aprovechan el café que no adquirió su madurez fisiológica para procesarlos, ya sea para venderlos en el mercado como segunda calidad o para su propio consumo. Para ello depositan en sacos de macen los granos, tapándolos con hojas de guineo y adicionándoles agua para inducir a su maduración; posteriormente es despulpado junto con los granos menos densos.

El grado de maduración es un aspecto clave para determinar la calidad, por ello estos productores solamente cortan el grano maduro (Ver Figura 4), el cual posee características distinguidas como exocarpio de color rojo intenso o amarillo según la variedad y firmes al tacto.

Figura 4: Recolección de café.



La ventaja de la cosecha selectiva (recolección únicamente del grano con madurez óptima) radica en el resultado del perfil de taza, ya que al cortar el fruto maduro la calidad es buena y tiene condiciones de aroma, cuerpo y acidez, características que varían según la zona de procedencia, por lo tanto cuando el café procede de zonas altas como Peñas Blancas en Rancho Grande, El Tuma-La Dalia, San Dionisio, Payacuca el grano oro tiene buen aspecto, de coloración verde uniforme, la película

plateada se desprende fácilmente, el grano tostado tiene coloración uniforme, oscuro y rugoso; en cambio sí es de zonas lluviosas de menor altitud como San Ramón, El Bonete en Terrabona, Rancho Grande, Guadalupe y Samulalí en el municipio de Matagalpa, el grano oro es más claro y liso.

2.- Etapa de selección: Una vez finalizada la etapa de recolección del fruto, se realiza la clasificación de la cereza de café, la cual permite corregir los imprevistos en el corte.

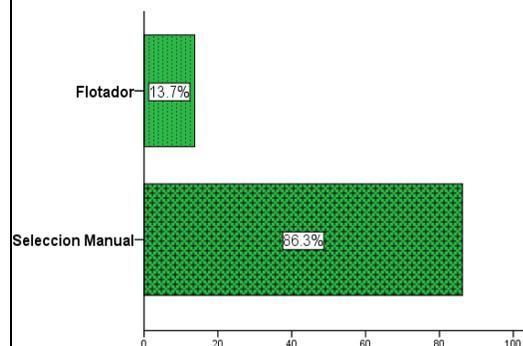
Para ello los trabajadores/as llevan el café en su respectiva lata (canasto) en uva a la persona encargada de recibirlo y medirlo. El 86.3% de los productores realizan la selección de forma manual, para ello esparcen el café en zarandas, con el fin de evitar la mezcla de café maduro con café en fruta seca, café inmaduro, sobremaduros (café fermentado), pintos, brocados etc., estos se procesan de forma separada. También puede que aparezcan materias extrañas (ramas, hojas) que de igual forma deben ser extraídos.

En las fincas de los productores, únicamente el 13.7% de la Comunidad Las Nubes, realizan esta etapa aplicando el método de flotación, el cual consiste en la inmersión de los frutos en un tanque o pila llena de agua, con el propósito de separar el café cereza maduro del que no ha alcanzado el óptimo grado de maduración, fruto seco, atacado por enfermedades, granos vanos (fruto de color y tamaño normal pero que es liviano por contener una semilla buena y una abortada) y granos de buena calidad que flotan debido a una ligera fermentación en la pulpa causando un hinchamiento con presencia de aire. Estos cafés quedan en la superficie de las pilas, cuyo uso estará en dependencia de la necesidad del productor, ya sea para venderlo o para consumo propio. En el caso de los granos maduros, es decir los que permanecen en el fondo, son depositados en un canal dirigido hasta la tolva de despulpe. (Ver Figura 5 y Gráfico 1).

Figura 5: Selección de café uva.



Gráfico 1: Clasificación del café

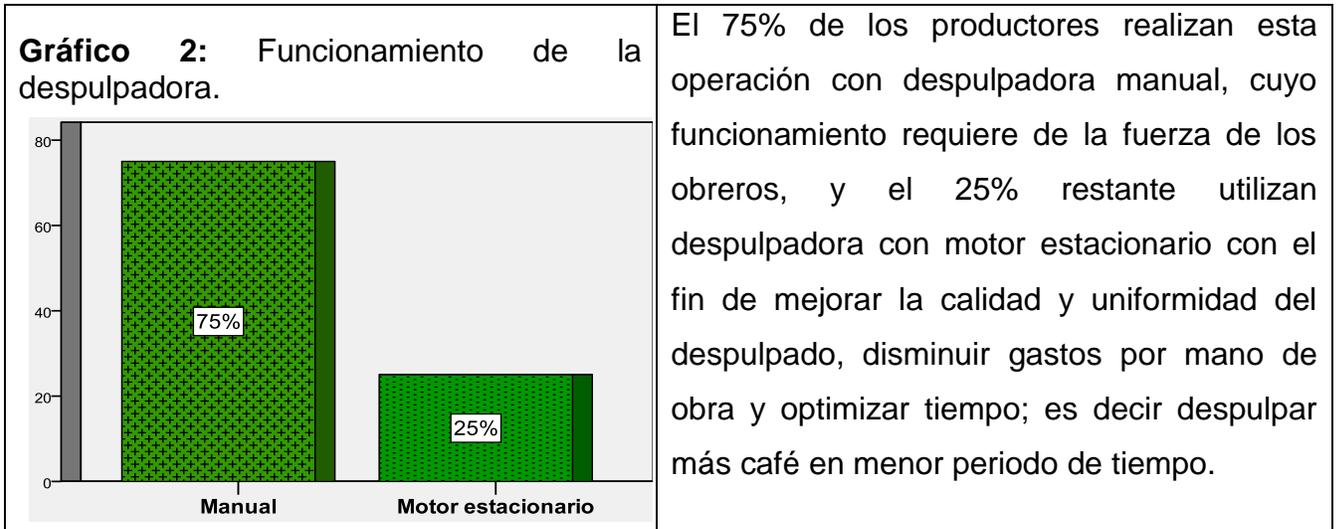


La principal desventaja de la aplicación del método de flotación, se fundamenta en el agua utilizada, la cual contiene sólidos o materias en suspensión como hojas, ramas, frutos secos o vanos, solamente es vertida en las calles de riego del café o la dejan correr libremente sin someterla a filtración; en contraposición a lo establecido en las *Disposiciones Generales* (numeral 5) de la *Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para Regular los Sistemas de Tratamiento de las Aguas Residuales y su Reúso (05-027-05)* y con la *NTON (05-028-06)* referida a las *Prácticas de Consumo de Agua*.

Al tomar en cuenta los beneficios de efectuar la selección del grano, se reducirá la aparición de sabores desagradables a tierra y/o fenólicos y la obtención de un café cuya calidad de bebida es deficiente, de regular a mala. Culminando la etapa de clasificación, el café es descargado sobre una tolva que acopia volumen para abastecer la máquina despulpadora en forma continua.

3.- Etapa de despulpado: El despulpado se realiza el mismo día de la recolección y selección del fruto para evitar la fermentación y que la cáscara se pegue al grano, para ello se utiliza la despulpadora cuyo funcionamiento puede ser manual o mecanizado (Ver Gráfico 3 y Figura 6), antes de ponerla en marcha se verifica previamente su estado, limpieza para evitar la presencia de granos rezagados en la maquinaria, los cuales sufren pudrición natural y/o otras formas de contaminación, un solo grano de estos deteriora la calidad, debido a la impregnación de sabor

desagradable como a vinagre puro, además se realiza la respectiva calibración de acuerdo al tamaño del café; el propósito de esta máquina consiste en separar la pulpa carnosa que recubre al fruto del café; la remoción de la pulpa evita que en el fermentador (pila o tanque) haya presencia de esta, ya que de lo contrario generará sabor fétido.



El café verde contiene poco mucílago, cuya calidad de taza obtenida es baja asociadas a defectos como fermento, sucio, tierra y sabores desagradables. Los productores sólo tratan de cortar el grano maduro, lo cual es ventajoso debido a la cantidad y calidad de mucílago que contiene, facilitando de esta forma el despulpado del grano. En los granos inmaduros no se logra un despulpado completo y sufren daños mecánicos, estos al secarse y trillarse resultan en granos con sabor a vinagre y color negro, afectando consecuentemente la calidad física y organoléptica.

El uso de agua no es un elemento que mejore el rendimiento de la máquina despulpadora. La Guía técnica para el Beneficiado del Café especifica que el despulpado se realiza con mayor facilidad en ausencia de agua, contribuyendo al ahorro de esta, se logran fermentaciones más rápidas debido a que se evita el lavado de azúcares del grano, reducción de peso del grano por la pérdida de alcoholes y aceites esenciales, y el beneficio no queda sujeto a la disponibilidad de grandes cantidades de agua, el 43.8% de los productores efectúan sin agua el proceso de beneficiado y el 56.2% si utilizan agua. Es importante mencionar que el agua residual es depositada por el 81.2% en lagunas de oxidación (fosas sumideros), 14.6% en pilas o pozos de concreto y 4.1% dejan correr libremente en las calles del café.

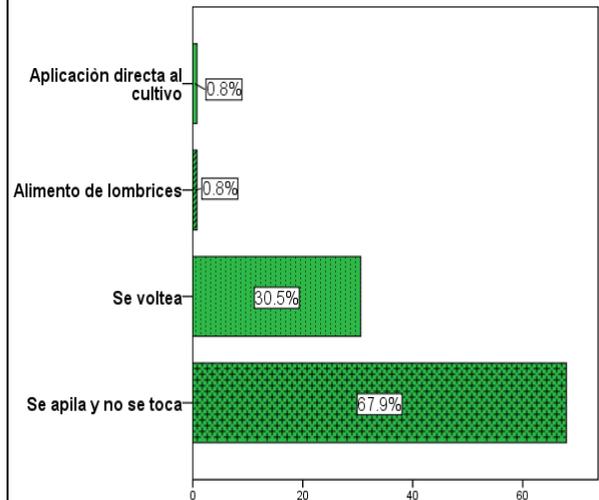
Con respecto a la pulpa generada en el despulpado, en cumplimiento de la *NTON 05-028-06 para la Protección de los Cuerpos de Agua Afectados por los Vertidos Líquidos y Sólidos Provenientes de los Beneficios Húmedos de Café* en cuanto al *Manejo de Desechos Sólidos y Líquidos de los Beneficios Húmedos*, el 93.9% del total de productores involucrados en el estudio, aprovechan como abono este residuo, depositándola en pulperos ubicados en sus fincas; el tratamiento es artesanal, en donde el 67.9% la apilan sin tocar, el 29% la voltean empleando cal, ceniza por un periodo de dos meses a fin de lograr la descomposición al aire libre en lugares techados (Ver Figura 7 y Gráfico 3); después lo depositan en sus plantaciones, mejorando la calidad del sustrato y la productividad del suelo; 0.8%

usan la pulpa para alimento de lombrices y el 0.8% restante aplican directamente al cultivo.

Figura 7: Depósito y aprovechamiento de la pulpa.



Gráfico 3: Tratamiento de la pulpa.



En el caso de los productores que utilizan agua en el despulpado, la pulpa no puede ser aprovechada como abono debido a la elevada contaminación que se genera al entrar ambas en contacto. Una vez finalizada la etapa de despulpado inicia el desmucilagenado del café.

4.- Etapa de fermentado: Esta operación consiste en descomponer el mucílago que recubre al grano, es decir que pase de su estado insoluble (gel) a soluble (hidrogel) en agua, posibilitando su remoción. El tiempo para el adecuado proceso varía según el clima del lugar (zonas cálidas, zonas frías), la limpieza de las pilas (para evitar contaminación por granos rezagados, fluidos o materia extraña presentes en la pila, específicamente en las paredes), la cantidad de café y principalmente la temperatura.

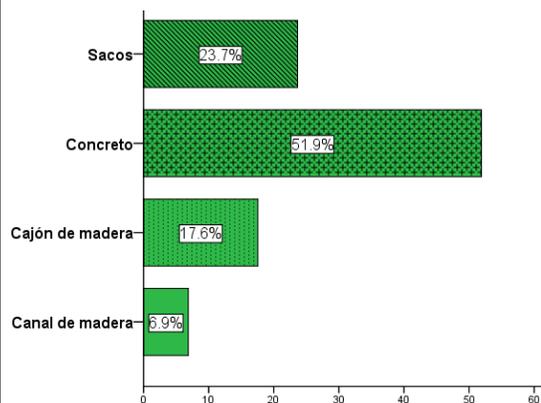
Para llevar a cabo esta etapa el 51.9% de los productores usan pilas de cemento, cajones de madera el 17.6%, canal de madera el 6.9% y sacos el 23.7% (en este caso corresponde a productores que no cuentan con estructura de beneficio), tal y como se muestra en la figura 8 y en el gráfico 4. El pH que alcanzó el grano de café que se encontraba en el centro de las pilas fue de 4 y 3 en el café que se encontraba a orillas de las mismas (pilas), corroborándolo con los datos tomados por los técnicos.

Según los datos obtenidos el tiempo varía de 8 horas como mínimo a 36 horas máximo de acuerdo al clima de la zona o hasta que haya alcanzado su punto óptimo de fermentación, al dejar el café en las pilas más allá de este punto se producen graves daño de su calidad, sobrepasando la fermentación etílica-propiónica, cuyo resultado en taza son granos Stinker (grano fétido o sobrefermentado).

Figura 8: Depósitos para la fermentación.



Gráfico 4: Material usado en la fermentación.



En los beneficios de café, el 82.8% llevan a cabo esta etapa en ausencia de agua para ahorrar este recurso, reducir costos y evitar que el proceso de fermentación se realice en más tiempo del requerido, el restante 18.2% utilizan agua (proveniente del despulpado), en ambos casos los que tienen pilas de concreto, optan por instalar

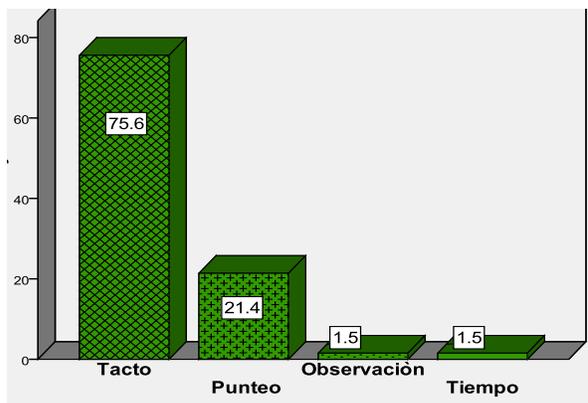
internamente filtros y/o mallas filtrantes, (ver figura 9) con el propósito de eliminar el porcentaje de agua que aún permanece en el café y facilitar la adecuada evacuación del mucílago, evitando de esta forma que las mieles fermentadas pasen a través del pergamino e impregnar su sabor al grano, de suceder así el daño en la calidad del café se identifica por la presencia de un sabor desagradable o post gusto avinagrado.

Figura 9: Pilas con filtros



Entre los métodos que usan los productores para verificar el tiempo de finalización de esta etapa, son la prueba del tacto que consiste en frotar los granos en la mano estos rechinan con un sonido a cascajo y que al agitarlos en agua se verifica que el pergamino no sea pegajoso ni resbaladizo; el método de punteo, el cual se realiza introduciendo en las pilas de fermentación una estaca de madera, si se forma un hueco en la masa de café y este no se cierra indica que la fermentación ha finalizado, otras técnicas usadas son la observación directa y control del tiempo (Ver Gráfico 5). Al determinar la fermentación del café, se procede al lavado del mismo.

Gráfico 5: Determinación del período fermentativo.



El grado fermentativo del café es determinado de forma artesanal, a través de distintos métodos; observándose en el gráfico que el método con mayor relevancia es al tacto o prueba manual con 75.6%, indicando que este es uno de los más sencillos y requiere de la experiencia del productor.

5.- Etapa de lavado: La realización de esta operación tiene como objetivo separar el mucílago que se encuentra adherido al grano, frenando la fermentación; para ello se utiliza agua limpia (no afecta las cualidades organolépticas del café) la cual proviene en un 80% de pozo propio o crique, la *NTON para la Protección de los Cuerpos de Agua Afectados por los Vertidos Líquidos y Sólidos Provenientes de los Beneficios Húmedos de Café*, referida a las *Prácticas de Consumo de Agua*, la cual establece que para el lavado del café se debe utilizar 2m³ de agua por quintal. Si el lavado del café no se realiza adecuadamente se obtendrá como consecuencia café manchado, adquiriendo mal olor y daño en la taza.

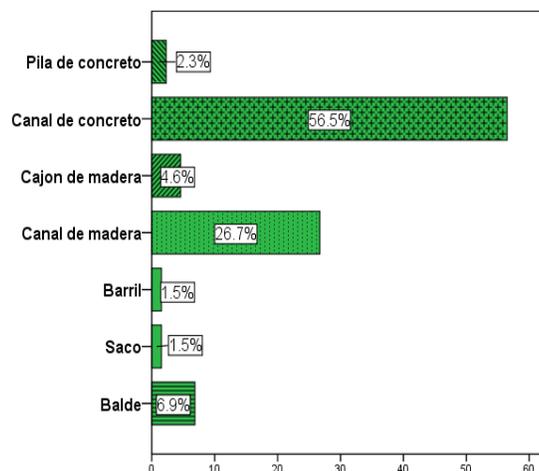
El 56.5% de los productores implementan canales de concreto y 26.7% canales de madera (Ver Fig. 10 y Gráfico 6), ambos tienen secciones de madera llamadas compuertas, en donde se hace remoción constante del café con palas del mismo material, al realizar esta acción los granos de mejor calidad quedan retenidos en la primera compuerta al fondo del canal, mientras que los menos densos flotan en la superficie y pasan a la segunda compuerta hasta separar los restos de pulpa y frutos enteros quedando en las zarandas que están ubicadas al final del canal, que

funcionan a su vez como tamices o filtros. El café ligero separado del denso se comercializa en el mercado local o destinado para consumo propio.

Figura 10: Lavado del café fermentado.



Gráfico 6: Material para el lavado del café.

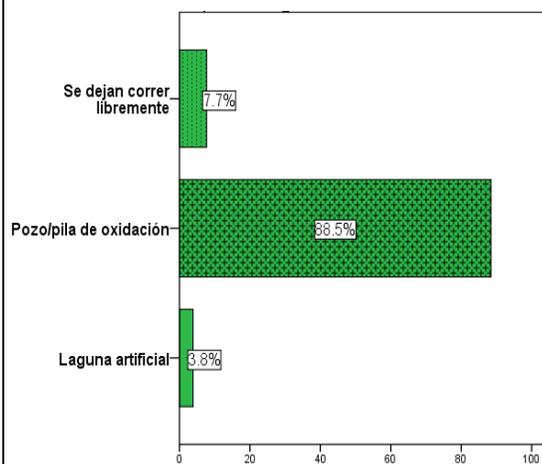


El residuo de esta operación (aguas mieles) es depositada por el 88.5% en pozos o pilas de concreto, 3.8% en laguna artificial (fosas sumideros) y 7.7% dejan correr libremente dichos efluentes. Los productores cumplen con lo estipulado en la NTON 05-028-06 referida a la *Protección de los Cuerpos de Agua Afectados por los Vertidos Líquidos y Sólidos Provenientes de los Beneficios Húmedos de Café*, ya que hacen uso de 2 a 3 pilas de concreto o fosas sumideros de tierras, con drenajes sucesivos, cuya profundidad es de 0.50 metros, utilizadas con el propósito de efectuar la sedimentación de las aguas mieles a través de un proceso de oxidación y/o degradación. (Observar Figura 11 y Gráfico 7).

Figura 11: Depósito de aguas mieles.



Gráfico 7: Depósito de aguas mieles.



El líquido filtrado en las pilas es recolectado y utilizado por los productores de café orgánico como tratamiento foliar natural para las hojas de la planta del café, en cambio los de café convencional solamente dejan evaporarlo, en ambas prácticas se logra mitigar el impacto ambiental negativo, que tiene como efecto mal olor, proliferación de mosquitos, moscas y otros. Al culminar la etapa del lavado, el café húmedo es sometido al oreado.

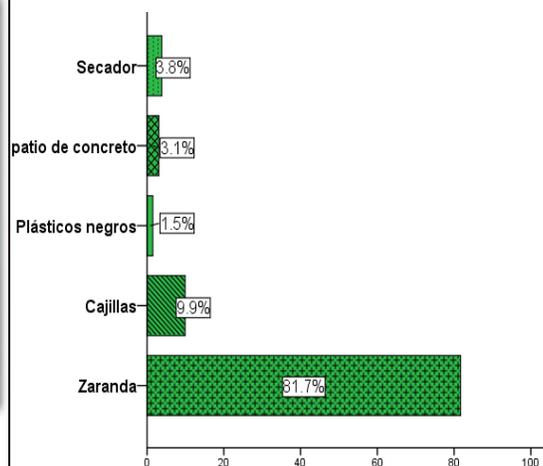
6.- Etapa de Oreado del café: El café húmedo es expuesto al aire y al sol por un tiempo aproximado de 2 a 3 días para disminuir la mayor parte del agua que contiene del lavado, para ello los productores realizan remoción constante de los granos; la disminución del contenido de humedad en el café facilita su posterior transporte.

Para el oreado 96.1% de los productores realizan un secado tradicional, de estos el 81.7% depositan su café en zarandas, caso contrario el 3.8% de los productores efectúan el oreado en secadores solares. Al utilizar distintos materiales para realizar esta etapa se evita cualquier contaminación que puede darse por olores u objetos extraños presentes en el suelo. (Ver Figura 12 y gráfico 8).

Figura 12: Oreado del café pergamino.



Gráfico 8: Material usado en el oreado del café.



Al finalizar esta etapa en donde los granos han disminuido su humedad, **los productores entregan en los centros de acopio ubicados en cada comunidad**, donde es pesado, revisado y luego transportado a los beneficios secos. TOTOLATE y Sol Café son los principales beneficios secos usados por los productores de la zona, donde se realizan las operaciones de acondicionamiento del grano, que abarcan la deshidratación, trillado, pulido, clasificación, almacenamiento y embarque, del café, para posteriormente venderlo al precio conveniente.

Es importante mencionar que en dependencia de cómo lleven a cabo las etapas del proceso de beneficiado los productores de los municipios en estudio, así será la influencia sobre la calidad del café, por tal razón inician con las Buenas Prácticas Agrícolas que implementen en sus fincas cafetaleras desde el manejo del cultivo, cosecha hasta el transporte. La implementación de Buenas Prácticas de Manufactura en los beneficios húmedos, abarcan desde el proceso de producción hasta el control de calidad y exportación del producto.

En cuanto a la primera etapa (corte) del proceso de beneficiado, la selección del grano maduro (rojo o amarillo) es un punto crítico ya que influye en la realización de las etapas posteriores y por ende en la calidad de taza. Al no recolectar granos en

estado óptimo de maduración, el despulpado del café es menos eficiente, debido a la carencia de mucílago en la cereza (café uva) provocando daños mecánicos o bien un despulpe incompleto lo cual se evidencia en el análisis físico del grano (granulometría); la fermentación del café al no realizarse en el tiempo adecuado y sin control del mismo, el resultado en calidad será un café con sabores desagradables (agrios y fermento), en el lavado del café el fluido utilizado (agua) cuya calidad, sanidad y disponibilidad es propicia para evitar la contaminación del grano por la carga microbiana que pueda contener esta. Al quedar residuo de mucílago en el café debido a un mal lavado, el café continuará fermentándose (debido al contenido de mucílago o azúcares), induciendo a que en el pergamino adquiera un color manchado y con sabor agrio.

De la misma forma en el oreado, la calidad puede deteriorarse, obteniendo granos terrosos o contaminado por el contacto con tierra o químicos, granos con color blanquecino, a su vez el café al almacenarse en condiciones inadecuadas puede adquirir defecto mohoso, sabor a cosecha vieja.

7.2 Descripción de los beneficios típicos de los municipios de San Ramón, Matagalpa, San Dionisio, Terrabona, El Tuma-La Dalia y Rancho Grande del departamento de Matagalpa.

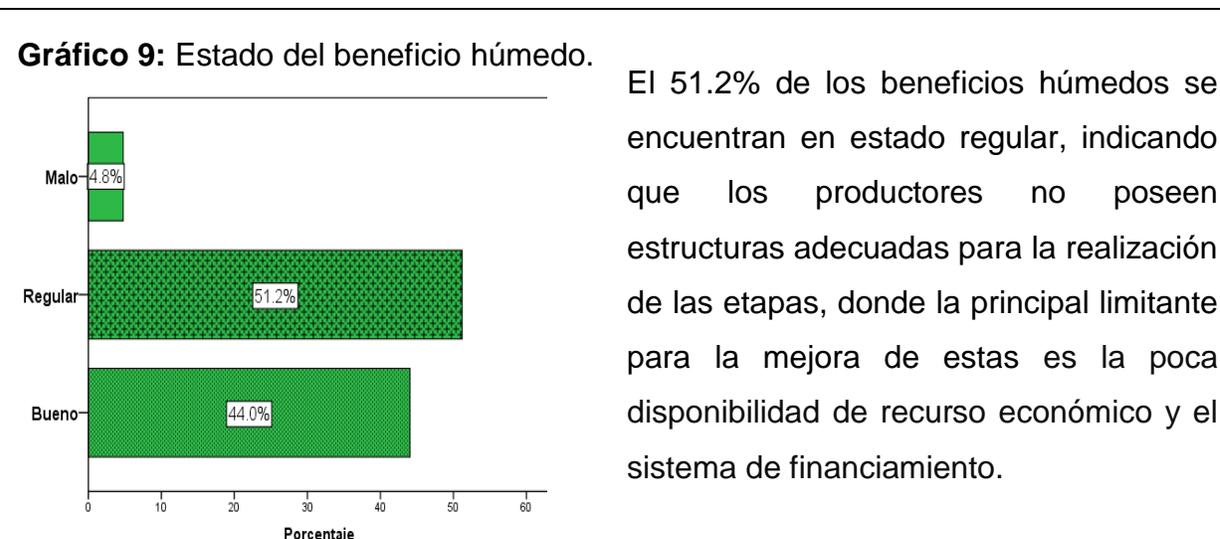
Comparándolo lo observado en las fincas con lo establecido por MAGFOR, CONACAFE, IICA, 2008 el beneficio tradicional es el que más se asemeja a las estructuras encontradas en el estudio, caracterizadas por estar ubicados dentro de las parcelas o viviendas de los productores, es decir de carácter familiar; con infraestructura a pequeña escala, las operaciones generalmente se realizan de forma manual, cuentan con una tecnología limitada. Sin embargo se encontraron variaciones en lo que se refiere a los años de construcción, manejo y aprovechamiento de residuos sólidos y líquidos.

Los resultados de los análisis estadísticos de la información recolectada, a través de la entrevista con cuestionario y la observación directa, indican que el 35% de los productores no tienen estructura de beneficio, de los cuales el 34.4% se consideran estructuras provisionales, el 1.5% restante realizan el proceso de beneficiado húmedo donde su familia.

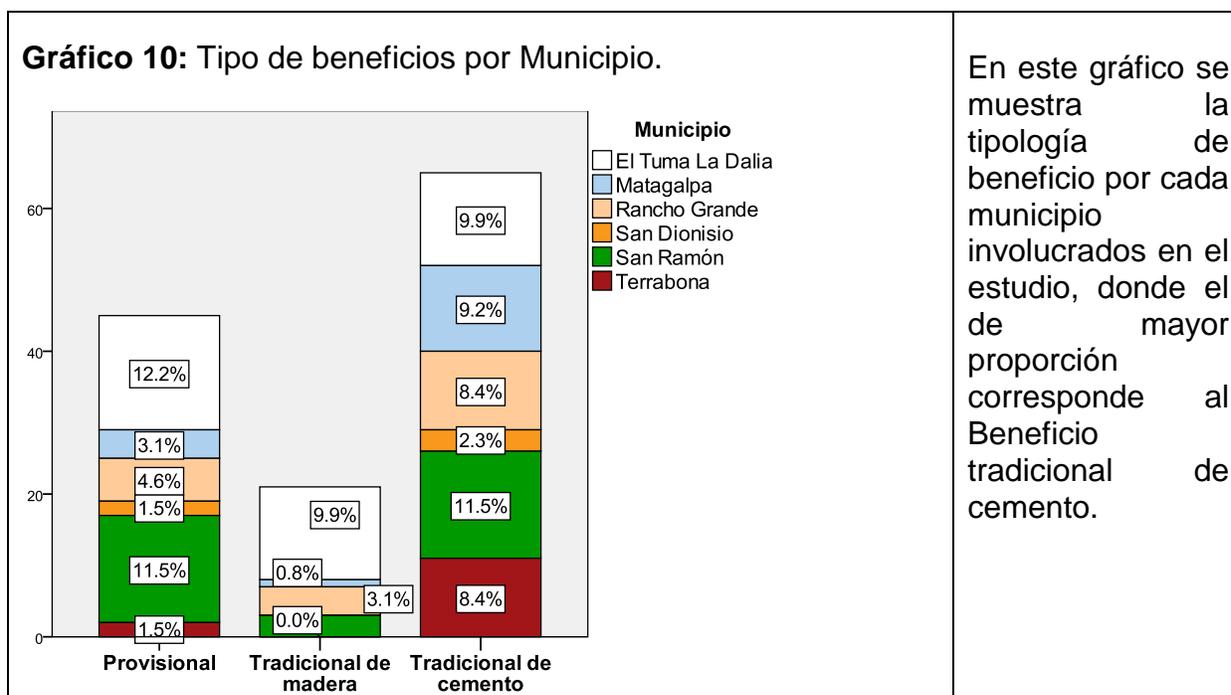
Los que cuentan con estructura de beneficio equivalen al 64.1%, tipificados como:

- Tradicional de madera: correspondiente al 16%, de estos el 13.7% son techados y con piso de tierra el 23%.
- Tradicional de cemento: constituido por el 49% del total de productores, 47.3% de estas estructuras son techados y cuentan con piso de concreto el 59%.

El estado en el que se encuentran las estructuras corresponden a bueno, regular y malo, de acuerdo a la apreciación de las estructuras, es decir las condiciones en que estaban las pilas, canales de lavado, la máquina despulpadora, las paredes, techo y pisos, tal y como se muestra en el gráfico 9.



Los beneficios típicos de los municipios de San Ramón, Terrabona, San Dionisio, El Tuma-La Dalia, Matagalpa y Rancho Grande del departamento de Matagalpa corresponden, al 35% productores con beneficio provisional, 16% tradicional de madera y 49% tradicional de concreto, distribuidos por municipios tal y como se muestra en gráfico 10.



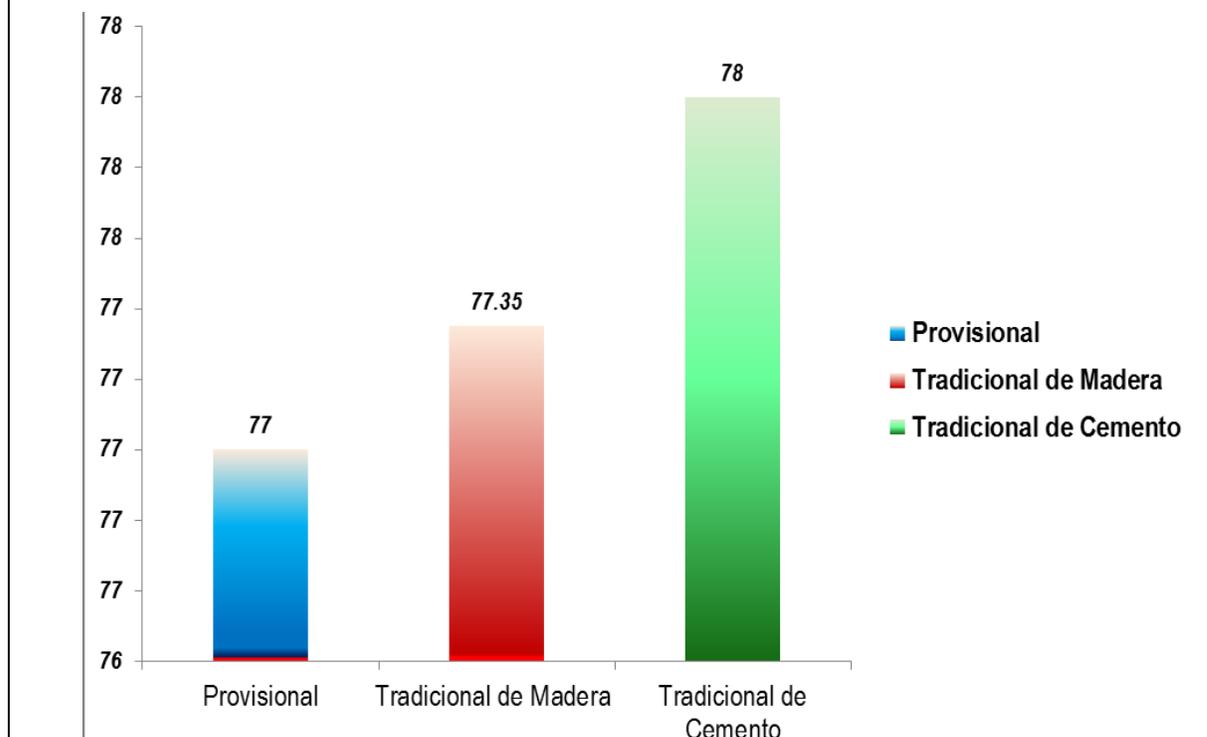
En la tabla 3 se describe de forma detallada los tipos de beneficio de las zonas en estudio.

Tabla N°3: Beneficios típicos.

		
Provisional	Tradicional de Madera	Tradicional de Concreto
<p>Son aquellos que no cuentan con estructura de beneficio, poseen o no despulpadora, la fermentación y el lavado lo realizan en baldes, sacos o canal de madera y para el oreado del café utilizan zarandas.</p> <p>Los productores que carecen de alguno de estos elementos trasladan su café donde sus familiares para realizar las etapas correspondientes para el procesado del café.</p>	<p>Poseen las siguientes características: estructuras generalmente de uno o dos pisos, selección la realizan de forma manual, despulpadoras con funcionamiento manual o motor según sea el caso, pilas de fermentación y canales de lavado construidas de madera, el oreado lo realizan comúnmente en Zarandas, poseen fosas de tierra para manejo de aguas mieles.</p>	<p>Estructuras techadas, 13% cuentan con flotador para la selección, las despulpadoras son de funcionamiento manual o bien con motor, pilas de fermentación con filtros y canal de lavado de cemento, cuentan con pozos de oxidación para las aguas mieles (3 pilas de concreto o fosas de tierra).</p> <p>Oreado tradicional.</p>

Al analizar las muestras correspondientes a los ciclos cafetaleros 2010-2011 y 2011-2012, la relación entre el tipo de beneficio con la calidad total, indica que las condiciones que presenta la estructura de beneficio Tradicional de Cemento influyen en la calidad, debido a la puntuación obtenida, representada en el gráfico 11.

Gráfico 11: Relación Beneficio-Calidad.



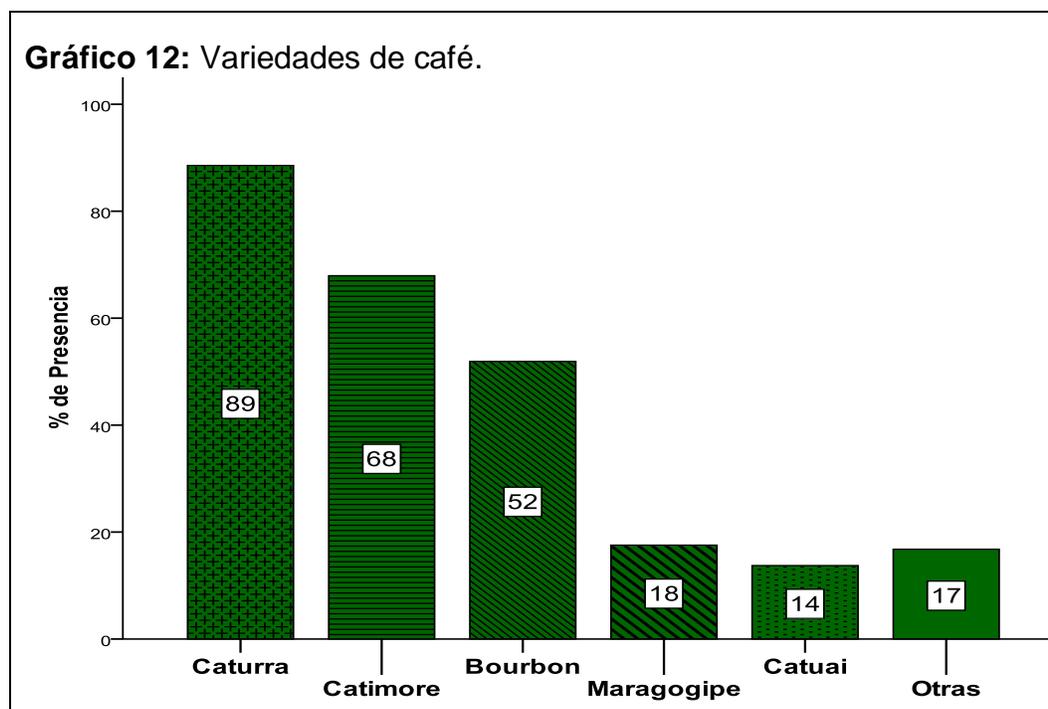
La estructura tradicional de cemento favorece la calidad, ya que en estas la limpieza de las pilas o canales de fermentación se realiza con mayor facilidad y de forma eficiente, es menor el riesgo de encontrar granos rezagados en las orillas de las pilas que pueden generar pudrición o contaminación de los próximos lotes a fermentar, además estas poseen filtros en su interior que facilitan la evacuación del mucilago.

7.3 Evaluar el perfil de taza del café obtenido por los productores de las cooperativas COOMPROCOM, COOPANTE y ASOCAFEMAT, del departamento Matagalpa.

Análisis Físico de las muestras

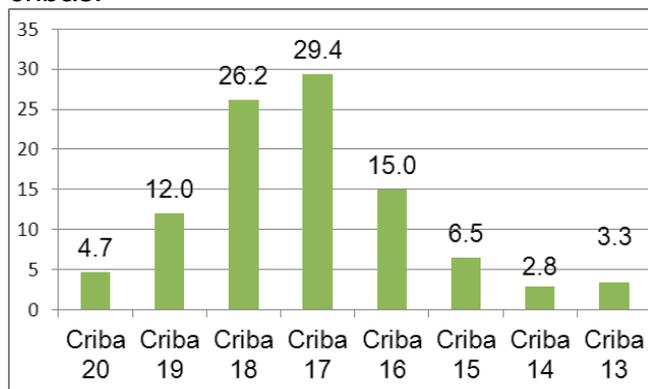
En la cosecha 2011-2012 se recolectaron 131 muestras, las cuales poseen mezcla de variedades de café, predominando caturra con 89%, esta se caracteriza por

adaptarse a diferentes condiciones agroclimáticas y cuya calidad de bebida es excelente, por otro lado el 68% corresponde a la variedad catimore distinguida por tener genes de resistencia a la roya; seguido por Bourbon con el 52% caracterizado por granos de café de tamaño inferior. Las variedades de café de zona de incidencia se muestran en el gráfico 12.



Durante los ciclos cafetaleros 2010-2011 y 2011-2012 se obtuvieron 143 muestras, al someterlas al análisis granulométrico fueron tamizadas con el objetivo de determinar el tamaño de los granos, para esto se utilizó un juego de tamices que van desde la criba número 13 hasta la 20. En el gráfico 13 se representa el promedio de café retenido en las distintas cribas para las muestras analizadas.

Gráfico 13: Promedio de granos sobre cribas.



El 29.4% de las muestras de café quedaban retenidas en la criba número 17, cuyo tamaño es de 6.75 milímetros. Indicando que el café retenido es caracterizado como tamaño mediano, categoría de mercado B, **aplicando para un café SHG** (Grano estrictamente de altura).

El promedio total de imperfecciones presentes en las muestras del café fue de 9.47, categorizados como defectos primarios y defectos secundarios (mayor detalle en anexo 4). Los de mayor relevancia se especifican a continuación:

Daños primarios

- Daños por hongos

Promedio de presencia en las muestras de 1.25, es causado por el ataque excesivo de broca, inadecuada limpieza de las pilas, tanques de fermentación y canales de lavado. Provocan en taza sabor a tierra, fermento, sucio, moho.

Daños secundarios

- Granos mordidos

Con un promedio de 2.3, producido por acciones mecánicas durante el despulpado (mala calibración de la máquina), provocando oxidación del área cortada; dando como resultado en taza sabores a tierra, sucio, agrio y fermentos.

- Granos inmaduros

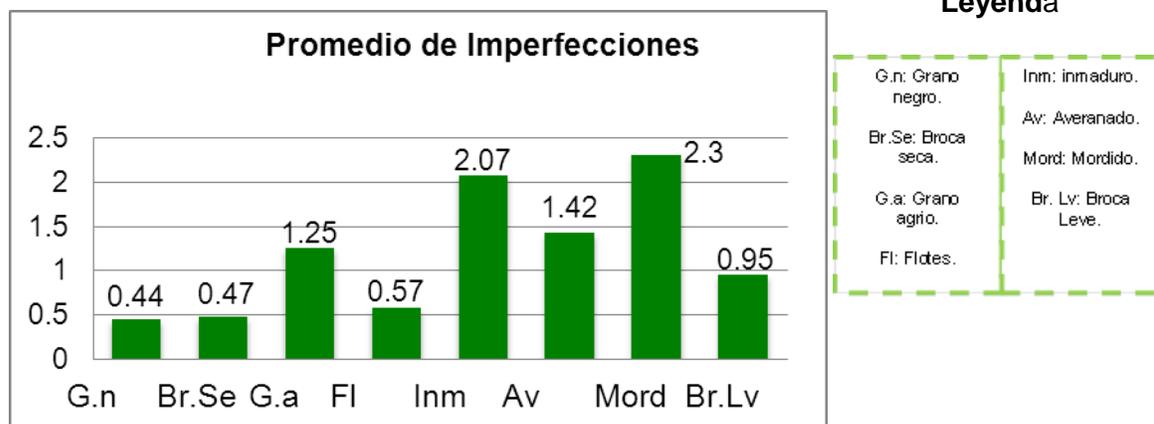
Ocasionados por corte de granos que no han alcanzado su óptimo grado de madurez, deficiencia en la selección, falta de fertilización y cuidados del cultivo; estos provocan sabores herbales y astringentes, obtuvo un promedio de 2.07.

- Averanado:

Alcanzó un promedio de 1.42, este tipo de daño es causado por la falta de agua en el desarrollo del fruto, escasa fertilización y mala salud de la planta; generando en taza sabores a hierba y paja seca.

Los productores presentaron deficiencias durante la realización de las etapas del proceso de beneficiado húmedo, principalmente en el corte o cosecha selectiva, clasificación del café, calibración de la despulpadora y sus efectos en las consecuentes, evidenciándolo en el gráfico 14, donde se muestran los daños o imperfecciones más relevantes.

Gráfico 14: Promedio de imperfecciones en las muestras de café.



Los daños de mayor representatividad en las muestras son los granos inmaduros con 2.07 y mordido 2.3, indicando la inadecuada aplicación de Buenas prácticas.

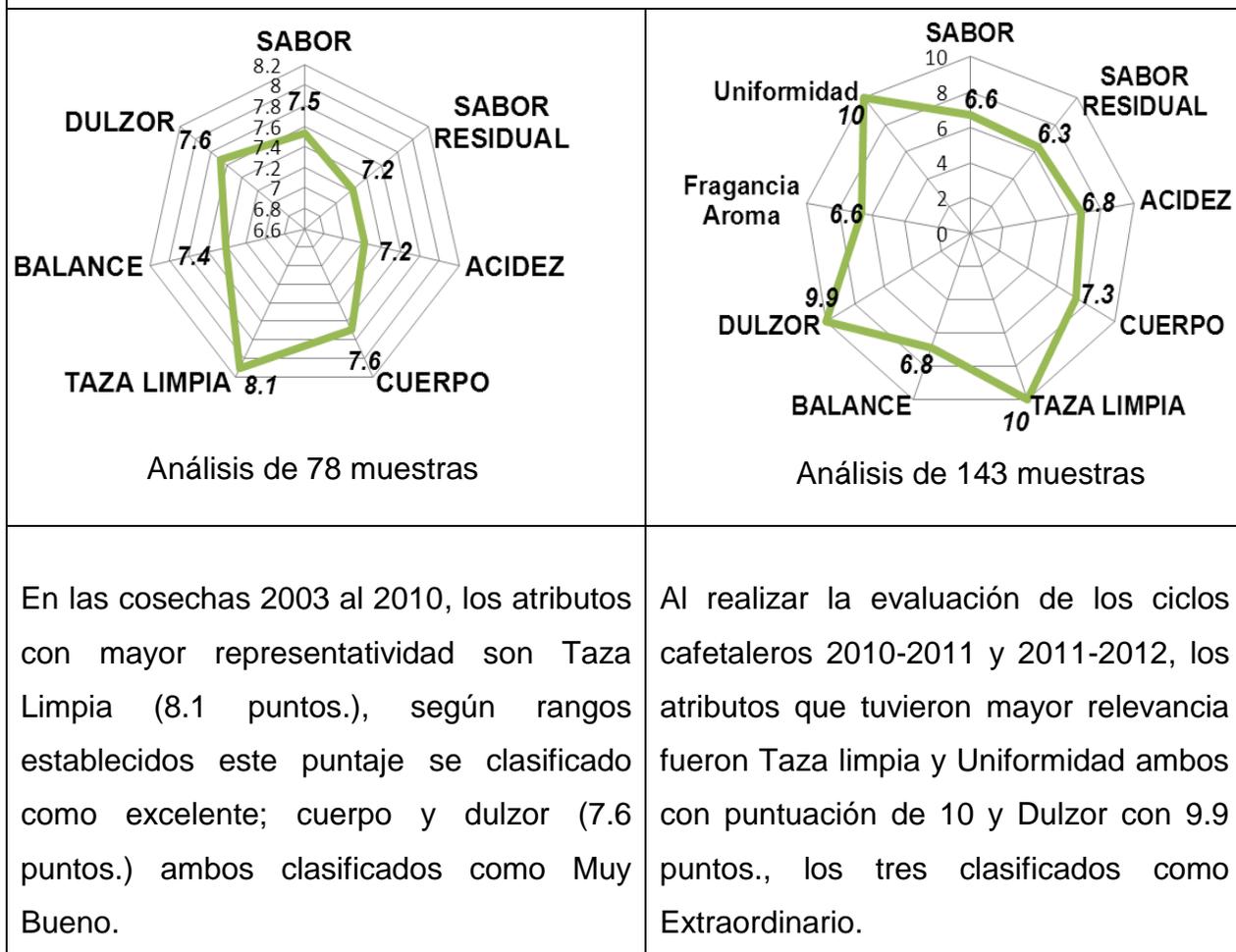
Análisis Organoléptico de las muestras

En el mercado mundial del café, la calidad del grano y su consistencia, son los factores más decisivos al momento de la compra. Cuando se cumplen ambas condiciones los clientes están dispuestos a pagar un precio superior y se puede lograr una diferenciación del mismo lo que representa una mayor rentabilidad y competitividad de la industria cafetalera, involucrando los diferentes eslabones de la cadena productiva, principalmente a los pequeños y medianos productores.

Para conocer la calidad del café producido en los seis municipios involucrados en el estudio, los catadores del laboratorio de UCOSEMUN, se basaron en las Normas y Estándares de Catación que establece SCCA, cuyos procedimientos inician con el análisis físico y finalizan con el análisis sensorial. Para la evaluación de este último se incluyeron 78 datos estandarizados por CIAT del evento de la Taza de la Excelencia desde el año 2003 al 2010, los cuales fueron proporcionados por ACEN y CISA; complementándolos con las 143 muestras recolectadas durante los ciclos cafetaleros 2010- 2011 y 2011-2012, para un total de 221 datos, a fin de identificar la consistencia o permanencia en la calidad del perfil de taza del café.

Con diferentes procedimientos las bases de datos se analizaron por separado, en estas la cantidad de muestras no era uniforme para realizar comparaciones entre los municipios, sin embargo se encontraron similitud en algunos atributos, en donde resaltaron Dulzor, Taza Limpia y Cuerpo, indicando que el café es de consistencia balanceada, de buena altura y con baja presencia de defectos, Ver gráfico 15.

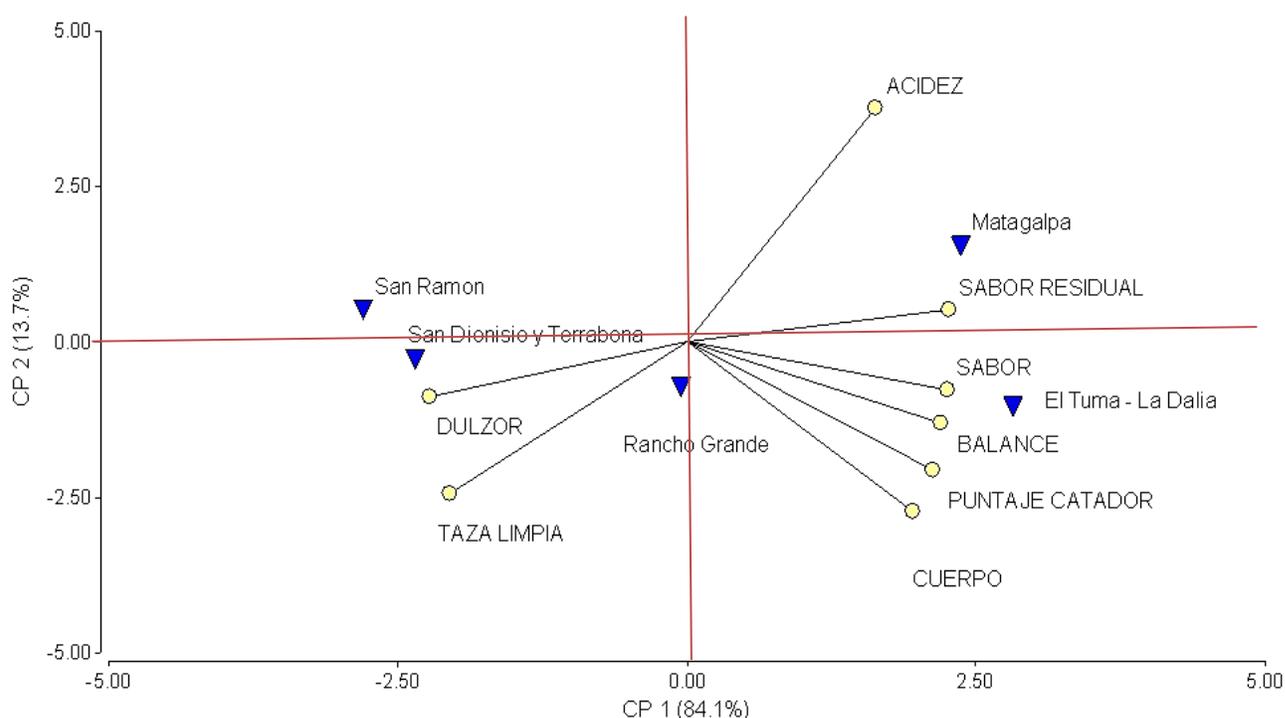
Gráfico 15: Promedio de características sensoriales.



Aplicando distintas pruebas estadísticas se identificaron cuatro grupos, cada uno con características similares detallados a continuación.

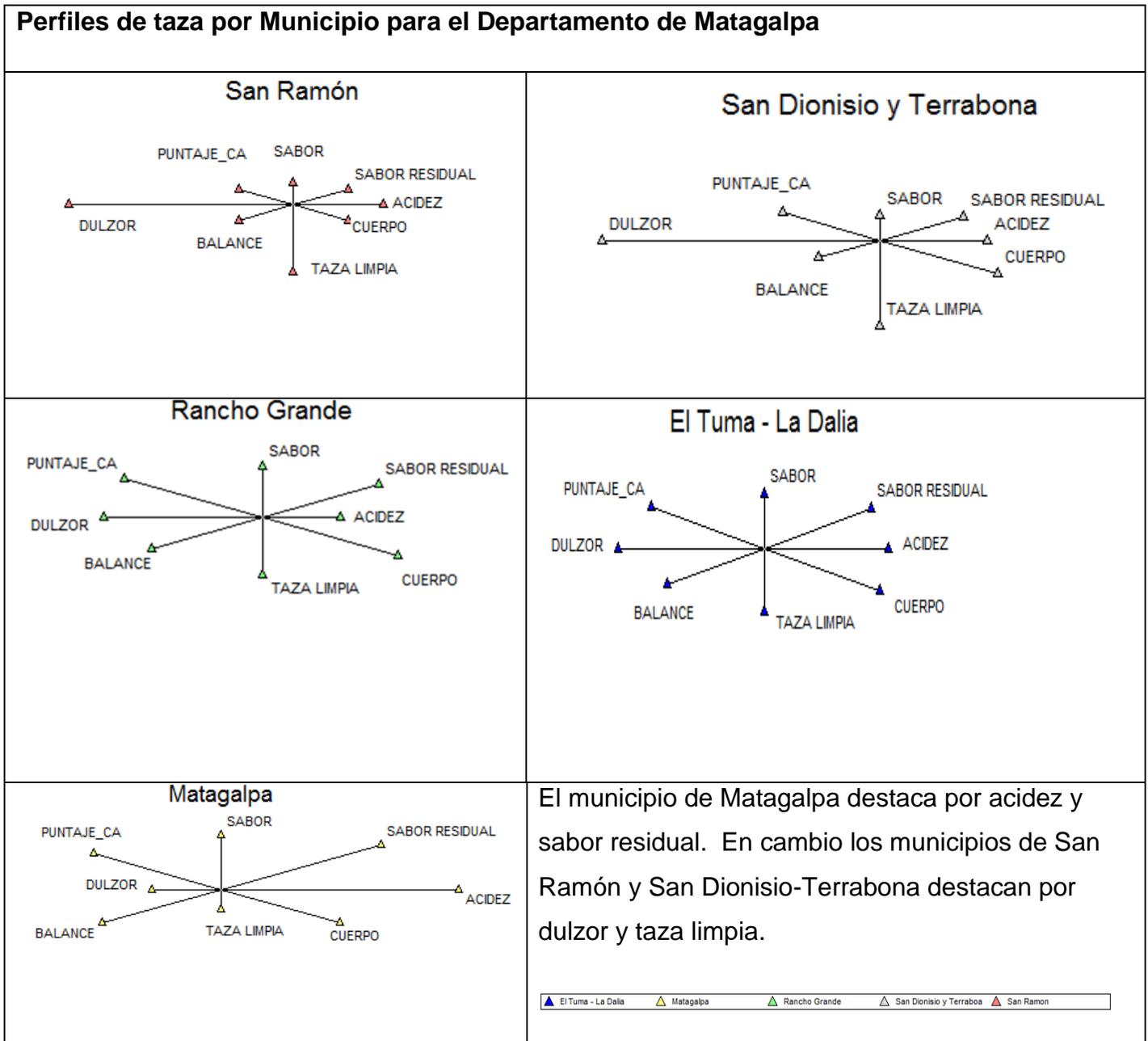
Al realizar el análisis estadístico por componentes principales, el cual trata de encontrar las causas de variabilidad de un conjunto de datos, ordenándolas por importancia, se obtuvo como primera componente (CP1), Dulzor y Taza Limpia agrupando a los municipios de San Ramón, San Dionisio y Terrabona, diferenciándose del resto de atributos en el café; Acidez y Sabor Residual prevalecen en el municipio de Matagalpa; Sabor, Balance, Puntaje Catador y Cuerpo resaltan en el municipio de Matagalpa; Sabor, Balance, Puntaje Catador y Cuerpo resaltan en El Tuma-La Dalia; en cambio Rancho Grande los atributos están distribuidos equilibradamente tal y como se muestra en la figura 16.

Gráfico 16: Análisis por Componentes Principales.



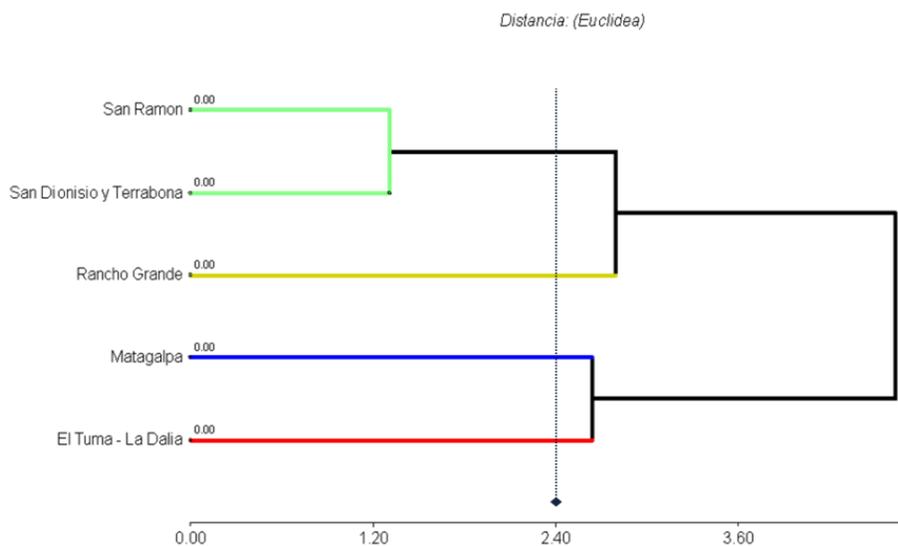
En la tabla 4, se muestra el análisis comparativo de los atributos por municipios.

Tabla N°4: Análisis comparativo de atributos por Municipio.



Al realizar el análisis de Conglomerados, el cual refiere a la selección de una o más variables como criterio de clasificación con el fin de resumirlas en un único grupo o caso, se definen cuatro grupos con distintas características, ver gráfico 17.

Gráfico 17: Análisis de Conglomerados por Municipio del Departamento de Matagalpa.



El primer grupo con calidad similar lo conforman los municipios de San Ramón, San Dionisio y Terrabona, los cuales se caracterizan por tener similitud en temperatura y precipitación.

Rancho Grande, Matagalpa y El Tuma-La Dalia agrupados independientes por su calidad. Tienen similitud en precipitación (2000-2500mm), geográficamente cerca (13° Latitud Norte y 85° Longitud oeste) y en altitud (rangos entre 2000-2500 msnm) los municipios de Rancho Grande y El Tuma-La Dalia, este último con Matagalpa son parecidos en rangos de temperatura (16°C-25°C).

Los factores ambientales relacionados con calidad utilizados para realizar los análisis estadísticos y espaciales se muestran en la base de datos en el anexo 2. Una mejor visualización de los perfiles de taza promedio por municipio para el departamento de Matagalpa se muestra en el anexo 5.

En la prueba estadística de Multivariado indicada en la tabla 5, define claramente que las calidades del café por municipio son diferentes, este análisis genera tres agrupaciones A, B y C. El grupo A conformado solamente por el municipio de Matagalpa, grupo B por los municipios de San Ramón, San Dionisio y Terrabona y el grupo C formado por los municipios de Rancho Grande y el Tuma –La Dalia, presentado en la Tabla N° 5.

Tabla N°5: Análisis Multivariado de atributos del café por Municipio.

Cuadro de Análisis de la Varianza (Roy)

F.V.	Estadístico	F	gl(num)	gl(den)	p
MUNICIPIO	0.59	15.59	8	212	<0.0001

Prueba Hotelling Alfa=0.05

Error: Matriz de covarianzas común gl: 216

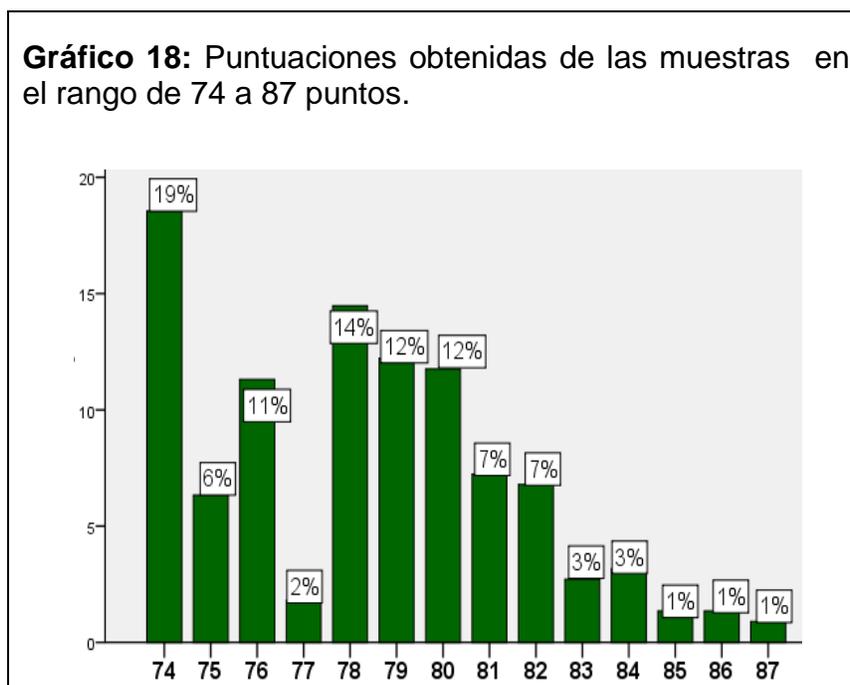
MUNICIPIO	SABOR	SABOR RESIDUAL	ACIDEZ	CUERPO	TAZA LIMPIA	BALANCE	DULZOR	PUNTAJE CATADOR	n			
Matagalpa	7.1	6.93	7.34	7.47	8.6	7.14	8.62	6.96	41	A		
San Ramón	6.66	6.31	6.8	7.24	9.78	6.67	9.78	6.39	46		B	
San Dionisio y Terrabona	6.68	6.41	6.82	7.39	10	6.68	10	6.61	28		B	
Rancho Grande	6.99	6.61	6.76	7.47	9.5	7	9.25	6.92	36			C
El Tuma - La Dalia	7.21	6.88	6.99	7.68	9.13	7.43	8.75	7.31	70			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

En los resultados de los análisis físicos, la presencia de imperfecciones o defectos en las muestras de café no tuvo alta relevancia, evidenciándose en los puntajes totales de los atributos presentes en el perfil de taza. Se obtuvo un puntaje promedio de 78.33, según la escala indicada por SCAA este clasifica para venderse como café **SHG (Grano Estrictamente de Altura) comercial**.

Las puntuaciones individuales de cada muestra se presentan en el gráfico 18, cuyas observaciones realizadas en los análisis se describen a continuación:

- 41 muestras con 74 puntos y 14 muestras con 75 puntos, que aplican para café SHG comercial.
- 25 muestras con puntuación de 76 y 4 muestras con 77 puntos, caracterizados como cafeces más balanceados en acidez, cuerpo y sabor, estos se comercializan para preparaciones Americanas.
- 33 muestras de 78 puntos y 27 muestras con 79 puntos., los cuales son cafés balanceados, teniendo en el atributo cuerpo, muy buena consistencia.



Es

importante

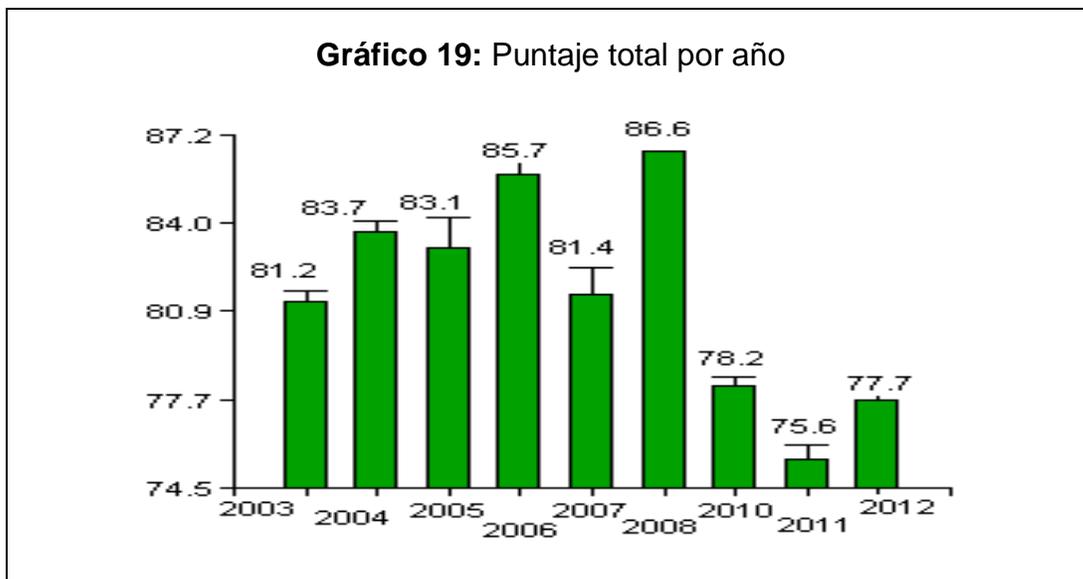
mencionar que la cantidad de datos recolectados no es uniforme para las cosechas en estudio, por lo cual los mejores puntajes obtenidos se encuentran dispersos en todos los municipios.

Se obtuvieron muestras cuya puntuación los clasifica en cafés especiales con valores de perfiles de taza superiores a los ochenta puntos, detallados a continuación:

- 26 muestras con puntuación de 80 y 16 muestras de 81 pts. cafés caracterizados por resaltar todos sus atributos en cuerpo, acidez y sabor, exportándose en mezclas en preparaciones Europeas.
- 15 muestras de 82 pts., 6 muestras de 83 pts. y 7 muestras de 84 pts., en estos cafecitos sus atributos son extremadamente balanceados con sabores a miel, chocolate y son exportados en preparaciones especiales, obteniendo un buen sobreprecio por su sabor y consistencia.
- 3 muestras con puntuación de 85, considerado como muy bueno, con sabor extraordinario donde todos sus atributos son consistentes, este café fácilmente participará en la taza de la excelencia y esta calidad pudiera marcarse como microlotes especiales.
- 3 muestras con puntuaciones de 86 y 2 muestras con 87, siendo café especial excelente.

En los análisis de las 221 muestras correspondientes a las cosechas del 2003 al 2012, el comportamiento de la calidad del café por municipio en el departamento de Matagalpa muestra variabilidad en la puntuación (Ver Gráfico 19), en el 2008 se alcanzó la mejor puntuación de 86.6, con tendencia a disminuir progresivamente desde el año 2010. Esta tendencia puede ser causada por el inadecuado manejo poscosecha, las afectaciones del cambio climático en las zonas cafetaleras y también porque en los últimos años los productores están más dedicados a producir volumen

que a mantener la calidad debido a los precios en el mercado, siendo esto expresado por los productores.



7.4 Relación del proceso de beneficiado y factores climáticos en la calidad del café obtenida por los productores de las cooperativas COOMPROCOM, COOPANTE y ASOCAFEMAT, del departamento de Matagalpa.

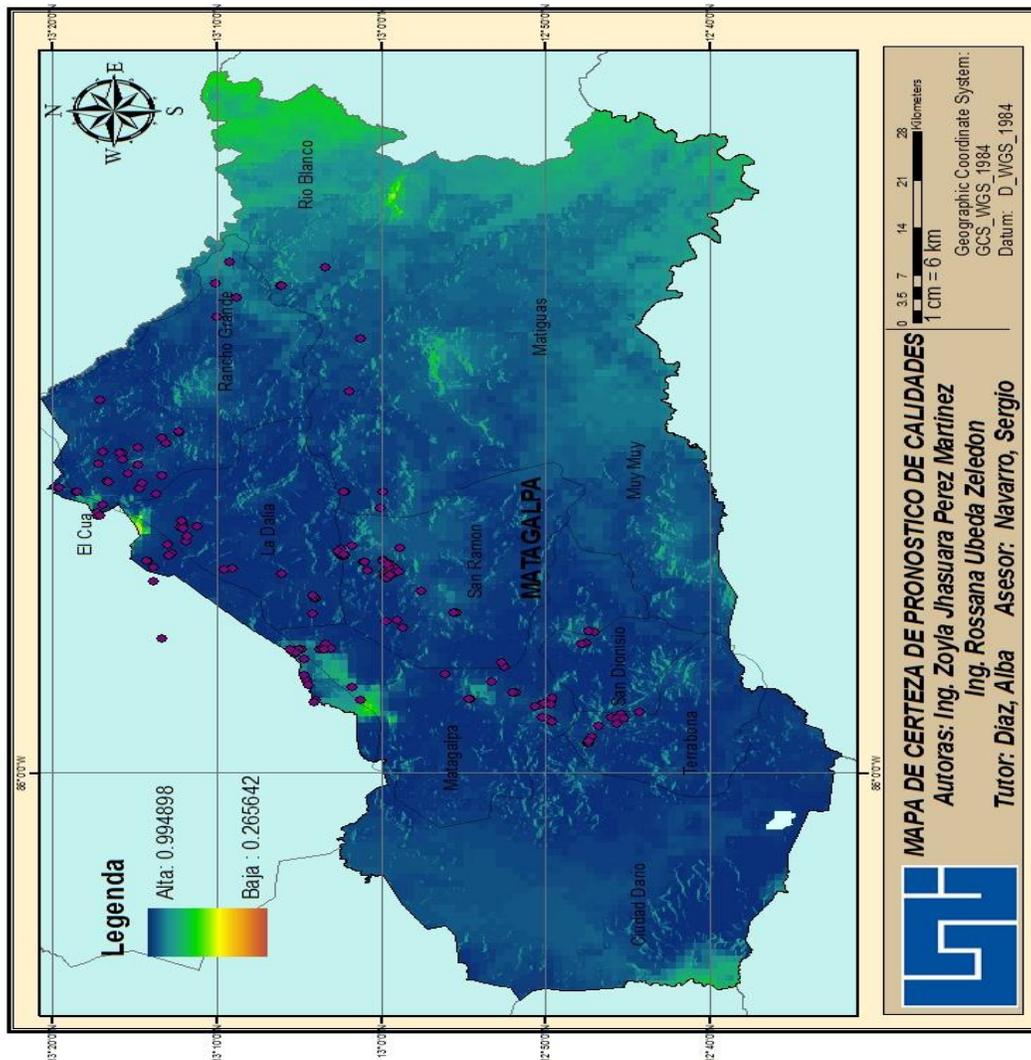
Los datos ambientales fueron generados por WorldClim y MarkSim, procesados con el uso de estadística Bayesiana a través del software CaNaSTA facilitados por CIAT. Basado en las recomendaciones de CIAT se establecieron siete factores ambientales que son de gran incidencia para la calidad del café, los que se presentan a continuación:

1. Precipitación anual (Nica_anprec),
2. Temperatura media (Nica_avtemp),
3. Punto de rocío (Nica_dewp),
4. Rango de temperatura entre día y la noche (Nica_diurn),
5. Número consecutivo de meses secos (Nica_drym),

6. Radiación solar (Nica_radsol),
7. Altura (Nica_srtm).

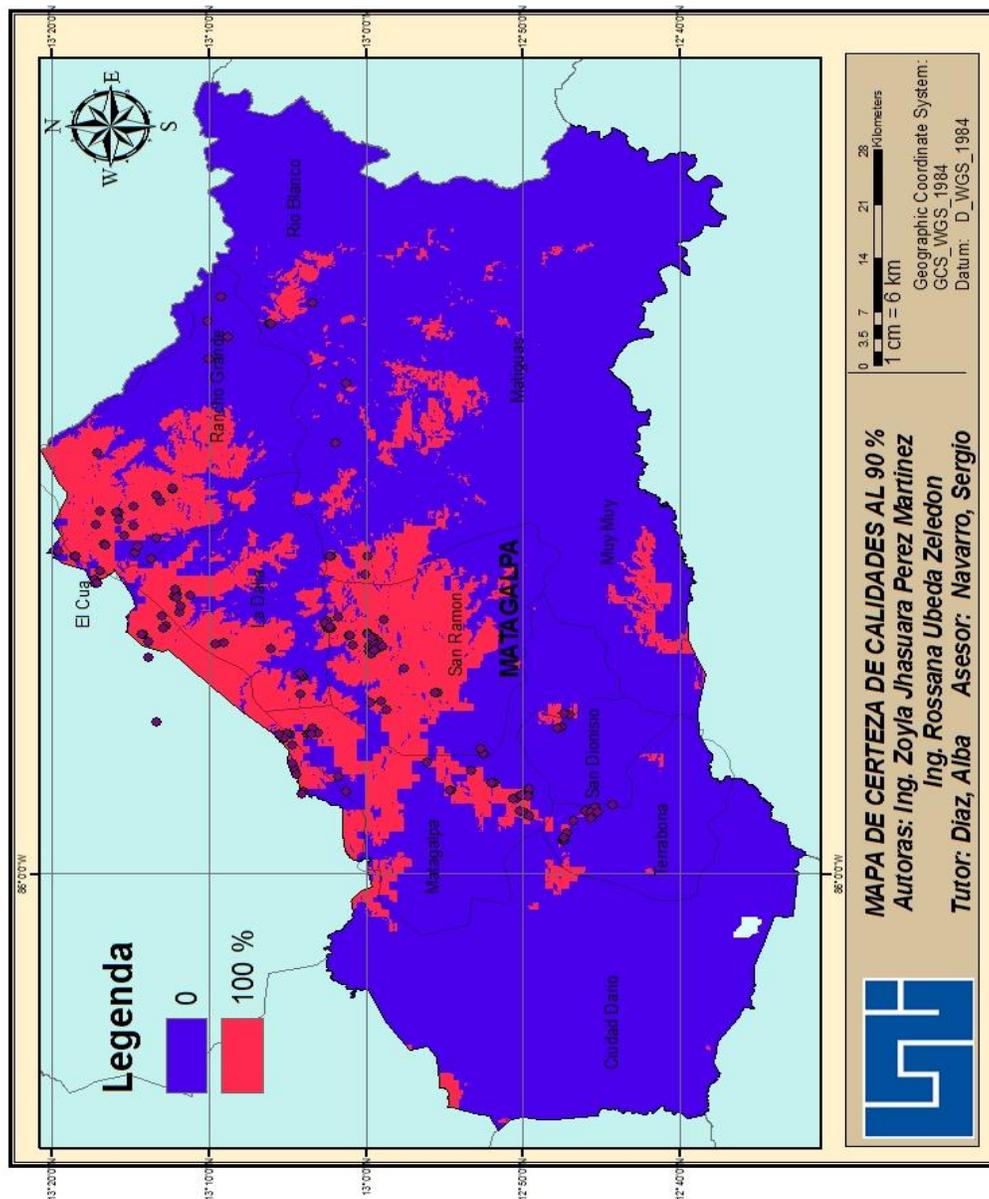
Entre más puntos de fincas debidamente georeferenciados se puedan incorporar en los modelos, habrá mayor certeza de las predicciones, tal y como se muestra en la figura 13 donde se observa el incremento de la certeza en relación a la cantidad de puntos existentes.

Figura 13: Mapa de Certeza de proyecciones de calidad.



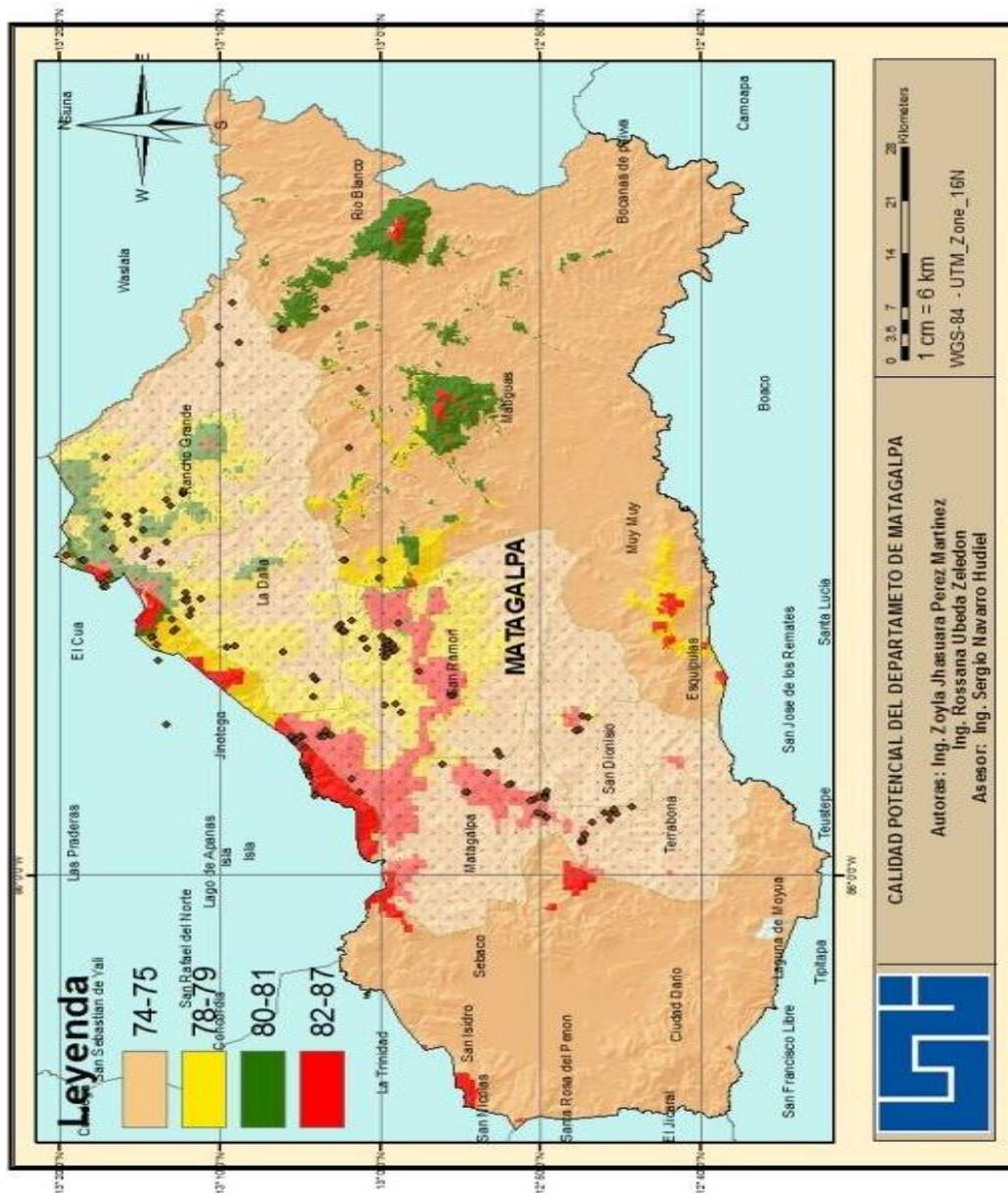
De igual manera, las proyecciones de calidad se calculan para distintos niveles de certeza. En la figura 14 se muestran los lugares donde el modelo predice calidades mayores a ochenta puntos con una certeza del 90%.

Figura 14: Zonas de Calidad superior a 80 puntos con certeza del 90 %



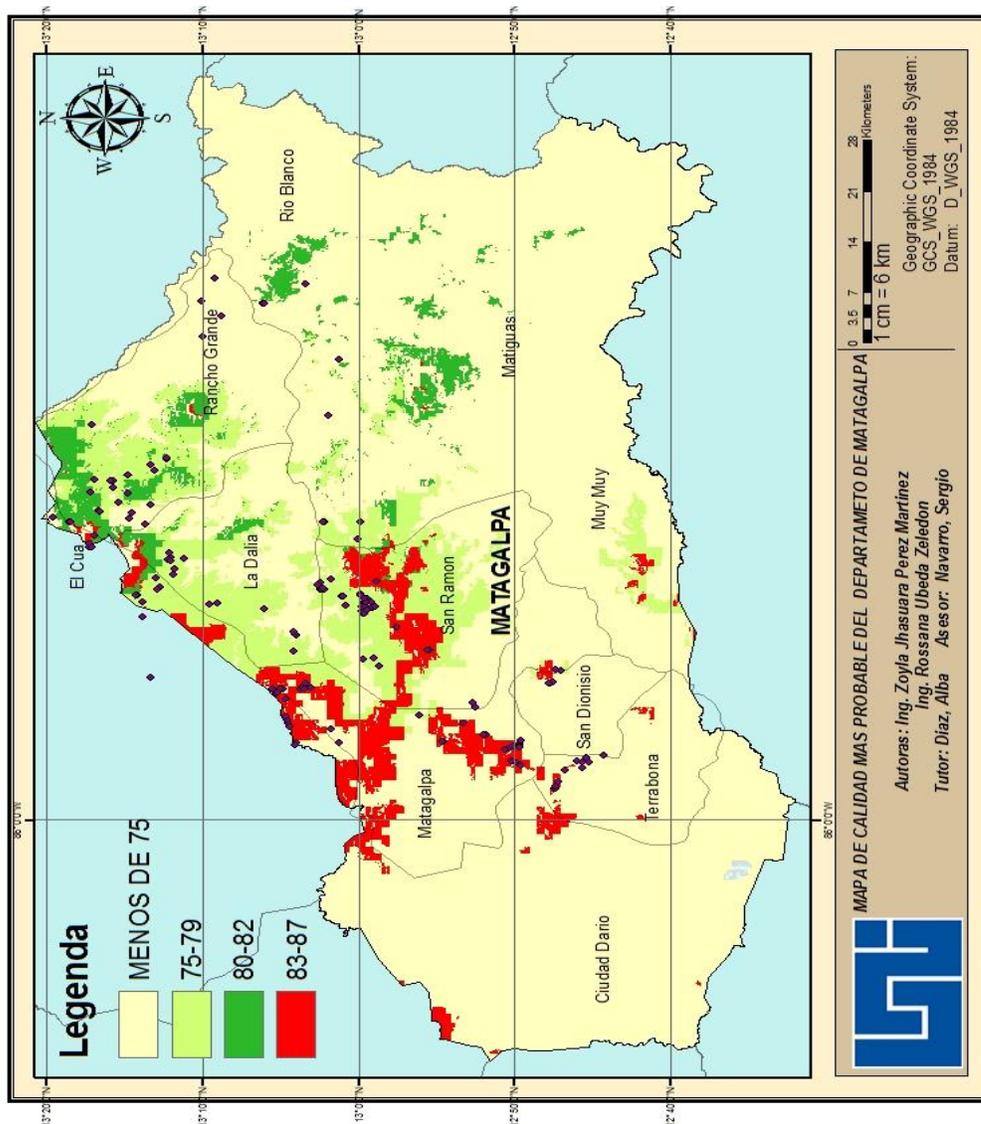
En la figura 15 se muestran las zonas de calidad más probable para el departamento de Matagalpa, con una certeza del 70%. Identificando a los municipios de San Ramón y Matagalpa como zonas cafetaleras potencialmente elegibles para producir cafés especiales y diferenciados mayor a 80 puntos.

Figura 15: Zonas de Calidad superior a 80 puntos con certeza del 70 %



En la figura 16 se representa la probabilidad de producir café de alta calidad en el departamento de Matagalpa con una certeza del 90%, confirmando las áreas del territorio que se encuentran con un ambiente favorable para la producción de café de calidad.

Figura 16: Mapas de calidad de café más probable con una certeza de 90 %.



En la figura 16 se observa que al aplicar una certeza del 90%, la probabilidad de producir cafés diferenciados disminuye en comparación al análisis con certeza del 70%, reflejado en las áreas de color rojo. En ambos análisis (Figura 15 y 16) se identificaron que las zonas cafetaleras potencialmente elegibles para producir cafés de alta calidad (mayor a 80 puntos) son los municipios de San Ramón y Matagalpa, indicando que estas poseen un ambiente favorable.

A partir de la predicción de los modelos se identificó que cada zona cafetalera posee condiciones ambientales con aptitudes distintas para la producción de café. Comparando los resultados obtenidos y lo planteado por CIAT los principales factores ambientales que influyen en la calidad del café son precipitación anual, debido a que la cantidad de lluvia por año incide en la formación del grano; la temperatura característica de cada zona cafetalera repercute en la ejecución de la etapa de fermentación, de igual forma la altitud correlacionada directamente con la temperatura induce a que la fermentación se realice en mayor o menor tiempo, por ejemplo en climas fríos oscila entre 18-36 horas y en zonas de climas cálidos varía desde 8 a 16 horas.

También se realizó análisis de los atributos de acidez y dulzor más probable, relacionándolos con los siete factores ambientales antes descritos.

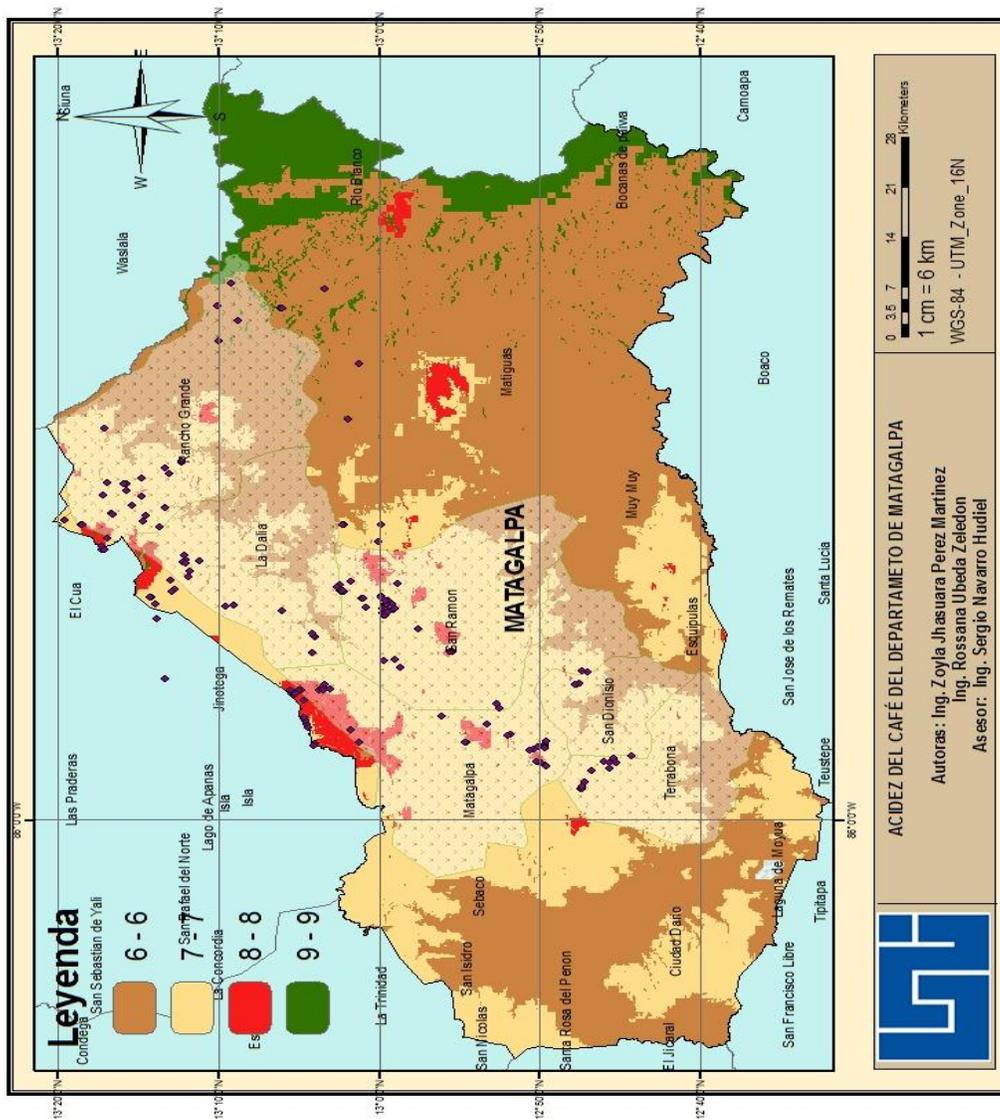
Atributo Acidez

Mediante el análisis de probabilidad y certeza, se identificó como zonas potencialmente elegibles para producir café con mayor acidez a los municipios de Rancho Grande, San Ramón y Matagalpa, como se indica en la figura 17.

Al analizar los factores determinantes para la acidez, a través de CaNaSTA, se encontró que la precipitación ideal, para este atributo del café de Matagalpa, oscila entre 883-1783 mm de lluvia promedio anual, con una temperatura promedio entre 23.0

y 25.2 grados centígrados. Así mismo la diferencia de temperatura entre el día y la noche óptima entre 9.5 y 10.7 grados centígrados, con un punto rocío que fluctuó entre 17.9 y 20.5 grados centígrados. El número de meses secos que determinan la acidez en los cafés especiales del departamento de Matagalpa oscila entre los 6 y 7 meses. Estos datos pueden apreciarse en la tabla 5.

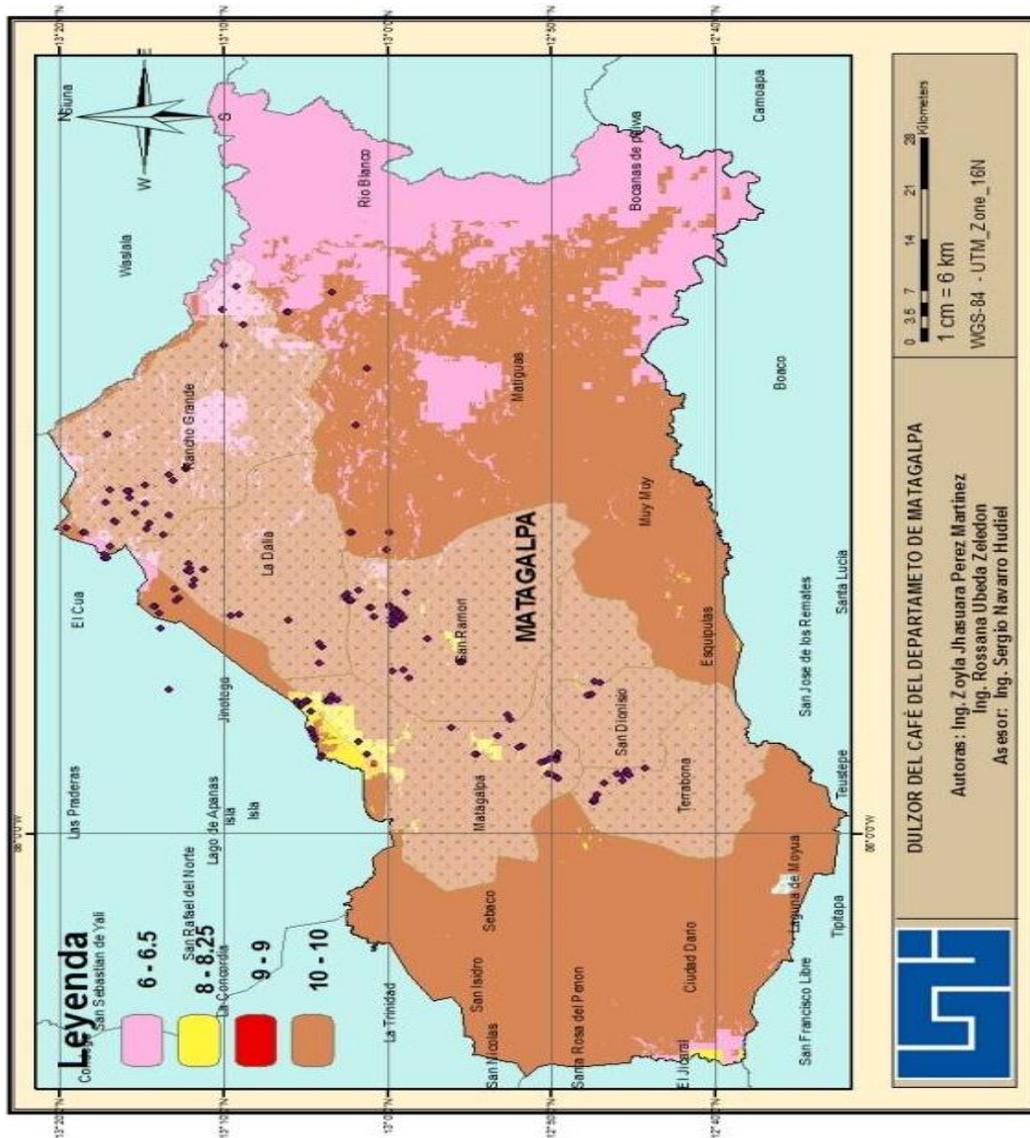
Figura 17: Puntaje de Acidez más probable del café producido en el departamento de Matagalpa.



Atributo Dulzor

En la figura 18 se refleja que todos los municipios en estudio, se caracterizan por producir café con buena puntuación en el atributo Dulzor.

Figura 18: Puntaje de Dulzor más probable del café producido en el departamento de Matagalpa.



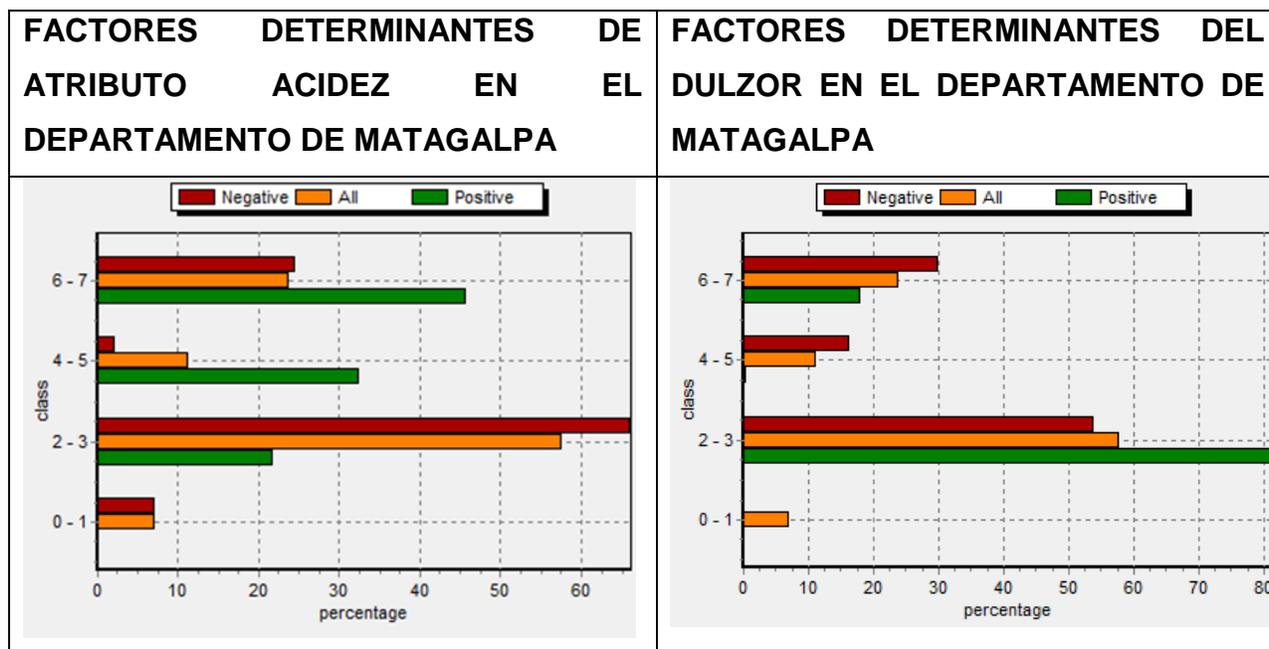
Al analizar los factores determinantes para dulzor, a través de CaNaSTA, se encontró que la precipitación ideal para este atributo en el café de Matagalpa, oscila entre 2685-3585 mm de lluvia promedio anual, con una temperatura promedio entre 25.3 y 27.8 grados centígrados. Así mismo la diferencia de temperatura entre el día y la noche óptima entre 6.9 y 8.1 grados centígrados, con un punto rocío que fluctuó entre 20.6 y 23.3 grados centígrados.

El número de meses secos que determinan el dulzor en los cafés especiales del departamento de Matagalpa oscila entre los 2 y 3 meses. Estos datos pueden apreciarse en la tabla 6.

Tabla N° 6: Factores determinantes para la acidez y el dulzor del Café de Matagalpa

FACTORES DETERMINANTES DE ATRIBUTO ACIDEZ EN EL DEPARTAMENTO DE MATAGALPA	FACTORES DETERMINANTES DEL DULZOR EN EL DEPARTAMENTO DE MATAGALPA																																																
<p>Precipitación media anual</p> <table border="1"> <caption>Data for Acidity Attribute Chart</caption> <thead> <tr> <th>Class</th> <th>Negative (%)</th> <th>All (%)</th> <th>Positive (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4487 - 5391</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>3586 - 4486</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2685 - 3585</td> <td>45</td> <td>25</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1784 - 2684</td> <td>25</td> <td>35</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>883 - 1783</td> <td>20</td> <td>30</td> <td>70</td> </tr> </tbody> </table>	Class	Negative (%)	All (%)	Positive (%)	4487 - 5391	0	0	0	3586 - 4486	8	6	0	2685 - 3585	45	25	0	1784 - 2684	25	35	25	883 - 1783	20	30	70	<p>Precipitación media anual</p> <table border="1"> <caption>Data for Sweetness Attribute Chart</caption> <thead> <tr> <th>Class</th> <th>Negative (%)</th> <th>All (%)</th> <th>Positive (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4487 - 5391</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>3586 - 4486</td> <td>0</td> <td>6</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2685 - 3585</td> <td>0</td> <td>25</td> <td>52</td> </tr> <tr> <td>1784 - 2684</td> <td>55</td> <td>35</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>883 - 1783</td> <td>45</td> <td>32</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>	Class	Negative (%)	All (%)	Positive (%)	4487 - 5391	0	0	0	3586 - 4486	0	6	0	2685 - 3585	0	25	52	1784 - 2684	55	35	32	883 - 1783	45	32	15
Class	Negative (%)	All (%)	Positive (%)																																														
4487 - 5391	0	0	0																																														
3586 - 4486	8	6	0																																														
2685 - 3585	45	25	0																																														
1784 - 2684	25	35	25																																														
883 - 1783	20	30	70																																														
Class	Negative (%)	All (%)	Positive (%)																																														
4487 - 5391	0	0	0																																														
3586 - 4486	0	6	0																																														
2685 - 3585	0	25	52																																														
1784 - 2684	55	35	32																																														
883 - 1783	45	32	15																																														
<p>Temperatura Media Anual (Grados centígrados)</p>																																																	

FACTORES DETERMINANTES DE EL ATRIBUTO ACIDEZ EN EL DEPARTAMENTO DE MATAGALPA	FACTORES DETERMINANTES DEL DULZOR EN EL DEPARTAMENTO DE MATAGALPA																																																
<table border="1"> <caption>Acidity Attribute Data</caption> <thead> <tr> <th>Class</th> <th>Negative (%)</th> <th>All (%)</th> <th>Positive (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>253 - 278</td> <td>55</td> <td>48</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>230 - 252</td> <td>45</td> <td>42</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>207 - 229</td> <td>0</td> <td>8</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>184 - 206</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>161 - 183</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Class	Negative (%)	All (%)	Positive (%)	253 - 278	55	48	15	230 - 252	45	42	48	207 - 229	0	8	30	184 - 206	0	2	8	161 - 183	0	0	0	<table border="1"> <caption>Sweetness Attribute Data</caption> <thead> <tr> <th>Class</th> <th>Negative (%)</th> <th>All (%)</th> <th>Positive (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>253 - 278</td> <td>25</td> <td>45</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>230 - 252</td> <td>75</td> <td>40</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>207 - 229</td> <td>5</td> <td>8</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>184 - 206</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>161 - 183</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Class	Negative (%)	All (%)	Positive (%)	253 - 278	25	45	65	230 - 252	75	40	35	207 - 229	5	8	0	184 - 206	0	2	0	161 - 183	0	0	0
Class	Negative (%)	All (%)	Positive (%)																																														
253 - 278	55	48	15																																														
230 - 252	45	42	48																																														
207 - 229	0	8	30																																														
184 - 206	0	2	8																																														
161 - 183	0	0	0																																														
Class	Negative (%)	All (%)	Positive (%)																																														
253 - 278	25	45	65																																														
230 - 252	75	40	35																																														
207 - 229	5	8	0																																														
184 - 206	0	2	0																																														
161 - 183	0	0	0																																														
Temperatura del Punto de Rocío (Grados centígrados)																																																	
<table border="1"> <caption>Dew Point Temperature Attribute Data</caption> <thead> <tr> <th>Class</th> <th>Negative (%)</th> <th>All (%)</th> <th>Positive (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>206 - 233</td> <td>75</td> <td>60</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>179 - 205</td> <td>25</td> <td>25</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>152 - 178</td> <td>0</td> <td>10</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>125 - 151</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>98 - 124</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Class	Negative (%)	All (%)	Positive (%)	206 - 233	75	60	10	179 - 205	25	25	40	152 - 178	0	10	35	125 - 151	0	5	10	98 - 124	0	0	0	<table border="1"> <caption>Dew Point Temperature Attribute Data (Detailed)</caption> <thead> <tr> <th>Class</th> <th>Negative (%)</th> <th>All (%)</th> <th>Positive (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>206 - 233</td> <td>15</td> <td>60</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>179 - 205</td> <td>75</td> <td>25</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>152 - 178</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>125 - 151</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>98 - 124</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Class	Negative (%)	All (%)	Positive (%)	206 - 233	15	60	85	179 - 205	75	25	15	152 - 178	10	10	0	125 - 151	0	5	0	98 - 124	0	0	0
Class	Negative (%)	All (%)	Positive (%)																																														
206 - 233	75	60	10																																														
179 - 205	25	25	40																																														
152 - 178	0	10	35																																														
125 - 151	0	5	10																																														
98 - 124	0	0	0																																														
Class	Negative (%)	All (%)	Positive (%)																																														
206 - 233	15	60	85																																														
179 - 205	75	25	15																																														
152 - 178	10	10	0																																														
125 - 151	0	5	0																																														
98 - 124	0	0	0																																														
Diferencia de temperatura entre el día y la noche (Grados centígrados)																																																	
<table border="1"> <caption>Temperature Difference Attribute Data</caption> <thead> <tr> <th>Class</th> <th>Negative (%)</th> <th>All (%)</th> <th>Positive (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>108 - 122</td> <td>25</td> <td>15</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>95 - 107</td> <td>5</td> <td>25</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>82 - 94</td> <td>35</td> <td>30</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>69 - 81</td> <td>35</td> <td>25</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>56 - 68</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Class	Negative (%)	All (%)	Positive (%)	108 - 122	25	15	28	95 - 107	5	25	60	82 - 94	35	30	10	69 - 81	35	25	0	56 - 68	2	5	0	<table border="1"> <caption>Temperature Difference Attribute Data (Detailed)</caption> <thead> <tr> <th>Class</th> <th>Negative (%)</th> <th>All (%)</th> <th>Positive (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>108 - 122</td> <td>12</td> <td>15</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>95 - 107</td> <td>55</td> <td>25</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>82 - 94</td> <td>32</td> <td>30</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>69 - 81</td> <td>1</td> <td>25</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>56 - 68</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>	Class	Negative (%)	All (%)	Positive (%)	108 - 122	12	15	18	95 - 107	55	25	5	82 - 94	32	30	30	69 - 81	1	25	35	56 - 68	0	5	15
Class	Negative (%)	All (%)	Positive (%)																																														
108 - 122	25	15	28																																														
95 - 107	5	25	60																																														
82 - 94	35	30	10																																														
69 - 81	35	25	0																																														
56 - 68	2	5	0																																														
Class	Negative (%)	All (%)	Positive (%)																																														
108 - 122	12	15	18																																														
95 - 107	55	25	5																																														
82 - 94	32	30	30																																														
69 - 81	1	25	35																																														
56 - 68	0	5	15																																														
Número de meses secos del año (Grados centígrados)																																																	



7.5 Propuestas de mejoras en el proceso de beneficiado húmedo para mantener la calidad del café obtenido por los productores de las cooperativas COOMPROCOM, COOPANTE y ASOCAFEMAT del departamento de Matagalpa, que permita optar a una Denominación de Origen y/o Indicación Geográfica.

Los productores de café de los municipios de San Ramón, San Dionisio, Terrabona, Matagalpa, El Tuma-La Dalia y Rancho Grande del departamento de Matagalpa podrán realizar de manera más eficiente el proceso de beneficiado y mantener la calidad natural de su café, continuando con el cumplimiento de las Buenas Prácticas Agrícolas (sistema de producción, nutrición y fertilización del café, poda sanitaria, regulación de sombra, renovación de plantaciones) y la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura (proceso de beneficiado húmedo) con la supervisión técnica apegada a las Normas Técnica Obligatorias Nicaragüenses para la producción, procesamiento, comercialización y exportación, a fin de tener control en la trazabilidad del producto.

Además se plantea incrementar el nivel de capacitación relacionadas con el manejo pre y poscosecha del grano y con su posterior aplicabilidad; es necesario que las cooperativas evalúen la disponibilidad de recursos económicos con que cuentan los

productores para la adopción e incorporación de nuevas tecnologías (TecAp), complementándolo con el trabajo en conjunto de técnicos y/o organismos gubernamentales-no gubernamentales, para cumplir con las exigencias de los mercados de cafés especiales a fin de obtener mejores precios y diferenciación del café producido.

Tomando como referencia la Guía Técnica para el Beneficiado de café protegido bajo una Indicación Geográfica o Denominación de origen (marco teórico pág. 39), se describen a continuación las propuestas de mejora para superar las debilidades encontradas en las etapas del proceso de beneficiado húmedo que limitan o tienen efectos a corto y mediano plazo sobre la calidad del café identificados en los seis municipios en estudio.

- Corte: mantener la práctica de cosecha selectiva, cortando solamente el grano maduro, ya que este facilita las operaciones consecuentes y además se caracteriza por tener un buen resultado en taza (atributos pronunciados). En cuanto a los granos recogidos del suelo, de ser posible procesarlos por separado para disminuir problemas por infestaciones con broca y proliferación de hongos.
- Selección: El agua utilizada por el método de flotación deberá ser sometida a reúso ya sea para la misma etapa o bien para riego del café, a fin de cumplir con lo establecido en la *Norma Técnica Ambiental para la Protección de los Cuerpos de Agua (NTON 05 028-06)* en su inciso 7, referido a las *Prácticas de Consumo de Agua*.
- Despulpado: En el caso de aquellos productores que utilizan agua para despulpar es necesario que suspendan el uso de este recurso, debido a las razones mencionadas en la descripción del proceso en la página 64, de la misma forma la *NTON 05 028-06* plantea en las *Prácticas de Consumo de Agua*

en su inciso 7.1.4-7.1.5 1.4 que el despulpado debe ser seco o con un mínimo de agua y la despulpadora se regulará por lo menos tres veces durante la cosecha debido a la diferencia de tamaño de la cereza y llevar registro de la fecha de regulación.

Los productores que no aprovechan la pulpa (aquellos que únicamente la vierten en las calles del café, a orillas de la carretera o alrededor de las viviendas) deberán hacer pulperos a fin de generar la descomposición usándolo como abono natural en el café, disminuyendo la proliferación de moscas, mosquitos, etc., según lo establecido en la *NTON 05 028-06* en el inciso 8.1.3, todos los beneficios húmedos deben de construir pulperos donde se depositará la pulpa proveniente del proceso, protegidos de la intemperie para evitar la dispersión y mantener la calidad de la pulpa.

- Fermentación: evitar las mezclas de lotes de café a fermentar (es decir que una vez que ha concluido un turno de despulpado, posteriormente no debe introducirse en los recipientes para fermentar el café procedente de otro despulpado).

Realizar limpieza constante de las pilas u otros recipientes para la misma función (sacos y baldes), a fin de eliminar los granos en fruta materias extrañas y restos de pulpa previniendo la aparición de sabores desagradables en el café.

Los productores que utilizan balde y sacos de ser posible opten por construir pilas de fermentación de cemento, debido a que la limpieza de estas se realiza de forma más eficiente. Es necesario utilizar filtros de drenaje para facilitar la salida del mucilago desprendido, con el objetivo de evitar los riesgos de contaminación en el café.

- Lavado: Es necesario que los productores que dejan correr libremente el agua proveniente de esta etapa elaboren fosas sumideros de tierra o cemento para el depósito de estas, y posteriormente darles el respectivo aprovechamiento, mitigando con ello la contaminación en las fuentes de agua y el resto de recursos naturales, como lo indica la *Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para Regular los Sistemas de Tratamientos de Aguas Residuales y su Reúso*. De igual forma acatar lo que establece la Norma en cuanto a las *Prácticas de Consumo de Agua* 2 m³ por cada quintal de café.
- Oreado: es indispensable evitar almacenar el café mojado, debido a que los granos pueden sufrir daños por moho o contaminación por ocratóxina. En condiciones de clima adversos optar en lo posible por trasladarlo de inmediato a los centros de acopio de cada comunidad y aquellos que tengan la posibilidad de adquirir secadores solares.
- Transporte: Después del oreado en las fincas, los productores deberán garantizar el cuidado durante el transporte del café, evitando contaminación de olores o materias extrañas.

Los productores deben de continuar fomentando el cooperativismo para la gestión y generación de fondos, para la mejora continua de la infraestructura de los procesos de beneficiado húmedo, ya que como se demuestra en este estudio incide directamente en la calidad final del café.

VIII. CONCLUSIONES

1. El proceso típico de beneficiado húmedo realizado por los productores de los municipios de Matagalpa, San Ramón, Rancho Grande, Terrabona, El Tuma-La Dalia y San Dionisio afiliados a ASOCAFEMAT, COOMPROCOM, COOPANTE, consta de las mismas etapas que son: corte, selección, despulpado, fermentación, lavado y oreado, encontrando la única diferencia en las estructuras que poseen.
2. El 35% de los productores tienen beneficio provisional (no tienen estructura), 16% corresponden a tradicional de madera y 49% tradicional de concreto, lo cual incide en la calidad.
3. El perfil de taza obtenido en la puntuación promedio por año desde el año 2003 al 2012, se evidencia variabilidad. Para el 2008 se alcanzó la mejor puntuación de 86.6, pero con tendencia a disminuir progresivamente desde el año 2010, debido al inadecuado manejo poscosecha y las afecciones del cambio climático en las zonas cafetaleras.
4. La puntuación promedio de calidad del café en las cosechas 2010 y 2011 fue de 78.33 puntos, este clasifica para venderse como café de grano estrictamente de altura (SHG comercial).
5. De las zonas en estudio el 35% de las muestras de café analizadas, corresponden a puntuaciones entre 80 y 87, aplicando a la categoría de cafés especiales muy bueno y excelente.
6. Se comprobó que la estructura de beneficio Tradicional de Cemento presenta condiciones que influyen de manera positiva para mantener la calidad del café, obteniendo mayores puntuaciones en las muestras analizadas.

7. Los rangos óptimos de precipitación y temperatura, para el atributo acidez es de 883 a 1783 mm y de 23 a 25 °C, para el atributo dulzor 2685 a 3585 mm y 25.3 a 27.6 °C respectivamente.

8. Los análisis de probabilidad y certeza identificaron zonas cafetaleras que son potencialmente elegibles para producir cafés especiales y diferenciados mayor a 80 puntos, siendo estos los municipios de San Ramón y Matagalpa.

IX. RECOMENDACIONES

Una vez finalizado el estudio de incidencia del proceso de beneficiado húmedo y factores ambientales en la calidad del café producido en los municipios de Matagalpa, San Ramón, Rancho Grande, Terrabona, El Tuma-La Dalia y San Dionisio, departamento de Matagalpa, se recomienda:

- Continuar en las próximas cosechas cafetaleras con la recolección de muestras de café con sus coordenadas a fin de actualizar la base de datos, mediante el establecimiento de alianzas entre las instituciones del sector cafetalero.
- Incorporar en los muestreos de las próximas cosechas a los productores participantes en esta investigación, con el objetivo de realizar comparaciones en cuanto a las puntuaciones y determinar la consistencia de calidad durante 5 cosechas consecutivas de acuerdo a lo recomendado por CIAT.
- Dar seguimiento a los productores involucrados, identificando los beneficios obtenidos al poner en práctica las propuestas de mejora planteadas, principalmente en lo referente a la calidad del café que producen.
- Realizar estudios relacionados con el modelo de producción agrícola, considerando que en los resultados del análisis granulométrico se encontraron granos averanados, inmaduros y daños por hongos, provocados generalmente por falta de fertilización, inadecuado manejo del cultivo y excesivo ataque de broca respectivamente.
- Las cooperativas en conjunto con los técnicos y la universidad incrementen el nivel de capacitación a los productores, con el propósito de desarrollar estrategias viables de procesamiento y transferencia de tecnología de investigaciones realizadas en UNI.

- Continuar con la divulgación de los resultados de la presente investigación a los productores involucrados, a fin de superar las debilidades en los procesos de beneficiado.
- Desarrollar estudios e investigaciones para la instauración de Denominación de Origen y/o Indicación geográfica en las zonas potenciales de alta calidad en el departamento de Matagalpa.

X. BIBLIOGRAFÍA

ACEN. (Junio de 2009). Asociación de cafés especiales de Nicaragua. Recuperado el 19 de Septiembre de 2010, de <http://acen.org.ni/>

Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. (29 de Agosto de 2005). Normas y Estándares de Catación para la Región de Centroamérica. Recuperado el Octubre de 2011, de pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADG946.pdf

Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. (26 de Abril de 2007). INICIATIVA DE PROSPERIDAD RURAL Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE. Recuperado el Octubre de 2012, de Reporte de Consultoría de Beneficio Húmedo de Café: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADK620.pdf

Asamblea Nacional. (23 de Diciembre de 2003). Norma Técnica de Café Verde No. 03 025-03. Recuperado el 2011 de Octubre, de <http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/fb812bd5a06244ba062568a30051ce81/3b18bf362633187c062572dc006fa835?OpenDocument>

CENTREX. (Julio-Septiembre de 2010). Centro de Trámites de Exportación. Recuperado el Octubre de 2012, de <http://www.centrexonline.com/scx/html/INFOCENTREX%20JULIO-SEPTIEMBRE-2010.pdf>

Centro de Exportaciones e Inversiones Nicaragua. (2010). Cafés Especiales en Nicaragua. Recuperado el Septiembre de 2012, de http://www.cei.org.ni/images/export_value_coffees_nicaragua.pdf

CIAT. (Julio de 2010). Tecnologías que Ayudan a Tomar Mejores Decisiones. Recuperado el Septiembre de 2012, de www.ciat.cgiar.org/AboutUs/Documents/ciat_brief_7.pdf

Corrales, A. V. (2009). ESTUDIO DE LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN DEL CAFÉ, DEL MUNICIPIO SAN RAFAEL DEL NORTE, NICARAGUA 2007-2008. Beneficio, Calidad y Denominación de Origen, 29-34.

FUNIDES. (Agosto de 2012). Fundación Nicaraguense para el Desarrollo Económico y Social. Recuperado el 8 Septiembre de 2012, de <http://www.funides.com>

González, Fernando. 2003. Factores eco fisiológicos determinantes de la competitividad de la producción del café. Recuperado el 24 octubre 2012. <http://es.scribd.com/doc/27971820/Ministerio-de-Agricultura>

Hansel, G. (2009). Caracterización de la agro cadena del café en la zona sur de Costa Rica. Brunca.

IICA. (2010). Guía Técnica para el Beneficiado del Café Protegido bajo una Indicación Geográfica o Denominación de Origen. Recuperado el Septiembre de 2010, de [http://iica.int/Esp/regiones/central/guatemala/Documents/Guia Tecnica de Beneficiado.pdf](http://iica.int/Esp/regiones/central/guatemala/Documents/Guia_Tecnica_de_Beneficiado.pdf)

IICA.int. (2004). Recuperado el 03 de Noviembre de 2010, de [http://www.iica.int.ni/Estudios_PDF/cadenas Agroindustriales/ Cadena_ Cafe.pdf](http://www.iica.int.ni/Estudios_PDF/cadenas_Agroindustriales/Cadena_Cafe.pdf)

Infocafes. (2008). Biblioteca del café. Recuperado el septiembre de 2012, de <http://www.infocafes.com/descargas/biblioteca/20.pdf>

Instituto Interoamericano de Cooperación para la Agricultura. (2004). Cadena Agroindustrial del Café en Nicaragua. Recuperado el Septiembre de 2012, de www.iica.int.ni

Lara, L. (Noviembre de 2005). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Recuperado el 04 de Octubre de 2012, de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0721e/A0721e.pdf>

MAGFOR, CONACAFE, IICA. (Octubre de 2008). Reconversión y Diversificación Competitiva de la Caficultura Nicaragüense y seguridad alimentaria. Recuperado el Septiembre de 2012, de <http://www.magfor.gob.ni/prorural/programasnacionales/perfilessub/cafe.pdf>

MAGFOR. (27 de Agosto de 2002). Legislación Asamblea Nacional . Recuperado el Octubre de 2012, de <http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/d0c69e2c91d9955906256a400077164a/7ecd28a225510e6106257287006734a5?OpenDocument>

Martinez, M. (14 de febrero de 2004). ViaNica. Recuperado el 28 de agosto de 2010, de <http://vianica.com/sp/visit/matagalpa>

MIFIC. (2006). Recuperado el 24 de Sep de 2012, de Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. REGISTRO DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL: <http://www.mific.gob.ni/REGISTRODELAPROPIEDADINTELECTUAL/ContactoparaConsultas/tabid/735/language/es-NI/Default.aspx>

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2007). Recuperado el 29 de Agosto de 2010, de MAG.go: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00057.pdf>

NICARAGUA, L. A. (14 de Abril de 2001). LEY DE MARCAS Y OTROS SIGNOS DISTINTIVOS. Recuperado el Septiembre de 2012, de Normas Jurídicas de Nicaragua: [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/%28\\$All%29/C09393B5D2310F98062570A100581156?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/%28$All%29/C09393B5D2310F98062570A100581156?OpenDocument)

Nitlapan. (Enero de 2009). Nitlapan Organization. Recuperado el 16 de Septiembre de 2010, de http://www.nitlapan.org.ni/files/documento/1241818859_Caracterizacion%20de%20la%20cadena%20de%20Caf%C3%A9.pdf

Núñez, L. (10 de Marzo de 2009). La Prensa. Recuperado el 2012 de 2012, de <http://archivo.laprensa.com.ni/archivo/20...0/campoyagro-20050310-01.html>

Olivo, E. A. (30 de Noviembre de 2005). Botanica online. Recuperado el 01 de Octubre de 2010, de <http://www.librodelcafe.com/cafe.htm>

Organización para Estudios Tropicales. (Mayo de 2008). Manual de Procedimientos para las Estaciones Meteorológicas . Recuperado el Septiembre de 2012, de <http://www.ots.ac.cr/meteoro/files/manual.pdf>

Ortells, V., & Ortells, P. (s.f.). El café en Nicaragua: Experiencias de producción y comercialización en "Comercio Justo". Recuperado el Septiembre de 2012, de <http://www.iheal.univ-paris3.fr/IMG/CAL/cal60-61-etudes5.pdf>

Pichardo, C., Romero, F., & Reyes, O. (2011). Universidad Nacional de Ingeniería, RUACS. Recuperado el Septiembre de 2012, de <http://www.norte.uni.edu.ni>

PROCAFE. (2008). Fundación PROCAFE. Recuperado el 09 de 2012, de <http://www.procafe.com.sv>

Red del café Las Segovias. (2012). Plan Estratégico Red del Café 2012-2015. Recuperado el septiembre de 2012, de http://www.reddelcafe.org/images/PLAN%20ESTRATEGICO_RED_DEL_CAF%C9_2012_2015.pdf

Rivas, C. (28 de Julio de 2008). Recuperado el 28 de Septiembre de 2010, de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/cafe-nicaragua/cafe-nicaragua.pdf>

Sierra Porras, H. (Agosto de 2003). Ministerio de Agricultura. Recuperado el 10 de Noviembre de 2003, de <http://www.devida.gob.pe/Documentacion/documentosdisponibles/CARACTERIZACION%20DE%20CAFE.pdf>

Solórzano, J., & Cáceres, F. (Mayo de 2012). FUNIDES. Recuperado el Septiembre de 2012, de Programa de Mejoramiento Productivo de la Caficultura para Pequeños y Medianoos Productores: <http://www.funides.com>

Universidad Centroamericana. (Marzo de 2008). Recuperado el 15 de Noviembre de 2010, de UCA.edu: <http://elac.uca.edu.ni/pd/economia/files/82/336/05+--+cafe.pdf>

Wittig de Penna, E. (2001). Evaluación Sensorial. Recuperado el Octubre de 2012, de luisdi.files.wordpress.com/2008/08/evaluacion-sensorial-de-wittig

XI. ANEXOS

Anexo N° 1

ENCUESTA No. _____

DATOS GENERALES

P1. Apellido y Nombre

Encuestado/a _____

P2. Nombre de la finca: _____

Altura _____

P3. Departamento: _____

P4. Municipio: _____

P5. Comunidad: _____

P6. Cooperativa a la que pertenece: _____

P7. Acceso a la finca: 7.1 Ramal _____ 7.2 Troncal _____ 7.3 Vecinal _____ 7.4 Trocha _____

Coordenadas: _____

CARACTERIZACIÓN DEL CULTIVO DE CAFÉ (MARQUE CON X)

A1 Variedades producidos

1.1 Caturra _____ 1.2 Bourbon _____ 1.3 Maragogipe _____ 1.4 Otros _____

A2. Hace viveros 2.1 Sí _____ 2.2 No _____

A3. Compra semilla 3.1 Sí _____ 3.2 No _____

A4. Área de café en manzanas

4.1 Área de café sembrado _____ 4.2 Área de café que cosecha _____

4.3 Área de potrero _____ 4.4 Área de Montaña _____

A5. Actividades realiza en la finca

5.1 Resiembra de café 5.2 Reforestación de sombra

1.1 Sí _____ 1.2 No _____ 2.1 Sí _____ 2.2 No _____

5.3 Manejo de plantaciones en desarrollo 3.1 Sí _____ 3.2 No _____

A6. Variedad de árboles que usa para sombra

6.1 Chagüite__ 6.2 Guaba__ 6.3 Nogal__ 6.4 Pino__ 6.5 Laurel__ 6.6 Otros__

A7: A quien vende	A8. Forma de vender	
	8.1 Uva	8.2 Pergamino
7.1 Intermediarios en la finca		
7.2 Intermediarios fuera de la finca		

A9 ¿Cómo transporta su producto al mercado o al punto de acopio? (poner el número que corresponda)

1. Propio 2. Prestado 3. Compartido 4. Alquilado 5. Cooperativa / asociación.

9.1__ Camioneta

9.2__ Carreta

9.3__ Camión

9.4__ Bestia

A10 ¿Cuál es la mejor época de venta? Especifique el o los meses. _____

A11 ¿De dónde proviene sus mayores ingresos económicos? Marcar con una X

11.1 Venta de madera _____

11.2 Venta de café _____

11.3 Venta de Hortalizas _____

11.4 Granos Básicos _____

11.5 Venta de fuerza de trabajo _____

11.6 Venta de Ganado _____

Marque con una X, si su respuesta es afirmativa.

"A.12 Datos Sobre Medios de Producción con los que cuenta la Finca".

12.1 Herramientas menores	12.2. Bomba de mochila
12.3 Arado	12.4. Bueyes
12.5 Tractor	12.6 Carreta
12.7. Beneficio Húmedo de café	12.8 Pilas de fermentación Madera__ Cemento__
12.9. Abastecimiento de agua 9.1 Escasa__ 9.2 Suficiente__ 9.3 Abundante__	12.10 Calidad del agua 10.1 Limpia__ 10.2 Contaminada__ 10.3 Muy contaminada _____

B Datos sobre cultivos y producción.

B1.1 Años de cultivar café _____

C.2 Cultivo	Área Mz.	Producción Total qq pergamino	Rend. Mz. qq pergamino
Café convencional	2.1	2.2	2.3
Café orgánico	2.6	2.7.	2.8

C Fertilizante que usa.

C1.1 Urea _____

C1.2 Abonos orgánico _____

C1.3 Abono completo _____

D Datos sobre el beneficiado en finca.

D1 Estructura de Beneficio Húmedo

D2. Vende servicio de beneficiado 1.1 Sí __ 1.2 No __

D3. Beneficio Techado 2.1 Sí _ 2.2 No __

D4. Piso del beneficiado: 3.1 Concreto _____ 3.2 Otro _____

D5. Ubicación del Beneficio Húmedo, a menos de 100 metros de:

4.1 Vivienda __ 4.2 Escuela __ 4.3 Ríos/ Quebrada __

4.4 Puesto de Salud __ 4.5 Laguna Natural _____

D6. Forma de Clasificar el café Uva cortado.

6.1 Selección manual __ 6.2 Canal clasificación __ 6.3 Flotador __ 6.4 Otro __

D7. Materiales usados en la recepción del café Uva cortado.

7.1 Sacos __ 7.2 Tolda de madera __ 7.3 Piso de concreto __ 7.4 Otro __

D8. Tiempo de haberse construido el Beneficio Húmedo _____

D9. Estado del Beneficio Húmedo:

9.1 Bueno __ 9.2 Regular __ 9.3 Malo __

D10. Describa brevemente la forma en que realiza el corte.

D11. Cantidad de latas uva que procesa en un día pico de producción en el Beneficio Húmedo _____

E. DESPULPADO

E1. Despulpadoras, cantidad y descripción técnica

Cantidad E1.1	Marca E1.2	Tipo de pechero E1.4	Cilindro E1.5	Estado del equipo E1.6
		4.1 Hule ____ 4.2 Bronce ____ 4.3 Hierro ____	5.1 Horizontal ____ 5.2 Vertical ____ 5.3 Disco ____	6.1 Bueno ____ 6.2 Regular ____ 6.3 Malo ____

E2. Fuerza Motriz

E2.1 Manual _____ E2.2 Motor estacionario _____ E2.3 Energía eléctrica _____

E3. Utiliza agua para despulpar 3.1 Si ____ 3.2 No ____

E4. Origen del agua usada para el beneficiado

4.1 Pozo propio _____ 4.2 Río/quebrada _____ 4.3 Crique 4.4 Otro _____

F FERMENTACIÓN

1.1 Tiempo Promedios de fermentación _____

1.2 Fermenta con agua

2.1 Si ____ 2.2 No ____

F3. Material donde hace la fermentación:

3.1 Canal de Madera _____ 3.2 Cajón madera _____ 3.3 Concreto _____ 3.4 Sacos _____ 3.5 Balde _____ 3.6 Barril _____ 3.7 Otros _____

F4. Describa brevemente como determina que ya ha finalizado el tiempo de fermentación.

G Lavado del café

G1 ¿En qué lava el café pergamino?

1.1 Balde ____ 1.2 Saco ____ 1.3 Barril ____ 1.4 Canal de madera ____
1.5 Cajón de madera ____ 1.6 Canal concreto ____ 1.7 Pila concreto ____

H 1. Explique cómo realiza el oreado del café.

H2. Material utilizado para el oreado de su café:

1.1 Zaranda _____ 1.2 Cajillas _____ 1.3 Plásticos negros _____ 1.4 Patio de ladrillo _____ 1.5 Patio concreto _____ 1.6 Secador _____

H3. Días utilizados para orear el café húmedo. _____

H4. Tiempo que tarda el grano de café en llegar desde que sale del beneficio húmedo, hasta al centro de acopio _____

I COMERCIALIZACIÓN DEL CAFÉ.

I1. Entrega el café a:

1.1 Intermediario _____ 1.2 Casa comercial _____
1.3 Beneficio seco/ maquila _____ 1.4 Beneficio/ socio _____

I2. Nombre de la empresa o beneficio a la que le vende café _____

J1 Café que vende.

1.1 Pergamino mojado _____ 1.2 Pergamino oreado _____
1.3. Pergamino seco _____ 1.4. Oro _____

J2. Manejo y aprovechamiento de subproductos.

2.1 Las aguas mieles se depositan en.

1.1 Laguna artificial _____ 1.2 Río/quebrada _____
1.3 Pozo/ pila de oxidación _____ 1.4 Se dejan correr libremente _____

J3. Destino/utilización de la pulpa, explique.

J4. Tratamiento de la pulpa

4.1 Tratamiento de la pulpa en el lugar donde la deposita.

1.1 Se apila y no se toca _____ 1.2 Se Voltea _____ 1.3 Alimento lombrices _____

4.2 Aplicación de productos a la pulpa. 2.1 Cal _____ 2.2 Nada _____

2.3 Otros _____

J5. Aprovecha la pulpa en:

5.1 Abono _____ 5.2 Alimentación de ganado _____ 5.3 Otro _____

J6. Destino del agua del despulpado:

6.1 Pilas _____ 6.2 Fosas concreto _____ 6.3 Lagunas Oxidación _____

6.4 Directamente a quebradas/ríos _____ 11.6 Otros _____

J7. Efecto directo de las aguas mieles y la pulpa en el lugar:

7.1 Mal olor _____ 7.2 Moscas _____ 7.3 Mosquitos _____

7.4 Zancudos _____ 7.5 Otros _____

Anexo N° 2 - Base de datos empleada en análisis de calidad

Perfiles de taza del departamento de Matagalpa

NÚMERO DE PUNTO	ATRIBUTOS DE CALIDAD							
	SABOR	SABOR RESIDUAL	ACIDEZ	CUERPO	TAZA LIMPIA	BALANCE	DULZOR	TOTAL
1	7	7	7	8	10	8	10	82
2	7	7	7	8	10	7	10	80
3	6.5	6	7	7	10	7	10	76
4	6.5	6	7	7	10	6	10	75
5	6.5	6	7	7	10	6	10	75
6	7	7	7	8	10	8	10	82
7	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
8	7	7	7	8	10	8	10	82
9	6.5	6	7	7	10	6	10	75
10	6.5	6	6	7	10	6	10	74
11	6.5	6	7	7	10	7	10	76
12	7	7	7	8	10	8	10	82
13	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
14	7	6	7.5	7.5	10	8	10	81
15	7	6	7.5	7.5	10	8	10	81
16	6.5	6	7	7	10	7	10	76
17	7	7	7	8	10	8	10	82
18	6.5	6	7	7	10	7	10	76
19	6.5	6	7	7	10	7	10	76
20	6.5	6	6	7	10	6	10	74
21	6.5	6	7	7	10	6	10	75
22	7	7	7	8	10	7	10	80
23	7	7	7	8	10	7	10	80
24	6.5	6	6	7	10	6	10	74
25	6.5	6	6	7	10	6	10	74
26	6.5	6	6	7	10	6	10	74
27	6.5	6	7	7	10	6	10	75
28	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
29	6.5	6	7	7	10	7	10	76
30	7	7	7	8	10	7	10	80

NÚMERO DE PUNTO	ATRIBUTOS DE CALIDAD							
	SABOR	SABOR RESIDUAL	ACIDEZ	CUERPO	TAZA LIMPIA	BALANCE	DULZOR	TOTAL
31	6.5	6	7	7	10	6	10	75
32	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
33	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
34	6.5	6	6	7	10	6	10	74
35	7	7	7	8	10	7	10	80
36	6.5	6	7	7	10	6	10	75
37	6.5	6	6	7	10	6	10	74
38	6.5	6	6	7	10	6	10	74
39	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
40	6.5	6	6	7	10	6	10	74
41	6.5	6	6	7	10	6	10	74
42	6.5	6	6	7	10	6	10	74
43	6.5	6	7	7	10	7	10	76
44	6.5	6	6	7	10	6	10	74
45	6.5	6	7	7	10	7	10	76
46	7	7	7	8	10	7	10	80
47	6.5	6	6	7	10	6	10	74
48	6.5	6	7	7	10	7	10	76
49	6.5	6	6	7	10	6	10	74
50	7	7	7	8	10	7	10	80
51	7	7	7	8	10	8	10	82
52	6.5	6	6	7	10	6	10	74
53	7.5	7	8	7.5	10	8	10	83
54	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
55	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
56	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
57	6.5	6	6	7	10	6	10	74
58	6.5	6	6	7	10	6	10	74
59	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
60	7	7	7	8	10	7	10	80
61	6.5	6	7	7	10	7	10	76
62	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
63	6.5	6	7	7	10	7	10	76
64	6.5	6	6	7	10	6	10	74

NÚMERO DE PUNTO	ATRIBUTOS DE CALIDAD							
	SABOR	SABOR RESIDUAL	ACIDEZ	CUERPO	TAZA LIMPIA	BALANCE	DULZOR	TOTAL
65	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
66	7	7	7	8	10	7	10	80
67	6.5	6	7	7	10	7	10	76
68	6.5	6	6	7	10	6	10	74
69	7.5	7	8	7.5	10	8	10	83
70	7.5	7	8	7.5	10	8	10	83
71	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
72	7	6	7.5	7.5	10	8	10	81
73	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
74	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
75	7	7	7	8	10	7	10	80
76	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
77	6.5	6	6	7	10	6	10	74
78	6.5	6	7	7	10	7	10	76
79	7	7	7	8	10	8	10	82
80	7	7	7	8	10	7	10	80
81	6.5	6	7	7	10	7	10	76
82	6.5	6	6	7	10	6	10	74
83	7	6	7.5	7.5	10	8	10	81
84	6.5	6	6	7	10	6	10	74
85	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
86	6.5	6	6	7	10	6	10	74
87	7	7	7	8	10	7	10	80
88	6.5	6	7	7	10	7	10	76
89	6.5	6	6	7	10	6	10	74
90	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
91	7	7	7	8	10	7	10	80
92	8	8	8	8	10	8	9	85
93	7.5	7.5	8	7.5	10	8.5	10	84
94	6.5	6	6	7	10	6	10	74
95	7	6	7.5	7.5	10	8	10	81
96	6.5	6	7	7	10	7	10	76
97	7	6	7.5	7.5	10	8	10	81
98	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78

NÚMERO DE PUNTO	ATRIBUTOS DE CALIDAD							
	SABOR	SABOR RESIDUAL	ACIDEZ	CUERPO	TAZA LIMPIA	BALANCE	DULZOR	TOTAL
99	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
100	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
101	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
102	6.5	6	6	7	10	6	10	74
103	6.5	6	6	7	10	6	10	74
104	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
105	6.5	6	7	7	10	7	10	76
106	7	7	7	8	10	8	10	82
107	7	7	7	8	10	7	10	80
108	7	6	7.5	7.5	10	8	10	81
109	6.5	6	7	7	10	7	10	76
110	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
111	6.5	6	7	7	10	7	10	74
112	8	8	9	8	9	9	9	87
113	8	8	8	8	8	8	8	84
114	7.25	7.25	7	7.5	7.25	7	7	81
115	6.75	7.25	7	7.25	7.5	7	7.25	80.1
116	7.25	7	7.5	7.25	7.5	7.25	7.5	82.8
117	6.75	7	6.75	7	7.25	6.75	7	80.2
118	7.5	7.25	7.25	7.75	7.25	7	7.5	81.7
119	7.5	7.75	7.75	7.75	7.5	6.75	7.25	81.3
120	7.25	7.25	7	7.25	7.5	7	7.25	81.5
121	8.25	8	8.5	8.25	8.25	8	8.25	84.4
122	7.75	7.5	7.75	7.75	7.5	7.25	7.25	82.8
123	7.25	7.25	7.75	7.5	7.25	7.25	7.25	83.4
124	7.5	7.5	8	7.5	7.25	7.25	7.25	84.2
125	8	7.5	7.75	8	7.75	7	7.5	82
126	7.75	7.75	7.75	7.75	7.5	7	7.5	84.2
127	8.25	7.75	8	7.75	7.5	7.75	8	86.3
128	8	7.75	8.25	7.75	8	7.75	8.25	87
129	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	85.2
130	7.5	8	7.75	7.5	7.75	7.5	7.75	84.9
131	7.5	7.5	7.75	7.75	7.75	7.5	7.75	84.8
132	7	6.75	7	7.5	7	6.75	7.25	80.8

NÚMERO DE PUNTO	ATRIBUTOS DE CALIDAD							
	SABOR	SABOR RESIDUAL	ACIDEZ	CUERPO	TAZA LIMPIA	BALANCE	DULZOR	TOTAL
133	7.5	7.25	7.25	7.25	7.5	6.75	7.25	82.3
134	6.25	6.25	6.5	7	6.75	6.25	6.25	77.2
135	7.25	6.75	7	7.25	7	7	7	80.8
136	7	7	7	7.5	7	7	7	81
137	7.75	7.5	8	8	7.75	7.5	7.25	85.2
138	6.5	6.5	7	6.75	6	6.25	6.5	77.2
139	6.25	6.5	6.5	6.5	6.25	6.5	6.5	76.8
140	8	7.5	8	7.75	7.5	7.5	8.25	86.2
141	7.5	7.5	7.25	7.75	7.5	7.25	7.75	83.6
142	8	7.5	8.25	8	8	8	8	86.6
143	6.5	6	7	7	10	6	10	75
144	6.5	6	7	7	10	6	10	75
145	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
146	6.5	6	7	7	10	6	10	75
147	7	7	7	8	10	7	10	80
148	6.5	6	6	7	10	6	10	74
149	6.5	6	7	7	10	6	10	75
150	6.5	6	7	7	10	6	10	75
151	6.5	6	6	7	10	6	10	74
152	6.5	6	7	7	10	6	10	75
153	7	7	7	8	10	7	10	80
154	6.5	6	6	7	10	6	10	74
155	6.5	6	6	7	10	6	10	74
156	8	7	7	8	8	8	7	79
157	8	7	7	8	8	8	7	79
158	8	7	7	8	8	8	7	79
159	8	8	8	8	8	8	7	81
160	8	8	8	8	8	8	7	81
161	8	8	8	8	8	8	7	81
162	8	8	8	8	8	8	7	81
163	8	8	7	8	8	8	7	79
164	8	8	7	8	8	8	7	79
165	8	8	7	8	8	8	7	79
166	8	8	7	8	8	8	7	79

NÚMERO DE PUNTO	ATRIBUTOS DE CALIDAD							
	SABOR	SABOR RESIDUAL	ACIDEZ	CUERPO	TAZA LIMPIA	BALANCE	DULZOR	TOTAL
167	8	8	7	8	8	8	7	79
168	8	8	7	8	8	8	7	79
169	8	8	7	8	8	8	7	79
170	8	8	7	8	8	8	7	79
171	8	8	7	8	8	8	7	79
172	8	8	7	8	8	8	7	79
173	8	8	7	8	8	8	7	79
174	8	7	7	8	8	8	7	79
175	8	7	7	8	8	8	7	79
176	7	7	7	8	8	8	7	77
177	8	7	7	8	8	8	7	79
178	8	7	7	8	8	8	7	79
179	8	7	7	8	8	8	7	79
180	8	7	7	8	8	8	7	79
181	8	7	7	8	8	8	7	79
182	8	7	7	8	8	8	7	79
183	8	7	7	8	8	8	7	79
184	8	7	7	8	8	8	7	79
185	8	7	7	8	8	8	7	79
186	8	7	7	8	8	8	7	79
187	8	8	7	8	8	8	7	80
188	8	7	7	8	8	8	7	79
189	7	7	7	8	8	8	7	77
190	6.5	6	7	7	10	7	10	76
191	6.5	6	7	7	10	7	10	76
192	6.5	6	6	7	10	6	10	74
193	6.5	6	7	7	10	7	10	76
194	6.5	6	7	7	10	7	10	76
195	6.5	6	7	7	10	7	10	76
196	7	7	7	8	10	8	10	82
197	7	7	7	8	10	7	10	80
198	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
199	6.5	6	6	7	10	6	10	74
200	7	7	7	8	10	8	10	82

NÚMERO DE PUNTO	ATRIBUTOS DE CALIDAD							
	SABOR	SABOR RESIDUAL	ACIDEZ	CUERPO	TAZA LIMPIA	BALANCE	DULZOR	TOTAL
201	7	7	7	8	10	7	10	80
202	7	7	7	8	10	7	10	80
203	6.5	6	6	7	10	6	10	74
204	6.5	6	6	7	10	6	10	74
205	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
206	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
207	6.5	6	7	7	10	6	10	75
208	6.5	6	6	7	10	6	10	74
209	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
210	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
211	6.5	6	6	7	10	6	10	74
212	6.5	6	7	7	10	7	10	76
213	6.5	6	6	7	10	6	10	74
214	6.5	6	6	7	10	6	10	74
215	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
216	6.5	6	6	7	10	6	10	74
217	7	7	7	8	10	8	10	82
218	7	7	7	8	10	7	10	80
219	6.5	6.5	7	7.5	10	7	10	78
220	7.5	7	8	7.5	10	8	10	83
221	7	7	7	8	10	7	10	80

Factores ambientales de las muestras en estudio del departamento de Matagalpa

NÚMERO DE PUNTO	FACTORES AMBIENTALES						
	PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)	TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	TEMPERATURA PUNTO DE ROCÍO (°C)	DIFERENCIA TÉRMICA ENTRE EL DÍA Y LA NOCHE (°C)	MESES SECOS DEL AÑO (Mes)	RADIACIÓN SOLAR MJ(m ² *día)-1	ELEVACIÓN (msmm)
1	1716	19.2	13.9	9.9	5	25	1164
2	1688	19.5	14.2	9.9	5	24	1127
3	1688	19.5	14.2	9.9	5	24	1147
4	1676	21.8	16.6	10	5	23	698
5	1676	21.8	16.6	10	5	22	741
6	1716	19.2	13.9	9.9	5	25	1123
7	1714	21.4	16.2	9.9	5	24	811
8	1688	19.5	14.2	9.9	5	25	1118
9	1693	22	16.7	10	5	23	776
10	1642	20.1	14.8	10	5	25	1123
11	1642	20.1	14.8	10	5	25	1122
12	1642	20.1	14.8	10	5	25	1123
13	1688	19.5	14.2	9.9	5	24	1147
14	2320	23.3	18.3	9.6	3	23	528
15	1642	20.1	14.8	10	5	25	1123
16	1981	24.4	19.2	10	3	24	272
17	1481	20.8	15.4	9.9	6	25	1102
18	1688	19.5	14.2	9.9	5	24	1147
19	2320	23.3	18.3	9.6	3	23	528
20	2009	21.8	16.5	10.1	3	24	667
21	1476	20.8	15.4	10	5	23	979
22	2004	22.3	17	10.1	3	24	667
23	1580	19.9	14.5	9.8	5	25	1113
24	1563	20.1	14.9	9.8	5	24	975
25	2170	23.4	18.4	9.7	3	24	467
26	1696	21.3	16	9.9	5	23	792
27	1437	21.6	16.3	9.8	6	22	890
28	1911	20.2	14.9	9.9	3	24	1044
29	1296	22.5	17.1	10.1	6	24	638

NÚMERO DE PUNTO	FACTORES AMBIENTALES						
	PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)	TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	TEMPERATURA PUNTO DE ROCÍO (°C)	DIFERENCIA TÉRMICA ENTRE EL DÍA Y LA NOCHE (°C)	MESES SECOS DEL AÑO (Mes)	RADIACIÓN SOLAR MJ(m ² *día)-1	ELEVACIÓN (msmm)
30	1998	20.9	15.6	10	3	23	935
31	1412	21.1	15.7	9.9	6	23	1009
32	1911	20.2	14.9	9.9	3	24	1044
33	1676	21.8	16.6	10	5	22	741
34	1411	21	15.6	9.9	6	24	1054
35	1693	22	16.7	10	5	25	677
36	1411	21	15.6	9.9	6	24	1043
37	1693	22	16.7	10	5	24	691
38	1696	21.3	16	9.9	5	24	696
39	1245	22.1	16.7	9.9	6	24	762
40	2305	24.8	19.7	9.9	3	24	223
41	1755	20.8	15.4	10.1	4	24	897
42	1714	21.4	16.2	9.9	5	25	840
43	1734	21.1	15.9	9.9	5	25	941
44	1417	21.1	15.7	9.9	6	23	799
45	1922	21.5	16.2	10.1	4	24	735
46	1748	21.6	16.3	10	5	23	784
47	1727	21.4	16.1	10	5	23	800
48	1734	21.1	15.9	9.9	5	24	931
49	1734	21.1	15.9	9.9	5	24	907
50	1696	21.3	16	9.9	5	23	815
51	2112	22.2	16.9	10	3	25	662
52	1696	21.3	16	9.9	5	22	787
53	1292	21.8	16.4	9.9	6	22	723
54	1289	21.8	16.4	9.9	6	23	751
55	1476	20.8	15.4	10	5	23	979
56	1563	20.1	14.9	9.8	5	22	1052
57	1705	21.8	16.5	10	5	24	721
58	1580	19.9	14.5	9.8	5	25	1113
59	1884	21.1	15.8	10	4	25	777
60	1580	19.9	14.5	9.8	5	25	1113

NÚMERO DE PUNTO	FACTORES AMBIENTALES						
	PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)	TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	TEMPERATURA PUNTO DE ROCÍO (°C)	DIFERENCIA TÉRMICA ENTRE EL DÍA Y LA NOCHE (°C)	MESES SECOS DEL AÑO (Mes)	RADIACIÓN SOLAR MJ(m ² *día)-1	ELEVACIÓN (msmm)
61	1570	20	14.7	9.8	5	24	1081
62	1922	21.5	16.2	10.1	4	24	735
63	1771	21.2	15.9	9.9	4	23	880
64	1771	21.2	15.9	9.9	4	22	870
65	2325	23	18	9.6	3	23	425
66	1771	21.2	15.9	9.9	4	22	870
67	1726	21.5	16.2	9.9	5	25	795
68	1955	18.4	13.1	9.8	3	24	1278
69	1294	22.7	17.3	10.1	6	25	620
70	2305	24.8	19.7	9.9	3	24	223
71	1516	20.5	15.2	9.8	5	25	1094
72	1918	19.3	14.1	9.9	3	24	1185
73	2325	23	18	9.6	3	23	425
74	1411	21	15.6	9.9	6	24	1043
75	1437	21.6	16.3	9.8	6	22	876
76	1525	21.1	15.8	9.8	5	21	954
77	1434	20.8	15.5	9.9	6	22	1045
78	1523	20.4	15	9.9	5	23	1110
79	1411	21	15.6	9.9	6	24	1047
80	1434	20.8	15.5	9.9	6	23	1047
81	1341	21.5	16.2	9.9	6	25	1011
82	1998	20.9	15.6	10	3	23	935
83	1516	20.5	15.2	9.8	5	25	1044
84	2009	21.8	16.5	10.1	3	24	667
85	1580	19.9	14.5	9.8	5	25	1113
86	2105	21.5	16.3	9.9	3	25	817
87	1411	21	15.6	9.9	6	24	1054
88	2186	24.6	19.5	10	3	24	246
89	1516	20.5	15.2	9.8	5	25	1038
90	1693	22	16.7	10	5	22	700
91	1726	21.5	16.2	9.9	5	25	795

NÚMERO DE PUNTO	FACTORES AMBIENTALES						
	PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)	TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	TEMPERATURA PUNTO DE ROCÍO (°C)	DIFERENCIA TÉRMICA ENTRE EL DÍA Y LA NOCHE (°C)	MESES SECOS DEL AÑO (Mes)	RADIACIÓN SOLAR MJ(m ² * día) ⁻¹	ELEVACIÓN (msmm)
92	1748	21.6	16.3	10	5	23	810
93	1570	20	14.7	9.8	5	24	1090
94	1714	21.4	16.2	9.9	5	24	738
95	1696	21.3	16	9.9	5	23	719
96	1530	22	16.7	10.1	5	23	684
97	2325	23	18	9.6	3	23	425
98	1580	19.9	14.5	9.8	5	22	1208
99	1481	20.8	15.4	9.9	6	25	1102
100	1523	20.4	15	9.9	5	23	1110
101	1771	21.2	15.9	9.9	4	25	869
102	1343	22.1	16.9	9.9	6	24	826
103	1412	21.1	15.7	9.9	6	23	1009
104	1771	21.2	15.9	9.9	4	24	831
105	1525	21.1	15.8	9.8	5	24	1015
106	1434	20.8	15.5	9.9	6	22	1045
107	1434	20.8	15.5	9.9	6	23	1047
108	2170	23.4	18.4	9.7	3	24	467
109	2126	22.2	17	10	3	24	627
110	1884	21.1	15.8	10	4	25	777
111	1922	21.5	16.2	10.1	4	24	735
112	1797	21.8	16.5	10.1	4	24	742
113	1662	20.2	14.8	10.1	5	24	1018
114	1732	19.5	14.3	9.7	5	25	1155
115	1913	22.7	17.5	9.9	4	24	606
116	1732	19.5	14.3	9.7	5	25	1155
117	1797	21.8	16.5	10.1	4	24	742
118	1526	20.3	14.9	9.8	5	24	1116
119	1539	20.5	15.2	9.9	5	24	966
120	1661	20.3	15	9.8	5	25	1075
121	1892	21.7	16.5	9.9	4	25	804
122	1629	19.6	14.3	10	5	24	1113

NÚMERO DE PUNTO	FACTORES AMBIENTALES						
	PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)	TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	TEMPERATURA PUNTO DE ROCÍO (°C)	DIFERENCIA TÉRMICA ENTRE EL DÍA Y LA NOCHE (°C)	MESES SECOS DEL AÑO (Mes)	RADIACIÓN SOLAR MJ(m ² * día) ⁻¹	ELEVACIÓN (msmm)
123	1580	19.9	14.5	9.8	5	25	1096
124	1734	18.7	13.4	9.9	5	25	1277
125	1761	18.8	13.5	9.8	5	24	1279
126	1737	18.9	13.7	9.9	5	24	1231
127	1732	19.5	14.3	9.7	5	25	1155
128	1580	19.9	14.5	9.8	5	25	1096
129	1805	18.1	12.8	9.8	5	21	1395
130	1539	20.5	15.2	9.9	5	24	966
131	1762	22.6	17.2	10.2	5	24	568
132	1727	18.7	13.4	9.9	5	23	1287
133	1642	19.3	14	10	5	23	1218
134	1642	19.3	14	10	5	23	1218
135	1629	19.6	14.3	10	5	25	1099
136	1719	18.9	13.6	9.9	5	22	1181
137	1737	18.9	13.7	9.9	5	23	1244
138	1719	18.9	13.6	9.9	5	22	1269
139	1761	18.8	13.5	9.8	5	24	1292
140	1761	18.8	13.5	9.9	5	25	1236
141	1761	18.8	13.5	9.9	5	24	1254
142	1762	22.6	17.2	10.2	5	24	568
143	1676	21.8	16.6	10	5	23	698
144	1676	21.8	16.6	10	5	22	741
145	1714	21.4	16.2	9.9	5	24	811
146	1693	22	16.7	10	5	25	725
147	1789	21.6	16.2	10.1	4	25	823
148	1771	21.2	15.9	9.9	4	24	883
149	1437	21.6	16.3	9.8	6	22	890
150	1412	21.1	15.7	9.9	6	23	1009
151	1411	21	15.6	9.9	6	24	1054
152	1411	21	15.6	9.9	6	24	1043
153	1434	20.8	15.5	9.9	6	23	1047

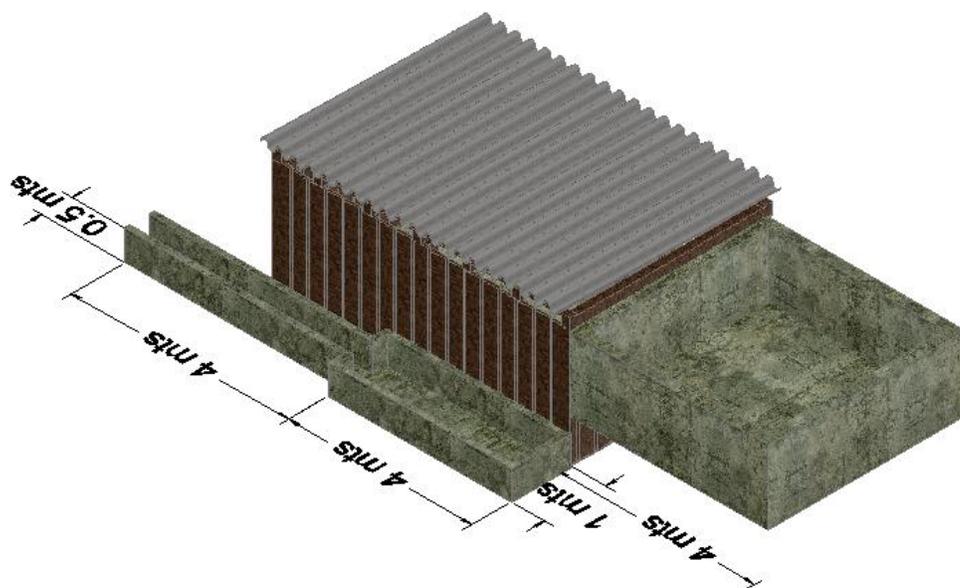
NÚMERO DE PUNTO	FACTORES AMBIENTALES						
	PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)	TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	TEMPERATURA PUNTO DE ROCÍO (°C)	DIFERENCIA TÉRMICA ENTRE EL DÍA Y LA NOCHE (°C)	MESES SECOS DEL AÑO (Mes)	RADIACIÓN SOLAR MJ(m ² * día) ⁻¹	ELEVACIÓN (msmm)
154	2261	24.6	19.5	9.9	3	25	205
155	2220	24.7	19.6	9.9	3	24	198
156	1935	19.9	14.6	9.9	3	23	938
157	1935	19.9	14.6	9.9	3	23	938
158	1935	19.9	14.6	9.9	3	23	938
159	1981	21.3	16	10	3	24	838
160	1981	21.3	16	10	3	24	850
161	1999	22.1	16.8	10.1	3	24	676
162	2044	22.5	17.2	10.1	3	25	575
163	1884	21.1	15.8	10	4	25	917
164	1937	22.4	17.1	10.2	4	25	562
165	1617	22.4	17.1	10.2	5	24	683
166	2055	22.4	17.1	10.1	3	24	608
167	1868	20.9	15.6	10	4	25	914
168	1810	20.9	15.6	10.1	4	24	856
169	1884	21.1	15.8	10	4	25	917
170	1796	21.6	16.3	9.9	4	23	720
171	1868	20.9	15.6	10	4	25	798
172	1868	20.9	15.6	10	4	25	798
173	1804	20.2	14.9	10	4	25	1055
174	1609	23.1	17.7	10.3	5	25	550
175	1613	23.1	17.7	10.3	5	24	553
176	1783	20.8	15.4	10.1	4	24	878
177	1828	22.4	17.1	10.1	4	23	731
178	1810	20.9	15.6	10.1	4	25	865
179	1857	21.5	16.2	10.1	4	24	738
180	2075	21.8	16.5	10	3	25	649
181	1827	22.5	17.2	10	4	22	704
182	1783	20.8	15.4	10.1	4	24	878
183	1877	21.6	16.3	10.1	4	25	849
184	1868	20.9	15.6	10	4	25	798

NÚMERO DE PUNTO	FACTORES AMBIENTALES						
	PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)	TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	TEMPERATURA PUNTO DE ROCÍO (°C)	DIFERENCIA TÉRMICA ENTRE EL DÍA Y LA NOCHE (°C)	MESES SECOS DEL AÑO (Mes)	RADIACIÓN SOLAR MJ(m ² * día)-1	ELEVACIÓN (msmm)
185	1607	23.3	17.9	10.3	5	24	506
186	1617	22.4	17.1	10.2	5	24	683
187	1954	22.1	16.7	10.2	3	21	725
188	1804	20.2	14.9	10	4	24	1073
189	1844	21.1	15.7	10.1	4	25	858
190	1771	21.2	15.9	9.9	4	22	870
191	1560	21.8	16.5	10	5	24	755
192	1419	21.6	16.3	10.1	6	24	801
193	1528	22.6	17.3	10.2	5	23	645
194	1679	20.6	15.3	9.8	5	24	1005
195	1555	22	16.6	10.1	5	24	738
196	1922	21.5	16.2	10.1	4	24	735
197	1922	21.5	16.2	10.1	4	24	735
198	1676	21.8	16.6	10	5	23	698
199	1693	22	16.7	10	5	22	731
200	1693	22	16.7	10	5	22	759
201	1714	21.4	16.2	9.9	5	24	811
202	1698	21.6	16.3	10	5	23	820
203	1986	22.7	17.5	10	4	24	582
204	1782	20.2	15	9.7	4	24	1045
205	1986	22.7	17.5	10	4	23	567
206	1734	21.1	15.9	9.9	5	25	888
207	1696	21.3	16	9.9	5	23	719
208	1911	20.2	14.9	9.9	3	23	1096
209	1476	20.8	15.4	10	5	23	973
210	2064	22.1	16.8	10.1	3	25	717
211	2138	21.6	16.3	9.9	3	24	690
212	1994	20.5	15.3	9.8	3	21	870
213	2105	21.5	16.3	9.9	3	25	820
214	2055	22.4	17.1	10.1	3	25	582
215	1185	22.4	17	10	6	20	800

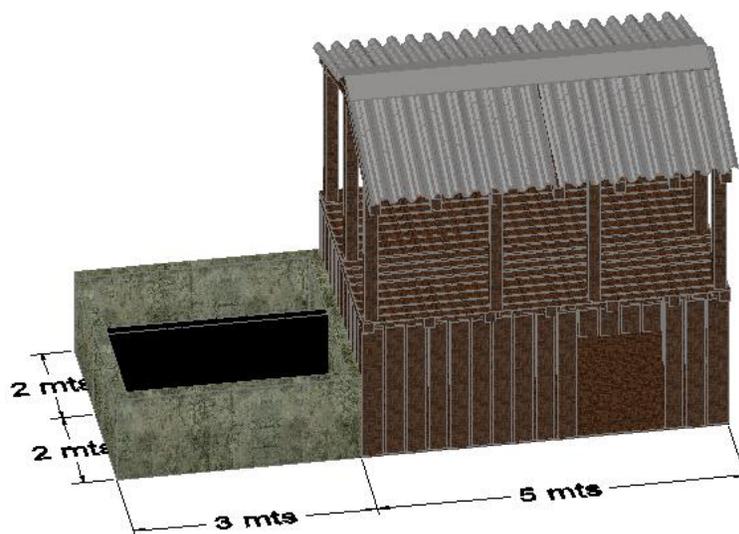
NÚMERO DE PUNTO	FACTORES AMBIENTALES						
	PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)	TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	TEMPERATURA PUNTO DE ROCÍO (°C)	DIFERENCIA TÉRMICA ENTRE EL DÍA Y LA NOCHE (°C)	MESES SECOS DEL AÑO (Mes)	RADIACIÓN SOLAR MJ(m ² * día)-1	ELEVACIÓN (msmm)
216	2047	22.3	17	10.1	3	25	612
217	2002	21.4	16.1	10	3	24	770
218	1437	21.6	16.3	9.8	6	22	890
219	2105	21.5	16.3	9.9	3	25	817
220	1516	20.5	15.2	9.8	5	25	1040
221	1955	18.4	13.1	9.8	3	24	1192

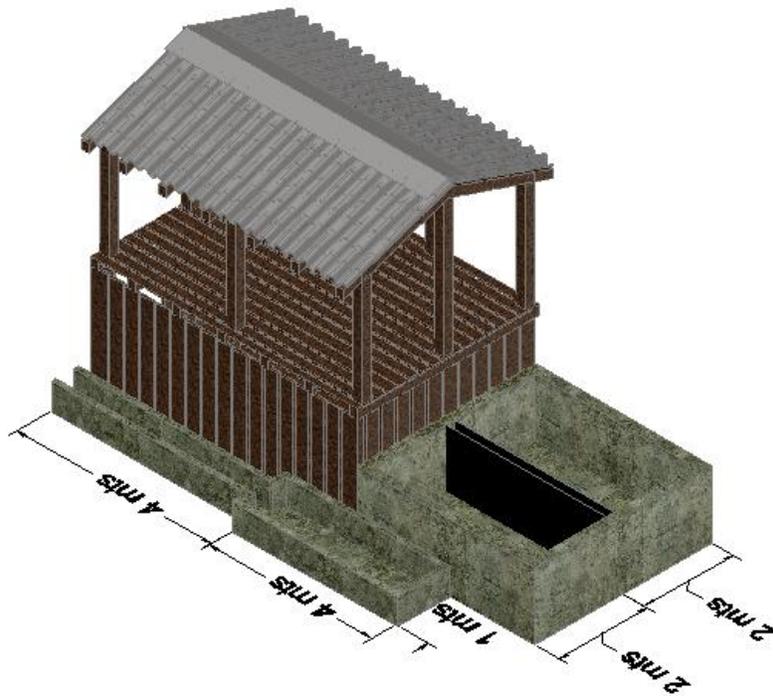
Anexo N° 3 – Vista en perspectiva y estructuras de beneficios húmedos

Perspectiva de un Beneficio típico tradicional de cemento, con flotador.

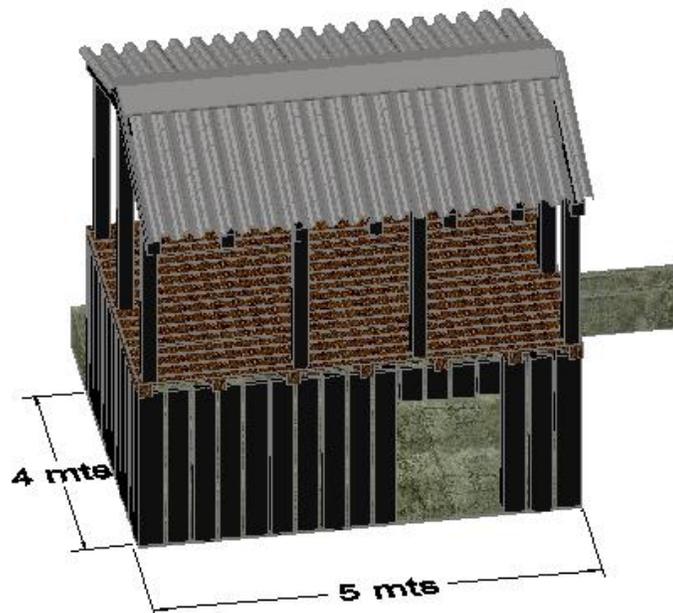


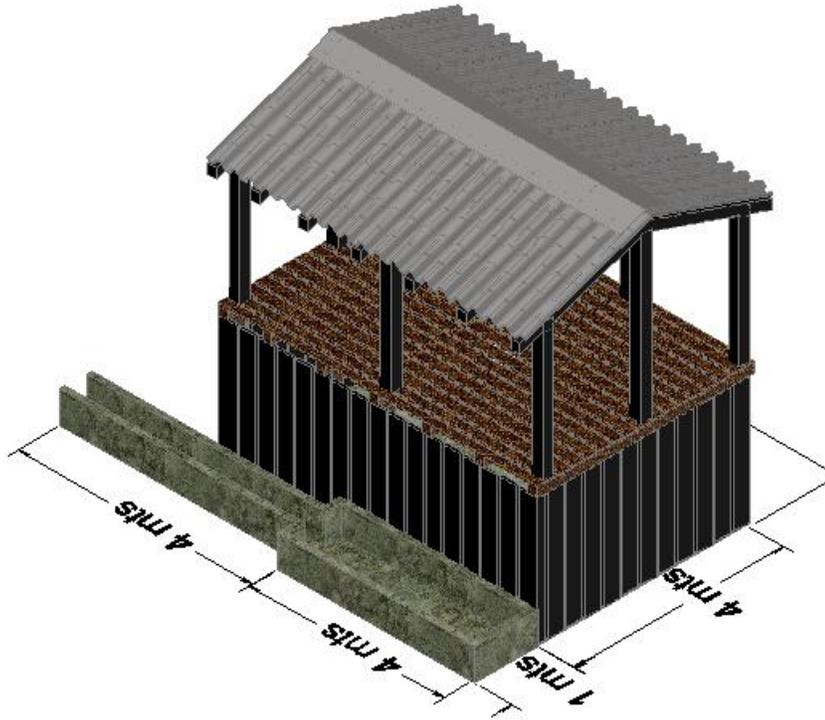
Perspectiva de un Beneficio típico Tradicional de cemento, estructura de dos pisos.





Perspectiva de un Beneficio típico tradicional de madera





Anexo 4: Tabla de Imperfecciones del café producido en el departamento de Matagalpa.

Daños primarios				
Variable	n	Media	Causa	Efectos en taza
Grano negro	46	0.44	<p>La presencia del grano negro es debido:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corte de café fruta seco atacado por enfermedades como antracnosis, koleroga, y que no fueron eliminados en la selección. • Exceso de humedad en el almacenamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fermento. • Sucio. • Moho. • Agrio. • Fenólico. • Sabor áspero. • Picante.
Grano agrio	21	0.4	<ul style="list-style-type: none"> • Corte de cereza sobremadura fermentada. • Contaminación desarrollada por inadecuadas prácticas de limpieza del beneficio. • Sanidad del agua utilizada en el lavado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sabores agrios o vinagres.
Cereza	1	0.29	<ul style="list-style-type: none"> • Cosecha no selectiva. • Deficiencia en la etapa de selección. • Fallas en el despulpado (calibración de la máquina) pasando cereza 	<ul style="list-style-type: none"> • Sabores a fermento. • Moho. • Sabor fenólico.

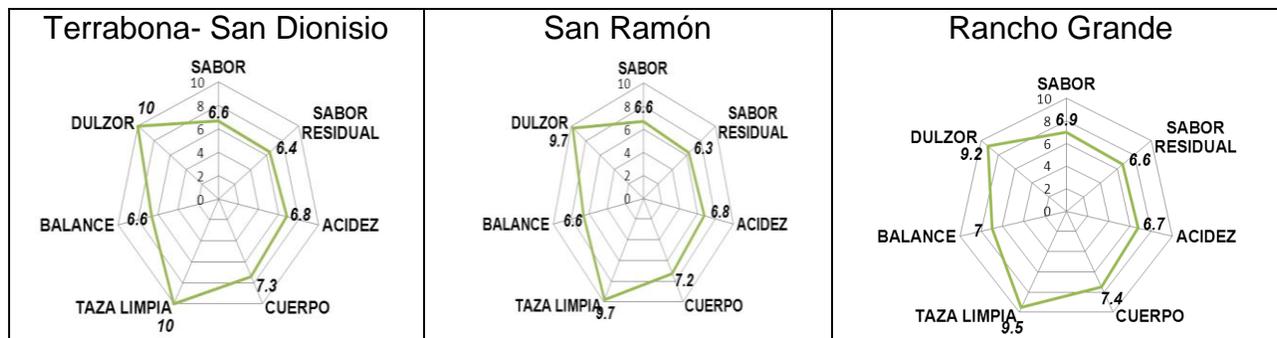
Daños primarios				
Variable	n	Media	Causa	Efectos en taza
Daños por Hongos	112	1.25	<ul style="list-style-type: none"> • Causado por hongos. • Ataque excesivo de broca. • Inadecuada limpieza de las pilas, tanques fermentación y canales de lavado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sabor a tierra • Fermento. • Sucio. • Moho.
Materias extrañas	2	0.29	<p>Las Piedras, palos, terrones o pedazos de concreto café verde, pueden ocasionar costoso daños en los equipos (despulpadora), causado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puede que se acumulen en varias etapas del proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sabores defectuosos.
Broca Severa	54	0.47	<ul style="list-style-type: none"> • Incidencia de broca en el campo, se distingue por pequeñas y oscuras perforaciones en el grano, provocados por el ataque del insecto. • Caída prematura de los frutos. • En muchos casos provoca la pérdida total del grano. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sabores sucios. • Agrio. • Moho.

Daños secundarios				
<i>Variable</i>	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>Causa</i>	<i>Efectos en taza</i>
Grano negro parcial	14	0.43	<p>Es el grano de café cuya mitad o menos de la superficie externa e interna es negra, debido al:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corte de café fruta seco atacado por enfermedades (antracnosis, koleroga y otros), que no fueron eliminados en la selección. • Exceso de humedad en el almacenamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fermento. • Sucio. • Moho. • Agrio. • Fenólico. • Sabor áspero. • Picante.
Grano agrio parcial	3	0.29	<ul style="list-style-type: none"> • Corte de cereza sobremadura fermentada. • Contaminación desarrollada por inadecuadas prácticas de limpieza del beneficio. • Sanidad del agua utilizada en el lavado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sabores agrios o vinagres.
Pergamino	7	0.29	<p>Granos cubiertos total o parcialmente por la cascarilla.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ocurre por inadecuado ajuste de la trilladora en el beneficio seco. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno.
Flotes	1	0.57	<p>Granos blancos y decolorados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realización inadecuada 	<ul style="list-style-type: none"> • Sabores a hierba. • Fermento. • Tierra.

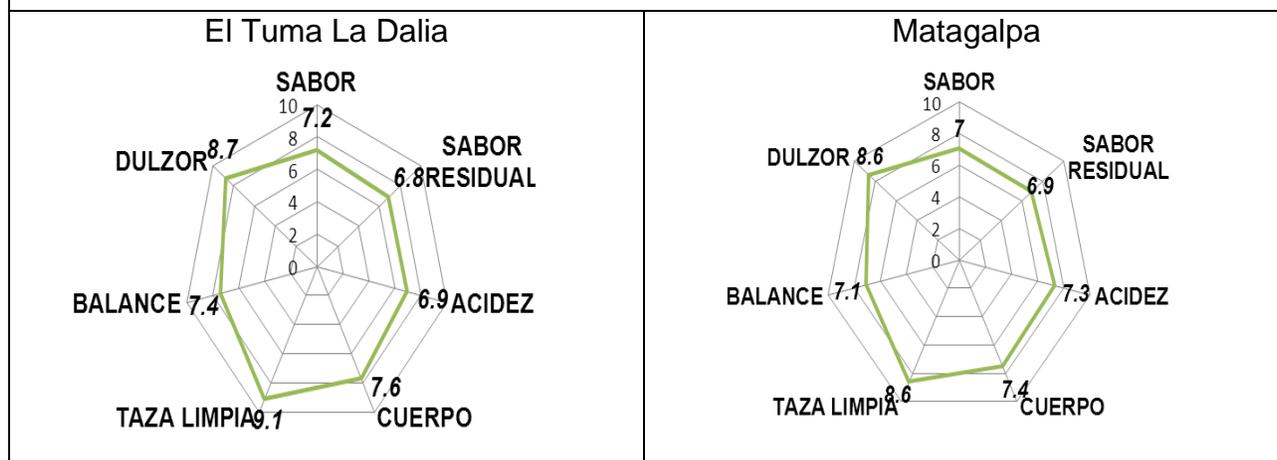
			<p>del secado,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deficientes condiciones de Almacenamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Moho.
Inmaduro	94	2.07	<p>Se reconocen por tamaño pequeño en comparación al grano normal, baja densidad, forma cóncava y con bordes afilados, película plateada adherida al grano, ocasionado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corte de granos que no han alcanzado su óptimo grado de madurez. • Deficiencia en la selección. • Falta de fertilización y cuidados del cultivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sabores herbales. • Astringentes.
Averanado	1	1.42	<p>Son generalmente pequeños, de baja densidad, mal formados y de superficie arrugado, debido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de agua en el desarrollo del fruto. • Escasa fertilización. • Mala salud de la planta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sabores a hierba y paja seca.
Concha	83	0.36	<p>Granos mal formados que se separan en dos partes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A causa de Factores genéticos de la planta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Al tostar se pueden producir sabor a quemado.

Mordido	131	2.3	Granos con roturas y alteraciones generalmente rojizos oscuros. <ul style="list-style-type: none">• Producido por acciones mecánicas durante el despulpado (mala calibración de la máquina), provocando oxidación del área cortada.	Puede ser inicio de actividad bacterial, fermentaciones y formación de hongos. <ul style="list-style-type: none">• Sabores a tierra.• Sucio.• Agrio.• Fermentos.
^{Brocoa} Leve	101	0.95	<ul style="list-style-type: none">• Incidencia de broca en el campo.• Caída prematura de los frutos.• Se distinguen por pequeñas y oscuras perforaciones, provocados por el ataque del insecto (broca del café).• En muchos casos provoca la pérdida total del grano.	<ul style="list-style-type: none">• Sabores sucios.• Agrio.• Moho.

Anexo 5. Perfiles promedio de taza por Municipio



En los municipios de Terrabona- San Dionisio y San Ramón destacan en el atributo Dulzor, estos en conjunto con Rancho Grande presentan similitud en el atributo Taza Limpia.



El municipio del Tuma La Dalia destaca en sabor, con margen de diferencia bajo en comparación con Matagalpa, ambos acentúan en el atributo de balance.