



**UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES
AUTÓNOMAS DE LA COSTA CARIBE
NICARAGUENSE
URACCAN**

MONOGRAFÍA

**Prevalencia de *Moniliophthora roreri* y
Phytophthora spp, época seca y lluviosa en cacao.
Waslala 2011-2012.**

Para optar al título de: Ingeniero Agroforestal

**AUTORAS: Br. Yohana Palacios Leiva
Br. Noemix Meza Méndez**

TUTOR: Ing. Jamill Castillo

RACCN 2016

**UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES
AUTÓNOMAS DE LA COSTA CARIBE
NICARAGUENSE
URACCAN**

MONOGRAFÍA

**Prevalencia de *Moniliophthora roreri* y
Phytophthora spp., época seca y lluviosa en cacao.
Waslala 2011-2012.**

Para optar al título de: Ingeniero Agroforestal

**AUTORAS: Br. Yohana Palacios Leiva
Br. Noemix Meza Méndez**

TUTOR: Ing. Jamill Castillo

RACCN 2016

A Dios creador, que me ha permitido culminar una fase más de mi vida asimilando muchas enseñanzas en su trayectoria.

A mis amados padres, Julio Meza Rizo y Lucila Ruiz Méndez quienes han sido la base fundamental de mis éxitos, ya que supieron entregarme la oportunidad de crecer en todos los ámbitos y con ello la fortaleza y la sabiduría para ser cada día mejor persona.

A mis queridos hermanos, hermanas y demás familiares, quienes alimentan en mí la motivación de ver la superación no solo como un logro personal, sino más bien de manera integral con todas las personas que, de manera directa o indirecta influyen en nuestras vidas.

Finalmente a todos mis entrañables maestros y compañeros de clase que compartieron conmigo la convivencia de toda una vida de estudio y aprendizaje.

Noemix Meza Méndez

La presente monografía va dedicado principalmente a ti Dios mi padre celestial que me diste la oportunidad de vivir y me regalaste una familia maravillosa.

A mis padres José Ángel Palacio y Virginia Leiva por brindarme su apoyo incondicional.

A mis amados hijos Kiara, Ángelo, Lindsay y mi pequeño Danny quienes se han convertido en la inspiración para nunca desmayar y quienes han sido el apoyo incondicional que siempre alimenta las esperanzas de un mejor mañana.

A mis hermanos y mis familiares de los que siempre recibí palabras de aliento y quienes pusieron toda su confianza y apoyo en mí para la realización y finalización de mi carrera universitaria.

A mis amigos que me dieron su apoyo y aliento para salir adelante en especial al Ing. Luis Orozco Aguilar.

Yohana Palacios Leiva

AGRADECIMIENTO

Agradecemos primeramente a Dios, dador de la vida, fuerzas y sabiduría necesaria para guiarnos en el largo camino de la vida cotidiana y profesional.

A la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN), por darnos la oportunidad de profesionalizarnos y poder contribuir al desarrollo de nuestro municipio.

A docentes de la universidad por su orientaciones y apoyo incondicional que nos brindaron durante el periodo de estudio. En especial queremos expresar profundo agradecimiento a los tutores **Ing. Jamil castillo y al ing. Milton Fajardo Salgado** por su sabia dirección en la elaboración del presente documento.

A la cooperativa **Cacao Nica** y al organismo **CATIE** por habernos permitido realizar este trabajo de investigación y por toda la colaboración brindada en especial al Ing. **Luis Orozco Aguilar** por el apoyo que nos brindó durante el tiempo que duro la investigación.

A los productores por poner a nuestro servicio sus cacaotales para la realización de esta investigación.

Noemix Meza Méndez y Yohana Palacios Leiva

INDICIE DE CONTENIDO

Contenido

Pág. No.

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Indice de contenido.....	iii
RESUMEN.....	v
I INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	4
2.1 OBJETIVOS GENERAL.....	4
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
3.1.1 Cacao.....	5
3.1.2 Clasificación científica del cacao.....	5
3.2 Concepto de enfermedad de una planta.....	6
3.3 Prevalencia.....	6
3.4 Nivel de afectación en plantaciones (número de mazorcas).....	7
3.5 Perdidas económicas.....	7
3.6 Enfermedades del cacao.....	8
3.6.1 La Moniliasis.....	8
3.6.2 Historia y distribución geográfica.....	8
3.6.3 MONILIA (<i>Moniliophthora roreri</i>).....	8
3.6.4 Síntomas.....	9
3.6.5 Morfología y Fisiología del Hongo.....	10
3.6.6 Hospederos.....	11
3.6.7 Ciclo de Vida y Proceso Infecciosos.....	11
3.6.8 Manejo.....	16
3.6.9 Medidas de combate.....	17
3.6.10 ¿Cómo reconocer la enfermedad?.....	18
3.6.11 ¿Cómo se reproduce el hongo?.....	18
3.6.12 ¿Cómo se contagia la enfermedad?.....	18
3.7. Mazorca negra o Phytophthora.....	18
3.7.1 Síntomas.....	19
3.7.2 ¿Cómo reconocer la enfermedad?.....	19
3.7.3 ¿Cómo se reproduce el organismo?.....	20
3.7.4 ¿Cómo se contagia la enfermedad?.....	20

3.7.5 Manejo	21
3.7.6 Las podas, la sombra y su relación con las enfermedades del cacao.....	21
IV. HIPÓTESIS	23
V. METODOLÓGIA.	24
5.1 Ubicación del estudio.	24
5.2 Tipo de Estudio.	25
5.3 Universo del Estudio.	25
5.4 Muestra.	25
5.5 Muestreo	26
5.6 Unidad de análisis.....	27
5.7 Unidad de observación.	27
5.8 Variables.	27
5.9 Criterios de selección y exclusión.....	27
5.10 Fuente y obtención de datos.....	28
5.11 Técnicas e instrumentos:	28
5.12 Procesamiento y análisis de datos.	28
5.13 Delimitación y Limitación del Estudio.....	29
5.14 Los aspectos que se abordaron en el estudio fueron las siguientes.	29
5.15 Las limitantes que tuvimos fueron las siguientes: .	29
VI. Operacionalización de variables.....	30
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
7.1 Prevalencia.....	31
7.2 Prevalencia de Moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) en época seca	32
7.3 Prevalencia de moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) en época lluviosa.....	33
7.4 Prevalencia de <i>Phytophthora spp</i> (mazorca negra) en época seca y época lluviosa	35
7.5 Pérdidas económicas que causan la moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) y mazorca negra (<i>Phytophthora spp</i>) en las plantaciones de cacao.	36
VIII. Conclusiones.....	39
IX. Recomendaciones.	40
X. ANEXOS	43

RESUMEN

El estudio se realizó en 15 comunidades del municipio de Waslala con 36 productores socios de la cooperativa **Cacao Nica** en el municipio de Waslala.

Waslala es un municipio productor de cacao el cual las plantaciones se han visto afectadas por moniliasis y mazorca negra causando grandes pérdidas y por ende han afectado la economía, Waslala cuenta con plantaciones de cacao significativas pero la producción es baja debido a esta problemática se planteó esta investigación, dando como resultado un alto nivel de prevalencia de moniliasis y mazorca negra en las plantaciones de cacao, teniendo variaciones según época del año, según resultados obtenidos la prevalencia en época lluviosa es de 63.53% y en época de verano es de 52.61% con una diferencia de 10.92% de prevalencia entre época, esto indica que la afectación por moniliasis es mayor en época lluviosa de igual manera las pérdidas económicas y esta época le es muy favorable para su desarrollo por tanto el productor debe dar un manejo adecuado y muy cuidadoso a sus plantaciones para tener el mejor control posible y tratar de reducir la afectación por moniliasis.

De igual manera la prevalencia de mazorca negra es mayor en época lluviosa con 5.70% de prevalencia y en época seca con 5.7% siendo mínima la diferencia 0.63%.

La prevalencia de moniliasis y mazorca negra en las plantaciones de cacao en el municipio de Waslala es la principal limitante en el cultivo de cacao ya que ocasionan pérdidas económicas significativas en época lluviosa las pérdidas por moniliasis son de 37.87% y en época seca 35.92% y la mazorca negra en época lluviosa la pérdida es de 3.22% y en época seca es de 3.16%.

Esto significa que estas enfermedades causan mayor pérdidas económicas en época lluviosa por ende el productor debe dar un mejor control.

I INTRODUCCIÓN

Las enfermedades fungosas en cacao (*Theobroma cacao*) son la fuente de pérdida más importante en este cultivo. El hongo *Moniliophthora roreri* (moniliasis) es responsable de pérdida de hasta 90% en algunos países de América tropical donde está presente. **(Melendez. L, 1999, pág. 1)**

Mora (2009) afirma que en Nicaragua durante los años 1988, la enfermedad fue descubierta por los cacaoteros sin saber que se trataba de un hongo infectivo, lo que dio lugar que la enfermedad avanzara progresivamente causando pérdidas de 60 hasta del 90% de la producción, teniendo las primeras afectaciones en las plantaciones del río San Juan y posteriormente esparciéndose a otras zonas del país y fue hasta 1997 entre marzo y abril que los técnicos de (CONADE) Centro para la conservación de la naturaleza y el desarrollo, ubicado en la RAAN inspeccionaron a lo largo del río Coco y observaron que los cacaotales estaban infectados con moniliasis y posiblemente el hongo fue favorecido por las crecientes del río. **(p.3)**

Según (Cerde.R, (2009) Considera que le sigue en importancia la mazorca negra, causada por organismo del género *Phytophthora*, anteriormente clasificados como hongos pero actualmente agrupados dentro del reino protistas. **(p.4).**

Estudio realizado por **(Cerde. R, (2009)** explica que la mazorca negra puede atacar diferentes partes de la planta de cacao los daños más importantes se dan en los frutos particularmente en los cercanos a la madurez. Produce una mancha café de borde regular y de crecimiento rápido que llega a cubrir al fruto en pocos días internamente causa una pudrición café. **(p.4).**

La moniliasis ataca solamente los frutos del cacao y se considera que constituye uno de los factores limitantes de mayor

importancia en la producción del cultivo, puede provocar pérdidas que oscilan entre un 16 y 80% de la producción, la severidad del ataque de la Moniliasis varía según la zona y época del año, de acuerdo con las condiciones del clima; aparentemente las temperaturas altas son más favorables para la diseminación de la Moniliasis. (El ataque de la enfermedad es con frecuencia tan severo que se considera que la enfermedad constituye uno de los factores limitantes de mayor importancia en la producción del cacao. **(Melendez. L, 1999, pág. 5)**)

Considera que las pérdidas en las cosechas van de la mano con la aplicación errónea de las labores culturales, principalmente la poda fitosanitaria ya que si se la realiza correctamente las cosechas se reducen hasta un 30 %, solo con este factor. **(Melendez. L, 1999, pág. 1)**

En Costa Rica y en particular en las zona atlántica donde se informó de la enfermedad en 1978, el impacto de la moniliasis causo una reducción del 80% en la producción de los años 1979 y 1980, comparado con los años anteriores a ellos contribuyo al poco conocimiento que se tenía sobre el manejo de la enfermedad y el estado de abandono que se encontraban algunas plantaciones. **(Luis.A, 1993, pág. 6)**

Su efecto dañino en la producción, es por lo tanto, comparable al de la Mazorca negra en nuestro país la moniliasis sola o combinada con otras pueden causar pérdidas desde el 60 % al 100 % en la producción. **(Luis.A, 1993, pág. 7)**

El presente estudio está enmarcado en la prevalencia de moniliasis y mazorca negra, la afectación productiva y económica que ha causado a los productores de cacao del municipio de Waslala en los periodos de mayor producción en época seca y lluviosa.

Los resultados de este estudio dan la pauta a las y los productores para conocer las pérdidas que estas enfermedades causan a sus cacaotales por el manejo que se da al mismo, ya que se le presentaran los resultados a la cooperativa **CACAONICA** para que sean compartidos con los implicados en el estudio.

De igual forma servirá como material de apoyo a aquellos estudiantes y docentes que deseen utilizar datos reales actualizados con criterio científico, para próximas investigaciones.

Waslala, es un municipio productor de cacao, cuyas plantaciones están ubicadas en diferentes lugares. lo cual son pocos los plantíos que reciben manejo tecnificado mientras la mayor parte lo hacen de manera tradicional, donde la prevalencia de moniliasis y mazorca negra es evidente, lo que ha sido uno de los problemas más preocupante en las plantaciones y por ende los productores se han visto afectados con numerosas pérdidas económicas. Debido a estos altos niveles de afectación en el municipio y que han sido difícil de controlar causando daños al fruto dando como resultado un descenso de la producción y el abandono por parte de los productores.

Por tanto, se estudiaron plantaciones ubicadas en diferentes comunidades del municipio de Waslala para obtener mejores resultados sobre términos productivos, ya que no hay datos actuales que lo especifique, por tal razón surge la pregunta:

¿Cuál es la prevalencia de moniliasis y mazorca negra en las plantaciones de cacao en época seca y época lluviosa?

II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GENERAL

Evaluar prevalencia de *Moniliophthora roreri* y *Phytophthora spp*, en época seca y época lluviosa en el municipio de Waslala 2011-1012.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar el nivel de prevalencia de Monialiasis (*Moniliophthora roreri*) y mazorca negra (*Phytophthora palmivora*) en época seca y en época lluviosa.
- Cuantificar las pérdidas económicas que causan la prevalencia de (*Moniliophthora roreri* y *Phytophthora palmivora*) en las plantaciones de cacao en época seca y época lluviosa.

III. MARCO TEORICO.

3.1 Generalidades

3.1.1 Cacao.

Cacao, nombre común de un árbol, de sus semillas y de otros árboles afines de una familia a la que también pertenece la cola. El árbol del cacao es una planta perenne que rinde varias cosechas al año. **(Luis, 2012, pág. 9).**

(Luis, (2012) Considera que el cacao empezó a cultivarse en América, donde era ya un producto básico en algunas culturas antes de que llegaran los colonizadores europeos. Los aztecas creían que el dios Quetzalcóatl había enseñado el cultivo de esta especie a sus antepasados y, muchas veces, las semillas de cacao se utilizaban como moneda en las transacciones comerciales. **(p.9).**

Estas, llamadas a veces habas del cacao, están encerradas en una mazorca o piña de color pardo rojizo de unos 28 cm de longitud. Las semillas de cacao, de sabor amargo, son de color púrpura o blancuzco y se parecen a las almendras. La grasa (manteca de cacao), que las semillas contienen en gran cantidad, se utiliza en la fabricación de medicamentos, cosméticos y jabones. **(Luis, 2012, pág. 16).**

3.1.2 Clasificación científica del cacao

<u>Reino:</u>	<u>Plantae</u>
<u>Subreino:</u>	<u>Tracheobionta</u>
<u>División:</u>	<u>Magnoliophyta</u>
<u>Clase:</u>	<u>Magnoliopsida</u>
<u>Subclase:</u>	<u>Dilleniidae</u>
<u>Orden:</u>	<u>Malvales</u>
<u>Familia:</u>	<u>Malvaceae</u>

Subfamilia: Byttnerioideae

Tribu: Theobromeae

Género: Theobroma

Especie: T. cacao

(salud y buenos alimentos.es, 2012)

3.2 Concepto de enfermedad de una planta

Una enfermedad es un proceso fisiológico anormal y perjudicial causado por la continua acción de un agente causal primario, exhibido por una actividad celular anormal y expresada por condiciones patológicas anormales (síntomas). De acuerdo con las plantas se encuentran enfermas cuando una o varias de sus funciones son alteradas por los microbios patógenos o por determinadas condiciones del medio ambiente. **(Cerde.R, (2004, pág. 8)**

3.3 Prevalencia

Describe la proporción de la población que padece la enfermedad, que queremos estudiar, en un momento determinado, es decir es como una foto fija, la prevalencia depende de la incidencia y la duración de la enfermedad, esto quiere decir que las variaciones de la prevalencia pueden ser debidas a las modificaciones en la incidencia o cambio en la duración de la enfermedad. Existen dos tipos de prevalencia. **(2012)**

3.3.1 Prevalencia puntual: Es la frecuencia de una enfermedad o condición en un punto determinada, es la porción que expresa la probabilidad que un individuo sea un caso en un momento determinado. **(2012)**

3.3.2 Prevalencia de periodo: la proporción de individuos que están o estarán enfermas en algún momento. . **(2012)**

3.4 Nivel de afectación en plantaciones (número de mazorcas)

Una plantación de cacao desatendida técnicamente la Moniliasis puede destruir hasta un 95 de cada 100 frutos lo que hace antieconómico el cultivo un en épocas de buenos precios en el mercado, La enfermedad está presente en 13 países de América Latina con pérdidas estimadas en 80 de la cosecha anual, de cada 3 frutos del cacao (denominado mazorca) afectados por diversas enfermedades dos mazorcas son lesionadas por Moniliasis. **(FHIA, (2012), pág. 4)**

3.5 Pérdidas económicas

(Cerde.R, (2004, pág. 12) Afirma que la enfermedad ataca solamente los frutos del cacao y se considera que constituye uno de los factores limitantes de mayor importancia en la producción del cultivo. Puede provocar pérdidas que oscilan entre un 16 y 80 % de la producción. La severidad del ataque de la Moniliasis varía según la zona y época del año, de acuerdo con las condiciones del clima; aparentemente las temperaturas altas son más favorables para la diseminación de la Moniliasis.

El ataque de la enfermedad es con frecuencia tan severo que se considera que la enfermedad constituye uno de los factores limitantes de mayor importancia en la producción del cacao. Las pérdidas en las cosechas van de la mano con la aplicación errónea de las labores culturales, principalmente la poda fitosanitaria y a que si se la realiza correctamente las cosechas se reducen hasta un 30 %, solo con este factor. **(Cerde.R, (2004, pág. 12)**

En el Ecuador las pérdidas expresadas desde 1916 que apareció esta enfermedad han sido muy elevadas, para comparar sus producciones en los años que apareció la

moniliasis en nuestro país, unos datos afirman que en 1916 donde se produjo 65.000 libras de cacao seco, en 1917 se obtuvieron 71.000 libras, y en 1918 empieza a decrecer a 22 500 libras de cacao seco, en 1919 solo se produjeron 3.600 libras, y para 1919 ya se abandonó el cultivo para sustituir por el cultivo de banano. Su efecto dañino en la producción, es por lo tanto, comparable al de la Mazorca negra. **(Cerde.R, (2004, pág. 8)**

3.6 Enfermedades del cacao

3.6.1 La Moniliasis.

3.6.2 Historia y distribución geográfica

La Moniliasis del cacao es una enfermedad causada por el hongo *Moniliophthora roreri*, aunque actualmente algunos Científicos la han identificado como *Crynipelis roreri*, sin embargo aún no se ha oficializado. Es un hongo que ataca únicamente las mazorcas o frutos de cacao en cualquier edad, causando Pudrición de los granos. La severidad del ataque de la moniliasis varía según la zona y época del año, de acuerdo con las condiciones del clima. Aparentemente las temperaturas altas son más favorables para la diseminación de la *Moniliasis*. **(CATIE, 2007)**

3.6.3 MONILIA (*Moniliophthora roreri*)

- . Nombres Comunes
- Moniliasis del cacao
- Pudrición de fruto (Frostypodrot)
- Pudrición acuosa del fruto (Waterypodrot)
- Helada
- Mancha ceniza
- Enfermedad de Quevedo **(Benitez, 2008)**

3.6.4 Síntomas

“La estructura anatómica y fisiológica de la mazorca se ve afectada según la edad que tenga al momento de la inoculación y los síntomas más conspicuos a que da lugar el Patógeno son: marchitez y deformación en frutos de hasta 100 días al momento de la inoculación; hidrosis, podredumbre, maceración y finalmente momificación, en frutos inoculados de más de 100 días. **(CATIE, 2007, pág. 7)**

La primera señal de la infección es la aparición de puntos o pequeñas manchas de un color que sugiere una maduración prematura en mazorcas que aún no han alcanzado su desarrollo completo. Manchas anaranjadas en mazorcas rojas y manchas amarillas en mazorcas verdes. **(CATIE, 2007, pág. 7)**

Con el tiempo aparece en la superficie una mancha parda rodeada por una zona de transición de color amarillento. Tal mancha puede crecer hasta llegar a cubrir una parte considerable o la totalidad de la superficie de la mazorca **(Cerde.R, (2004, pág. 18).**

Bajo condiciones húmedas o clima lluvioso, crece sobre la superficie de la mancha una especie de felpa dura y blanca de micelio de *M. royeri* sobre el cual se produce gran cantidad de esporóforos que dan a la masa un color crema o marrón claro (estas tienen la capacidad de esporular hasta por nueve meses y se van momificando. **(CATIE, 2007).**

Estudios realizados por **(CATIE, (2007)** Determina que a menudo hay mazorcas con infecciones ocultas que casi siempre han alcanzado su desarrollo completo, dando la impresión de estar sanas, pero repentinamente aparecen en su superficie las manchas características de la enfermedad.

3.6.5 Morfología y Fisiología del Hongo.

Origen de la enfermedad durante años, Ecuador fue considerado como el centro de origen de la enfermedad, debido a que en 1917 se realizó el primer reporte oficial del patógeno, cuando el fitopatólogo J. B. Rorer llegó de Trinidad a Ecuador para identificar el agente causal de la reducción de la producción de cacao. Las muestras recolectadas por Rorer fueron enviadas a R. E. Smith en la Universidad de California, allí se identificó el hongo como *Moniliasis* spp. **(Phillips.W, (2009), pág. 13)**

La moniliasis del cacao pudo aparecer por primera vez en Colombia en el departamento de Norte de Santander en 1817 y en 1851 en el departamento de Antioquia. Además, Phillips–Mora y Wilkinson (2007) encontraron reportes de la enfermedad en 1832, 1850 y 1956 para Norte de Santander y en 1881, 1916 y 1949 para Antioquia. Distribución de grupos genéticos de *Moniliophthora roreri* en los países hispano hablantes productores de cacao. **(Pineda, 2010, pág. 11).**

Según **(Grabriel, (2012, pág. 11)** El micelio es hialino, tortuoso y profundamente ramificado y forma un pseudo-estroma sobre la superficie de las manchas. Los conidióforos son bifurcados o trifurcados en la base, hialinos pluriseptales, rectos o irregularmente ondulados, de nueve a cincuenta micras de longitud.

Los conidios pueden ser redondas, elipsoidales y forman cadenas simples, ramificadas de siete y medio a diez micras de diámetro por ocho a diez y medio micrómetros de largo. Con el tiempo aparece en la superficie de la mazorca, una mancha parda rodeada por una zona de transición de color amarillento. Esta mancha puede crecer hasta llegar a cubrir una parte considerable o la totalidad de la superficie de la mazorca. **(Grabriel, (2012, pág. 11)**

Las esporas permanecen viables ocho a nueve meses después de su esporulación, por lo que se considera como fuente de inóculo primario. Las mazorcas pueden ser infectadas en cualquier edad, siendo sus estados inicial de su desarrollo los más propensos al ataque del patógeno. Para la germinación e infección exitosa, los conidios requieren de agua y ambiente saturado mínimo de cinco a ocho horas. **(Grabriel, (2012, pág. 9)**

3.6.6 Hospederos

En condiciones de campo, *M. roreri* afecta solamente los frutos de plantas de los géneros *Theobroma* y *Herrania*, ambos de la familia *Esterculiácea*. Mediante inoculaciones artificiales se ha logrado infectar tallos de cacao, de donde ha sido posible aislarlo posteriormente para las diferentes investigaciones tanto in vitro como in situ. **(Grabriel, (2012, pág. 4).**

3.6.7 Ciclo de Vida y Proceso Infecciosos.

(Grabriel, (2012, pág. 4) afirma que al completar la esporulación se pueden considerar dos ciclos diferentes dependiendo si el inóculo llega a las mazorcas sanas a partir de frutos con infecciones recientes o de frutos infectados de ciclos anteriores que quedan momificados en el árbol (Yáñez, 2004). Los conidios se producen en cadenas en el ciclo del patógeno dura entre cincuenta y sesenta días, desde la infección hasta las superficies de las mazorcas enfermas que siguen siendo verdes, o en las mazorcas que están momificadas y de color negrozco.

Las esporas de este patógeno son fácilmente transportadas por el viento, el hombre y otros agentes, hacia las mazorcas sanas donde se reinicia la enfermedad (Arévalo *et al.*2004). Las mazorcas pueden ser infectadas en cualquier edad, siendo los estados iniciales de su desarrollo los más propensos al ataque del patógeno (Bejarano, 1961). Para la

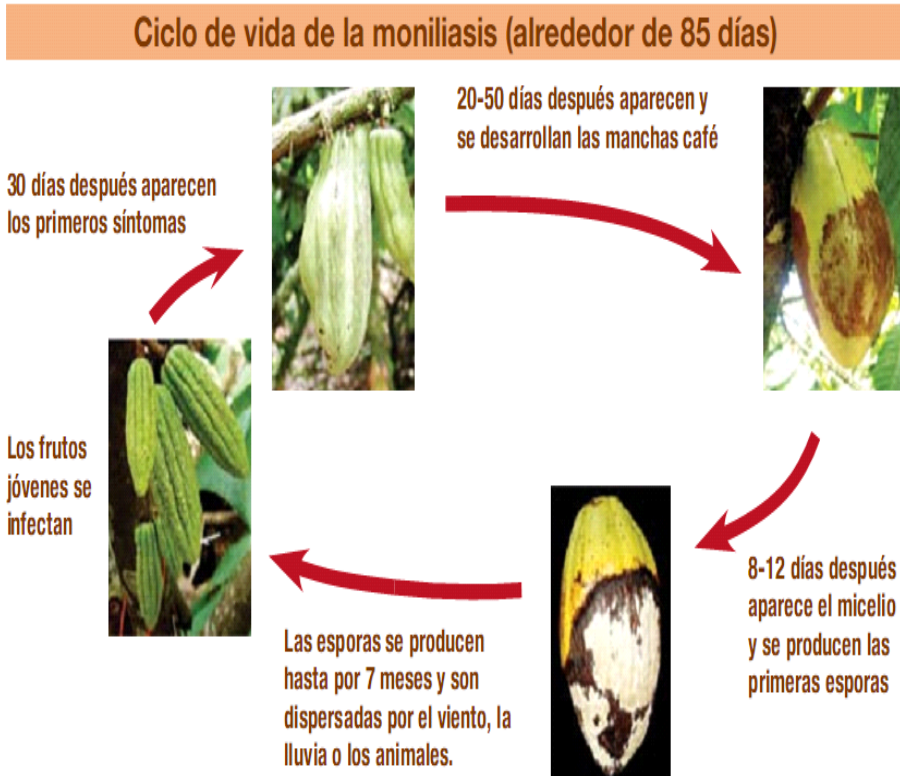
germinación e infección exitosa, los conidios requieren de agua y ambiente saturado mínimo de cinco a ocho horas. La penetración se realiza directamente a través del exocarpo y ocasionalmente por las estomas, avanzando intercelularmente, lo que facilita una esporulación interna de la mazorca. **(Grabiel, (2012, pág. 8).**

Una vez infectado el fruto, treinta días después empiezan aparecer los primeros síntomas iniciales de la enfermedad, a continuación se presentan unos puntos aceitosos que se atrofian y empiezan a formarse manchas de color marrón a los quince a veinte días, después de esta etapa empieza a formarse una capa de manchas cremosas y blanquecina que envuelve gradualmente todo el fruto y tres a cuatro días se llena de esporas secas del hongo, tomando una coloración cremosa. **(Grabiel, (2012, pág. 14).**

Cuando logra entrar en las etapas iniciales del crecimiento, el hongo parece capaz de invadir el interior de la mazorca, mientras ésta continúa su crecimiento, sin que en su exterior aparezca ningún síntoma de la enfermedad. A menudo hay mazorcas con estas infecciones ocultas que casi han alcanzado su desarrollo completo, dando la impresión de estar sanas, pero repentinamente aparecen en su superficie las manchas características de la enfermedad. **(Grabiel, (2012, pág. 14)**

Desde la penetración superficial de las hifas hasta el apareamiento de los primeros síntomas transcurren aproximadamente de seis a diez semanas, una vez que todos los tejidos han sido consumidos se produce la pudrición y momificación del fruto. **(Grabiel, (2012, pág. 14)**

4.6.9 Monilia (*Moniliophthora roreri*) (Phillips.W, (2009), pág. 10)



4.6.10 Sintomatología

En condiciones naturales, el fruto es el único órgano del cacao infectado por *M.roreri*. Las investigaciones han permitido determinar que los síntomas varían con la edad del fruto al momento de la infección, pero la velocidad de desarrollo depende de las condiciones ambientales, especialmente de la temperatura y de la Susceptibilidad del clon o variedad de cacao. El síntoma más característico de la enfermedad es una mancha de color marrón oscuro y borde irregular, denominado “mancha chocolate” (Phillips.W, (2009), pág. 13)

La infección en frutos recién formados, menores de veinte días, produce un chupado o marchitez, similar al denominado “Cherel lewilt” (marchitez de Cherelle) o al ocasionado por otras enfermedades. Los frutos detienen su desarrollo, adquiriendo una coloración marrón húmeda. Generalmente no se observa esporulación del hongo en la superficie del fruto. **(Phillips.W, (2009), pág. 14)**

En frutos de mayor edad, pero menores de dos meses, ocurren deformaciones a modo de una giba o joroba. Posteriormente se desarrolla la mancha chocolate, rodeada por una zona de madurez prematura de color amarillo. La mancha puede comprometer a todo el fruto. Internamente, las semillas se convierten en una masa acuosa, por lo cual a la enfermedad se le llama también “pudrición acuosa de la mazorca”. En este caso, las mazorcas enfermas pesan más que las sanas. **(Phillips.W, (2009), pág. 9)**

Las mazorcas infectadas después de los tres meses de edad pueden, en algunos casos no mostrar síntomas externos. En otros casos se observan puntos necróticos marrón oscuros y manchas oscuras limitadas, ligeramente hundidas, con frecuencia rodeadas por áreas de maduración prematura. **(Phillips.W, (2009), pág. 8)**

Internamente, se observa una pudrición de color marrón rojizo, que afecta a algunas o a todas las semillas, las cuales se compactan y no se separan entre ellas o de la cáscara, la cual se mantiene firme. En frutos infectados cerca de la cosecha (más de cuatro meses de edad), la infección puede limitarse a la corteza del fruto, sin llegar a las almendras o afectar solamente a algunas. Las que se mantienen sanas pueden cosecharse y aprovecharse. **(Phillips.W, (2009), pág. 8)**

Otro síntoma común de esta enfermedad es la maduración prematura. Los frutos cambian de coloración, dando

la apariencia de estar maduros, cuando no tienen ni el tamaño, ni la edad de cosecha. Por lo general, en las áreas amarillentas se desarrolla posteriormente la mancha chocolate. **(Phillips.W, (2009), pág. 8).**

El hongo puede infectar a frutos de cualquier edad, aunque la expresión de síntomas varía con la edad de la mazorca y de la variedad de cacao otro factor importante que favorece al hongo es la humedad o época lluviosa. En frutos de hasta 60 días el primer síntoma son puntos aceitosos en la corteza, que posteriormente provocan marchitamiento, necrosis y deformación. **(Cerde.R, (2004, pág. 14)**

3.6.11 Epidemiología

Las infecciones causadas por *M. royeri* se favorecen por varios factores humedad y temperatura altas. Las esporas requieren de agua libre o de una humedad relativa cercana al 100% para su germinación. El crecimiento vegetativo requiere una temperatura óptima de 24 a 26 °C. En general, la temperatura favorable a la enfermedad se encuentra en el rango de 22 a 30 °C. Por encima o debajo de estos valores, es menos agresiva. Estos valores determinan tasas altas de infección con carácter de epidemia durante las fases de floración y fructificación del árbol. **(Cerde.R, (2004, pág. 18).**

Algunos estudios han establecido una correlación positiva entre la cantidad de lluvia y la cosecha de mazorcas enfermas tres a cuatro meses después lo que concuerda con relación al tiempo que tarda la expresión de síntomas. Un fruto infectado es capaz de producir entre seis a siete billones de conidios durante 20 períodos de esporulación en ochenta días. La mayor cantidad de conidios en el aire ocurre durante el día cuando sube la temperatura y baja el porcentaje de humedad en el ambiente. **(Cerde.R, (2004, pág. 18)**

En los lugares con lluvias frecuentes e intensas la prevalencia de la *Moniliophthora roreri* es mayor (infección de hasta el 80%) que en sitios secos. **(Melendez. L, 1999, pág. 7)**

La severidad de la infección de los frutos es inversamente proporcional a la edad. En mazorcas de menos de tres meses se observan puntos aceitosos, deformaciones o gibas, manchas color café en este caso el fruto se deteriora y muere. En frutos de más de tres meses los síntomas son iguales solo que no aparecen gibas **(Melendez. L, 1999, pág. 8)**

3.6.8 Manejo.

El Cacao en la zona Norte de Nicaragua ha sido manejado a un nivel tradicional, donde los productores establecen las plantaciones con densidades que van de 2.5 m x 2.5 m hasta 4.5 m x 4.5 m, en sistemas agroforestales tradicionales que no tienen un ordenamiento espacial definido en la plantación. **(Sandino F. J., 1995, pág. 5)**

Considera que las pérdidas más fuertes con la moniliasis ocurren cuando consideran una abundante producción de frutos en meses con la presencia del hongo. Los costos de la producción de un cacaotal asistido técnicamente incluyen el combate de la Moniliasis, son alrededor del 40% de la cosecha. Con el manejo técnico del cacao duplicara y hasta triplicara la producción. **(Sandino F. J., 1995, pág. 9)**

Cuando a una plantación de cacao no se le da el manejo agronómico adecuado, el ambiente que se desarrolla dentro del cacaotal es muy propio para el establecimiento y multiplicación del hongo de la moniliasis. Las condiciones de árboles de cacao sin poda, con brotes, hijos o chupones en abundancia y a libre crecimiento, contribuyen a mantener la humedad. **(Sandino F. J., 1995, pág. 10).**

En cultivos abandonados o con manejo deficiente, los frutos que se enfermen por la monilia permanecerán liberando esporas del hongo por varios meses y éstos constituyen fuentes de infección para los nuevos frutos, principalmente en sus primeros estados de desarrollo. **(Sandino.F, 2001, pág. 7)**

En situaciones favorables para la enfermedad, son muy pocas las frutas que pueden escapar y llegar sanas a la cosecha. A la vez, los frutos enfermos que permanecen adheridos al árbol constituyen una fuente de infección para otros lotes de la finca y para fincas vecinas y aun distantes, ya que las esporas (semillas) Del hongo son fácilmente transportadas por el viento. **(Sandino F. J., 1995, pág. 7)**

3.6.9 Medidas de combate

Para controlar la enfermedad se debe reducir la humedad relativa dentro de los cacaotales, para esto se debe hacer drenajes, podar adecuadamente, cosechar y eliminar frutos infectados semanalmente, controlar la altura de los árboles para facilitar las labores de poda y cosecha, entre otras. **(Cerde.R, (2004, pág. 12)**

En pruebas de campo en Perú realizadas por Krauss y Soberanis (2002), se determinó que el biocontrol de Monialiasis con *Gliocladium*spp es altamente promisorio bajo un amplio rango de condiciones. Todos los tratamientos con biocontrol redujeron la incidencia en un promedio de 49%. **(Cerde.R, (2004)**

Esta enfermedad ataca únicamente a los frutos del cacao (*Theobroma cacao*) y de parientes cercanos como el pataste (*T. bicolor*) y el cupuacu (*T .grandiflorum*).En cacao puede causar diferentes síntomas o combinaciones de estas. Esporádicamente aparecen en frutos que aparentan estar sanos pero que internamente están dañados, los cuales se reconocen por ser más pesados. **(Phillips.W, (2009), pág. 6)**

3.6.10 ¿Cómo reconocer la enfermedad?

Presencia de deformaciones llamadas gibas, maduración prematura, puntos aceitosos, manchas irregulares de color café micelio incipiente en manchas color café, micelio del hongo sobre la mancha café, la etapa más contagiosa, fruto momificados. (Phillips.W, (2009), pág. 2).

3.6.11 ¿Cómo se reproduce el hongo?

Sobre la mancha de color café aparece una felpa blanca formada por minúsculos hilos entrecruzada en micelio. La felpa se oscurece a medida que se produce y maduran millones de esporas diminutas que son las semillas del hongo. Las esporas se desprenden cuando están cecatas formando un polvillo harinoso. (Phillips.W, (2009), pág. 3)

3.6.12 ¿Cómo se contagia la enfermedad?

Las esporas son llevadas hasta los frutos sanos principalmente por el viento otros agentes de diseminación son el salpique de lluvia, los animales y los seres humanos. Cuando la superficie del fruto está húmeda, las esporas germinan y lo infectan. Los daños se observan varios días después, los frutos jóvenes, de menos de 3 meses de edad son los más atacados. (Phillips.W, (2009), pág. 3)

La etapa más contagiosa de la moniliasis es cuando el hongo produce su espora. Debemos cortar los frutos antes que se forme el micelio. (Phillips.W, (2009), pág. 3).

.7. Mazorca negra o Phytophthora.

El agente causal de la mazorca negra pertenece al género *Phytophthora*, las especies informadas son *P. palmivora* *Phytophthora*, *P. megasperma* y *P. capsidi*, de ellas la principal

especie, por su distribución mundial es la *palmivora* (Butl). **(Grabriel, (2012).**

Aunque este patógeno es ampliamente conocido como un hongo, de la clase *baciomycete*, recientemente este grupo ha sido reclasificado dentro de los Chromistas (algas), gracias a estudios de ADN **(O. Gara, 2003)**. *Phytophthora* se reproduce más de forma asexual en el campo, ésta se caracteriza por producir esporangios que contienen esporangiosporas y zoosporas que se diseminan por el salpique del agua de lluvia. Los esporangios también tienen la capacidad de germinar. **(Grabriel, (2012).**

3.7.1 Síntomas

El patógeno puede atacar cualquier parte del árbol pero el principal daño lo sufren las mazorcas, sobre la superficie de las mismas cuando se produce la infección, aparecen manchas pardas oscuras, contorno uniforme, aproximadamente circulares, se agrandan rápidamente y en un tiempo de 10 a 15 días la mazorca se pudre totalmente y resultan inservibles. **(Cerde.R, (2004, pág. 12)**

La severidad y frecuencia del ataque de ésta enfermedad dependen sobre todo de la duración de la época lluviosa y de la presencia de agua líquida, ya sea por lluvias, por mal drenaje o por inundación, en esas condiciones los zoosporas germinan y son la principal fuente de contaminación. (Cerde.R, (2004, pág. 12)

3.7.2 ¿Cómo reconocer la enfermedad?

- Manchas de color café empiezan a aparecer en uno de los extremos del fruto.
- En pocos días, las esporas cubren el fruto.
- El micelio del hongo se forma en las esporas.

La pudrición interna daña parcial o totalmente las semillas.
(Phillips.W, (2009), pág. 8)

3.7.3 ¿Cómo se reproduce el organismo?

Sobre las manchas de color café aparecen minúsculos hilos entrecruzados de micelio que toman la apariencia de un algodoncillo blancuzco y poco denso. Allí se producen las esporas y otras estructuras reproductivas que actúan como semillas del organismo. (Phillips.W, (2009), pág. 9)

3.7.4 ¿Cómo se contagia la enfermedad?

La vía más común de infección es por medio de las esporas que tienen la capacidad de nadar, las cuales las cuales se activan cuando hay mucha humedad y se da un periodo de baja temperatura seguido por otro caliente.

(Phillips.W, (2009), pág. 9)

Mazorca negra (*Phytophthora palmivora*.)

(Phillips.W, (2009), pág. 11)



3.7.5 Manejo

El cacao en la zona Norte de Nicaragua ha sido manejado a un nivel tradicional, donde los productores establecen las plantaciones con densidades que van de 2.5 m x 2.5 m hasta 4.5 m x 4.5 m, en sistemas agroforestales tradicionales que no tienen un ordenamiento espacial definido en la plantación, utilizando bosques secundarios como estrato superior permanente que provee no solamente sombra , sino que también protege el suelo de la escorrentía, suministrando nutrientes al suelo, refugio para la fauna silvestre - particularmente importante para los insectos polinizadores - proporcionando el micro- clima favorable para el desarrollo del Cacao **(Cerde.R, (2004)**

3.7.6 Las podas, la sombra y su relación con las enfermedades del cacao.

Podar un árbol de cacao es quitarle las partes que por alguna razón le sobran, pero sin debilitarlo no causarle daño. El propósito es mantener al árbol sano, con facilidad de manejo y con capacidad de producción. Entre los varios objetivos de la poda están el de permitir la entrada de luz, lo que es útil para la sanidad y producción del árbol, y la remoción de partes afectadas por enfermedades y plagas. **(Cerde.R, (2004)**

Asimismo, Moreno y Sánchez (1991), señalan que cuando hay exceso de sombra, el ambiente dentro del cacaotal se vuelve más húmedo y la temperatura baja, en esas condiciones se favorece al ataque de enfermedades. **(Cerde.R, (2004)**

Existen cuatro tipos de poda: de formación temprana (que se hace en las primeras etapas de crecimiento), de mantenimiento, de sanidad (fitosanitaria) y de rehabilitación. La poda de formación se hace desde vivero hasta los dos años de

edad y consiste en dejar un número óptimo de ramas principales que conformen y equilibren la copa del árbol. **(Cerde.R, (2004, pág. 18).**

En la poda de mantenimiento se cortan ramas muy extendidas, se despuntan las que tienen elevación exagerada, se cortan chupones y ramas inferiores. De esa forma se permite una mayor aireación y se conserva un árbol adulto vigoroso en la parte central (Moreno y Sánchez, 1991). Se debe hacer la poda de mantenimiento una a dos veces al año y antes de la época lluviosa. **(Cerde.R, (2004, pág. 18).**

Según **(Cerde.R, (2004)** La poda de sanidad sirve para mantener al árbol sano y libre de enfermedades, se deben eliminar mazorcas, ramas y troncos enfermos Se debe realizar tres veces al año, una junto a la poda de mantenimiento Mientras que, la poda de rehabilitación es una poda generalmente drástica que se debe realizar en cacaotales abandonados o sin manejo por varios años, donde la aireación es pobre, la entrada de luz no es suficiente, donde existen daños por enfermedades como moniliasis y mazorca negra y el rendimiento es bajo.**(p.9).**

La rehabilitación consiste en aplicar el deshije, poda fitosanitaria, regulación de sombra y eliminación de árboles improductivos, esto permite renovar el tejido productivo, reducir la altura de las plantas de cacao, aumentar el período productivo y reducir la incidencia de enfermedades endémicas. (Phillips.W, (2009), pág. 14).

IV. HIPÓTESIS

Ha La prevalencia de moniliasis y mazorca negra es diferente en las plantaciones de cacao en época seca que en época lluviosa.

Ho. La prevalencia de moniliasis y mazorca negra no es diferente en las plantaciones de cacao en época seca que en época lluviosa.

V. METODOLÒGIA.

5.1 Ubicaci3n del estudio.

El estudio se realiz3 en el municipio de Waslala situado en el extremo sureste de la Regi3n Aut3noma del Atl3ntico Norte (RAAN) Nicaragua (Figura 1), tiene una extensi3n territorial de 1,291 Km². La altitud promedio es de 420 m, con colinas que ascienden a los 1200 msnm. (**Ayestas Villegas, 2009**).

El municipio de Waslala se encuentra ubicado en el suroeste de la regi3n aut3noma de la costa caribe norte de Nicaragua, como se muestra en la figura 1.

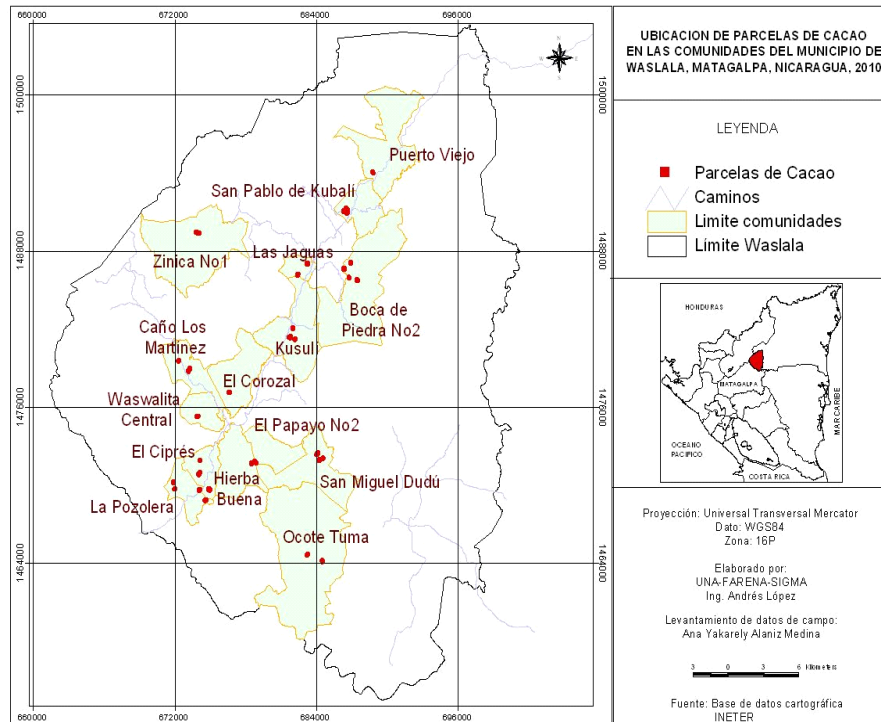


Figura 1. Mapa de ubicaci3n de las comunidades del municipio de Waslala, RAAN, Nicaragua donde se realiz3 el estudio. (**Matey, (2010)**)

5.2 Tipo de Estudio.

El estudio a realizar es cuantitativo descriptivo ya que se compararon los promedios de prevalencia de *Moniliophthora roreri* y *Phytophthora spp* en época seca y época lluviosa en el municipio de Waslala además cuantifica las pérdidas económicas que tienen los productores al ser afectados por estas enfermedades.

5.3 Universo del Estudio.

La investigación se realizó en 36 hectáreas de cacao ubicadas en 15 comunidades del municipio de Waslala, seleccionadas de la base de datos del “Proyecto Cacao Centroamérica” En la selección de los sitios, se buscó los mayores contrastes posibles entre sistemas; por tanto la mayor variedad posible: época seca y época lluviosa

5.4 Muestra.

La muestra es de 36 fincas correspondiente al 48% de los 75 asociados de CACAONICA, la cual se calculó usando la fórmula de poblaciones finitas.

Fórmula estadística es:

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{z^2pq}}$$

n = tamaño de la muestra que deseamos conocer.

N = tamaño conocido de la población.

z²= nivel de confianza

e = error muestral

Pq= varianza de la población. (Vallejo, (2012)

5.5 Muestreo

Para determinar la parcela de muestreo se utilizó la metodología propuesta por el CATIE (Deheuvels, *et al.* 2009). Por el centro de cada cacaotal, se diseñó un cuadro de muestreo. El centro se ubicó al ojo desde la imagen generada en la pantalla del GPS, una vez que se realizó el trazado del contorno del cacaotal (con la función “track” del GPS). Por este centro, pasa una recta de 50 m que corresponde a la línea larga de división central del cuadro de muestreo y que se orienta de acuerdo a la forma de cada cacaotal, siguiendo siempre la dirección de la distancia más larga que ofrece el cacaotal (Figura 1). Se indica siempre su orientación, con una brújula, procurando ubicarla de sur a norte.

- ✓ Cacaotal y su contorno
- ✓ Cuadro de muestreo
- ✓ Centro estimado del cacaotal

El cuadro de muestreo tiene un tamaño de 50 m x 20 m (1000 m²). Dividida en 10 sub parcelas o celdas de 10 m x 10 m (100 m²). Anexo 2

Las celdas en cada cuadro de muestreo se nombraron de tal forma que la pareja de celdas (A1, B5) estuvieran siempre del costado del cuadro de muestreo orientado hacia el Sur. Además del centro del cuadro de muestreo, cada cruce de subdivisión se materializó con una estaca pintada, lo que lleva a 18 el número de estacas por cacaotal. Estas estacas son de mucha importancia porque permitirá ubicarse rápidamente.

Los cacaotales se seleccionaron dispersamente en diferentes comunidades del municipio de Waslala como se refleja en el mapa. Anexo figura # 2.

5.6 Unidad de análisis.

36 hectáreas de plantaciones de cacao tomando una muestra de 1000m² por cada hectárea y 36 socios de la cooperativa CACAONICA en el municipio de Waslala en el año 2011-2012.

5.7 Unidad de observación.

Cada una de las plantas y frutos afectados por moniliasis y mazorca negra de la parcela muestreada 1000m².

5.8 Variables.

Nivel de afectación por *Moniliophthora roreri* y el daño que causa la *Phytophthora spp* (moniliasis y mazorca negra) en plantaciones de cacao en época seca y época lluviosa en el Municipio de Waslala en el año 2011-2012.

Pérdidas económicas causadas por *Moniliophthora roreri* y *Phytophthora spp* (moniliasis y mazorca negra) en el año 2011-2012.

5.9 Criterios de selección y exclusión.

Se eligieron unidades productivas de cacao, que fueran socios de la Cooperativa de servicios de comercialización y agroforestal R.L Cacao Nica (Cacao de Nicaragua) para realizar nuestro estudio ya que la prevalencia de *Moniliophthora roreri* y *Phytophthora spp* es grave, la cual ha sido difícil de controlar prácticamente reunía los requisitos para nuestra investigación.

Exclusión: No se tomaron en cuenta a Productores socios de otras cooperativas ni productores que no pertenecen

a ninguna cooperativa ya que el estudio solo abarco a socios de la cooperativa CACAONICA.

5.10 Fuente y obtención de datos.

Fuentes primarias: Productores que tienen plantaciones de cacao quienes brindaron datos y permitieron realizar la investigación en las áreas productivas.

Fuentes secundarias: Plantación de cacao utilizada para el estudio productores(as) cacaoteros.

Trabajo monográfico que han realizado otros profesionales, publicaciones de instituciones, cooperativas, universidades.

La biblioteca de la universidad URACCAN del municipio de Waslala.

5.11 Técnicas e instrumentos:

Observación: conteo de mazorcas sanas y enfermas por cada una de las enfermedades lo cual permitió conocer los estadios que se encontraban las mazorcas afectadas con *Moniliophthora roreri* (moniliasis) y de la misma saber cuáles estaban siendo dañadas con mazorca negra y posteriormente conocer las pérdidas económicas.

Entrevista individual: Se utilizó formularios de campo como instrumentos para realizar el trabajo de campo, tabla de campo, lápiz de grafitos, borradores para levantar los datos que necesitaríamos para nuestra investigación.

5.12 Procesamiento y análisis de datos.

Consistió en recopilar la información mediante la aplicación de instrumento y técnicas previamente diseñadas

para facilitar el trabajo de campo y apoyarnos al momento de hacer el análisis.

Para el procesamiento de resultados se implementó plantías de Excel, plantías de salidas de graficas de análisis y para la digitalización del documento nos auxiliamos de los programas de Word y Excel.

5.13 Delimitación y Limitación del Estudio.

El presente estudio se realizó en el municipio de Waslala donde los sujetos de estudio fueron las unidades productivas afectadas por las enfermedades de *Moniliophthora roreri* (moniliasis) y *Phytophthora spp* (mazorca negra). Participaron dos estudiantes de ingeniería agroforestal y 36 productores de cacao dueños de las fincas en estudio El tiempo de investigación fue en tiempo de mayor producción (en pico) de cosecha noviembre. 2011 a abril 2012.

5.14 Los aspectos que se abordaron en el estudio fueron los siguientes.

Evaluar prevalencia de *Moniliophthora roreri* y *Phytophthora spp* (moniliasis y mazorca negra) en tiempo de mayor producción en plantaciones de cacao en el municipio de Waslala con productores asociados a CACAONICA y cuantificar las pérdidas económica que tienen los productores al ser afectados por estas enfermedades en época de invierno y época de verano del año 2011-2012.

5.15 Las limitantes que tuvimos fueron las siguientes:

La población a investigar fueron solo productores asociados a CACAONICA y se realizó únicamente en dos periodos invierno y verano de noviembre 2011 a febrero 2012 por lo cual fue poco el tiempo que se evaluó.

VI. Operacionalización de variables.

Objetivo	Variable	Indicador	Técnica	Fuente
Estimar el nivel de prevalencia de Monialiasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) y mazorca negra (<i>Phytophthora palmivora</i>) en época seca y en época lluviosa.	Prevalencia.	Número de mazorcas afectadas.	Observación de campo, y llenado de formatos.	Plantaciones de cacao en estudio.
Cuantificar las pérdidas económicas que causan la prevalencia de (<i>Moniliophthora roreri</i> y <i>Phytophthora palmivora</i>) en las plantaciones de cacao en época seca y época lluviosa.	Pérdidas económicas.	Número de mazorcas afectadas	Modelo de indicadores económicos .	Registros del productor, mazorcas afectadas.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Esta investigación tiene como resultado conocer cuál de las enfermedades *Moniliophthora roreri* y *Phytophthora spp* (moniliasis y mazorca negra) afecta más en nuestro municipio, la época del año y así mismo darnos cuenta las pérdidas económicas que tiene el productor al ser afectados por ambas enfermedades en sus parcelas de cacao.

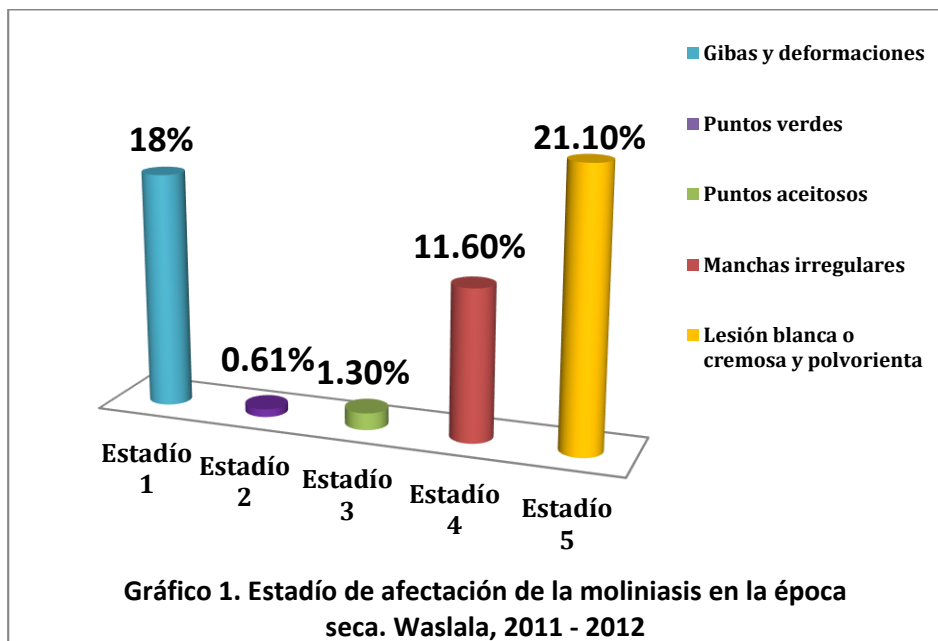
7.1 Prevalencia.

Con relación a la prevalencia de Moniliasis la contabilización se hizo en dos momentos, época seca y época lluviosa haciendo un conteo en cada periodo, cada conteo se separaron las mazorcas menores 10 cm y mayores de 10 cm en *Moniliophthora roreri* (Moniliasis) y mayores de 10 cm en *Phytophthora spp* (Mazorca negra).

Tomando en cuenta que la moniliasis es una enfermedad que se presenta en varias fases o estadio durante su ciclo de desarrollo, se separaron y posteriormente recolectar los datos o resultados individuales con el objetivo de obtener resultados confiables y con más facilidad, la mazorca negra se analizó separada ya que esta es diferente en su desarrollo. Los estadios son los siguientes:

1. Gibas y deformaciones.
2. Puntos verdes.
3. Puntos aceitosos islas amarillentas y falsa maduración.
4. Manchas irregulares.
5. Lesión blanca o cremosa y polvorienta.

7.2 Prevalencia de Monialiasis (*Moniliophthora roreri*) en época seca



El estudio sobre la prevalencia de la Moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en la época seca se realizó en los meses de febrero y abril por el alto índice productivo dando como resultado los siguientes datos que se reflejan en el gráfico 1.

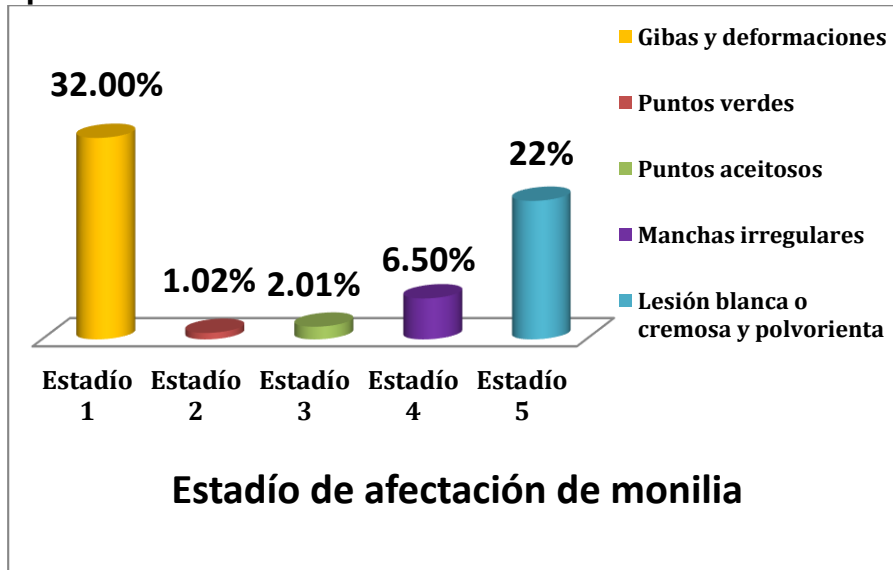
La prevalencia de moniliasis en el municipio de Waslala, en la época seca es de 52.61% como se muestra en la gráfica #1; este resultado es la suma de los cinco estadíos de la moniliasis reflejados en la gráfica como podemos observar estadísticamente en el gráfico, el estadío 5 (lesión blanca o crema y polvorienta) es la mayor prevalencia de moniliasis con un 21.10%, siguiendo el estadío 1 (gibas y deformaciones) con un 18 %. Según estudio realizado por **(Grabriel, (2012)** afirma que las manchas blancas son esporas las cuales permanecen viables ocho a nueve meses, por lo que se considera como

fuente de inóculo primario principalmente en época seca siendo la temperatura alta un factor determinante para el desarrollo de las manchas polvorienta o esporas.

En cuanto al estadio 4 (manchas irregular) con un 11.60% siendo éstos los estadios de mayor afectación en plantas de cacao.

Se puede observar que los estadios de menor afectación durante el ciclo de época seca son: estadio 2 (puntos verdes) y estadio 3 (puntos aceitosos, islas amarillentas, falsa maduración parcial) con 1.91 % de afectación de moniliasis en las plantas. **(Purdy, 1999)**. En su estudio expresa que el ciclo del patógeno dura entre cincuenta y sesenta días, presentándose de distintas maneras y ataca a mazorca de cualquier edad y en cualquier momento dependiendo de las condiciones climáticas.

7.3 Prevalencia de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en época lluviosa



En la gráficas número 2 se observa que la prevalencia de Moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en la época lluviosa la prevalencia de la Monialiasis es de 63.53% de igual forma este dato corresponde a la suma de los cinco estadíos.

En el grafico 2 podemos observar estadísticamente el estadío 1 (gibas y deformaciones) con un 32% de prevalencia significa que las mazorcas menores de 10cm son más propensas a ser afectadas por este estadío.

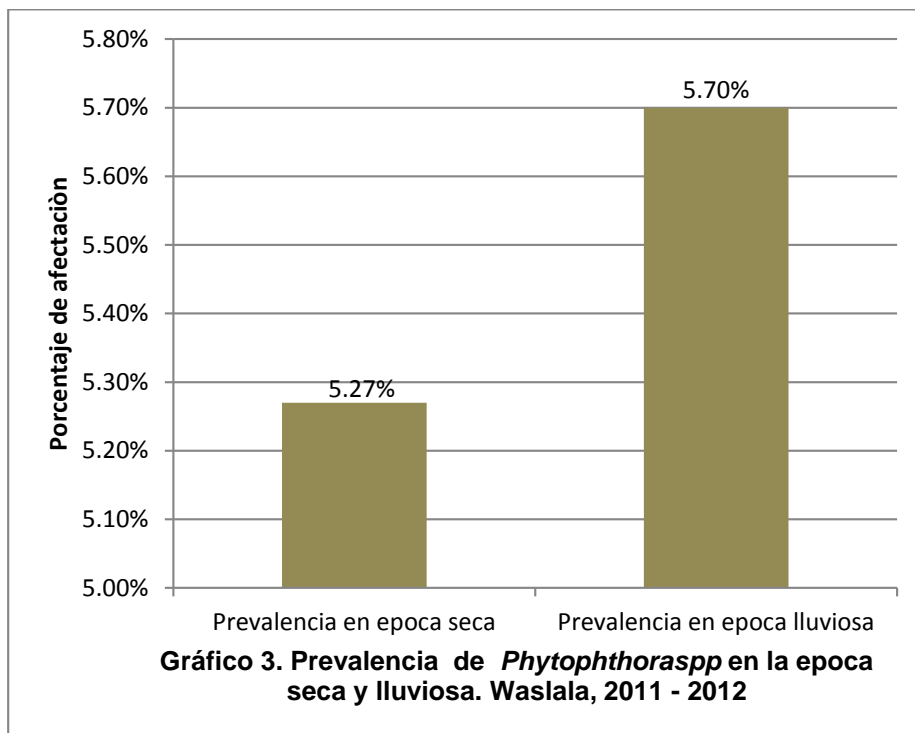
seguidamente el estadío 5 (lesión blanca o crema y polvoriento), con un 22% **(Grabriel, (2012)** en estudios realizados expresan que las mazorcas pueden ser infectadas en cualquier edad, siendo sus estados inicial de su desarrollo los más propensos al ataque del patógeno provocando deformaciones en la mazorca, también reflejan que bajo condiciones húmedas o lluviosa crece sobre la mazorca una superficie de mancha blanca de micelios de Moniliasis que puede cubrir la totalidad de la mazorca, y sobre el micelio se produce gran cantidad de esporas que dan a la masa un color crema y polvoriento.

De la misma manera los estadíos de menor afectación fueron estadío 2 (puntos verdes), estadío 3 (puntos aceitosos, islas amarillentas, falsa maduración parcial) y estadío 4 (manchas irregular) con un total 9.53 % de mazorcas afectada.

En los lugares con lluvias frecuentes e intensas la prevalencia de la *Moniliophthora roreri* es mayor (infección de hasta el 80%) que en sitios secos. **(Melendez. L, 1999)**

Comparando los gráficos correspondiente a cada época, estadísticamente se observa que la diferencia de prevalencia de moniliasis en plantaciones de cacao en época seca es de 52.61% y en época lluviosa es de 63.53% lo cual indica que hay una diferencia de 10.92% de prevalencia, esto significa que la época lluviosa es favorable para el desarrollo de la moniliasis.

7.4 Prevalencia de *Phytophthora spp* (mazorca negra) en época seca y época lluviosa



En la gráfica número 3 se demuestra que la enfermedad de mazorca negra (*Phytophthora spp*) prevalece el 5.27% en la época seca y un 5.70 % en la época lluviosa en las plantas de cacao. Siendo la época lluviosa con mayor presencia de la enfermedad en estudio esto coincide con **(Cerdeira, (2004)**. Describiendo que en estudios realizados anteriormente la severidad y frecuencia del ataque de ésta enfermedad dependen sobre todo de la duración de la época lluviosa y de la presencia de agua líquida, ya sea por lluvias, por mal drenaje o por inundación, en esas condiciones las zoosporas germinan y son la principal fuente de contaminación. **(Cerdeira, (2004)**.

Estadísticamente se puede observar en el grafico que existe una diferencia de 0.43% entre época seca y época lluviosa.

7.5 Pérdidas económicas que causan la moniliasis (*Moniliophthora roreri*) y mazorca negra (*Phytophthora spp*) en las plantaciones de cacao.

Cuadro Nº 1 ÉPOCA DE LLUVIA.

Variables	Total rendimientos x36 ha	Rendimiento obtenido por frutos sanos	Perdida obtenida por frutos enfermos de moniliasis	Perdida obtenida por frutos enfermos de mazorca negra
Total Mazorcas	21,513 mzc	12,671 mzc	8,144 mzc	698 mzc
Total libras	2,551.3 lbs	1,267.10 lbs	814.4 lbs	69.8 lbs
Total qq secos	21,513 qq	12,671 qq	8.144 qq	0.698 qq
Costo por qq	Cs 3,000			
Total ingreso por venta	Cs 64,539	Cs 38,013	Cs 24,432	Cs 2,094
%	100 %	58.91 %	37.87 %	3.22 %

En el cuadro número 1 se demuestra que las pérdidas económicas por moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en época lluviosa es de 37.87% y un 3.22% por mazorca negra (*Phytophthora spp*), estas enfermedades de la mano con labores culturales mal aplicadas, la influencia de bajas temperaturas y la poca luminosidad por la sombra densa en los

cacaotales, las pérdidas oscilan entre el 30 y el 80, de acuerdo a lo antes descrito deducimos que la afectación de estas enfermedades en la zona de estudio están en el rango descrito por (**Cerda Bustillo 2004.**)

Cuadro N° 2 ÉPOCA SECA.

Variables	Total rendimientos x36 ha	Rendimiento obtenido por frutos sanos	Perdida obtenida por frutos enfermos de moniliasis	Perdida obtenida por frutos enfermos de mazorca negra
Total Mazorcas	13,633 mzc	8,306 mzc	4,897 mzc	430 mzc
Total libras	1,363.6 lbs	830.6 lbs	489.7 lbs	43. lbs
Total qq secos	13,636 qq	8.306 qq	4.89 lbs	0.43 lbs
Costo por qq	Cs 3,000			
Total ingreso por venta	Cs 40,000	Cs 24,918	Cs 14,691	Cs 1,290
%	100 %	60.92 %	35.92 %	3.16 %

En el cuadro número 2 se demuestra que en época seca la afectación de enfermedades, disminuye un poco, las pérdidas por moniliasis son de un 35.92% y la mazorca negra con un 3.16 %, sin embargo el ataque de estas enfermedades es con frecuencia tan severo que se considera que las enfermedades constituyen los factores limitantes de mayor importancia en la producción del cacao según **Cerda Bustillo 2004.**

Según datos de este estudio indica que existe una diferencia de 1.92% de pérdidas económicas entre época lluviosa y época seca causadas por moniliasis, por otra parte observamos datos estadísticos de acuerdo a estos resultados que las pérdidas económicas por mazorca negra son bajas tanto en época lluviosa como seca, con un 3.22% en época lluviosa y un 3.16% en época seca con una diferencia de 0.06% indicando que las pérdidas por mazorca negra son mínimas y casi no varían según épocas.

VIII. Conclusiones

Concluimos que la prevalencia de Monialiasis y mazorca negra en los cacaotales de Waslala es un problema y varía según la época del año, mediante resultados de este estudio se obtuvo que en la época seca el nivel de prevalencia es de 52.61% y en época lluviosa es de 63.53% existiendo una diferencia de 10.92% de prevalencia entre época seca y época lluviosa.

La prevalencia de mazorca negra en época seca es de 5.27% y en época lluviosa es de 5.70%, siendo la diferencia de 0.43%, estos datos se obtuvieron según el estudio.

Según el contexto económico las pérdidas causadas por Monialiasis en época lluviosa son de 37.87% y en época seca es de 35.92%, esto significa que por cada 100 mazorcas 60 salen sanas y 40 malas, por ello mismo las mayores pérdidas para los productores de cacao están basadas a estas dos enfermedades.

Mediante esto rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alternativa. Ha La prevalencia de moniliasis y mazorca negra es diferente en las plantaciones de cacao en época seca que en época lluviosa.

IX. Recomendaciones.

Basados en los resultados obtenidos en esta investigación recomendamos a las y los productores:

- Dar un manejo adecuado el cual pueda reducir la afectación de estas enfermedades ya que el estudio arroja datos de prevalencia arriba del 50% y por ende pérdidas económicas altas.
- Eliminar plantaciones viejas y sustituirlas por variedades más resistentes a estas enfermedades.
- Que las labores de manejo se apliquen al momento preciso de acuerdo a la etapa fenológica del cultivo y del ciclo de desarrollo de la moniliasis, por ejemplo desde el momento de siembra dar un ordenamiento espacial definido en la plantación, se debe reducir la humedad relativa dentro de los cacaotales, para esto se debe hacer drenajes, podar adecuadamente, eliminar frutos infectados semanalmente y enterrar las mazorcas afectadas para evitar propagación, controlar la altura de los árboles.

A las instituciones interesadas en este rubro:

- Crear proyectos donde puedan beneficiar a los productores con herramientas y productos que ayuden a controlar estas enfermedades.
- Ofertar material nuevo resistente para sustituir las plantaciones para obtener variedades productivas resistentes a las enfermedades de *Moniliophthora roreri* y *Phytophthora*.
- Impartir capacitaciones, talleres, escuelas de campo para que las y los productores conozcan otras estrategias sobre manejo y control de enfermedades de Moniliasis y mazorca negra.

X. Bibliografía

Salud y buenos alimentos.es. (10 de enero de 2012). Obtenido de salud y buenos alimentos: <http://www.es AulaFacil.com/cursos/19712/empresa/organizacion/gestion-de-proyectos/relacion-beneficio-costo>.

Ayestas Villegas, E. D. (2009). *Caracterizacion morfologica de cien arboles promisorios de theobroma cacao. L en waslala RAAN,2009.* Managua.

Benitez, M. F. (2010 de enero de 2008). *manejo del cacao.* Recuperado el 12 de diciembre de 2012, de [/www.cib.espol.edu.ec...:](http://www.cib.espol.edu.ec...)
http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-42610.pdf

CATIE. (2007). Enfermedades del cacao. *Enfermedades del cacao*, 7. Obtenido de monografias.com: <http://www.monografias.com>

Cerda.R. (10 de Febrero de (2004). *Enfermedades fungosas en el cultivo de cacao.* Recuperado el 13 de dic de 20012, de [www.tesis.abesca.org...:](http://www.tesis.abesca.org...) <http://www.tesis.abesca.org...>

FHIA. (5 de 10 de (2012)). La moniliase del cacao el enemigo a vencer. pág. 4. Recuperado el 6 de 10 de 2015

Gabriel, J. (12 de febrero de (2012). *Medidas de control para mitigar la moniliasis.* Recuperado el 8 de enero de 2014, de medidas de control para mitigar la moniliasis: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/5599>

Luis. (24 de enero de 2012). *El cultivo del cacao.* Obtenido de <http://www.chocolates.com.co>

Luis.A. (1993). *Microambiente,cantidad de esporas en el aire e incidencia del hongo moniliophthora roreri.* Turrialba, Costa Rica: Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Enseñanza.

Marin. ((1999)). *Micro ambientes cantidad de esporas en el aire incidencia de hongos.*

- Matey, Z. ((2010). *Caracterización de la vegetación arbórea asociada al cacao (Theobroma cacao L)*. matagalpa: centro agronomico tropical de investigacion y enseñanza.
- Melendez. L. (1999). *Microambiente,cantidad de esporas en el airee incidencia de hongo Moniliphthora roreribajo tres sistemas de sombra de manejo de leguminosas*. Turrialba,Costa Rica: CATIE,Turrialba.
- Mora, R. (2009). *Catalogo de enfermedades del cacao en centro america*.
- Phillips. (12 de febrero de (2003)). enfermedades del cacao. *Catalogo de enfermedades del cacao en Centroamerica*, 4. Obtenido de <http://www>
- Phillips.W, C. R. ((2009)). Catalogo enfermedades del cacao en centroamerica. *Serie tecnica.*, 10. Recuperado el 17 de 04 de 2013
- Pineda. (2010). *Carecterizacion cacao y bosque*. Matagalpa: Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Enseñanzas.
- R, P. y. (2009). Enfermedad del cacao en Centro America. (93), 2.
- Sandino, F. J. (1995). *cacao en nicaragua*. Recuperado el 12 de diciembre de 2012, de climatetool.es/Cacao%20organico%20centroamerica.htm:
<http://climatetool.es/Cacao%20organico%20centroamerica.htm>
- Sandino.F. (13 de febrero de 2001). *cultivo de cacao en nicaragua*. Obtenido de www.eco_tierra.com:
<http://www.eco>
- Suarez, A. H. (2010). *Enfermedades del cacao*. Recuperado el 12 de dic de 2012, de corpomail.corpoica.org.c:
<http://corpomail.corpoica.org.co/>
- Vallejo, P. M. (13 de 12 de (2012). *muestra*. Recuperado el 20 de 09 de 2012, de Tamaño necesario de la muestra:
<http://www.upcomillas.es/personal/peter...>

X. ANEXOS

Figura #1

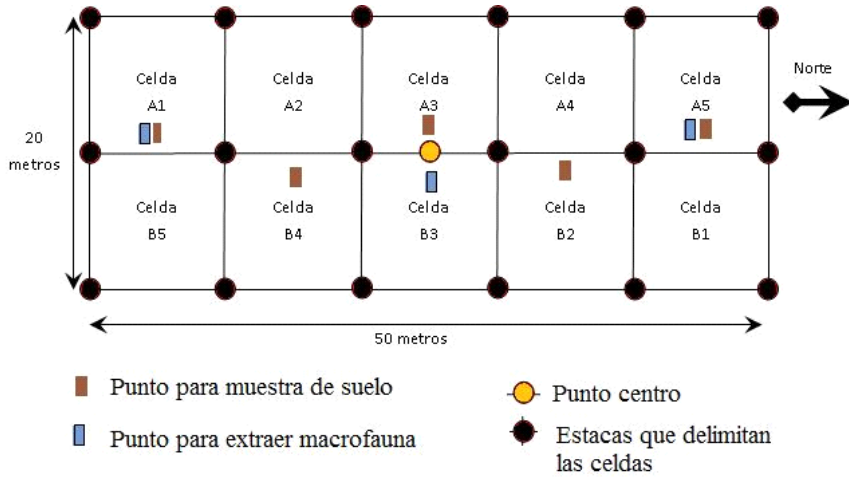
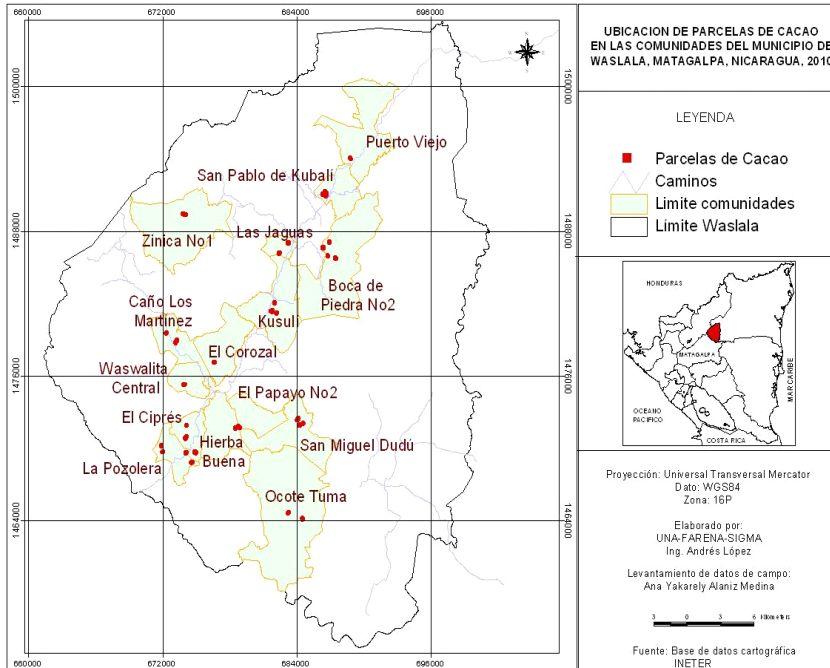


Figura #2



CÓDIGO DEL CACAOTAL			OBSERVADORES		FECHA	
		<p>POR CELDA : NUMERO DE MAZORCAS POR TAMAÑO Y SINTOMA Las mazorcas con varios síntomas de monilia se apuntan en la línea del síntoma más avanzado únicamente Cuando hay dos daños evidentes en la misma mazorca, los dos daños se apuntan (en la columna de la derecha). Cuando hay más de dos daños, se consideran sólo los dos daños más importantes</p>				
	MAZORCAS	Celda				
		< = 10 cm			> 10 cm	
	Sanas					
	TIPO DE DAÑO	Un sólo daño	dos daños	Un sólo daño	dos daños	
	Monilia 1 : gibas y deformaciones					
	Monilia 2 : puntos verdes					
	Monilia 3 : puntos aceitosos, islas					

	amarillentas o falsa maduración parcial				
	Monilia 4 : mancha café irregular				
	Monilia 5 : lesión blanca o crema y polvorienta				
	<i>Phytophthora</i> o Pudrición negra				